

HANDBUCH  
DES  
CHEMIKERS

BAND  
I



VEB VERLAG TECHNIK BERLIN

B. P. NIKOLSKI / HANDBUCH DES CHEMIKERS

# **СПРАВОЧНИК ХИМИКА**

**ТОМ ПЕРВЫЙ**

**ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ  
ЭЛЕМЕНТЫ И СТРОЕНИЕ МАТЕРИИ  
СВОЙСТВА ВАЖНЕЙШИХ ВЕЩЕСТВ  
ТАБЛИЦЫ СПЕКТРАЛЬНЫХ И  
РЕНТГЕНО-СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ХИМИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

**ЛЕНИНГРАД**

**1951**

**МОСКВА**

# HANDBUCH DES CHEMIKERS

BAND I

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN  
ELEMENTE UND AUFBAU DER MATERIE  
EIGENSCHAFTEN DER WICHTIGSTEN STOFFE  
TABELLEN VON SPEKTRAL- UND  
RÖNTGEN-SPEKTRALLINIEN



VEB VERLAG TECHNIK BERLIN

1956

*Redaktionskollegium der Originalausgabe*

B. P. Nikolski (Gesamtredaktion)  
B. N. Dolgow, J. S. Salkind, J. W. Moratschewski,  
M. J. Posin, B. W. Ptizyn und N. I. Smirnow

Übersetzung und Redaktion der deutschen Ausgabe  
erfolgte an der  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Leitung für Bd. I: Dipl.-Chem. G. Faust

Übersetzer: E. Rudat

Lektor: Friedrich Fröhlich

Der erste Band des Handbuches des Chemikers enthält Allgemeines von dem Stoffaufbau, den physikalisch-chemischen Eigenschaften einfacher Stoffe sowie der wichtigsten anorganischen und organischen Verbindungen, Tabellen der charakteristischen Linien für die Spektral- und Röntgenspektralanalyse, Maßeinheiten, die wichtigsten physikalischen Konstanten, mathematische Tabellen und kurze, dem Charakter des Handbuches entsprechende Hinweise auf die chemische Fachliteratur. Das Handbuch ist zusammengestellt für Chemiker sämtlicher Richtungen, für Mitarbeiter wissenschaftlicher Forschungsinstitute und Laboratorien, für Chemieingenieure und Chemotechniker der chemischen und anderer Industrien, für Dozenten und Studierende an Hochschulen und technischen Lehranstalten.

Bestellnummer : 6/8/076

Alle Rechte vorbehalten · Copyright 1956 VEB Verlag Technik, Berlin W 8

Lizenz Nr. 210/1796 · Anlage Nr. 138 zum Vertrag Nr. 147/381

Dg. Nr. 370/21/55 Deutsche Demokratische Republik

Gesamtherstellung: Druckhaus „Maxim Gorki“, Altenburg

## Vorwort zur deutschen Ausgabe

Die planmäßige Entwicklung und Erweiterung unserer industriellen Technik, die entscheidend ist für den Aufbau der Grundlagen des Sozialismus in der Deutschen Demokratischen Republik, bringt es mit sich, daß die Zahl der Studierenden, Ingenieure und Forscher in allen Zweigen der technischen Wissenschaften ständig wächst. Im Zusammenhang damit steigt auch der Bedarf an Fachbüchern und Nachschlagewerken aller Art.

Dies gilt auch für das Fachgebiet Chemie, dessen Förderung in unserm neuen Fünfjahrplan mit an erster Stelle steht. Das vorliegende dreibändige „Handbuch des Chemikers“, das in der Sowjetunion erschienen ist, hielten wir für besonders geeignet, auch der deutschen Fachwelt zugänglich gemacht zu werden. Seine weitgreifende, Chemiker und auch Physiker ansprechende Konzeption verleiht ihm besonderen Wert sowohl als Nachschlagebuch für theoretische Untersuchungen wie auch als Handbuch für die tägliche praktische Arbeit in den Laboratorien der Hochschulen und der Industrie. Sie geht aus von dem physikalisch-chemischen Aufbau der Materie über die chemischen Eigenschaften der Elemente der anorganischen und organischen Verbindungen und umfaßt alle Zweige dieser Wissenschaft bis zur technischen Chemie und Labortechnik. Im Hinblick auf diese praktische Verwendbarkeit wurde darauf geachtet, die Tabellen möglichst übersichtlich zu gestalten.

Wir weisen besonders darauf hin, daß die Originalausgabe in Band II durch Einfügung der „Beilsteinzitate“ in die fast 8000 organische Verbindungen umfassenden Tabellen erweitert und ihre praktische Brauchbarkeit für unsere Wissenschaftler und Studenten damit sowie durch Aufnahme zahlreicher Strukturformeln wesentlich gesteigert wurde. Ebenso wurde die Nomenklatur der in Deutschland üblichen angepaßt.

In einigen Abschnitten von Band III sind im Original in besonders starkem Umfang sowjetische Normen angeführt. Um dem Gesamtwerk seinen Charakter als praktisches Nachschlagewerk auch für den deutschen Benutzer zu erhalten, war hier eine weitgehende Umarbeitung erforderlich. Es handelt sich vor allem um die Abschnitte „Chemische Stromquellen“, „Baustoffe“, „Glas“, „Weichmacher“ und „Plaste“.

Verschiedene Angaben wurden, zum Teil auszugsweise, den Normblättern des Deutschen Normenausschusses mit dessen Genehmigung entnommen, wobei wir jedoch darauf hinweisen, daß maßgebend stets die jeweils neueste Ausgabe der angeführten DIN-Blätter ist.

Zahlreiche Fußnoten bringen kurze Ergänzungen oder Hinweise. Die Bemerkungen der deutschen Redaktion sind beziffert <sup>1)</sup> zum Unterschied von den durch \*) gekennzeichneten Anmerkungen der Originalausgabe.

Der Verlag übergibt das Buch der deutschen Chemie-Fachwelt in der Überzeugung, daß es den Studierenden wie den erfahrenen Praktikern in den Betrieben von Nutzen sein wird, sowohl für ihre Weiterbildung als auch bei der täglichen Arbeit und Lösung der ihnen gestellten Aufgaben bei der Schaffung und Erweiterung unserer industriellen Basis für eine neue gesellschaftliche Ordnung.

VEB Verlag Technik

### Vorwort zur Originalausgabe

Das in der Sowjetunion erstmalig erschienene „Handbuch des Chemikers“ enthält zahlreiche Tabellen physikalisch-chemischer Werte, mit deren Hilfe die chemischen Elemente, einfache Stoffe und eine große Zahl von Verbindungen bestimmt werden können. Desgleichen werden in dem Handbuch des Chemikers die wichtigsten Grundlagen aus den Hauptgebieten der Chemie, der chemischen Technologie und Laboratoriumspraxis behandelt. Das in diesem Nachschlagewerk zusammengestellte Zahlenmaterial entspricht dem gegenwärtigen Stand der chemischen Wissenschaft.

Nach den Arbeiten von *M. W. Lomonossow, D. J. Mendelejew, A. M. Butlerow* und zahlreichen anderen russischen und ausländischen Wissenschaftlern entwickelte sich die Chemie zu einer exakten Wissenschaft. Auf diese Weise erlangte die quantitative Erfassung chemischer Reaktionen wie auch die Bestimmung von Stoffkonstanten eine besonders große Bedeutung. Das durch Generationen von Chemikern angesammelte Tatsachenmaterial wird vor allem in allgemeinen chemischen Nachschlagewerken veröffentlicht, die periodisch in der chemischen Weltliteratur erscheinen. In der Mehrzahl der ausländischen Nachschlagewerke werden aber die Arbeiten russischer Wissenschaftler vernachlässigt, obgleich auch ihre Erfindungen und Arbeiten die Entwicklung und die Erfolge der chemischen Wissenschaft fördern. Außerdem werden in den ausländischen Nachschlagewerken oft viele Angaben hinsichtlich einer einzelnen Frage angeführt, ohne eine kritische Beurteilung vorzunehmen. Dadurch entstehen bei der Benutzung dieser Nachschlagewerke, bei der Auswahl und Bewertung verschiedener Angaben Schwierigkeiten. Aus diesem Grunde wurde bei der Zusammenstellung des vorliegenden Handbuches des Chemikers nicht nur Material aus verschiedenen Quellen (aus sowjetischen und ausländischen Nachschlagewerken, Monographien und Beiträgen in wissenschaftlichen Zeitschriften) gesammelt, sondern auch die zuverlässigsten und genauesten Angaben kritisch ausgewählt. In vielen Fällen wurden die in der Literatur fehlenden Werte für die vorliegende Ausgabe besonders berechnet. Große Aufmerksamkeit wurde auch der Systematisierung des Stoffes und der bestmöglichen Anordnung gewidmet, um so die Handhabung des Handbuches des Chemikers zu erleichtern. In allen Abschnitten dieses Handbuches wurde eine einheitliche Nomenklatur der chemischen Verbindungen angestrebt, die, wenn auch nicht vollkommen befriedigend, so doch nach der Meinung der Verfasser für die vorliegende Ausgabe bequem erscheint. Außerdem sind zahlreiche Tabellen mit besonderen Hinweisen (dem Alphabet oder den Formeln entsprechend) versehen, wodurch das Auffinden der gesuchten Werte erleichtert wird.

Das Handbuch des Chemikers erhebt keinen Anspruch auf erschöpfende Behandlung aller Fragen aus den verschiedensten Gebieten der Chemie und der chemischen Technologie. Derartige Angaben können nur in großen mehrbändigen Handbüchern zusammengefaßt werden oder auch in besonderen Handbüchern für spezielle Zweige der chemischen Industrie. Die Herausgabe solcher

spezieller Handbücher stellt eine weitere wichtige Aufgabe dar. Ausgehend von diesen Überlegungen haben die Verfasser auch nicht sämtliche Literaturquellen für alle angeführten Tabellen erwähnt, sondern sich in den technologischen Abschnitten auf Angaben beschränkt, die die Ausgangsstoffe, die Produktion, die Einzelverfahren und Apparate betreffen.

An der Zusammenstellung des vorliegenden Handbuches des Chemikers beteiligte sich ein großes Kollektiv von Mitarbeitern der wissenschaftlichen Forschungsinstitute und Hochschulen sowie Mitarbeitern aus der chemischen Industrie. Die Gesamtleitung bei der Zusammenstellung dieses Nachschlagewerkes lag in den Händen des Redaktionskollegiums. Außerdem wurden Angaben, die ein engbegrenztes Spezialgebiet betreffen, von Wissenschaftlern der entsprechenden Zweige der Chemie überarbeitet.

Der Verlag und das Redaktionskollegium sind dem Kollektiv der wissenschaftlichen Mitarbeiter und dem Akademischen Rat des Physikalisch-chemischen Instituts „L. J. Karpow“, die die Korrektur gelesen und zahlreiche wertvolle Hinweise bei der Vorbereitung zum Druck gegeben haben, zu äußerstem Dank verpflichtet.

Der Verlag ist der Hoffnung, daß das Handbuch des Chemikers den Mitarbeitern chemischer Laboratorien und Werke sowie wissenschaftlicher Forschungsanstalten, Dozenten und Studierenden an Hochschulen und technischen Lehranstalten, und allen Personen, die in mit der Chemie verwandten Gebieten der Wissenschaft arbeiten, von Nutzen sein wird.

Die Ausgabe des ersten sowjetischen allgemeinen chemischen Nachschlagewerkes erforderte eine große und angespannte Arbeit des Autorenkollektivs, des Redaktionskollegiums, der Mitarbeiter des Verlages sowie der Druckerei „Eugen Sokolow“. Ohne Zweifel sind im Handbuch des Chemikers dieser Ausgabe einzelne Mängel enthalten und Nachträge erforderlich. Die Beseitigung der unzureichend behandelten Gebiete ist nur möglich, wenn die Leser durch Kritik und praktische Vorschläge dazu beitragen werden, das Handbuch des Chemikers bei den nachfolgenden Auflagen zu verbessern.

## Einleitung

des sowjetischen Verlages über Beiträge russischer Chemiker zur Entwicklung der chemischen Wissenschaft

Die Entwicklung der internationalen chemischen Wissenschaft und Technik ist mit den Arbeiten russischer Gelehrter eng verbunden, die die theoretischen Grundlagen der wichtigsten chemischen Disziplinen, die Grundlagen der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie entwickelten.

Der geniale russische Gelehrte *Michail Wassiljewitsch Lomonossow* schuf durch die Atomtheorie das System, das die Naturerscheinungen erklärt, und formulierte als erster die materialistischen Grundlagen der Naturwissenschaft, die Gesetze von der Erhaltung der Materie und der Energie, indem er sie in einem einheitlichen Prinzip vereinigte. *Lomonossow* schrieb: „Alle in der Natur sich abspielenden Umwandlungen sind derart, daß dem einen Körper das hinzugefügt wird, was dem anderen genommen wurde . . . So wird die an einer Stelle verlorengegangene Materie an einer anderen wieder zugefügt . . . Dieses allgemeingültige Naturgesetz erstreckt sich auch auf die Gesetze der Bewegung; denn ein Körper, der durch seine Kraft einen anderen antreibt, verliert so viel an eigener Kraft, wie er dem anderen von ihm bewegten Körper vermittelt.“

Nachdem *Lomonossow* das für die Chemie grundlegende Gesetz von der Erhaltung der Materie aufgestellt hatte, schuf er anschließend das atomistische Bild vom Aufbau der Materie und auf dessen Grundlage die kinetische Wärmetheorie, die Lehre von den Lösungen und von der Elektrizität. Gestützt auf diese Erkenntnisse konnte er als erster die Richtung der „Wahren physikalischen Chemie“ einschlagen, die er mehrere Jahre vertrat. Gleichzeitig führte er zahlreiche Versuche in seinem chemischen Laboratorium, dem ersten Laboratorium Rußlands, durch.

Die Traditionen von *Lomonossow* wurden auch nach seinem Tode in unserem Lande weiter gepflegt. *H. Hess*, Mitglied der russischen Akademie, entdeckte bei der Durchführung thermodynamischer Versuche das Gesetz von den konstanten Wärmesummen bei chemischen Reaktionen; das Gesetz wurde später nach dem Gelehrten benannt. Es ist nichts anderes als eine chemische Formulierung des Prinzips von der Erhaltung der Energie. In den folgenden Jahren entwickelte *N. N. Beketow* als sein würdiger Nachfolger die Grundlagen der physikalischen Chemie weiter. Er veröffentlichte eine Reihe von Untersuchungen über die Thermochemie des gegenseitigen Austausches von Salzen und die Verdrängung eines Elements durch andere. Viele Jahre früher als in Westeuropa hat *Beketow* die physikalische Chemie erneut ins Vorlesungsprogramm aufgenommen, nachdem bereits vor ihm *Lomonossow* die physikalische Chemie als selbständige Disziplin gefordert hatte. Auf diese Weise wurde in Rußland der Grundstein zur physikalischen Chemie gelegt; dasselbe trifft auch für die anorganische Chemie zu.

Obwohl sich der Ursprung der anorganischen Chemie im Dunkel der Jahrhunderte verliert und an der Sammlung dieses ungeheuren Tatsachenmaterials Wissenschaftler aller Länder beteiligt waren, ist ihre Formulierung als Wissen-

schaft mit den Arbeiten des hervorragenden russischen Gelehrten *D. I. Mendelejew* verbunden. Das von ihm entdeckte grundlegende Naturgesetz, das die periodische Abhängigkeit der Eigenschaften der Elemente von ihrem Atomgewicht festlegt, stellt das notwendige theoretische Fundament dar, ohne das die großen Erfolge der modernen Chemie und Physik einschließlich der Arbeiten über die Atomenergie undenkbar sind. Die Aufstellung des periodischen Systems der Elemente durch *Mendelejew* bezeichnete *Friedrich Engels* als eine wissenschaftliche Tat. Außerdem wird darauf hingewiesen, daß durch die Arbeiten der Mitglieder der russischen Akademie *W. I. Wernardski* und *A. J. Fersman* auf der Grundlage der Entdeckungen von *Mendelejew* ein neues Gebiet dieser Wissenschaft, die Geochemie, als die Wissenschaft von der Geschichte der chemischen Elemente der Erdrinde und der Erde als Ganzes geschaffen wurde.

Damit ist aber der Anteil der russischen Gelehrten und sowjetischen Wissenschaftler an der anorganischen und physikalischen Chemie nicht erschöpft. Durch *Mendelejew* wurde eine neue chemische Theorie der Lösungen entwickelt. Die Ideen von *Mendelejew* auf dem Gebiet der Chemie der Lösungen dienten als Grundlage für etliche Forschungsarbeiten russischer Physiko-Chemiker, die zur gegenwärtigen Theorie der Lösungen führten.

Hier gebühren die größten Verdienste dem Schüler von *Mendelejew*, *D. P. Konowalow*, der die Grundgesetze für das Gleichgewicht zwischen Lösungen und ihren Dämpfen erarbeitete. Die Lehre von *Mendelejew* wurde ferner durch *N. S. Kurnakow* weiter ergänzt. Er schuf ein völlig neues Gebiet der Chemie, die Methode der physikalisch-chemischen Analysen, mit der sowohl rein theoretische Fragen über die Beziehungen zwischen Verbindungen konstanter und wechselnder Zusammensetzung als auch viele Probleme praktischer Art gelöst werden können. Durch Forschungsarbeiten von *Kurnakow* konnten die Reichtümer unserer Salzseen wirtschaftlich ausgenutzt, die außerordentlich großen Kalivorkommen erschlossen und neue Metallegierungen in die Produktion eingeführt werden.

Nicht weniger bedeutungsvoll sind die Arbeiten der russischen Chemiker auf dem Gebiet der Komplexverbindungen. *L. A. Tschugajew*, der erste Vertreter dieser sowjetischen Schule, schuf im wesentlichen diesen Wissenszweig noch einmal. Dadurch hat die Sowjetunion die Industrie für Platin und andere Edelmetalle in der Welt am besten organisiert. Auch um die Entwicklung der Chemie und Technologie der seltenen Erden hat sich die Schule von *Tschugajew* große Verdienste erworben. *W. G. Chlopin*, ein Schüler von *Tschugajew*, begründete die Lehre von der chemischen Radioaktivität.

In unserem Zeitalter wurden der physikalischen und anorganischen Chemie durch eine Reihe von Forschungsinstituten und wissenschaftlichen Laboratorien unbeschränkte Entwicklungsmöglichkeiten geboten.

Insbesondere wurden der Reaktionsmechanismus und die Kinetik chemischer Reaktionen genau studiert. Die sowjetischen Chemiker stehen auf diesem Gebiet in den ersten Reihen der chemischen Wissenschaft der Welt. Die Schule der sowjetischen Photochemiker führte durch ihre Arbeiten in kurzer Zeit zu einer eigenen Industrie für Photochemikalien. Das gleiche gilt für die Chemie der Erscheinungen an Oberflächen, ein Gebiet, das nicht nur theoretisches Interesse, sondern auch große praktische Bedeutung besitzt, z. B. für die Probleme der Flotation und der Metallbearbeitung.

Große Erfolge wurden durch die physikalische Chemie im Kampf gegen die Korrosion der Metalle ermöglicht. Als Ergebnis dieser Forschungsarbeiten gelang

es, zahlreiche Probleme bei der Herstellung korrosionsbeständiger Legierungen und nichtrostender Stähle von neuem zu lösen und neuartige Methoden für den Korrosionsschutz zu finden. Ebenso schnell entwickelten sich in unserem Land auch andere Zweige der physikalisch-chemischen Wissenschaft, die Elektrochemie, chemische Thermodynamik, Kristallographie, Kolloidchemie u. a. m.

Besonders groß sind die Verdienste der russischen Chemiker bei der Entwicklung der organischen Chemie, die eines der umfangreichsten Gebiete der chemischen Wissenschaft ist. Die theoretischen Grundlagen der organischen Chemie hat der große russische Gelehrte des vergangenen Jahrhunderts *A. M. Butlerow* erarbeitet. Indem er das außergewöhnlich große Stoffgebiet der organischen Chemie studierte und allgemeine Gesetzmäßigkeiten ableitete, kam *Butlerow* zu der Schlußfolgerung, „daß die chemische Natur eines komplizierten Teilchens durch die Natur der in ihr enthaltenen Elementarteilchen, ihrer Menge und durch ihren chemischen Aufbau bestimmt wird“. Die von ihm begründete chemische Strukturlehre, die Grundlage der modernen organischen Chemie, führte zu großen Erfolgen bei der Synthese organischer Verbindungen. Die Strukturformeln sind auf dem Gebiet der organischen Chemie der Leitfaden für alle Chemiker der Welt. Die Ideen von *Butlerow* wurden in den bekannten Arbeiten seiner Schüler — *W. W. Markownikow*, *A. M. Saizew*, *A. J. Fawerski*, *M. G. Kutscherow* u. a. — weiter verfolgt und verbessert.

Aber unser Land ist nicht nur der Geburtsort der theoretischen Chemie; unsere Gelehrten haben es immer verstanden, die Theorie mit den großen industriellen Aufgaben in Einklang zu bringen.

Die während der Entwicklung der organischen Chemie erforschten Reaktionen dienten als Grundlage beim Aufbau der organischen Großindustrie. So ist z. B. die Umsetzung bei der Reduktion des Nitrobenzols zum Anilin, die von *N. N. Sinin* entdeckt wurde, die Grundlage der modernen Farbstoffindustrie und zum Teil auch für die Herstellung pharmazeutischer Produkte.

Auch die Chemie der Kohlenwasserstoffe wurde sowohl in theoretischer wie auch praktischer Hinsicht gefördert.

Seit langer Zeit schon interessieren sich unsere Wissenschaftler für das „schwarze Gold“, das Erdöl. In Rußland sind eine Reihe neuer Hypothesen über die Entstehung des Erdöls bekannt (die Hypothese der Entstehung aus Mineralien von *Mendelejew*, die Hypothese, nach der das Erdöl aus organischen Stoffen gebildet wurde, von *S. S. Nametkin* und anderen). Die von *Butlerow* geschaffenen theoretischen Grundlagen der organischen Chemie dienten als Anstoß zur intensiven Erforschung der Kohlenwasserstoffe des Erdöls. Den Anfang hierzu machte *Markownikow*, indem er im Erdöl von Grosny eine neue Klasse von Kohlenwasserstoffen, die Naphthene, entdeckte. Von *Markownikow* wurde auch die Moskauer Schule (*M. J. Konowalow*, *W. M. Kishner*, *G. G. Gustawson*) auf dem Gebiet der Erdölchemie, der Naphthene und der Polymethylen-Kohlenwasserstoffe gegründet. Die Traditionen dieser Schule wurden von den Schulen der Akademiemitglieder *N. D. Selinski* und *S. S. Nametkin* gewahrt.

Sehr erfolgreich wurde auf dem Gebiet der Erdölchemie in den Jahren der Stalinschen Fünfjahrpläne gearbeitet. Durch *Selinski* wurden Übergänge erforscht, die verschiedene Klassen von Kohlenwasserstoffen zu einem einheitlichen System von Verbindungen vereinigen. Dadurch konnten die Erdölkohlenwasserstoffe besser ausgenutzt und neue Industriezweige geschaffen werden.

Die Ideen *Butlerows* wurden zur Grundlage der Chemie der polymeren Verbindungen, deren Entwicklung zu einem wesentlichen Teil mit den Arbeiten

russischer Chemiker verbunden ist. Umfangreiche und erfolgreiche Forschungsarbeiten russischer Gelehrter gestatteten es *S. W. Lebedew*, in äußerst kurzer Zeit eine technische Methode zur Gewinnung von künstlichem Kautschuk zu entwickeln und zu verwirklichen. Hierdurch brauchte die Sowjetunion diesen für die Volkswirtschaft wichtigen Stoff nicht mehr einzuführen.

Es ist charakteristisch, daß während des zweiten Weltkrieges die USA und andere Länder bei der industriellen Erzeugung von synthetischem Kautschuk den von russischen Chemikern vorgezeichneten Weg beschritten haben.

In der Entwicklung der Chemie der Azetylen-Kohlenwasserstoffe hatte die Schule des Akademiemitgliedes *A. J. Fawerski* bedeutende Erfolge. Die von *Fawerski* entdeckte Umsetzung des Azetylens mit Alkoholen und Karbonylverbindungen diente als Grundlage für die industrielle Produktion einer Reihe synthetischer Kautschukarten, hochmolekularer Verbindungen, plastischer Massen und Filmbildner, die in verschiedenen Industriezweigen weitestgehend verwendet werden.

Auch in der Chemie der Pflanzenstoffe haben sich russische Chemiker große Verdienste erworben. Die Arbeiten von *J. J. Wagner*, *W. J. Tistschenko* und *S. S. Nametkin* auf dem Gebiet der Terpene und die Untersuchungen von *A. P. Orechow* und *W. M. Rodionow* auf dem Gebiet der Alkaloide erweiterten nicht nur die Kenntnisse über diese organische Stoffklasse, sondern sie ermöglichten auch die Synthese derartiger Verbindungen, wie z. B. Kampfer, Anabasin u. a. m., an denen die Praxis sehr interessiert ist.

Auf einem der interessantesten und schwierigsten Gebiete der organischen Chemie, der Chemie der Eiweißstoffe, sind die Arbeiten der Schule von *Selinski* sehr bedeutungsvoll. Jetzt ist die Struktur der Elementarteilchen bekannt, aus denen sich das Eiweißmolekül aufbaut. Das Eiweißmolekül spielt bei biologischen Prozessen eine besonders wichtige Rolle.

Aus diesem kurzen Überblick ist ersichtlich, daß unsere Chemie sich seit jeher in der ersten Reihe der internationalen chemischen Wissenschaft befindet. Daher ist es verständlich, daß das Problem, eine umfangreiche chemische Industrie in unserem Land zu schaffen, dank der Errungenschaften unserer eigenen Wissenschaft in außerordentlich kurzer Zeit gelöst werden konnte. Schon 1933 konnte *J. W. Stalin* im Vereinigten Plenum des ZK und der ZKK der KPdSU (B) sagen: „Wir besaßen keine ernstzunehmende und moderne chemische Industrie. Aber wir haben sie jetzt“.<sup>1)</sup>

Seit dieser Zeit hat sich unsere Chemie und die chemische Industrie unermeßlich weiter entwickelt. Die sowjetischen Chemiker, die über alle Vorteile des sozialistischen Aufbaus verfügen und die die besten Traditionen der berühmten, namhaften russischen Gelehrten weiterführen, leisten ihren Beitrag zur Entwicklung der Wissenschaft im Dienste der Erfüllung der welthistorischen Aufgabe, der Schaffung einer kommunistischen Gesellschaftsordnung.

<sup>1)</sup> Nicht autorisierte Übersetzung.

## **Redaktion und Autoren des „Handbuchs des Chemikers“**

### *Gesamtredaktion*

Prof. Dr. chem. Stalinpreisträger *B. P. Nikolski*

### *Autoren der einzelnen Abschnitte*

Prof. Dr. chem. *B. N. Dolgow* (Organische Chemie)

Prof. Dr. phys.-math. *A. N. Saidel* (Spektralanalyse)

Dozent Kandidat der chem. Wissenschaft *A. J. Saslawski* (Röntgen-Spektralanalyse)

Prof. *D. N. Monastirski* (Analytische Chemie)

Prof. *J. W. Moratschewski* (Chemische Gleichgewichte)

Prof. Dr. chem. *B. P. Nikolski*, Kandidat der chem. Wissenschaft, *O. N. Grigorow* und *D. A. Friedrichsberg* (Physikalische Chemie)

Prof. Dr.-Ing. *M. J. Posin* (Chemische Technologie)

Prof. Dr. chem. *B. W. Ptizyn* (Anorganische Chemie)

Prof. Dr.-Ing. *N. J. Smirnow* (Chemische Technologie)

Prof. Dr. chem. *S. A. Tschukarew* (Aufbau der Materie und chemische Fachliteratur)

*An der Zusammenstellung des „Handbuchs des Chemikers“ beteiligten sich:*

Dozent Dipl.-Ing. *A. S. Andrejew*

Dozent Kandidat der chem. Wissenschaft *S. M. Arija*

Prof. Dr. chem. *L. M. Wollstein*

Prof. Dr. chem. *E. K. Gerling*

Dozent Kandidat der chem. Wissenschaft *O. N. Grigorow*

Kandidat der chem. Wissenschaft *R. A. Gutner*

Chemie-Ingenieur *M. A. Gutner*

Kandidat der chem. Wissenschaft *D. P. Dobitschin*

Prof. Dr.-Ing. *W. F. Shurawlew*

Kandidat der chem. Wissenschaft *A. B. Sdanowski*

Wissenschaftlicher Mitarbeiter *Ch. I. Silberstein*

Kandidat der chem. Wissenschaft *W. I. Jowschiz*

Wissenschaftlicher Mitarbeiter *I. A. Kardaschinskaja*

Kandidat der chem. Wissenschaft *I. F. Karpowa*

Dozent Dipl.-Ing. *B. A. Kopylew*

Dipl.-Ing. *F. A. Kurljankin*

Dozent Kandidat der chem. Wissenschaft *A. B. Kussow*

Kandidat der chem. Wissenschaft *P. A. Krjukow*

Dozent Kandidat der chem. Wissenschaft *W. F. Martynow*

Dozent Kandidat der chem. Wissenschaft *J. A. Materowa*

Kandidat der phys.-math. Wissenschaft *T. G. Meister*

Kandidat der chem. Wissenschaft *M. K. Melnikowa*

Kandidat der chem. Wissenschaft *G. I. Mitrofanowa*

Dozent Dipl.-Ing. *I. P. Muchlenow*  
Kandidat der chem. Wissenschaft *L. J. Nikolskaja*  
Dipl.-Ing. *S. D. Pali*  
Kandidat der chem. Wissenschaft *S. J. Poljuta*  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter *I. G. Preuß*  
Kandidat der chem. Wissenschaft *W. O. Reichsfeld*  
Chemie-Ingenieur *A. L. Remisow*  
Prof. Dr.-Ing. *P. G. Romankow*  
Dozent Dipl.-Ing. *N. K. Sasonowa*  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter *W. W. Sibirsckaja*  
Kandidat der chem. Wissenschaft *B. W. Strokan*  
Kandidat der chem. Wissenschaft *M. P. Sussarew*  
Dozent Dipl.-Ing. *D. G. Traber*  
Kandidat der chem. Wissenschaft *D. A. Friedrichsberg*  
Dozent Kandidat der chem. Wissenschaft *W. L. Cheifez*  
Kandidat der chem. Wissenschaft *M. M. Schulz*  
Kandidat der chem. Wissenschaft *M. K. Stschigelskaja*  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter *P. A. Jablonski*  
Dozent Kandidat der chem. Wissenschaft *W. D. Jachontow*

### *Hinweise und Gebrauch des Handbuches des Chemikers*

Das Stoffgebiet des Handbuches ist in Form von Tabellen angelegt, die entsprechend den darin untergebrachten Angaben in einzelne Abschnitte aufgegliedert wurden. Jeder einzelne Abschnitt ist mit einer Einleitung versehen, in der kurze Erläuterungen zur Benutzung der betreffenden Tabellen sowie die Grundlagen der vereinbarten Klassifikation und Nomenklatur gegeben werden. Außerdem werden unter den Überschriften der meisten Tabellen zusätzliche Erläuterungen mit Hinweisen auf vereinbarte Abkürzungen und Bezeichnungen angeführt.

In der Tabelle „Eigenschaften anorganischer Verbindungen“ wurden in einigen Fällen die Bezeichnungen der Verbindungen weggelassen und nur deren Formeln angegeben.

Für alle Tabellen ist die alphabetische Ordnung der Stoffbezeichnungen durchgeführt mit Ausnahme der Fälle, bei denen der Aufbau der Tabelle durch die Eigenart des Stoffes bestimmt wird. Zum Beispiel sind die Tabellen der Brechungsexponenten nach wachsenden Werten dieser Exponenten angeordnet. Solche Tabellen sind mit Verzeichnissen versehen, in denen alle darin angeführten Stoffe alphabetisch geordnet sind.

Den Tabellen „Eigenschaften organischer Verbindungen“ und „Brechungsexponenten von Flüssigkeiten“ wurden Formelverzeichnisse beigelegt, mit deren Hilfe man nach der Summenformel der Verbindung deren Nummer in der Tabelle auffinden kann.

Jeder Band des Handbuches besitzt ein übersichtliches Inhaltsverzeichnis mit Hinweisen auf die einzelnen Abschnitte und die dazugehörigen Tabellen. Im Band I des Handbuches wird ebenfalls ein kurzes Kapitelverzeichnis der Bände II und III angegeben. Jedem Band ist ein Sachwortverzeichnis angefügt.

Am Ende des Bandes III befindet sich ein Gesamtregister, das das Auffinden der notwendigen Auskünfte in allen drei Bänden erleichtert.

Zur besseren Orientierung beim Gebrauch des Handbuches führen wir eine Aufteilung des Stoffes auf die einzelnen Bände an.

Band I behandelt die Eigenschaften der Elemente und den Aufbau der Materie (Tabellen für Werte aus der Atom- und Kernphysik, Angaben über die Struktur kristalliner Körper usw.). Im Anschluß daran findet man Tabellen für die Spektral- und Röntgenspektralanalyse. Genügend Raum wurde den physikalischen Eigenschaften eingeräumt — der Dichte, Kompressibilität, den thermischen und energetischen Eigenschaften sowie der Viskosität und anderen Angaben über die wichtigsten Stoffe. Außerdem sind in diesem Band eine Reihe von Hilfstabellen vorhanden, die die wichtigsten physikalischen Konstanten und Maßeinheiten wiedergeben. Ferner enthält der erste Band des Handbuches mathematische Tabellen und kurzgefaßte, dem Charakter des Nachschlagewerkes entsprechende Hinweise auf die chemische Fachliteratur. Im Band II werden Tabellen für die wichtigsten Eigenschaften von etwa 2700 anorganischen und etwa 8000 organischen Verbindungen angeführt. Diesen folgen Tabellen einiger optischer Eigenschaften verschiedener Stoffe (Brechungsexponenten und spezifische Drehung).

Der Band III enthält Angaben über chemische Gleichgewichte und Kinetik, heterogene Gleichgewichte in Lösungen (Löslichkeit, Temperaturen des Siede- und Schmelzpunkts, Dampfdruck usw.), über physikalische Eigenschaften von Lösungen (Dichte, Viskosität, energetische Eigenschaften, elektrische Leitfähigkeit u. a. m.) sowie Auskünfte über Vorgänge an Elektroden und über chemische Stromquellen. Außerdem werden allgemeine theoretische Probleme aus der analytischen und technischen Chemie einschließlich der Rohstoffe und Erzeugnisse der chemischen Industrie behandelt. Ebenso werden kurze Hinweise auf die Laboratoriumstechnik gegeben.

## Inhaltsverzeichnis

### ALLGEMEINES

A. Die wichtigsten Konstanten . . . . .	1
B. Maßeinheiten . . . . .	4
Metrisches Maßsystem . . . . .	4
Zehnerpotenzen zu den Bezeichnungen der Grundeinheiten . . . . .	4
Russische und Din-Bezeichnungen der Einheiten . . . . .	5
Metrische Maßeinheiten . . . . .	6
Beziehungen zwischen den altrussischen und den metrischen Maßen . . . . .	6
Umrechnungskoeffizienten einiger wenig gebräuchlicher Maße . . . . .	7
Verschiedene Systeme von Maßeinheiten . . . . .	9
Geometrische und mechanische Größen . . . . .	9
Beziehungen zwischen den Einheiten der Zeit . . . . .	11
Beziehungen zwischen den Einheiten der Geschwindigkeit . . . . .	11
Beziehungen zwischen den Einheiten der Masse . . . . .	11
Beziehungen zwischen den Einheiten der Kraft . . . . .	11
Beziehungen zwischen den Einheiten der Energie oder Arbeit . . . . .	12
Beziehungen zwischen den Einheiten der Leistung . . . . .	12
Beziehungen zwischen den Einheiten des Druckes . . . . .	12
Elektrische und magnetische Einheiten . . . . .	13
Elektrische und magnetische Größen . . . . .	14
Beziehungen zwischen den Einheiten der elektrischen Ladung . . . . .	16
Beziehungen zwischen den Einheiten der elektrischen Feldstärke . . . . .	16
Beziehungen zwischen den Einheiten der Kapazität . . . . .	16
Beziehungen zwischen den Einheiten des Widerstandes . . . . .	16
Beziehungen zwischen den Einheiten der Spannung . . . . .	17
Beziehungen zwischen den Einheiten der Stromstärke . . . . .	17
Beziehungen zwischen den Einheiten der magnetischen Feldstärke . . . . .	17
Beziehungen zwischen den Einheiten der magnetischen Induktion . . . . .	17
Beziehungen zwischen den Einheiten des magnetischen Flusses . . . . .	17
Beziehungen zwischen den Einheiten der Induktivität . . . . .	17
C. Temperaturmessung . . . . .	18
Internationale Temperaturskala . . . . .	18
Fixpunkte zur Eichung von Thermometern und Thermoelementen . . . . .	20
Siedetemperatur des Wassers bei verschiedenem Barometerstand . . . . .	22
Umrechnung der nach verschiedenen Skalen angegebenen Temperaturen ineinander . . . . .	23
Korrektur zur Angleichung von Gasthermometern an die thermodynamische Skala . . . . .	24
Beziehungen zwischen den Ablesungen von Normal- und Quecksilberthermometern . . . . .	25
Fadenkorrekturwerte für Quecksilberthermometer . . . . .	28
Temperaturmessung mit dem Widerstandsthermometer . . . . .	31
Temperaturmessung mit Standard-Platin-Widerstandsthermometern sowjetischer Produktion . . . . .	35
Eigenschaften von Thermoelementen, die aus verschiedenen metallischen Leitern und chemisch reinem Platin zusammengestellt sind . . . . .	36
Thermokraft verschiedener Thermoelemente . . . . .	38
Thermokraft eines Thermoelementes Platin: Platinrhodium (90 % Pt, 10 % Rh) . . . . .	38
Thermokraft eines Thermoelementes Chromel-Alumel . . . . .	39
D. Tabellen über Korrekturwerte für Ablesungen an Quecksilberbarometern . . . . .	40
Reduktion der Barometerablesungen von der Messingskala auf die Werte der Quecksilbersäule bei 0° C . . . . .	41
Reduktion der Barometerablesungen von der Glasskala auf die Werte der Quecksilbersäule bei 0° C . . . . .	41
Umrechnung der Barometerablesungen auf die Normal-Fallbeschleunigung . . . . .	42
Kapillardepression bei Barometerablesungen . . . . .	44

E. Luftfeuchtigkeit . . . . .	45
Lösungen zur Aufrechterhaltung konstanter Luftfeuchtigkeit . . . . .	46
Wirksamkeit von verschiedenen Trockenmitteln zum Trocknen der Luft . . . . .	46
Psychrometrische Tabellen zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit . . . . .	47
F. Mathematische Tabellen und Formeln . . . . .	52
Algebra . . . . .	52
Formeln für verkürzte Multiplikation und Zerlegung in Faktoren . . . . .	52
Tabelle der Binominalkoeffizienten $C_n^k$ . . . . .	52
Potenzieren und Radizieren . . . . .	52
Gleichungen . . . . .	53
Reihen . . . . .	53
Einige endliche Reihen . . . . .	54
Mittelwerte . . . . .	54
Logarithmen . . . . .	55
Kombinatorik . . . . .	55
Einige Werte für $n!$ und $1/n!$ . . . . .	55
Geometrie . . . . .	56
Ebene Figuren . . . . .	56
Elemente regelmäßiger Vielecke . . . . .	58
Elemente des Kreissegments . . . . .	58
Oberflächen und Volumina von Polyedern . . . . .	59
Elemente regulärer Polyeder . . . . .	61
Oberflächen und Volumina runder Körper . . . . .	61
Trigonometrie . . . . .	63
Trigonometrische Funktionen . . . . .	63
Tabelle von Funktionen der wichtigsten Winkel . . . . .	63
Umrechnung von Gradmaß in Bogenmaß . . . . .	64
Grundformeln der Trigonometrie . . . . .	65
Berechnung von Dreiecken . . . . .	66
Exponential- und Hyperbelfunktionen . . . . .	68
Sphärische Trigonometrie . . . . .	69
Differentialrechnung . . . . .	69
Grundregeln des Differenzierens . . . . .	69
Ableitungen der wichtigsten Elementarfunktionen . . . . .	70
Die einfachsten Ableitungen höherer Ordnung . . . . .	71
Entwicklung von Funktionen in Taylorsche und McLaurinsche Reihen . . . . .	72
Einige Formeln aus der Differentialrechnung . . . . .	73
Integralrechnung . . . . .	74
Grundregeln des Integrierens . . . . .	74
Die wichtigsten Substitutionsmethoden . . . . .	74
Gamma-Funktion . . . . .	75
Näherungslösungen bestimmter Integrale . . . . .	75
Unbestimmte Integrale . . . . .	76
Bestimmte Integrale . . . . .	86
Wahrscheinlichkeitsintegral . . . . .	89
Differentialgleichungen . . . . .	90
Graphische Darstellungen von Funktionen und Methoden zu deren Transformation in lineare Gleichungen . . . . .	92
G. Die wichtigsten Nachschlagewerke und Zeitschriften . . . . .	101
Nachschlagewerke und referierende Zeitschriften in russischer Sprache . . . . .	101
Deutsche und ausländische Nachschlagewerke und referierende Zeitschriften . . . . .	104
Periodisch erscheinende sowjetische Veröffentlichungen . . . . .	107
Deutsche und ausländische periodische Veröffentlichungen . . . . .	125
Russische Journale, veröffentlicht in fremden Sprachen . . . . .	129

EIGENSCHAFTEN DER ELEMENTE UND STRUKTUR DER MATERIE

A. Eigenschaften der Elemente . . . . .	131
Versuch zu einem System der Elemente von <i>D. I. Mendelejew</i> . . . . .	131
Das natürliche System der Elemente von <i>D. I. Mendelejew</i> . . . . .	132
Periodensystem der Elemente nach <i>D. I. Mendelejew</i> . . . . .	133
Elemente, Atomgewichte vom Jahre 1953 . . . . .	134
Änderungen der Atomgewichte der Elemente von 1894 bis 1953 . . . . .	136
Clarks, Häufigkeit der Elemente . . . . .	139
Clarks der Erdrinde . . . . .	139

Verteilung der Elemente . . . . .	141
Natürliche kurzlebige radioaktive Elemente . . . . .	143
Atomclarks des Kosmos . . . . .	143
Häufigkeit inerter Gase im Kosmos . . . . .	145
<b>B. Aufbau der Materie . . . . .</b>	<b>146</b>
Eigenschaften der in der Natur vorkommenden Atomkerne . . . . .	146
Atomkerne . . . . .	157
Tabelle der stabilen und radioaktiven Isotope . . . . .	159
Langlebige Isotope, die bei Neutronenbeschuß erhalten werden . . . . .	230
Zerfallsreihen . . . . .	236
Verteilung der Elektronen in den Elektronenhüllen der Atome . . . . .	238
Ionisierungsspannung von neutralen und ionisierten Atomen . . . . .	240
Ionisierungsspannung von Molekeln . . . . .	243
Bindungsenergien zweiatomiger Molekeln . . . . .	244
Bindungsenergien zweiatomiger Molekeln mit Deuterium . . . . .	247
Bindungsenergien einiger mehratomiger Molekeln in gasförmigem Zustand . . . . .	248
Gitterenergien und deren Komponenten von einigen salzartigen Verbindungen . . . . .	248
Kernabstände zweiatomiger Molekeln . . . . .	250
Kernabstände und Valenzwinkel mehratomiger Molekeln von anorganischen Verbindungen . . . . .	251
Univalente Radien . . . . .	255
Austrittsarbeit von Elektronen und langwellige Grenzen der lichtelektrischen Elektronenemission . . . . .	259
Thermische Elektronenemission . . . . .	260
Sekundäremission aus Metallen . . . . .	261
Sekundäremission von aktivierten Schichten . . . . .	261
Austrittsarbeit von Elektronen und langwellige Grenzen der lichtelektrischen Elektronenemission einiger Stoffe . . . . .	262
Austrittsarbeit von Elektronen und langwellige Grenzen der lichtelektrischen Elektronenemission für Schichten einiger Stoffe . . . . .	262
<b>C. Alter von Mineralien . . . . .</b>	<b>263</b>
Angaben über das Alter (nach der Heliummethode) . . . . .	263
Geologisches und astrophysikalisches Alter der Erde . . . . .	263
Geologische Zeitskala . . . . .	264
<b>D. Struktur kristalliner Körper . . . . .</b>	<b>267</b>
Einfache anorganische Verbindungen . . . . .	267
Mineralien . . . . .	350
Kristallstruktur von Salzen und metallorganischen Verbindungen . . . . .	361
Kristallstruktur von organischen Verbindungen . . . . .	367
Bezeichnungen der Raumgruppen nach Schoenflies und die internationalen Bezeichnungen . . . . .	380
<b>E. Röntgenstrahlen und Röntgenspektralanalyse . . . . .</b>	<b>383</b>
Tabelle der Normalen im Röntgenspektrum . . . . .	383
Wellenlängen der <i>K</i> - und <i>L</i> -Serien der Röntgenstrahlen . . . . .	383
Wellenlängen der <i>M</i> -Serien der Röntgenstrahlen . . . . .	385
Massenschwächungskoeffizienten und „Schichtdicke der halben Absorption von Röntgenstrahlen“ für einige häufig auftretende Stoffe . . . . .	386
Massenabsorptionskoeffizienten $\tau_{\rho}$ für verschiedene Elemente . . . . .	387
Wellenlängen für Linien von Röntgenemissionspektren und die entsprechenden Absorptionsränder . . . . .	390
Absorptionsränder, die nach wachsender Wellenlänge angeordnet sind . . . . .	400
Anregungspotentiale für die härtesten Linien verschiedener Serien v. Röntgenstrahlen . . . . .	403
Die wichtigsten Vergleichslinien für die Röntgenspektralanalyse . . . . .	404
Linien von Elementen, die die Spektralanalyse stören . . . . .	407
Verhältnis der Linienintensitäten für die <i>K</i> -Serie . . . . .	410
Verhältnis der Linienintensitäten für die <i>L</i> -Serie . . . . .	411
Genormte Abstände von Kristallflächen . . . . .	411
Homogene (Röntgen-) Strahlung durch Filterung . . . . .	411
<b>F. Spektralanalyse . . . . .</b>	<b>412</b>
Analytische Linien . . . . .	412
Zusammenfall von Spektrallinien . . . . .	422
Absorptionsbanden von Chloriden seltener Erden . . . . .	542
Die wichtigsten fluoreszierenden Stoffe . . . . .	544

PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN DER WICHTIGSTEN STOFFE

A.	Dichte und Kompressibilität von Flüssigkeiten . . . . .	553
	Dichte und spezifisches Volumen von Wasser . . . . .	553
	Dichte des Quecksilbers in Abhängigkeit von der Temperatur . . . . .	554
	Dichte des absoluten Alkohols (Äthanol) . . . . .	555
	Dichte und Kompressibilität von Gasen und Dämpfen . . . . .	555
	Dichte koexistierender Phasen — Dichte von reinen Flüssigkeiten und von ihrem gesättigten Dampf in Abhängigkeit von der Temperatur . . . . .	557
	Kubischer Kompressibilitätskoeffizient von reinen Flüssigkeiten in Abhängigkeit von der Temperatur für einen Druck von etwa einer Atmosphäre . . . . .	567
	Mittlerer Kompressibilitätskoeffizient des Wassers . . . . .	568
	Mittlerer Kompressibilitätskoeffizient des Quecksilbers . . . . .	569
	Kompressibilitätskoeffizienten verschiedener Flüssigkeiten und einiger wäßriger Lösungen . . . . .	569
B.	Thermische Ausdehnung von festen und flüssigen Stoffen . . . . .	574
	Lineare Ausdehnung von festen Stoffen . . . . .	574
	Lineare Ausdehnung einiger Stoffe . . . . .	575
	Thermische Ausdehnung verschiedener Flüssigkeiten und einiger wäßriger Lösungen $p\nu$ -Werte von Gasen in Abhängigkeit von Temperatur und Druck . . . . .	576
	$p\nu$ -Werte für den gasförmigen Zustand von Stoffen, die bei 0° C und 1 Atm feste Körper oder Flüssigkeiten darstellen . . . . .	580
	Van der Waalsche Konstanten . . . . .	589
C.	Gleichgewichtstemperaturen und Gleichgewichtsdrücke (heterogene Gleichgewichte) . . . . .	597
	Abhängigkeit zwischen Druck, Schmelztemperatur und Volumenänderung für einige Stoffe . . . . .	599
	Abhängigkeit zwischen Druck, Schmelztemperatur und Volumenänderung für Wasser . . . . .	599
	Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen . . . . .	602
	Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen . . . . .	602
	Druck des gesättigten Wasserdampfes in Abhängigkeit von der Temperatur . . . . .	622
	Druck von Wasserdampf über unterkühltem Wasser in Abhängigkeit von der Temperatur . . . . .	652
	Druck des Wasserdampfes über Eis in Abhängigkeit von der Temperatur . . . . .	653
	Druck des Wasserdampfes über Eis in Abhängigkeit von der Temperatur . . . . .	653
	Siedetemperatur des Wassers bei hohen Drücken . . . . .	653
	Dampfdruck des Quecksilbers in Abhängigkeit von der Temperatur . . . . .	653
	Dampfdruck von Ammoniak . . . . .	654
	Zusammensetzung von gasförmigem Schwefel bei einem Gesamtdampfdruck von 1 Atm . . . . .	655
	Errechnung der Siedetemperaturen von komplizierten organischen Verbindungen . . . . .	656
D.	Kritische Daten (Druck, Temperatur, Dichte) . . . . .	656
	Kritische Daten für anorganische und organische Verbindungen . . . . .	660
	Kritische Daten für Salze . . . . .	663
E.	Energetische Eigenschaften verschiedener Stoffe . . . . .	664
	Spezifische Wärme von Elementen . . . . .	664
	Spezifische Wärme organischer Verbindungen . . . . .	667
	Spezifische Wärme des Wassers und des Wasserdampfes . . . . .	668
	Spezifische Wärme organischer Verbindungen . . . . .	669
	Spezifische Wärme von Gasen . . . . .	671
	Wärmekapazität einiger Gase . . . . .	672
	Molwärme verschiedener Gase . . . . .	672
	Molwärme von Gasen und Gasgemischen bei hohen Drücken . . . . .	672
	Verhältnis der spezifischen Wärmen von Gasen und Dämpfen in Abhängigkeit von der Temperatur . . . . .	673
	Kalorische Daten von Elementen und anorganischen Verbindungen (Molwärme, Normalentropie, Enthalpieänderung bei der Bildung, beim Schmelzen, beim Verdampfen und bei Umwandlungen) . . . . .	676
	Kalorische Daten organischer Verbindungen . . . . .	677
	Eigenschaften gesättigter Dämpfe . . . . .	709
	Eigenschaften von überhitztem Wasserdampf . . . . .	725
	Wasserdampfgehalt in einem komprimierten Stickstoff-Wasserstoff-Gemisch bei Sättigung . . . . .	733
	Wasserdampfgehalt in komprimierter Luft bei Sättigung . . . . .	739
	Eigenschaften von Luft, die mit Wasserdampf gesättigt ist . . . . .	739
	Eigenschaften von Luft, die mit Wasserdampf gesättigt ist . . . . .	740

F.	Wärmeleitfähigkeit . . . . .	742
	Wärmeleitfähigkeit von Metallen und Legierungen . . . . .	742
	Wärmeleitfähigkeit fester Stoffe . . . . .	744
	Wärmeleitfähigkeit von Flüssigkeiten und Lösungen . . . . .	745
	Wärmeleitfähigkeit von Gasen und Dämpfen . . . . .	747
G.	Elektrische Leitfähigkeit reiner Stoffe . . . . .	749
	Elektrischer Widerstand reiner Metalle . . . . .	749
	Spezifischer Widerstand von Heizleitern . . . . .	750
	Spezifische Leitfähigkeit von Flüssigkeiten . . . . .	751
	Spezifische Leitfähigkeit von festen und geschmolzenen Salzen . . . . .	754
H.	Dielektrizitätskonstante $\epsilon$ einiger Stoffe . . . . .	758
I.	Dipolmomente einiger anorganischer und organischer Verbindungen . . . . .	760
K.	Viskosität oder Zähigkeit . . . . .	764
	Viskosität von Quecksilber . . . . .	764
	Viskosität von Wasser über 100° C . . . . .	764
	Viskosität von Brom und geschmolzenem Schwefel . . . . .	765
	Viskositäten der Schmelzen von Metallen . . . . .	765
	Viskosität des Wassers unterhalb 0° C . . . . .	765
	Viskosität und Fluidität des Wassers . . . . .	766
	Viskosität von organischen Stoffen . . . . .	768
	Viskosität organischer Verbindungen bei tiefen Temperaturen . . . . .	772
	Viskosität fester Stoffe . . . . .	772
	Viskosität von geschmolzenen Salzen . . . . .	772
	Dynamische und kinematische Viskosität von Luft . . . . .	773
	Viskosität von Gasen und Dämpfen . . . . .	774
	Viskosität verflüssigter Gase . . . . .	776
L.	Oberflächenspannung . . . . .	777
	Oberflächenspannung von Elementen . . . . .	777
	Oberflächenspannung von Wasser gegen Luft . . . . .	778
	Oberflächenspannung von Gemischen aus leichtem und schwerem Wasser . . . . .	778
	Oberflächenspannung von geschmolzenen Salzen und anderen anorganischen Verbindungen . . . . .	778
	Oberflächenspannung von organischen Verbindungen . . . . .	783
	Oberflächenspannung von einigen organischen Flüssigkeiten und von Wasser . . . . .	789
	Oberflächenspannung kondensierter Gase . . . . .	790
	Grenzflächenspannung . . . . .	791
	Adhäsionsspannung . . . . .	793
	Sachwörterverzeichnis . . . . .	795

## **Inhaltsübersicht zu Band II**

### DIE CHEMISCHEN ELEMENTE

Tabelle „Physikalische Eigenschaften der Elemente“

### ANORGANISCHE VERBINDUNGEN

Richtsätze für die Benennung anorganischer Verbindungen

Erklärungen zur Tabelle „Physikalische Eigenschaften anorganischer Verbindungen“

Tabelle „Physikalische Eigenschaften anorganischer Verbindungen“

### ORGANISCHE VERBINDUNGEN

Nomenklatur organischer Verbindungen

Erklärungen zur Tabelle „Physikalische Eigenschaften organischer Verbindungen“

Physikalische Eigenschaften organischer Verbindungen

Formelregister zur Tabelle „Physikalische Eigenschaften organischer Verbindungen“

### BRECHUNGSZAHLEN UND SPEZIFISCHE DREHUNG

Lichtbrechung fester Stoffe

Optisch isotope Kristalle

Optisch anisotrope Kristalle

Optisch einachsige Kristalle

Optisch zweiachsige Kristalle

Formelregister zu den vorstehenden Tabellen

Tabelle „Brechungszahlen flüssiger Stoffe“

Formelregister zur Tabelle Brechungszahlen flüssiger Stoffe

Brechungszahlen von Immersionsflüssigkeiten

Molekularrefraktion (Hilfstabelle zur Berechnung)

Tabelle „Spezifische Drehung organischer Verbindungen“

Sachwortverzeichnis

## **Inhaltsübersicht zu Band III**

### CHEMISCHES GLEICHGEWICHT UND KINETIK

Chemisches Gleichgewicht

Chemisches Gleichgewicht in flüssiger Phase

Chemisches Gleichgewicht in der Gasphase

Chemisches Gleichgewicht Gas — fester Körper

Sorption von Gasen durch Metalle

Chemische Kinetik

Homogene Reaktionen  
Heterogene katalytische Reaktionen  
Kettenreaktionen und Entzündbarkeit  
Diffusion

HETEROGENE GLEICHGEWICHTE IN LÖSUNGEN  
(Löslichkeit, Schmelz- und Siedetemperaturen,  
Dampfdruck und Gleichgewichte)

Gleichgewicht: Flüssig — fest  
Löslichkeit anorganischer Verbindungen in Wasser  
Löslichkeit von Salzen in meeres- und seewasserähnlichen Systemen  
Löslichkeit von Salzen in Systemen von technischer Bedeutung  
Löslichkeit anorganischer Verbindungen in verschiedenen Lösungsmitteln  
Löslichkeit organischer Verbindungen in verschiedenen Lösungsmitteln  
Gleichgewichte in geschmolzenen Systemen  
Gleichgewicht: Gas — Flüssigkeit  
Löslichkeit von Gasen in Wasser  
Löslichkeit von Gasen in Lösungen  
Löslichkeit von Gasen in organischen Flüssigkeiten  
Wechselseitige Löslichkeit verflüssigter Gase  
Druck und Zusammensetzung des Dampfes und Siedetemperaturen von Lösungen  
Azeotrope Lösungen  
Gleichgewicht: Flüssigkeit — Flüssigkeit  
Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten  
Verteilungskoeffizienten  
Kryoskopische Konstanten  
Ebulioskopische Konstanten

EIGENSCHAFTEN EINPHASIGER (HOMOGENER) FLÜSSIGER LÖSUNGEN

Dichte von Lösungen  
Brechungsindices von Lösungen  
Viskosität wäßriger Lösungen  
Oberflächenspannung von Lösungen  
Energetische Eigenschaften von Lösungen (Spezifische Wärme und Lösungswärme)  
Elektrische Leitfähigkeit von Lösungen, Ionenbeweglichkeit und Überföhrungszahlen  
Aktivitätskoeffizienten  
Dissoziationskonstanten  
Löslichkeitsprodukte  
Puffergemische  
Indikatoren

VORGÄNGE AN ELEKTRODEN UND CHEMISCHEN STROMQUELLEN

Elektrodenpotentiale und galvanische Elemente  
Polarographie  
Elektrolyse  
Elektrokapillarscheinungen  
Chemische Stromquellen

## ALLGEMEINES VON DER ANALYTISCHEN CHEMIE

Laboratoriumsreagenzien  
Vorversuche  
Gewichtsanalyse  
Maßanalyse  
Gasanalyse  
Dispersionsanalyse

## ALLGEMEINES VON DER TECHNISCHEN CHEMIE

Feste Brennstoffe  
Flüssige Brennstoffe  
Charakteristiken und Herstellung anorganischer Produkte  
Natürliche und künstliche Baustoffe  
Glas  
Wesen und Vorgänge in chemischen Apparaten  
Chemische Beständigkeit von Materialien gegenüber verschiedenen Medien  
Lösungsmittel und Weichmacher  
Kautschuk und Gummi  
Plaste  
Organische Farbstoffe

## ALLGEMEINES VON DER LABORATORIUMSTECHNIK

Elektronenlampen, die zu Meßzwecken verwendet werden  
Eichung von Glasgefäßen  
Kältemischungen  
Verschiedene technische Hilfsmittel und Angaben

## GIFTSTOFFE UND ERSTE HILFE

Gefährliche, häufig in der Laboratoriumspraxis vorkommende Stoffe  
Maximal zulässige Konzentration von Giftgasen, Dämpfen und Staub in Arbeitsräumen  
Maßnahmen der ersten Hilfe bei Unglücksfällen und Gegengifte bei Vergiftungen  
Sachwortverzeichnis



# **Allgemeines**



## A. Die wichtigsten Konstanten

Alle Größen, deren Dimensionen von der Definition „Mol“ oder „Grammäquivalent“ abhängen, sind in der Rubrik für chemische Atomgewichte aufgeführt, wenn nicht besonders die physikalische Skala vereinbart wurde. In der chemischen Skala wird mit 16 das mittlere Atomgewicht des Sauerstoffs festgesetzt, wie er in der Natur vorkommt, während man in der physikalischen Skala mit 16 das Atomgewicht des verbreitetsten Sauerstoffisotops festlegt.

Maßeinheiten siehe Seite 4.

*Lichtgeschwindigkeit:*

$$c = (2,99776 \pm 0,00004) \cdot 10^{10} \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}.$$

*Gravitationskonstante:*

$$\gamma = (6,670 \pm 0,005) \cdot 10^{-8} \text{ dyn} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-2}.$$

*Fallbeschleunigung:*

$$g_0 = 980,665 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-2} \quad (\text{Norm-Fallbeschleunigung}),$$

$$g_{45} = 980,616 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-2} \quad (\text{auf Breite } 45^\circ).$$

*Eine physikalische Atmosphäre (Atm)* entspricht dem Druck einer Quecksilbersäule von 76 cm Höhe bei  $0^\circ \text{ C}$  und bei einer Fallbeschleunigung von  $g = 980,665 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-2}$ .

$$1 \text{ Atm} = (1,013246 \pm 0,000004) \cdot 10^6 \text{ dyn} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{at}^{-1}.$$

*Eine Atmosphäre auf der Breite  $45^\circ$  ( $\text{Atm}_{45}$ )* entspricht dem Druck einer Quecksilbersäule von 76 cm Höhe bei  $0^\circ \text{ C}$  und einer Breite von  $45^\circ$ , bezogen auf den Meeresspiegel.

$$1 \text{ Atm}_{45} = (1,013195 \pm 0,000004) \cdot 10^6 \text{ dyn} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{at}^{-1}.$$

*Molvolumen eines idealen Gases ( $0^\circ \text{ C}$ ,  $\text{Atm}_0$ ):*

$$V = (22,4146 \pm 0,0006) \cdot 10^3 \text{ cm}^3 \cdot \text{at} \cdot \text{mol}^{-1},$$

$$V' = 22,4140 \pm 0,0006 \text{ l} \cdot \text{at} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

Dasselbe für ( $0^\circ \text{ C}$ ,  $\text{Atm}_{45}$ ):

$$V = (22,4157 \pm 0,0006) \cdot 10^3 \text{ cm}^3 \cdot \text{at} \cdot \text{mol}^{-1},$$

$$V' = 22,4151 \pm 0,0006 \text{ l} \cdot \text{at} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

*Gaskonstante:*

$$R = (8,31436 \pm 0,00038) \cdot 10^7 \text{ erg} \cdot \text{grad}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1},$$

$$R' = R \cdot 10^{-7} / J = 1,98646_7 \pm 0,00021 \text{ cal}_{15} \cdot \text{grad}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1},$$

$$R'' = V' / T_0 = (8,20544_7 \pm 0,00037) \cdot 10^{-2} \text{ l} \cdot \text{at} \cdot \text{grad}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1},$$

$$R''' = R / \text{Atm} = V / T_0 = 82,0566_7 \pm 0,0037 \text{ cm}^3 \cdot \text{at} \cdot \text{grad}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

*Schmelzpunkt des Eises* (absol. Temp.):

$$T_0 = 273,16 \pm 0,01 \text{ } ^\circ \text{K.}$$

*Mechanisches Wärmeäquivalent:*

$$J_{15} = 4,1855 \pm 0,0004 \text{ abs. Joule} \cdot \text{cal}_{15}^{-1}.$$

*Elektrisches Wärmeäquivalent:*

$$J'_{15} = 4,1847 \pm 0,0003 \text{ internat. Joule} \cdot \text{cal}_{15}^{-1}.$$

*Faraday-Konstante:*

a) Chemische Skala:

$$\begin{aligned} F &= 96501,2 \pm 10 \text{ internat. Coulomb} \cdot \text{g-Äquivalent}^{-1} \\ &= 96487,7 \pm 10 \text{ abs. Coulomb} \cdot \text{g-Äquivalent}^{-1} \\ &= 9648,77 \pm 10 \text{ abs. el. magn. CGS-Einheiten} \cdot \text{g-Äquivalent}^{-1}. \end{aligned}$$

b) Physikalische Skala:

$$\begin{aligned} F &= 96514,0 \pm 10 \text{ abs. Coulomb} \cdot \text{g-Äquivalent}^{-1} \\ &= 9651,40 \pm 10 \text{ el. magn. CGS-Einheiten} \cdot \text{g-Äquivalent}^{-1}. \end{aligned}$$

*Elektrochemische Äquivalente* (Chemische Skala):

$$\text{für Silber: } 1,11800 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{internat. Coulomb}^{-1}$$

$$\text{für Jod: } (1,315026 \pm 0,000025) \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{internat. Coulomb}^{-1}$$

*Loschmidtsche Zahl:*

$$N_L = (6,02283 \pm 0,0011) \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}.$$

*Elementarladung* (Ladung eines Elektrons):

$$\begin{aligned} e_0 &= F/N_L = 4,8024 \cdot 10^{-10} \text{ el. stat. CGS-Einheiten} \\ &= (1,602033 \pm 0,00034) \cdot 10^{-20} \text{ el. magn. CGS-Einheiten} \\ &= (1,602033 \pm 0,00034) \cdot 10^{-19} \text{ abs. Coulomb.} \end{aligned}$$

*Spezifische Ladung eines Elektrons:*

$$e_0/m_0 = (1,7592 \pm 0,0005) \cdot 10^7 \text{ el. magn. CGS-Einheiten} \cdot \text{g}^{-1}.$$

*Maximale Dichte des Wassers* (bei 3,98° C):

$$\rho = 0,999972 \pm 0,000002 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}.$$

*Dichte des Sauerstoffs* (als Gas), (0° C,  $\text{Atm}_{45}$ ):

$$\rho = 1,42897 \pm 0,00003 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}.$$

*Dichte des Quecksilbers* (0° C,  $\text{Atm}_0$ ):

$$\rho = 13,59504 \pm 0,000057 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}.$$

### Einige Konstanten der Atomphysik

*Rydbergsche Konstante:*

für Wasserstoff ( $^1\text{H}$ ):  $R_{\text{H}} = 109677,581_2 \pm 0,007_5 \text{ cm}^{-1}$ ;

für Deuterium ( $^2\text{H}$ ):  $R_{\text{D}} = 109707,419_3 \pm 0,007_5 \text{ cm}^{-1}$ ;

für Helium:  $R_{\text{He}} = 109722,263 \pm 0,012 \text{ cm}^{-1}$ ;

für unendlich große Masse:  $R_{\infty} = 109737,303 \pm 0,017 \text{ cm}^{-1}$ .

*Das Plancksche elementare Wirkungsquantum:*

$$h = \left[ \frac{2 \pi^2 c^3 F^5}{R_{\infty} N_L^2 (e/m)} \right]^{\frac{1}{3}} = (6,624_2 \pm 0,002_4) \cdot 10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{s}.$$

$$h/e = \left[ \frac{2 \pi^2 c^3 F^2}{R_{\infty} N_L^2 (e/m)} \right]^{\frac{1}{3}} = (4,1349_0 \pm 0,0007_1) \cdot 10^{-7} \text{ erg} \cdot \text{s} \cdot \text{el. magn. CGS-Einheiten}^{-1}.$$

$$h/e' = h/ec = \left[ \frac{2 \pi^2 F^2}{R_{\infty} N_L^2 (e/m)} \right]^{\frac{1}{3}} = (1,3793_3 \pm 0,0002_3) \cdot 10^{-17} \text{ erg} \cdot \text{s} \cdot \text{el. stat. CGS-Einheiten}^{-1}.$$

*Boltzmannsche Konstante:*

$$k = R/N_L = V \cdot \text{Atm}/T_0 \cdot N_L = (1,38047_4 \pm 0,00026) \cdot 10^{-16} \text{ erg} \cdot \text{grad}^{-1}.$$

*Die Energie, die einem absoluten Elektronenvolt entspricht, beträgt in erg*

$$eV = 10^9 e = 10^8 F/N_L = (1,60203_3 \pm 0,00034) \cdot 10^{-12} \text{ erg};$$

in Kalorien je Mol

$$eV = \frac{F (\text{abs. Coulomb je g-Äquivalent})}{1 (\text{abs. Joule je cal})} = 23052,85 \pm 3,2 \text{ cal}_{15} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

Die Zahl nennt man die Faradaysche Konstante, ausgedrückt in cal/abs. Volt an Stelle des üblichen Joule/abs. Volt.

## B. Maßeinheiten

### Metrisches Maßsystem

#### Längenmaße

Die Längeneinheit ist das Zentimeter, das dem 100. Teil des internationalen Meters entspricht. Das internationale Meter ist definiert als der Abstand (bei 0° C) zwischen den Mitten zweier Linien, die in die polierte Oberfläche eines Platin-Iridium-Stabes von X-förmigem Querschnitt eingraviert sind. Dieser Stab wird als internationaler Meter-Prototyp bezeichnet und in Paris aufbewahrt. Bei der Herstellung des Meter-Prototyps wurden gleichzeitig Platin-Iridium-Kopien angefertigt, die als nationale Meterprototypen bezeichnet werden. Diese Meterprototypen wurden auf verschiedene Staaten verteilt. Im Besitz der UdSSR befinden sich die Prototypen Nr. 11 und Nr. 28<sup>1)</sup>. Der Mittelwert der Längen dieser beiden Maße stimmt bei 0° C fast genau mit den wahren Metermaßen überein. Der internationale Meterprototyp wurde mehrmals in Wellenlängen der roten Cadmiumlinie gemessen. 1 m entspricht 1553164,13 Wellenlängen der roten Cadmiumlinie in trockener, von CO<sub>2</sub> befreiter Luft bei 15° C und 760 mm Hg Druck oder 1552734,81 Wellenlängen der roten Cadmiumlinie im Vakuum.

#### Masseeinheiten

Die Einheit der Masse ist das Gramm, der 1000. Teil der Masse des internationalen Kilogrammprototyps.

#### Zeiteinheiten

Die Einheit der Zeit, die Sekunde, wird definiert als 1/86164,100 eines Sternentages. Manchmal gebraucht man die weniger genaue Definition der Sekunde als 1/24·60·60 des mittleren Sonnentages, d. h. als 1/86400 des Mittelwertes des etwas veränderlichen Intervalls zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kulminationen der Sonne.

### Zehnerpotenzen zu den Bezeichnungen der Grundeinheiten

Bezeichnung	Beziehung zur Grundeinheit	Kurzzeichen		Beispiele	
		nach DIN	russisch		
Piko	10 <sup>-12</sup>	p	<i>п</i>	pF	Pikofarad
Nano	10 <sup>-9</sup>	n	<i>н</i>	nH	Nanohenry
Mikro	10 <sup>-6</sup>	μ	<i>мк</i>	μV	Mikrovolt
Milli	10 <sup>-3</sup>	m	<i>м</i>	mA	Milliampere
Zenti	10 <sup>-2</sup>	c	<i>с</i>	cm	Zentimeter

<sup>1)</sup> In der DDR wird der Meter-Prototyp Nr. 18 im Amt für Maße und Gewichte, Berlin, aufbewahrt.

## Zehnerpotenzen zu den Bezeichnungen der Grundeinheiten (Fortsetzung)

Bezeichnung	Beziehung zur Grundeinheit	Kurzzeichen		Beispiele
		nach DIN	russisch	
Dezi	$10^{-1}$	d	<i>д</i>	dg Dezigramm
Deka	10	D	<i>дк</i>	Dl Dekaliter
Hekto	$10^2$	h	<i>г</i>	hW Hektowatt
Kilo	$10^3$	k	<i>к</i>	kJ Kilojoule
Mega	$10^6$	M	<i>М</i>	MΩ Megaohm
Giga	$10^9$	G	<i>Г</i>	Gdyn Gigadyn
Tera	$10^{12}$	T	<i>Т</i>	Ts Terasekunde

## Russische und Din-Bezeichnungen der Einheiten

Bezeichnung	Kurzzeichen		Bezeichnung	Kurzzeichen	
	russisch	nach DIN		russisch	nach DIN
Meter . . . . .	<i>м</i>	<i>м</i>	pièze . . . . .	<i>пз</i>	pz <sup>4)</sup>
Mikron . . . . .	<i>μ</i>	<i>μ</i>	Atmosphäre (physikalische) . . . . .	<i>атм</i>	Atm
Ångström . . . . .	<i>Å</i>	<i>Å</i>	Atmosphäre (technische) . . . . .	$\frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$ ( <i>ат</i> )	kp/cm <sup>2</sup> (at) <sup>*</sup>
Gramm . . . . .	<i>г</i>	g	Liter . . . . .	<i>л</i>	l
Kilogramm . . . . .	<i>кг</i>	kg	Kalorie . . . . .	<i>кал</i>	cal
Tonne . . . . .	<i>т</i>	t	Große Kalorie . . . . .	<i>ккал</i>	Cal = kcal
Inerta . . . . .	<i>и</i>	i	Coulomb . . . . .	<i>к</i>	C
Sekunde . . . . .	сек.	s	Volt . . . . .	<i>в</i>	V
Pond . . . . .	<i>Г</i>	p	Ampere . . . . .	<i>а</i>	A
Kilopond . . . . .	<i>кг</i>	kp	Ohm . . . . .	<i>ом</i>	Ω
Erg . . . . .	<i>эрг</i>	erg	Henry (Induktivitätseinheit) . . . . .	<i>гн</i>	H
Joule . . . . .	<i>дж</i>	J	Gauß (Einheit der magnetischen Induktion) . . . . .	<i>гс</i>	G <sup>5)</sup>
Minute . . . . .	мин.	min	Lumen (Einheit des Lichtstromes) . . . . .	<i>лм</i>	lm
Stunde . . . . .	<i>ч.</i>	h	Lux (Einheit der Beleuchtungsstärke) . . . . .	<i>лк</i>	lx
Hertz . . . . .	<i>гц</i>	Hz	Internationale Kerze . . . . .	<i>св</i>	cd <sup>6)</sup>
dyn = 10 <sup>-5</sup> Dyn . . . . .	<i>дин</i>	dyn	Dioptrie (Brechungsmögen einer Linse)	<i>д</i>	dp <sup>т</sup> .
Newton (Milli-Sthène) . . . . .	<i>н</i>	N <sup>1)</sup>			
Sthène (Einheit der Kraft im MTS-System) . . . . .	<i>ен</i>	sn <sup>2)</sup>			
Farad (Einheit der Kapazität) . . . . .	<i>ф</i>	F			
Kilopondmeter . . . . .	<i>кгм</i>	kpm			
Watt . . . . .	<i>вт</i>	W			
Pferdestärke . . . . .	<i>л. с.</i>	HP <sup>3)</sup>			
Bar . . . . .	<i>бар</i>	bar (b)			

\*) Um absoluten und Überdruck zu unterscheiden, gebraucht man entsprechend die Bezeichnung *ata* und *atü*.

<sup>1)</sup> Newton, Kurzzeichen N, physikalische Kräfteinheit des MKS-Systems. 1 N = 1 m · kg · s<sup>-2</sup>.  
<sup>2)</sup> stène, abgekürzt sn, physikalische Kräfteinheit des in Frankreich üblichen MFS-Systems. 1 sn = 1 m · t · s<sup>-2</sup> = 10<sup>3</sup> N.

<sup>3)</sup> PS = C. V. (cheval-vapeur) = 75 kp · m · s<sup>-1</sup> = 745,499 W<sub>abs</sub> = 0,986320 HP (horsepower), vgl. auch Seite 8.

<sup>4)</sup> pièze, abgekürzt pz, in Frankreich gebräuchlich, Druckeinheit des MTS-Systems; 1 pz = 1 m<sup>-1</sup> t · s<sup>-2</sup> = 10<sup>4</sup> N · m<sup>-2</sup>.

<sup>5)</sup> Die Erdmagnetiker benutzen ausschließlich Gauß (Г) für die Feldstärkeinheit.

<sup>6)</sup> Internationale Kerze, abgekürzt IK (International Candle Power); 1 cd (Candela, bis 1949 NK = Neue Kerze) = 0,981 IK ≈ 1,14 HK (Hefnerkerze, abhängig von der Lichtfarbe).

## Metrische Maßeinheiten

### Längeneinheiten:

Mikromikron ( $\mu\mu$ ) = $10^{-12}$ m = $10^{-10}$ cm;	Zentimeter (cm) = $10^{-2}$ m;
Ångström (Å) = $10^{-10}$ m = $10^{-8}$ cm;	Dezimeter (dm) = $10^{-1}$ m;
Millimikron ( $m\mu$ ) = $10^{-9}$ m = $10^{-7}$ cm;	<b>Meter (m)</b> = 100 cm;
Mikron ( $\mu$ ) = $10^{-6}$ m = $10^{-4}$ cm;	Dekameter (Dm) = 10 m;
Millimeter (mm) = $10^{-3}$ m = 0,1 cm;	Hektometer (hm) = $10^2$ m;
	Kilometer (km) = $10^3$ m.

### Masseeinheiten:

Mikrogramm ( $\mu$ g oder $\gamma$ ) = $10^{-6}$ g;	<b>Gramm (g)</b> = $10^{-3}$ kg;
Milligramm (mg) = $10^{-3}$ g;	Dekagramm (Dg) = 10 g;
Metrisches Karat (K) = 200 mg;	Hektogramm (hg) = $10^2$ g;
Zentigramm (cg) = $10^{-2}$ g;	Kilogramm (kg) = $10^3$ g;
Dezigramm (dg) = $10^{-1}$ g;	Metrisches Quintal (Q) = $10^2$ kg,
	Metrische Tonne (t) = $10^3$ kg.

### Volumeneinheiten:

Mikroliter ( $\mu$ l) = $10^{-6}$ l;	Deziliter (dl) = $10^{-1}$ l;
Milliliter (ml) = $10^{-3}$ l;	<b>Liter (l)</b> = 1000 ml = $1000,028 \pm 0,002$ cm <sup>3</sup> ;
Zentiliter (cl) = $10^{-2}$ l;	Dekaliter (Dl) = 10 l;
	Hektoliter (hl) = $10^2$ l.

## Beziehungen zwischen den altrussischen und den metrischen Maßen

Altrussische Maße	Metrische Maße	Logarithmus <sup>1)</sup>
<b>Masse (m)</b>		
1 Pud . . . . .	16,380 kg	1,21432
1 Pfund . . . . .	0,40951 kg	9,61226
1 Lot . . . . .	12,797 g	1,10711
1 Solotnik . . . . .	4,2658 g	0,62999
1 Dolja . . . . .	44,435 mg	1,64772
<b>Länge (l)</b>		
1 Meile . . . . .	7,468 km	0,87320
1 Werst . . . . .	1,0668 km	0,02808
1 Saschen . . . . .	2,1336 m	0,32911
1 Arschin . . . . .	0,71120 m	9,85199
1 Werschok . . . . .	4,4450 cm	0,64787
1 Foot (russ. Fuß) . . . . .	30,480 cm	1,48401
1 Zoll . . . . .	2,5400 cm	0,40483
$\frac{1}{100}$ Saschen . . . . .	2,1336 cm	0,32911
1 Linie . . . . .	2,5400 mm	0,40483
1 Punkt . . . . .	0,25400 mm	9,40483
<b>Fläche (F)</b>		
1 Quadrat Zoll . . . . .	6,4516 cm <sup>2</sup>	0,80967
1 Quadratwerschok . . . . .	19,7580 cm <sup>2</sup>	1,29574
1 Quadratfoot . . . . .	9,2903 · 10 <sup>2</sup> cm <sup>2</sup>	2,96803
1 Quadratarschin . . . . .	5,0581 · 10 <sup>-1</sup> m <sup>2</sup>	9,70398
1 Desjatine . . . . .	1,0925 · 10 <sup>-2</sup> km <sup>2</sup>	8,03844
	(1,0925 ha)	

<sup>1)</sup> In den Tabellen Seite 6 bis Seite 8 ist bei den Logarithmen mit einer 7, 8 oder 9 vor dem Komma zu ergänzen —10.

## Beziehungen zwischen den altrussischen und den metrischen Maßen (Fortsetzung)

Altrussische Maße	Metrische Maße	Logarithmus
<b>Volumen (V)</b>		
1 Kubikzoll . . . . .	1,6387 · 10 cm <sup>3</sup>	1,21450
1 Kubikwerschok . . . . .	8,7824 · 10 cm <sup>3</sup>	1,94362
1 Kubikfoot . . . . .	2,8317 · 10 <sup>4</sup> cm <sup>3</sup>	4,45204
1 Kubikarschin . . . . .	3,5973 · 10 <sup>-1</sup> cm <sup>3</sup>	9,55298
1 Kubiksaschen . . . . .	9,7127 m <sup>3</sup>	0,98734
1 Tschetwert . . . . .	209,91 l	2,32203
1 Tschetwerik . . . . .	26,239 l	1,41894
1 Garnez . . . . .	3,2798 l	0,51585
1 Eimer . . . . .	12,299 l	1,08988
1 Stof . . . . .	1,2299 l	0,08988
1 Weinflasche . . . . .	0,76871 l	9,88576
1 Wodkaflasche . . . . .	0,61497 l	9,78885
1 Glas . . . . .	0,12299 l	9,08988
1 Schnapsgläschen . . . . .	0,0615 l	8,18888

## Umrechnungskoeffizienten einiger wenig gebräuchlicher Maße

Wenig gebräuchliche Maße	Metrische Maße	Logarithmus
<b>Masse (m)</b>		
1 Gran . . . . .	64,799 mg	1,81157
1 Karat (metrisch) . . . . .	200,000 mg	2,30103
1 dram . . . . .	1,772 g	0,24846
1 Unze (ounce, avoirdupois) . . . . .	28,350 g	1,45255
1 Apothekerunze (troy) . . . . .	31,103 g	1,49281
1 Pfund (engl.) . . . . .	453,59 g	2,65667
1 Apothekerpfund (troy) . . . . .	373,24 g	2,57190
1 short hundred weight (US cwt) . . . . .	45,36 kg	1,65667
1 long hundred weight (Brit. cwt) . . . . .	50,8 kg	1,70586
1 short ton (2000 engl. Pfund) . . . . .	907,19 kg	2,95770
1 long ton (2240 engl. Pfund) . . . . .	1016,05 kg	3,00691
1 analytische Probiertonne (assay) . . . . .	29,167 g	1,46489
<b>Länge (l)</b>		
1 mil (0,001 inch) . . . . .	2,540 · 10 <sup>-3</sup> cm	7,40483
1 Zoll (inch) . . . . .	2,540 cm	0,40483
1 Fuß (foot, engl.) . . . . .	30,480 cm	1,48401
1 Yard (amer.) . . . . .	91,44018 cm	1,96114
1 Yard (engl.) . . . . .	91,43992 cm	1,96113
1 Meile (engl.)* . . . . .	1,6093 km	0,20665
1 Seemeile . . . . .	1,85496 km	0,26833
1 Lichtjahr . . . . .	9,4627 · 10 <sup>12</sup> km	12,97601
1 Parsek . . . . .	3,084 · 10 <sup>13</sup> km	13,48909

\*) Die geographische Meile = 7,4204 km ist ebenfalls gebräuchlich.

**Umrechnungskoeffizienten einiger wenig gebräuchlicher Maße**  
(Fortsetzung)

Wenig gebräuchliche Maße	Metrische Maße	Logarithmus
<b>Fläche (F)</b>		
1 Quadratzoll (square inch) . . . . .	6,452 cm <sup>2</sup>	0,80969
1 Quadratfuß (square foot) . . . . .	929,0 cm <sup>2</sup>	2,96802
1 Quadratyard (square yard) . . . . .	8,3613 · 10 <sup>3</sup> cm <sup>2</sup>	3,92227
1 Quadratmeile (square mile) . . . . .	2,59 km <sup>2</sup>	0,41330
1 Ar (a) . . . . .	1,00 · 10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup>	2,00000
1 Hektar (ha) . . . . .	1,00 · 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	4,00000
1 acre . . . . .	4,0469 · 10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup>	3,60712
<b>Raum (V)</b>		
1 Kubikyard . . . . .	7,6456 · 10 <sup>5</sup> cm <sup>3</sup>	5,88341
1 gallon (amerik.) . . . . .	3,7854 · 10 <sup>3</sup> cm <sup>3</sup>	3,57812
1 Imperialgallon (engl.) . . . . .	4,5461 · 10 <sup>3</sup> cm <sup>3</sup>	3,65764
1 bushel (amerik.) . . . . .	3,5239 · 10 <sup>4</sup> cm <sup>3</sup>	4,54703
1 bushel (engl.) . . . . .	3,6369 · 10 <sup>4</sup> cm <sup>3</sup>	4,56073
1 quart (streubare Ware, amerik.) . . . . .	1101,23 cm <sup>3</sup>	3,04188
1 quart liqu. (amerik.) . . . . .	946,358 cm <sup>3</sup>	2,97606
1 quart (engl.) . . . . .	1136,521 cm <sup>3</sup>	3,05558
1 pint . . . . .	568 cm <sup>3</sup>	2,75435
1 Unze liqu. (amer.) . . . . .	29,5737 cm <sup>3</sup>	1,47091
1 Unze liqu. (engl.) . . . . .	28,4130 cm <sup>3</sup>	1,45352
1 Kubikzoll (cubic inch) . . . . .	16,39 cm <sup>3</sup>	1,21458
1 Kubikfuß (cubic foot) . . . . .	28,32 dm <sup>3</sup>	1,45209
<b>Arbeit, Energie, Wärme (A)*</b>		
1 Pudo-foot . . . . .	4,8962 · 10 <sup>1</sup>	1,68987
1 Pudo-Zoll . . . . .	4,0802	0,61068
1 physikalische Atmosphäre . . . . .	0,101325	9,00572
1 Pferdestärke/Stunde (HP) . . . . .	2,6845 · 10 <sup>6</sup>	6,42887
1 Pferdestärke/Stunde (elektr., amerik., engl.) . . . . .	2,6856 · 10 <sup>6</sup>	6,42904
1 Dampf-Pferdestärke/Stunde . . . . .	2,6478 · 10 <sup>6</sup>	6,42288
1 Kilowattstunde . . . . .	3,600 · 10 <sup>6</sup>	6,55630
1 Grammkalorie (15° C) . . . . .	4,185	0,62170
1 Grammkalorie (20° C) . . . . .	4,181	0,62128
1 mittlere Grammkalorie . . . . .	4,186	0,62180
1 engl. Einheit (39° F) (mean Brit. thermal unit) . . . . .	1060,4	3,02547
1 engl. Einheit (60° F) . . . . .	1054,6	3,02309
1 mittlere engl. Einheit . . . . .	1054,8	3,02317
<b>Leistung (N)</b>		
1 Kilogrammeter/Sekunde . . . . .	9,80665 abs. Watt	0,99152
1 Pferdestärke (HP) . . . . .	745,70 abs. Watt	2,87257
1 Dampf-Pferdestärke (PS) . . . . .	735,5 abs. Watt	2,86658

\*) Alle Angaben in abs. Joule.

## Verschiedene Systeme von Maßeinheiten

In den folgenden Tabellen werden vier Kombinationen von Grundeinheiten angegeben.

1. 1 cm 1 g 1 s 3, 1 m 1 t 1 s
2. 1 m 1 kg 1 s 4, 1 m 1 kp 1 s

Das erste System bezeichnet man mit dem Symbol CGS. Das CGS-System wird im allgemeinen auch das physikalische System genannt. Die weniger gebräuchlichen Systeme — 2. das MKS- oder MKGg-System und 3. das MTS-System — werden manchmal auch als das praktische (2) und industrielle (3) bezeichnet, während das vierte System, das MKpS-System, unter dem Namen „technisches System“

bekannt ist. Unter dem Symbol kp versteht man die Einheit Kilopond, d. h. die Kraft, die der Schwerkraft entspricht, die auf ein kg-Archiv-Normalmaß am Ort seiner Aufbewahrung einwirkt. Bei wissenschaftlichen Arbeiten wird das CGS-System allgemein angewandt. In der Technik spielte längere Zeit das technische System eine maßgebende Rolle; heute ist in einigen Ländern (auch in der UdSSR) neben dem technischen System das MTS-System anerkannt. 1935 schlug die internationale elektrochemische Kommission vor, das MKS-System als gesetzliches Einheitssystem sowohl für elektrische als auch für mechanische Messungen einzuführen.

## Geometrische und mechanische Größen

### Bezeichnungen

Länge, Masse, Zeit und Kraft werden in der folgenden Tabelle mit L, CGS-, MKS- oder MTS-System das Zeichen II besitzen. Mit dem Zeichen M, T und K bezeichnet. Definitionen nach dem MKpS-System sind III sind die nicht allgemein anerkannten Bezeichnungen versehen: durch das Zeichen I gekennzeichnet, während Definitionen nach dem rad = Radiant; sterad = Steradian.

Benennung der Größe	Symbol	Formel	Dimension nach CGS-, MKS- und MTS-System	Dimension im technischen System	Einheitssysteme (Bezeichnungen)			
					CGS	MKS	MTS	Techn.
Länge . . . . .	$l$	—	L	L	cm	m	m	m
Masse . . . . .	$m$	$m = \frac{P}{b} (I)$	M	$L^{-1}KT^2$	g	kg	t	$i$ (Inertia)
Zeit . . . . .	$t$	—	T	T	s	s	s	s
Fläche . . . . .	$F$	$F = l^2$	$L^2$	$L^2$	$cm^2$	$m^2$	$m^2$	$m^2$
Volumen . . . . .	$V$	$V = l^3$	$L^3$	$L^3$	$cm^3$	$m^3$	$m^3$	$m^3$
Winkel . . . . .	$\varphi$	$\varphi = \frac{l}{r}$	I	I	rad (III)	rad	rad	rad
Körperwinkel . . . . .	$\tau$	$\tau = \frac{F}{r^2}$	I	I	sterad(III)	sterad	sterad	sterad
Krümmung . . . . .	$\varrho$	$\varrho = \frac{1}{r}$	$L^{-1}$	$L^{-1}$	1/cm	1/m	1/m	1/m

## Geometrische und mechanische Größen (Fortsetzung)

Benennung der Größe	Symbol	Formel	Dimension nach CGS-, MKS- und MTS-System	Dimension im technischen System	Einheitssysteme (Bezeichnungen)			
					CGS	MKS	MTS	Techn.
Geschwindigkeit . . . . .	$v$	$v = \frac{l}{t}$	$L T^{-1}$	$L T^{-1}$	cm/s	m/s	m/s	m/s
Beschleunigung . . . . .	$b$	$b = \frac{v_2 - v_1}{t}$	$L T^{-2}$	$L T^{-2}$	cm/s <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>
Winkelgeschwindigkeit . . . . .	$\omega$	$\omega = \frac{\varphi}{t}$	$T^{-1}$	$T^{-1}$	rad/s (III)	rad/s	rad/s	rad/s
Winkelbeschleunigung . . . . .	$\dot{\omega}$	$\dot{\omega} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{t}$	$T^{-2}$	$T^{-2}$	rad/s <sup>2</sup> (III)	rad/s <sup>2</sup>	rad/s <sup>2</sup>	rad/s <sup>2</sup>
Periode . . . . .	$T$	$T = \frac{2\pi}{\omega}$	$T$	$T$	s	s	s	s
Frequenz . . . . .	$\nu$	$\nu = \frac{1}{T}$	$T^{-1}$	$T^{-1}$	Hz	Hz	Hz	Hz
Zeitl. Änderung (Masse) . . . . .	$Q_m$	$Q_m = \frac{dm}{dt}$	$MT^{-1}$	$L^{-1}KT$	g/s	kg/s	t/s	l/s
Zeitl. Änderung (Volumen)	$Q_V$	$Q_V = \frac{dv}{dt}$	$L^3 T^{-1}$	$L^3 T^{-1}$	cm <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
Geschwindigkeitsgradient . . . . .	grad $v$	$\text{grad } v = (\nabla, v)^{(1)}$	$T^{-1}$	$T^{-1}$	s <sup>-1</sup>	s <sup>-1</sup>	s <sup>-1</sup>	s <sup>-1</sup>
Kraft . . . . .	$P$	$P = m \cdot b$ (II)	$LM T^{-2}$	$K$	dyn	N	sn	kp
Kraftimpuls . . . . .	$P t$	$P t$	$LMT^{-1}$	$KT$	dyn · s	N · s	sn · s	kp · s
Bewegungsgröße . . . . .	$mv$	$mv$	$LMT^{-1}$	$KT$	g · cm	kg · m	t · m	i · m
Arbeit und Energie . . . . .	$A$	$A = P \cdot l \cdot \cos(\angle P l)$	$L^2 MT^{-2}$	$LK$	erg	Joule	kJoule	kpm
Leistung . . . . .	$N$	$N = \frac{A}{t}$	$L^2 MT^{-3}$	$LKT^{-1}$	erg/s	Watt	kWatt	kpm/s
Kraftmoment . . . . .	$M$	$M = K \cdot h$	$L^2 MT^{-2}$	$LK$	dyn · cm	N · m	sn · m	kp · m
Trägheitsmoment . . . . .	$J$	$J = m r^2$	$LM^2$	$LKT^{-2}$	g · cm <sup>2</sup>	kg · m <sup>2</sup>	t · m <sup>2</sup>	i · m <sup>2</sup>
Kraftmomentimpuls . . . . .	$M t$	$M t$	$L^2 MT^{-1}$	$LKT$	dyn · cm · s	N · m · s	sn · m · s	kp · m · s
Moment der Bewegungsgröße . . . . .	$L$	$L = m \cdot v \cdot r = J$	$L^2 MT^{-1}$	$LKT$	g · cm <sup>2</sup>	kg · m <sup>2</sup>	t · m <sup>2</sup>	i · m <sup>2</sup>
Druck . . . . .	$p$	$p = \frac{F}{F}$	$L^{-1} MT^{-2}$	$L^{-2} K$	Bar (b)	mpz	mpz	kp/m <sup>2</sup>
Druckgefälle . . . . .	grad $p$	$\text{grad } p = \frac{dp}{dl}$	$L^{-2} MT^{-2}$	$L^{-2} K$	b/cm	mpz/m	mpz/m	kp/m <sup>2</sup>

<sup>1)</sup>  $\nabla = i \frac{\partial}{\partial x} + j \frac{\partial}{\partial y} + k \frac{\partial}{\partial z}$ .

### Beziehungen zwischen den Einheiten der Zeit

	Sekunden	Minuten	Stunden	Tage	Jahre
1 Sekunde . . . . .	1	$1,6667 \cdot 10^{-2}$	$2,7778 \cdot 10^{-4}$	$1,1574 \cdot 10^{-5}$	$3,1688 \cdot 10^{-8}$
1 Minute . . . . .	60	1	$1,6667 \cdot 10^{-2}$	$6,9444 \cdot 10^{-4}$	$1,9013 \cdot 10^{-6}$
1 Stunde . . . . .	$3,6 \cdot 10^3$	60	1	$4,1667 \cdot 10^{-2}$	$1,1407 \cdot 10^{-4}$
1 Tag . . . . .	$8,64 \cdot 10^4$	$1,44 \cdot 10^3$	24	1	$2,7378 \cdot 10^{-3}$
1 Jahr . . . . .	$3,15569 \cdot 10^7$	$5,2595 \cdot 10^5$	$8,7658 \cdot 10^4$	365,2422	1

### Beziehungen zwischen den Einheiten der Geschwindigkeit

	cm/s	m/s	km/h	Knoten
1 cm/s . . . . .	1	$10^{-2}$	$3,6 \cdot 10^{-2}$	$1,94 \cdot 10^{-2}$
1 m/s . . . . .	$10^2$	1	3,6	1,94
1 km/h . . . . .	27,8	0,278	1	0,54
1 Knoten . . . . .	51,5	0,515	1,85	1

### Beziehungen zwischen den Einheiten der Masse und der Kraft

	g	kg	t	i (Inerta)	dyn	N	sn	kp
1 g . . . . .	1	$10^{-3}$	$10^{-6}$	$1,02 \cdot 10^{-4}$	1	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$1,02 \cdot 10^{-6}$
1 kg . . . . .	$10^3$	1	$10^{-3}$	0,102	$10^5$	1	$10^{-3}$	0,102
1 t . . . . .	$10^6$	$10^3$	1	102	$10^8$	$10^3$	1	102
1 i . . . . .	$9,81 \cdot 10^3$	9,81	$9,81 \cdot 10^{-3}$	1	$9,81 \cdot 10^5$	9,81	$9,81 \cdot 10^{-3}$	1

) 1 Dyn (= Grobdyn) =  $10^5$  dyn.

### Beziehungen zwischen den Einheiten der Energie oder Arbeit

	erg	Joule	Kilojoule	kpm	Wh	cal	kcal	l-at	eV · Nr
1 erg	1	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-10</sup>	1,02 · 10 <sup>-8</sup>	2,78 · 10 <sup>-11</sup>	2,39 · 10 <sup>-8</sup>	2,39 · 10 <sup>-11</sup>	0,987 · 10 <sup>-9</sup>	1,036 · 10 <sup>-12</sup>
1 Joule	10 <sup>7</sup>	1	10 <sup>-3</sup>	0,102	2,78 · 10 <sup>-4</sup>	0,239	2,39 · 10 <sup>-4</sup>	0,987 · 10 <sup>-2</sup>	1,036 · 10 <sup>-6</sup>
1 Kilojoule	10 <sup>10</sup>	10 <sup>3</sup>	1	102	0,278	239	0,239	9,87	1,036 · 10 <sup>-3</sup>
1 kpm	9,81 · 10 <sup>7</sup>	9,81	9,81 · 10 <sup>-3</sup>	1	2,72 · 10 <sup>-3</sup>	2,34	2,34 · 10 <sup>-3</sup>	9,68 · 10 <sup>-2</sup>	1,016 · 10 <sup>-4</sup>
1 Wh	3,6 · 10 <sup>10</sup>	3,6 · 10 <sup>3</sup>	3,6	367	1	861	0,861	35,6	3,728 · 10 <sup>-2</sup>
1 cal	4,18 · 10 <sup>7</sup>	4,18	4,18 · 10 <sup>-3</sup>	0,427	1,16 · 10 <sup>-3</sup>	1	10 <sup>-3</sup>	4,13 · 10 <sup>-2</sup>	4,336 · 10 <sup>-5</sup>
1 kcal	4,18 · 10 <sup>10</sup>	4,18 · 10 <sup>3</sup>	4,18	427	1,16	10 <sup>3</sup>	1	41,3	4,336 · 10 <sup>-2</sup>
1 Literatmosphäre	1,013 · 10 <sup>9</sup>	1,013 · 10 <sup>2</sup>	0,1013	1,03 · 10 <sup>-2</sup>	2,8 · 10 <sup>-2</sup>	24,2	2,42 · 10 <sup>-2</sup>	1	1,05 · 10 <sup>-3</sup>
1 eV · Loschm. Zahl	9,65 · 10 <sup>11</sup>	96500	96,5	9843	26,827	23063	23,063	952,4	1

### Beziehungen zwischen den Einheiten der Leistung

	erg/s	W	kW	kpm/s	PS	cal/s	kcal/s
1 erg/s	1	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-10</sup>	1,02 · 10 <sup>-8</sup>	1,36 · 10 <sup>-10</sup>	2,39 · 10 <sup>-8</sup>	2,39 · 10 <sup>-8</sup>
1 W	10 <sup>7</sup>	1	10 <sup>-3</sup>	0,102	1,36 · 10 <sup>-3</sup>	0,239	0,239
1 kW	10 <sup>10</sup>	10 <sup>3</sup>	1	102	1,36	239	239
1 kpm/s	9,81 · 10 <sup>7</sup>	9,81	9,81 · 10 <sup>-3</sup>	1	1,33 · 10 <sup>-2</sup>	2,34	2,34
1 PS	7,36 · 10 <sup>9</sup>	736	0,736	75	1	176	176
1 cal/s	4,18 · 10 <sup>7</sup>	4,18	4,18 · 10 <sup>-3</sup>	0,427	5,69 · 10 <sup>-3</sup>	1	1
1 kcal/s	4,18 · 10 <sup>10</sup>	4,18 · 10 <sup>3</sup>	4,18	427	5,69 · 10 <sup>-3</sup>	1	1
1 Torr (= 1 mm Hg)	1,33 · 10 <sup>5</sup>	133	0,133	13,6	1,58 · 10 <sup>-3</sup>	0,278	0,278

### Beziehungen zwischen den Einheiten des Druckes

	μb	mpz	pz	kp/m <sup>2</sup>	Atm	kp/cm <sup>2</sup>	Torr
1 μb <sup>1)</sup>	1	0,1	10 <sup>-4</sup>	1,02 · 10 <sup>-2</sup>	9,87 · 10 <sup>-7</sup>	1,02 · 10 <sup>-6</sup>	7,5 · 10 <sup>-4</sup>
1 mpz	10	1	10 <sup>-3</sup>	0,102	9,87 · 10 <sup>-6</sup>	1,02 · 10 <sup>-5</sup>	7,5 · 10 <sup>-3</sup>
1 pz	10 <sup>4</sup>	10 <sup>3</sup>	1	102	9,87 · 10 <sup>-3</sup>	1,02 · 10 <sup>-2</sup>	7,5
1 kp/m <sup>2</sup>	98,1	9,81	9,81 · 10 <sup>-3</sup>	1	9,68 · 10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup>	7,35 · 10 <sup>-2</sup>
1 Atm.	1,013 · 10 <sup>6</sup>	1,013 · 10 <sup>5</sup>	1,033 · 10 <sup>2</sup>	1,033 · 10 <sup>1</sup>	1	1,033	760
1 kp/cm <sup>2</sup>	9,81 · 10 <sup>6</sup>	9,81 · 10 <sup>4</sup>	98,1	10 <sup>4</sup>	0,968	1	735
1 Torr (= 1 mm Hg)	1,33 · 10 <sup>5</sup>	133	0,133	13,6	1,31 · 10 <sup>-3</sup>	1,36 · 10 <sup>-3</sup>	1

<sup>1)</sup> μb (= Mikrobare) = 1 dyn/cm<sup>2</sup> = 10<sup>-8</sup> Bar.

## Elektrische und magnetische Einheiten

### Absolutes Maßsystem

Bei der Bestimmung der Einheiten des absoluten elektrostatischen Maßsystems ging man vom Coulombschen Gesetz aus. Vereinbart man, daß die Dielektrizitätskonstante  $\epsilon$  eine dimensionslose Größe sein soll und im Vakuum den Wert 1 haben soll, so erhält man das absolute elektrostatische CGS-System. Setzt man dagegen fest, daß  $\epsilon$  dimensionsbehaftet ist, erhält man das absolute elektrostatische CGS  $\epsilon_0$ -System.<sup>1)</sup>

Die Einheiten der magnetischen Größen im elektrostatischen Maßsystem kann man mit Hilfe des Biot-Savartschen Gesetzes bestimmen; hiernach ist z. B. für den unendlich langen, geradlinigen Leiter die magnetische Feldstärke

$$\mathfrak{H} = k \frac{2I}{r}.$$

Setzt man  $k = 1$  und ist der Abstand vom Leiter 2 cm, so erhält man für  $I = 1$  CGS  $\epsilon_0$  die Einheit der magnetischen Feldstärke. Ferner kann man aus diesem Ausdruck die Einheit für die magnetische Polstärke ermitteln, wenn man berücksichtigt, daß die Kraft gleich dem Produkt aus der Feldstärke und der Polstärke ist.

Analag den beiden elektrostatischen Maßsystemen sind die beiden elektromagnetischen Maßsysteme, und zwar das CGS- bzw. das CGS  $\mu_0$ -System<sup>1)</sup> aufgebaut. Auch hier geht man vom Coulombschen Gesetz (für Magnetismus) aus. Auf diese Weise kann man die Einheit der magnetischen Polstärke und die Einheit der magnetischen Feldstärke bestimmen. Ferner ist es möglich, die Einheit der Stromstärke aus dem Biot-Savartschen Gesetz zu ermitteln, wenn man  $\mathfrak{H} = 1$ ,  $k = 1$  und  $r = 2$  cm setzt.

Das absolute elektrostatische und absolute elektromagnetische Maßsystem werden im sogenannten Gaußschen Maßsystem zu einem einzigen System vereinigt. Im Gaußschen Maßsystem stimmen die Einheiten der Ladung, der dielektrischen Verschiebung, der Stromstärke, des Widerstandes, der Kapazität und der Dielektrizitätskonstanten mit den Einheiten des absoluten elektrostatischen CGS-Systems überein. Dagegen stimmen im Gaußschen Maßsystem die Einheiten der magnetischen Polstärke, der magnetischen Feldstärke, der Permeabilität, der Induktion, der magnetmotorischen Kraft, des magnetischen Widerstandes, des magnetischen Flusses und der Induktivität mit den Einheiten des absoluten elektromagnetischen CGS-Systems überein. Die Formel für das Biot-Savartsche Gesetz lautet:

$$\mathfrak{H} = \frac{1}{c} \oint \frac{I dl \sin(\theta, r)}{r^2},$$

worin  $c$  der sogenannte elektrodynamische Koeffizient mit hinreichender Genauigkeit den Wert  $3 \cdot 10^{10}$  cm/s besitzt.<sup>2)</sup> Dieser elektrodynamische Koeffizient ist in allen vom Biot-Savartschen Gesetz abgeleiteten Formeln enthalten.

### Einheiten des praktischen Maßsystems

#### Absolute praktische Einheiten

Dem praktischen Maßsystem werden zwei elektrische Einheiten zugrunde gelegt.

1. die Einheit des Widerstandes, also das Ohm; es enthält  $10^9$  elektromagnetische Widerstandseinheiten, und

2. die Einheit der Spannung, also das Volt; es enthält  $10^8$  elektromagnetische Spannungseinheiten. Hieraus werden die in der Tabelle S. 14 unten aufgeführten Einheiten abgeleitet.

<sup>1)</sup> Die im vorliegenden Bericht erwähnten CGS-Systeme, nämlich das CGS  $\epsilon_0$ - und das CGS  $\mu_0$ -System mit den dimensionsbehafteten Feldkonstanten  $\epsilon_0$  und  $\mu_0$ , sind in Deutschland wenig gebräuchlich.

<sup>2)</sup> Dieser Wert ist mit hinreichender Genauigkeit identisch mit der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum.

## Elektrische und

Größe	Bezeichnung im prakt. System	Sym- bol	Formel nach	
			CGS $\epsilon_0$	CGS $\mu_0$ u. MKSM
Elektrizitätsmenge (Verschie- bungsfluß) . . . . .	Coulomb	$Q$	$Q = r \sqrt{P\epsilon}$	$Q = It$
Elektrische Feldstärke . . .	Volt je m	$\mathcal{E}$		$E = \frac{P}{Q}$
Dielektrizitätskonstante . .	Farad je Meter	$\epsilon$		$\epsilon = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{Pr^2}$
Dielektrische Erregung (Verschiebungsdichte) . .	Coulomb/m <sup>2</sup>	$\phi$		$\phi = \epsilon \mathcal{E}$
Verschiebungsstrom (dielekt. Strom) . . . . .	Coulomb/s	$I_v$		$I_v = \phi \frac{F}{s}$
Spannung . . . . .	Volt	$U$		$U = IR$
Elektr. (Dipol-) Moment . .		$M_e$		$M_e = Ql$
Kapazität . . . . .	Farad	$C$		$C = \frac{Q}{U}$
Stromstärke . . . . .	Ampere	$I$	$I = \frac{Q}{t}$	$I = \frac{\mathcal{E}r}{2}$
Widerstand . . . . .	Ohm	$R$		$R = \frac{U}{I}$
Elektr. Leitwert . . . . .	Siemens	$G$		$G = \frac{1}{R}$
Magnetische Polstärke . . .		$p$	$p = \frac{P}{\mathcal{E}}$	$p = r\sqrt{P\mu}$
Magnetische Feldstärke . .	Ampere/m	$\mathcal{H}$	$\mathcal{H} = \frac{2I}{r}$	$\mathcal{H} = \frac{P}{p}$
Magnetische Permeabilität .		$\mu$	$\mu = \frac{p_1 p_2}{Pr^2}$	
Magnetische Induktion . . .	Weber/m <sup>2</sup>	$\mathcal{B}$		$\mathcal{B} = \mu \mathcal{H}$
Magnetischer Fluß . . . . .	Weber	$\Phi$		$\Phi = \mathcal{B}F$
Magnetomotorische Kraft . .	Amperewindungen	$V$		$V = 4\pi Iw$
Magnetisches Moment . . .		$m$		$m = pl$
Magnetischer Widerstand (magnet. Ohm) . . . . .		$R_m$		$R_m = \frac{1}{\mu F}$
Induktivität . . . . .	Henry	$L$		$L = \frac{\Phi}{I}$

### Praktische elektrische und magnetische Einheiten

Benennung der Einheit	Symbolische Bezeichnungen		Bezeichnung der Größe
	russisch	nach DIN	
Ohm . . . . .	<i>OM</i>	$\Omega$	Widerstand
Volt . . . . .	<i>v</i>	V	Spannung
Ampere . . . . .	<i>a</i>	A	Stromstärke
Coulomb . . . . .	<i>κ</i>	C	Elektrizitätsmenge
Farad . . . . .	<i>φ</i>	F	Kapazität
Henry . . . . .	<i>zH</i>	H	Induktivität
Weber . . . . .	<i>εb</i>	Wb	Magnetischer Fluß
Watt . . . . .	<i>em</i>	W	Leistung
Joule . . . . .	<i>εκ</i>	J	Arbeit, Energie

**magnetische Größen<sup>1)</sup>**

Dimensionsformel im System		
CGS $\epsilon_0$	Gauß	CGS $\mu_0$
$L^{3/2}M^{1/2}T^{-1}\epsilon^{-1/2}$	$L^{3/2}M^{1/2}T^{-1}$	$L^{1/2}M^{1/2}\mu^{-1/2}$
$L^{-1/2}M^{1/2}T^{-1}\epsilon^{-1/2}$	$L^{-1/2}M^{1/2}T^{-1}$	$L^{1/2}M^{1/2}T^{-2}\mu^{1/2}$
$\epsilon$	1	$L^{-2}T^2\mu$
$L^{-1/2}M^{1/2}T^{-1}\epsilon^{1/2}$	$L^{-1/2}M^{1/2}T^{-1}$	$L^{-3/2}M^{1/2}\mu^{-1/2}$
$L^{3/2}M^{1/2}T^{-2}\epsilon^{1/2}$	$L^{3/2}M^{1/2}T^{-2}$	$L^{1/2}M^{1/2}\mu^{-1/2}T^{-1}$
$L^{1/2}M^{1/2}T^{-1}\epsilon^{-1/2}$	$L^{1/2}M^{1/2}T^{-1}$	$L^{3/2}M^{1/2}T^{-2}\mu^{1/2}$
$L^{1/2}M^{1/2}T^{-1}\epsilon^{1/2}$	$L^{1/2}M^{1/2}T^{-1}$	$L^{3/2}M^{1/2}\mu^{-1/2}$
$L\epsilon$	L	$L^{-1}T^2\mu^{-1}$
$L^{3/2}M^{1/2}T^{-2}\epsilon^{1/2}$	$L^{3/2}M^{1/2}T^{-2}$	$L^{1/2}M^{1/2}T^{-1}\mu^{-1/2}$
$L^{-1}T\epsilon^{-1}$	$L^{-1}T$	$LT^{-1}\mu$
$LT^{-1}\epsilon$	$LT^{-1}$	$L^{-1}T\mu^{-1}$
$L^{1/2}M^{1/2}\epsilon^{-1/2}$	$L^{3/2}M^{1/2}T^{-1}$	$L^{3/2}M^{1/2}T^{-1}\mu^{1/2}$
$L^{1/2}M^{1/2}T^{-2}\epsilon^{1/2}$	$L^{-1/2}M^{1/2}T^{-1}$	$L^{-1/2}M^{1/2}T^{-1}\mu^{-1/2}$
$L^{-2}T^2\epsilon^{-1}$	1	$\mu$
$L^{-3/2}M^{1/2}\epsilon^{-1/2}$	$L^{-1/2}M^{1/2}T^{-1}$	$L^{-1/2}M^{1/2}T^{-1}\mu^{1/2}$
$L^{1/2}M^{1/2}\epsilon^{-1/2}$	$L^{3/2}M^{1/2}T^{-1}$	$L^{1/2}M^{1/2}T^{-1}\mu^{1/2}$
$L^{3/2}M^{1/2}\epsilon^{-1/2}$	$L^{3/2}M^{1/2}T^{-1}$	$L^{1/2}M^{1/2}T^{-1}\mu^{1/2}$
$L^{3/2}M^{1/2}T^{-1}\epsilon^{1/2}$	$L^{1/2}M^{1/2}T^{-1}$	$L^{1/2}M^{1/2}T^{-1}\mu^{-1/2}$
$LT^{-2}\epsilon$	$L^{-1}$	$L^{-1}\mu^{-1}$
$L^{-1}T^2\epsilon^{-1}$	L	$L\mu$

<sup>1)</sup> Für die in der vierten und fünften Spalte verwendeten Formeln müssen die diesen Maßsystemen zukommenden Einheiten eingesetzt werden, z. B.  $I$  in CGS-Einheiten oder in MKSM-Einheiten (1 Weber = 10 A);  $P$  ist das Symbol für die Kraft, 1 Newton =  $10^5$  dyn.

*Internationale praktische Einheiten*

Nach der auf experimentellem Wege erfolgten Festlegung der Einheiten für das praktische Maßsystem stellte sich heraus, daß zwischen den festgelegten Werten und ihren auf dem absoluten Maßsystem begründeten Prototypen immer noch feststellbare Differenzen vorhanden waren. Aus diesem Grunde beschloß man, in Analogie zur Festlegung der Prototypen für das Meter und das Kilogramm entsprechende Standard-Normalien internationaler Einheiten der elektrischen Größen zu schaffen. Diese internationalen Standard-Normalien werden wie folgt definiert:

Das internationale Ohm ist bei unveränderlichem elektrischem Strom und  $0^\circ$  C der Widerstand, den eine Quecksilbersäule von 106,300 cm Länge mit einem für die ganze Länge einheitlichen Querschnitt und einer Masse von 14,4521 g besitzt.

Das internationale Ampere ist gleich der unveränderlichen elektrischen Stromstärke, die beim Durchgang durch eine wäßrige Silbernitratlösung 0,00111800 g Silber je Sekunde abscheidet.

Von diesen beiden Grundeinheiten für das internationale Ohm und das internationale Ampere leitet man alle anderen elektrischen und magnetischen Einheiten ab, deren Benennungen in der oben aufgeführten Tabelle enthalten sind. Allen der so abgeleiteten Einheiten wird die Bezeichnung „international“ hinzugefügt.

*Beziehungen zwischen den internationalen und den absoluten praktischen Einheiten*

1 internationales Ampere	=	0,99985 abs. Ampere
1 „ Ohm	=	1,00049 „ Ohm
1 „ Coulomb	=	0,99985 „ Coulomb
1 „ Volt	=	1,00034 „ Volt
1 „ Farad	=	0,99951 „ Farad
1 „ Henry	=	1,00049 „ Henry
1 „ Weber	=	1,00034 „ Weber
1 „ Watt	=	1,00019 „ Watt

**Beziehungen zwischen den Einheiten der elektrischen Ladung**

	CGS $\epsilon_0$	CGS $\mu_0$	Coulomb
1 CGS $\epsilon_0$ . . . . .	1	$3,33 \cdot 10^{-11}$	$3,33 \cdot 10^{-10}$
1 CGS $\mu_0$ . . . . .	$3 \cdot 10^{10}$	1	10
1 Coulomb . . . . .	$3 \cdot 10^9$	0,1	1

**Beziehungen zwischen den Einheiten der elektrischen Feldstärke**

	CGS $\epsilon_0$	CGS $\mu_0$	V/m	V/cm
1 CGS $\epsilon_0$ . . . . .	1	$3 \cdot 10^{10}$	$3 \cdot 10^4$	300
1 CGS $\mu_0$ . . . . .	$3,33 \cdot 10^{-11}$	1	$10^{-6}$	$10^{-8}$
1 V/m . . . . .	$3,33 \cdot 10^{-5}$	$10^6$	1	$10^{-2}$
1 V/cm . . . . .	$3,33 \cdot 10^{-3}$	$10^8$	100	1

**Beziehungen zwischen den Einheiten der Kapazität**

	CGS $\epsilon_0$	CGS $\mu_0$	Farad
1 CGS $\epsilon_0$ . . . . .	1	$1,11 \cdot 10^{-21}$	$1,11 \cdot 10^{-12}$
1 CGS $\mu_0$ . . . . .	$9 \cdot 10^{20}$	1	$10^9$
1 Farad . . . . .	$9 \cdot 10^{11}$	$10^{-9}$	1

**Beziehungen zwischen den Einheiten des Widerstandes**

	CGS $\epsilon_0$	CGS $\mu_0$	Ohm
1 CGS $\epsilon_0$ . . . . .	1	$9 \cdot 10^{20}$	$9 \cdot 10^{11}$
1 CGS $\mu_0$ . . . . .	$1,11 \cdot 10^{-21}$	1	$10^{-9}$
1 Ohm . . . . .	$1,11 \cdot 10^{-12}$	$10^9$	1

### Beziehungen zwischen den Einheiten der Spannung

	CGS $\epsilon_0$	CGS $\mu_0$	Volt
1 CGS $\epsilon_0$ . . . . .	1	$3 \cdot 10^{10}$	300
1 CGS $\mu_0$ . . . . .	$3,33 \cdot 10^{-11}$	1	$10^{-8}$
1 Volt . . . . .	$3,33 \cdot 10^{-3}$	$10^8$	1

### Beziehungen zwischen den Einheiten der Stromstärke

	CGS $\epsilon_0$	CGS $\mu_0$	Ampere
1 CGS $\epsilon_0$ . . . . .	1	$3,33 \cdot 10^{-11}$	$3,33 \cdot 10^{-10}$
1 CGS $\mu_0$ . . . . .	$3 \cdot 10^{10}$	1	10
1 Ampere . . . . .	$3 \cdot 10^9$	0,1	1

### Beziehungen zwischen den Einheiten der magnetischen Feldstärke

	CGS $\epsilon_0$	Oersted
1 CGS $\epsilon_0$ . . . . .	1	$3,33 \cdot 10^{-11}$
1 Oersted . . . . .	$3 \cdot 10^{10}$	1

### Beziehungen zwischen den Einheiten der magnetischen Induktion

	CGS $\epsilon_0$	Gauß	Weber/m <sup>2</sup>
1 CGS $\epsilon_0$ . . . . .	1	$3 \cdot 10^{10}$	$3 \cdot 10^8$
1 Gauß . . . . .	$3,33 \cdot 10^{-11}$	1	$10^{-4}$
1 Weber/m <sup>2</sup> . . . . .	$3,33 \cdot 10^{-7}$	$10^4$	1

### Beziehungen zwischen den Einheiten des magnetischen Flusses

	CGS $\epsilon_0$	Maxwell	Weber
1 CGS $\epsilon_0$ . . . . .	1	$3 \cdot 10^{10}$	300
1 Maxwell . . . . .	$3,33 \cdot 10^{-11}$	1	$10^{-8}$
1 Weber . . . . .	$3,33 \cdot 10^{-3}$	$10^8$	1

### Beziehungen zwischen den Einheiten der Induktivität

	CGS $\epsilon_0$	CGS $\mu_0$	Henry
1 CGS $\epsilon_0$ . . . . .	1	$9 \cdot 10^{20}$	$9 \cdot 10^{11}$
1 CGS $\mu_0$ . . . . .	$1,11 \cdot 10^{-21}$	1	$10^{-9}$
1 Henry . . . . .	$1,11 \cdot 10^{-12}$	$10^9$	1

## C. Temperaturmessung

### Internationale Temperaturskala

(Normalskala OCT BKC 6954)

Die internationale Temperaturskala ist die praktische Verwirklichung der thermodynamischen Temperaturskala mit der 100-Grad-Einteilung, bei der die Schmelztemperatur des Eises und die Siedetemperatur des Wassers unter normalem atmosphärischem Druck (physikalische Atmosphäre) 0 und 100° C entsprechen.

Die internationale Temperaturskala wird so festgelegt, daß man konstanten, genau einstellbaren bekannten Gleichgewichtstemperaturen (Fixpunkten) bestimmte Zahlenwerte der internationalen Temperaturskala zuordnet. Die zwischen den Fixpunkten liegenden Temperaturen werden durch Interpolieren erhalten.

#### Die wichtigsten Fixpunkte der internationalen Temperaturskala

1. Die Gleichgewichtstemperatur zwischen flüssigem und gasförmigem Sauerstoff bei normalem atmosphärischem Druck (sie entspricht der Siedetemperatur des Sauerstoffs bei 1 Atm) beträgt  $-182,97^{\circ}\text{C}$ .

$$t_p = t_{760} + 0,0126 (p - 760) - 0,0000065 (p - 760)^2.$$

2. Die Gleichgewichtstemperatur zwischen Eis und luftgesättigtem Wasser beträgt bei 1 Atm (Schmelzpunkt des Eises)  $0,000^{\circ}\text{C}$ .

3. Die Gleichgewichtstemperatur zwischen Wasser und Wasserdampf bei 760 mm Hg Druck (Siedepunkt des Wassers) beträgt  $100,000^{\circ}\text{C}$ .

$$t_p = t_{760} + 0,0367 (p - 760) - 0,000023 (p - 760)^2.$$

4. Die Gleichgewichtstemperatur zwischen flüssigem Schwefel und seinen Dämpfen beträgt bei 760 mm Hg Druck (Siedepunkt des Schwefels)  $444,60^{\circ}\text{C}$ .

$$t_p = t_{760} + 0,0909 (p - 760) - 0,000048 (p - 760)^2.$$

5. Die Gleichgewichtstemperatur zwischen festem und flüssigem Silber beträgt bei 760 mm Hg Druck (Erstarrungspunkt des Silbers)  $960,5^{\circ}\text{C}$ .

6. Die Gleichgewichtstemperatur zwischen festem und flüssigem Gold beträgt bei 760 mm Hg Druck  $1063,0^{\circ}\text{C}$  (Erstarrungspunkt des Goldes).

Um die internationale Temperaturskala zu interpolieren, wird ihr Bereich in vier Intervalle unterteilt.

a) Vom Schmelzpunkt des Eises bis zu 660° C wird die Temperatur aus dem Widerstand  $R_t$  des Normal-Platin-Widerstandsthermometers nach folgender Formel ermittelt:

$$R_t = R_0 (1 + At + Bt^2). \quad (1)$$

Die Konstanten  $R_0$ ,  $A$  und  $B$  werden durch Messungen beim Schmelzpunkt des Eises und bei den Siedepunkten von Wasser und Schwefel bestimmt.

b) Von -190° C bis zum Schmelzpunkt des Eises wird die Temperatur aus dem Widerstand des Normal-Platin-Widerstandsthermometers nach der folgenden Formel ermittelt:

$$R_t = R_0 [1 + At + Bt^2 + C(t - 100)t^3]. \quad (2)$$

Die Konstanten  $R_0$ ,  $A$  und  $B$  werden wie unter a) bestimmt, und die Konstante  $C$  erhält man aus Messungen beim Siedepunkt des Sauerstoffs nach Formel (2). Die Reinheit und die physikalischen Eigenschaften des Platins, aus dem das Thermometer hergestellt wird, müssen folgenden Anforderungen genügen: Das Verhältnis  $R_t/R_0$  darf für  $t = 100^\circ \text{C}$  nicht kleiner als 1,390 und für  $t = 444,60^\circ \text{C}$  nicht kleiner als 2,645 sein. Soll das Thermometer auch für den Bereich unter  $0^\circ \text{C}$  Verwendung finden, so muß noch die Bedingung erfüllt sein, daß  $R_t/R_0$  für  $t = -183^\circ \text{C}$  kleiner als 0,250 ist.

c) Von 660° C bis zum Erstarrungspunkt des Goldes ermittelt man die Temperatur aus der elektromotorischen Kraft des Normal-Platin-Platinrhodium-Thermoelementes nach Formel (3). (Die eine Lötstelle des Thermoelementes wird bei konstanter Temperatur von  $0^\circ \text{C}$  gehalten und mit der anderen die betreffende Temperatur gemessen.)

$$E = a + bt + ct^2. \quad (3)$$

Die Konstanten  $a$ ,  $b$  und  $c$  bestimmt man, indem man das Thermoelement bei den Temperaturen der Erstarrungspunkte von Antimon, Silber und Gold prüft.

d) Die Temperatur  $t$  oberhalb vom Erstarrungspunkt des Goldes bestimmt man durch das Verhältnis der Lichtstärke  $I_2$  zur Lichtstärke  $I_1$ . Die Lichtstärke  $I_2$  sichtbarer monochromatischer Strahlen der Wellenlänge  $\lambda$  werden von einem schwarzen Körper bei der zu messenden Temperatur  $t$  ausgestrahlt, während die Lichtstärke  $I_1$  von Strahlen der gleichen Wellenlänge eines schwarzen Körpers bei der Schmelztemperatur des Goldes herrührt. Zur Berechnung dient folgende Formel<sup>1)</sup>:

$$\ln \frac{I_2}{I_1} = \frac{c_2}{\lambda} \left( \frac{1}{1336} - \frac{1}{t + 273} \right). \quad (4)$$

In der Formel (4) entspricht die zur Bestimmung der Temperatur  $t$  dienende Größe  $c_2$  dem Wert 1,432 cm · grd, wenn  $(t + 273) \lambda$  kleiner als 0,3 cm · grd ist.

<sup>1)</sup> Nach den Beschlüssen der Generalkonferenz für Maße und Gewichte vom Jahre 1948 werden folgende Änderungen festgesetzt: An Stelle der Wienschen Formel tritt die Plancksche Strahlungsgleichung, so daß die Bestimmungsgleichung für  $t$  lautet:

$$\frac{I_2}{I_1} = e^{\frac{c_2/\lambda}{t_{\text{Au}} + T_0} - 1} \cdot \frac{c_2/\lambda}{e^{\frac{c_2/\lambda}{t + T_0} - 1}}.$$

## Fixpunkte zur Eichung von Thermometern und Thermoelementen

Kp. Siedepunkt bei 760 mm Hg Druck;  
 Ep. Erstarrungspunkt (Kristallisations-  
 punkt);  
 Smp.' Schmelzpunkt des Hydrats;  
 Fp. Schmelzpunkt (Fusionspunkt);

Kp.' Kondensationspunkt;  
 p Druck in mm Quecksilbersäule;  
 Gleichgew.-T. Gleichgewichtstemperatur  
 zwischen kondensierter und  
 gasförmiger Phase bei 760 mm  
 Hg Druck.

Stoff	Umwandlungs- punkt	Temperatur [° C]	Druckkorrekturen
Wasserstoff . . . . .	Kp.	—252,75	+ 0,0044 ( $p - 760$ )
Stickstoff . . . . .	Gleich- gew.-T.	—195,80	+ 0,0109 ( $p - 760$ )
Sauerstoff . . . . .	Gleich- gew.-T.	—182,97	+ 0,0126 ( $p - 760$ ) — 0,0000065 ( $p - 760$ ) <sup>2</sup>
Isopentan . . . . .	Ep.	—159,6	—
Methylcyclohexan . . . . .	Ep.	—126,3	—
Äther . . . . .	schnell Ep. oder langsam Fp.	—116,3	—
Schwefelkohlenstoff . . . . .	Ep.	—111,6	—
Essigsäureäthylester . . . . .	Ep.	— 83,6	—
Kohlendioxyd . . . . .	Gleich- gew.-T.	— 78,51	+ 0,01595 ( $p - 760$ ) — 0,000011 ( $p - 760$ ) <sup>2</sup>
Chloroform . . . . .	Ep.	— 63,5	—
Chlorbenzol . . . . .	Ep.	— 45,2	—
Quecksilber . . . . .	Ep.	— 38,87	—
Tetrachlorkohlenstoff . . . . .	Ep.	— 22,9	—
Eis . . . . .	Fp.	0,000	—
Natriumchromat Na <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> · 10H <sub>2</sub> O . . . . .	Smp.'	19,525	—
Natriumsulfat Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 10H <sub>2</sub> O . . . . .	Smp.'	32,384	—
p-Toluidin . . . . .	Fp.	45	—
α-Naphthylamin . . . . .	Fp.	50	—
Natriumbromid NaBr · 2H <sub>2</sub> O . . . . .	Smp.'	50,674	—
Manganchlorid MnCl <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O . . . . .	Smp.'	58,089	—
Chloroform . . . . .	Kp.	61,3	—
Äthylalkohol . . . . .	Kp.	78,26	+ 0,034 ( $p - 760$ )
Benzol . . . . .	Kp.	80,0	+ 0,043 ( $p - 760$ )
Naphthalin . . . . .	Fp.	80,8	—
Wasserdampf . . . . .	Kp.'	100,00	+ 0,0367 ( $p + 760$ ) — 0,000023 ( $p - 760$ ) <sup>2</sup>
Benzoesäure . . . . .	Fp.	122,5	—
Chlorbenzol . . . . .	Kp.	132	+ 0,050 ( $p - 760$ )
Salicylsäure . . . . .	Fp.	159,8	—
Anilin . . . . .	Kp.	184,51	+ 0,051 ( $p - 760$ )
o-Toluidin . . . . .	Kp.	199,7	+ 0,058 ( $p - 760$ )
Nitrobenzol . . . . .	Kp.	210,9	—
Anthracen . . . . .	Fp.	216	—
Naphthalin . . . . .	Kp.'	217,96	+ 0,2075 ( $t + 273$ ) · log $\frac{p}{760}$
Zinn . . . . .	Ep.	231,85	—

## Fixpunkte zur Eichung von Thermometern und Thermoelementen (Fortsetzung)

Stoff	Umwandlungs- punkt	Temperatur [° C]	Druckkorrekturen
Chinolin . . . . .	Kp.	237,5	-
Carbazol . . . . .	Fp.	246	-
Anthrachinon . . . . .	Fp.	285	-
Diphenylamin . . . . .	Kp.	302	-
Benzophenon . . . . .	Kp.'	305,9	$+0,194(t+273,1) \cdot \log \frac{p}{760}$
Cadmium . . . . .	Ep.	320,9	-
Blei . . . . .	Ep.	327,4	-
Quecksilber . . . . .	Kp.	356,9	-
Kaliumbichromat . . . . .	Fp.	397,5	-
Zink . . . . .	Ep.	419,45	-
Schwefel . . . . .	Kp.'	444,60	$+0,0909 (p - 760)$ $-0,000048 (p - 760)^2$
Kaliumsulfat . . . . .	Smp.'	583,0	-
Antimon . . . . .	Ep.	630,5*)	-
Natriumchlorid-Natrium- sulfat (30,5% NaCl +69,5% Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) . . . . .	Fp.	637,0	-
Aluminium 99,85% . . . . .	Ep.	658,9	-
Kaliumchlorid . . . . .	Fp.	770,3	-
Natriumchlorid . . . . .	Fp.	800,4	-
Natriumsulfat . . . . .	Fp.	884,7	-
Silber (in Reduktionsatmo- sphäre) . . . . .	Ep.	960,5	-
Gold . . . . .	Ep.	1063	-
Kaliumsulfat . . . . .	Fp.	1069,1	-
Kupfer (in Reduktions- atmosphäre) . . . . .	Ep.	1083	-
Lithiumsilikat . . . . .	Fp.	1202	-
Nickel . . . . .	Fp. oder Ep.	1452	-
Kobalt . . . . .	Fp. oder Ep.	1490	-
Palladium . . . . .	Ep.	1555 ± 2	-
Platin . . . . .	Fp.	1755 ± 6	-
Tonerde . . . . .	Fp.	2000	-
Wolfram . . . . .	Fp.	3370 ± 30	-

\*) Für Bestimmungen mit dem Widerstandsthermometer.

## Siedetemperatur des Wassers bei verschiedenem Barometerstand

Druck [mm Hg]	Zehntelmillimeter				
	0	0,2	0,4	0,6	0,8
700	97,714	722	730	738	746
701	754	761	769	777	785
702	793	801	809	816	824
703	832	840	848	856	864
704	872	879	887	895	903
705	911	919	927	935	943
706	950	958	966	974	981
707	989	996	*004	*012	*020
708	98,028	036	043	051	059
709	067	075	082	090	098
710	106	114	121	129	137
711	145	153	160	168	176
712	184	192	199	207	215
713	223	230	238	246	254
714	262	270	278	286	293
715	301	308	316	323	331
716	339	347	355	362	370
717	378	385	393	401	409
718	417	424	432	440	447
719	455	463	470	478	486
720	494	501	509	517	524
721	532	540	547	555	563
722	571	578	586	593	601
723	609	617	624	632	640
724	648	655	663	671	678
725	686	693	701	709	716
726	724	732	739	747	755
727	762	770	777	785	793
728	801	808	816	823	831
729	839	846	854	861	869
730	877	884	892	899	907
731	915	922	930	937	945
732	953	960	968	975	983
733	991	998	*006	*013	*021
734	99,029	036	044	051	059
735	067	074	082	089	097
736	105	112	119	127	135
737	142	150	157	165	172
738	180	187	195	203	210
739	218	225	233	240	248
740	255	263	270	278	285
741	293	300	308	316	323
742	331	338	346	353	361
743	368	376	383	391	398
744	406	413	421	428	436
745	443	451	458	466	473
746	481	488	495	503	510
747	518	525	533	540	548
748	555	563	570	578	585
749	593	600	607	615	622

**Siedetemperatur des Wassers bei verschiedenem Barometerstand  
(Fortsetzung)**

Druck [mm Hg]	Zehntelmillimeter				
	0	0,2	0,4	0,6	0,8
750	99,630	637	645	652	659
751	667	674	682	689	697
752	704	712	719	726	734
753	741	749	756	764	771
754	778	786	793	801	808
755	815	823	830	838	845
756	852	860	867	875	882
757	889	897	904	911	919
758	926	934	941	948	956
759	963	970	978	985	993
760	100,000	007	015	022	029
761	037	044	052	059	066
762	073	081	088	096	103
763	110	118	125	132	140
764	147	154	162	169	176
765	184	191	198	206	213
766	220	227	235	242	249
767	257	264	271	279	286
768	293	300	308	315	322
769	330	337	344	352	359
770	336	373	381	388	395
771	402	410	417	424	432
772	439	446	453	461	468
773	475	483	490	497	504
774	511	519	526	533	540
775	547	555	562	569	577
776	584	591	598	606	613
777	620	627	634	642	649
778	656	663	671	678	685
779	692	699	707	714	721

**Umrechnung der nach verschiedenen Skalen angegebenen Temperaturen  
ineinander**

Internationale Skala (Celsius) [° C]	Grad Reaumur [° R]	Grad Fahrenheit [° F]	Absolute Skala Grad Kelvin [° K]
$n$	$\frac{4}{5} n$	$\frac{9}{5} n + 32$	$n + 273,2$
$\frac{5}{4} n$	$n$	$\frac{9}{4} n + 32$	$\frac{5}{4} n + 273,2$
$\frac{5}{9} (n - 32)$	$\frac{4}{9} (n - 32)$	$n$	$\frac{5}{9} (n - 32) + 273,2$
$n - 273,2$	$\frac{4}{5} (n - 273,2)$	$\frac{9}{5} (n - 273,2 + 32)$	$n$

# Korrektur zur Angleichung von Gasthermometern an die thermodynamische Skala

(Der Anfangsdruck des Gasthermometers beträgt bei 0° C 1 m Hg-Säule)

Die Angaben 1, 2, 3, 4, 5, 6 entstammen verschiedenen Autoren

Temperatur [° C]	Thermometer mit konstantem Druck			Thermometer mit konstantem Volumen							
	Helium		Neon	Helium		Wasserstoff		Neon			
	1	Wasser- stoff	1	1	2	1	2	3	1	2	
-200	+0,046	+0,368	+0,383	+0,028	+0,020	+0,047	-0,069	+0,057	+0,062	+0,081	
175	028	230	228	023	013	037	050	041	048	059	
150	018	139	126	018	008	028	035	030	036	044	
125	011	084	076	013	005	021	025	023	026	032	
100	006	052	048	009	003	015	017	015	018	022	
75	004	032	029	006	002	010	012	009	012	015	
50	002	018	015	004	001	006	007	005	006	010	
-25	+0,001	+0,007	+0,006	+0,002	+0,001	+0,003	+0,003	+0,002	+0,003	+0,005	
0	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	
	Wasserstoff			Wasserstoff						Stickstoff	
	4	5	6			4	5		4	5	
+20	-0,0008	-0,0013	-0,0023	—	—	-0,0005	-0,0003	—	-0,0055	-0,0043	
40	0010	0018	0032	—	—	0005	0004	—	0085	0059	
60	0009	0016	0032	—	—	0005	0004	—	-0,0079	0054	
80	-0,0005	-0,0010	-0,0022	—	—	-0,0003	-0,0002	—	—	-0,0036	
100	0000	0000	0000	—	—	0000	0000	—	0000	0000	
200	+0,0005	+0,0009	+0,0024	—	—	+0,0003	+0,0003	—	+0,0046	+0,0035	
300	—	022	064	—	—	007	006	—	114	088	
400	021	—	110	—	—	013	010	—	194	—	
500	070	130	—	—	—	020	020	—	280	—	
1000				—	—	040	040	—	770	650	

## Beziehungen zwischen den Ablesungen von Normal-\*) und Quecksilberthermometern

Die Zahlen der Tabelle 1 beziehen sich auf ein Stabthermometer mit ideal zylindrischer Kapillare. Wenn das Thermometer für Temperaturmessungen bis zu 100° C vorgesehen ist, so muß die Thermometerkapillare möglichst vollständig evakuiert werden. Für Temperaturen von 100 bis 300° C ist ein Druck von  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  at zulässig. Für Temperaturen über 300° C darf der Druck in der Kapillare 15 bis 30 at erreichen.

Die Tabelle 2 enthält Zahlenkorrekturen zur Tabelle 1 für den Fall, daß das benutzte Thermometer eine einsetzbare Skala aus gewöhnlichem Milchglas besitzt. Die Korrekturen sind in der Annahme gemacht, daß das obere Ende dieser Skala ausdehnungsfrei ist. Zum Beispiel entsprechen 400° C der Eichskala 412,6° C des Stabthermometers 59<sup>III</sup> (Tabelle 1),  $412,6 - 0,4 = 412,2^\circ$  des Thermometers mit einsetzbarer Skala.

Für Thermometer aus Glas GGF kann man die Korrekturen für Glas 16<sup>III</sup> der Tabelle 2 benützen.

Die Tabelle 3 enthält Korrekturglieder für Ablesungen an Thermometern aus hartem französischem Glas zur Angleichung an die Normalskala.

### 1. Temperaturumrechnung nach Eichskala auf Quecksilber-Stabthermometer

t nach der Normal-skala	Jenaer Glas			Schwer schmelzbares Glas	Glas GGF
	16 <sup>III</sup>	59 <sup>III</sup>	1565 <sup>III</sup>		
—30	—30,28	—30,13	—	—	—
20	20,16	20,07	—	—	—
10	10,17	10,03	—	—	—
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+10	+10,06	+10,02	+10,03	—	+10,05
20	20,09	20,04	20,05	—	20,09
30	30,11	30,04	30,06	—	30,11
40	40,12	40,03	40,06	—	40,11
50	50,12	50,03	50,05	—	50,11
60	60,10	60,02	60,04	—	60,00
70	70,08	70,01	70,03	—	70,18
80	80,06	80,00	80,02	—	80,05
90	90,03	89,98	90,01	—	90,02
100	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
110	109,98	110,02	100,97	—	110,00
120	119,97	120,05	119,94	—	120,0
130	129,97	130,10	129,94	—	129,9
140	139,98	140,16	139,97	—	139,9
150	149,99	150,23	150,04	—	149,9
160	160,02	160,31	160,13	—	159,9
170	170,07	170,40	170,23	—	170,0
180	180,12	180,52	180,38	—	180,1
190	190,19	190,66	190,59	—	190,2
200	200,29	200,84	200,90	201,13	200,3
210	210,4	211,0	211,1	211,4	210,4
220	220,5	221,3	221,3	221,6	220,5
230	230,7	231,6	231,5	231,9	230,6

\*) OCT Internationale Temperaturskala, siehe S. 18.

**1. Temperaturumrechnung nach Eichskala auf Quecksilber-Stabthermometer**  
(Fortsetzung)

t nach der Normal-skala	Jenaer Glas			Schwer schmelzbares Glas	Glas GGF
	16 <sup>III</sup>	59 <sup>II</sup>	1565 <sup>III</sup>		
240	240,9	241,9	241,8	242,2	240,8
250	251,1	252,2	252,1	252,5	250,9
260	261,4	262,6	262,4	263,0	261,1
270	271,7	273,0	272,7	273,5	271,3
280	282,0	283,4	283,1	284,0	281,6
290	292,4	293,9	293,5	294,5	292,0
300	302,7	304,4	303,9	305,1	302,4
310	—	315,1	314,3	315,7	312,8
320	—	325,8	324,8	326,4	323,3
330	—	336,5	335,3	337,1	333,8
340	—	347,2	345,9	347,8	344,3
350	—	358,0	356,6	358,6	354,9
360	—	368,8	367,3	369,5	365,5
370	—	379,7	378,1	380,4	376,1
380	—	390,6	388,9	391,4	386,8
390	—	401,6	400,7	402,4	397,5
400	—	412,6	410,5	413,5	408,2
410	—	423,7	421,4	424,7	419,0
420	—	434,9	432,4	435,9	430,0
430	—	446,1	443,5	447,2	441,1
440	—	457,4	454,7	458,6	452,3
450	—	468,8	465,9	470,0	463,7
460	—	480,2	477,2	481,5	—
470	—	491,7	488,6	493,1	—
480	—	503,3	500,0	504,8	—
490	—	515,0	511,5	516,6	—
500	—	526,9	523,1	528,4	—
510	—	—	535	540	—
520	—	—	547	552	—
530	—	—	558	564	—
540	—	—	570	577	—
550	—	—	582	589	—
560	—	—	594	601	—
570	—	—	607	—	—
580	—	—	619	—	—
590	—	—	631	—	—
600	—	—	644	—	—
610	—	—	657	—	—
620	—	—	670	—	—
630	—	—	682	—	—
640	—	—	695	—	—
650	—	—	708	—	—
660	—	—	722	—	—
670	—	—	735	—	—
680	—	—	748	—	—
690	—	—	761	—	—
700	—	—	775	—	—

## 2. Korrekturwerte zur Tabelle 1 für Thermometer mit einsetzbarer Skala

$t$ [°C]	16III	59III	$t$ [°C]	16III	59III	$t$ [°C]	16III	59III	$t$ [°C]	59III
0	0,00	0,00	150	-0,01	-0,02	300	-0,07	-0,21	450	-0,60
50	0,00	+0,01	200	-0,02	-0,07	350	-0,10	-0,32	500	-0,77
100	0,00	0,00	250	-0,04	-0,13	400	-0,14	-0,44	—	—

## 3. Korrekturwerte für Temperaturablesungen an Thermometern aus hartem französischem Glas zur Angleichung an die OCT-Skala

Zehner	Temperatur °C									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-20	+0,172	+0,184	+0,195	+0,208	+0,220	+0,233	+0,129	+0,140	+0,150	+0,161
10	073	082	091	100	110	119	041	049	057	065
-0	000	006	013	020	027	034	038	043	047	052
+0	000	-0,006	-0,012	-0,018	-0,023	-0,028	-0,033	-0,038	-0,043	-0,047
10	-0,052	056	060	063	067	070	073	076	079	082
20	085	087	089	091	093	095	097	098	100	101
30	102	103	104	105	106	106	107	107	107	107
40	107	107	107	107	107	106	106	105	104	104
50	103	102	101	100	099	097	096	095	093	092
60	090	089	087	085	084	082	080	078	076	074
70	072	070	068	066	064	062	059	057	055	053
80	050	048	045	043	041	038	036	033	031	028
90	026	023	021	017	016	013	010	008	005	003
100	000	+0,003	—	—	—	—	—	—	—	—

## Fadenkorrekturwerte für Quecksilberthermometer

Befindet sich ein ohne herausragenden Quecksilberfaden geeichtes Quecksilberthermometer bei der Messung nicht völlig in dem Raum, dessen Temperatur bestimmt werden soll, so werden die Messungen ungenau. Beträgt die auf dem Thermometer abgelesene Temperatur  $t$ , die mittlere Temperatur des um  $n^\circ$  herausragenden Fadens  $t_m$ , so errechnet man die Fadenkorrektur nach folgender Formel:

$$K = n(t - t_m) \alpha,$$

wobei  $\alpha$  dem linearen Ausdehnungskoeffizienten des Glases entspricht, der von der Art des Thermometerglases und der Konstruktion des Thermometers abhängig ist.  $n$  ist die in Graden ausgedrückte Länge des herausragenden Teils des Quecksilberfadens.

Glas	Art der Skala	Wert für $\alpha$
Borsilikat-Muster/Jena 16 <sup>III</sup> . . . . .	Einsetzbar	0,000156
Borsilikat-Muster/Jena 16 <sup>III</sup> . . . . .	Stab	0,000156
Borsilikat-Muster/Jena 59 <sup>III</sup> . . . . .	Einsetzbar	0,000158
Borsilikat-Muster/Jena 59 <sup>III</sup> . . . . .	Stab	0,000168
Für Thermometer FOCT 1224-41 (früher OCT 40 117) . . . . .	Stab	0,000160
Quarzglas . . . . .	Stab	0,000180

Diese Korrekturwerte sind nicht sehr zuverlässig. Man sollte deshalb möglichst ihre Anwendung vermeiden, indem man das Thermometer in das Bad völlig eintaucht, dessen Temperatur gemessen werden soll.

### Fadenkorrektur für Stabthermometer und Thermometer mit einsetzbarer Skala aus Jenaer Glas 16<sup>III</sup>

$$\alpha = 0,000156$$

In Graden ausgedrückte Länge des herausragenden Hg-Fadens $n^\circ$	( $t - t_m$ ) = Differenz zwischen der zu messenden und der Außentemperatur							
	10° C	20° C	30° C	40° C	50° C	60° C	70° C	80° C
10	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,09	0,11	0,12
20	0,03	0,06	0,09	0,12	0,16	0,19	0,22	0,25
30	0,05	0,09	0,14	0,19	0,23	0,28	0,33	0,37
40	0,06	0,12	0,19	0,25	0,31	0,37	0,44	0,50
50	0,08	0,16	0,23	0,31	0,39	0,47	0,55	0,62
60	0,09	0,19	0,28	0,37	0,47	0,56	0,65	0,75
70		0,22	0,33	0,44	0,55	0,65	0,76	0,87
80			0,37	0,50	0,62	0,75	0,87	1,00
90				0,56	0,70	0,84	0,98	1,12
100					0,78	0,94	1,09	1,25
110						1,03	1,20	1,37
120							1,31	1,50
130								1,62

Wahre Temperatur = gemessene Temperatur + Korrekturwert, der in der Spalte ( $t - t_m$ ) angegeben ist.

### Fadenkorrektur für Quecksilberstabthermometer aus Jenaer Glas 59III

$$\alpha = 0,000168$$

In Graden ausge- drückte Länge des heraus- ragenden Hg-Fadens $h^{\circ}$	$(t - t_m) =$ Differenz zwischen der zu messenden und der Außentemperatur															
	80° C	100° C	120° C	140° C	160° C	180° C	200° C	220° C	240° C	260° C	280° C	300° C	320° C	340° C	360° C	380° C
20	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3
40	0,5	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6
60	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8
80	1,1	1,3	1,6	1,9	2,1	2,4	2,7	3,0	3,2	3,5	3,8	4,0	4,3	4,6	4,8	5,1
100	1,3	1,7	2,0	2,4	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,4	4,7	5,0	5,4	5,7	6,0	6,4
120	2,0	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,4	4,8	5,2	5,6	6,0	6,4	6,9	7,3	7,7
140		2,8	3,3	3,8	4,2	4,6	4,7	5,2	5,6	6,1	6,6	7,1	7,5	8,0	8,5	8,9
160			3,8	4,3	4,8	5,4	5,9	6,4	6,4	7,0	7,5	8,1	8,6	9,1	9,7	10,2
180				4,8	5,4	6,0	6,6	7,3	7,3	7,9	8,5	9,1	9,7	10,3	10,9	11,5
200				6,0	6,0	6,0	6,7	7,4	8,1	8,7	9,4	10,1	10,7	11,4	12,1	12,8
220				7,4				8,1	8,9	9,6	10,3	11,1	11,8	12,6	13,3	14,0
240				8,9				8,9	9,7	10,5	11,3	12,1	12,9	13,7	14,5	15,3
260				10,5				10,5	11,4	12,2	13,1	14,0	14,8	15,7	16,6	17,4
280				12,2				12,2	13,2	14,1	15,0	15,9	16,8	17,7	18,6	19,5
300				14,1				14,1	15,1	16,1	17,1	18,1	19,1	20,1	21,1	22,1
320				16,1				16,1					17,2	18,3	19,3	20,4
340				18,3				18,3					19,4	20,6	21,7	22,8
360				20,6				20,6					21,8	23,0	24,2	25,4
380				23,0				23,0					24,2	25,4	26,6	27,8
400				25,5				25,5					26,6	27,8	29,0	30,2

### Fadenkorrektur für Quecksilberthermometer mit einsetzbarer Skala aus Jenaer Glas 59111

$$\alpha = 0,000158$$

In Graden ausge- drückte Länge des heraus- ragenden Hg-Fadens $l_t$	$(l - l_m) =$ Differenz zwischen der zu messenden und der Außentemperatur															
	80° C	100° C	120° C	140° C	160° C	180° C	200° C	220° C	240° C	260° C	280° C	300° C	320° C	340° C	360° C	380° C
20	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2
40	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4
60	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6
80	1,0	1,3	1,5	1,8	2,0	2,3	2,5	2,8	3,0	3,3	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8
100	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5,1	5,4	5,7	6,0
120	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	3,8	4,2	4,5	4,9	5,3	5,7	6,1	6,4	6,8	7,2	7,6
140		2,7	3,1	3,5	4,0	4,5	4,9	5,6	6,1	6,6	7,1	7,6	8,1	8,6	9,1	9,6
160					4,5	5,1	5,7	6,3	6,8	7,4	8,0	8,5	9,1	9,7	10,2	10,8
180					4,5	5,1	5,7	6,3	6,9	7,6	8,2	8,8	9,5	10,1	10,7	11,4
200						5,7	6,3	6,9	7,6	8,2	8,8	9,5	10,1	10,7	11,4	12,0
220							6,9	7,6	8,3	9,0	9,7	10,4	11,1	11,8	12,5	13,2
240							6,9	8,3	9,1	9,9	10,6	11,4	12,1	12,9	13,6	14,4
260								8,3	9,9	10,7	11,5	12,3	13,1	14,0	14,8	15,6
280									9,9	11,5	12,4	13,3	14,1	15,0	15,9	16,8
300										11,5	13,3	14,2	15,2	16,1	17,1	18,0
320											13,3	14,2	15,2	16,1	17,1	18,0
340										15,2			16,2	17,2	18,2	19,2
360													17,2	18,3	19,3	20,4
380														19,3	20,5	21,6
400															21,6	22,8
																24,0

## Temperaturmessung mit dem Widerstandsthermometer

In der folgenden Tabelle sind die Werte  $W = \frac{R_t}{R_0}$  für Platin und Blei bei Temperaturen unter 0° C enthalten.  $R_t$  und  $R_0$  entsprechen den gemessenen Widerständen bei  $t^\circ$  und 0° C; die Temperatur  $t$  ist nach der Normalskala angegeben.

Ein Beispiel zum Gebrauch der Tabelle.

Der Zweig der Wheatstoneschen Brücke, der den Widerstand des Platindrahtes kompensiert, zeigt bei unverändertem Schleifkontakt bei den Temperaturen 0° und  $t^\circ$  C folgende Werte:

$$\begin{aligned} \text{bei } 0^\circ \text{ C: } & 10000,0 \, \Omega, & \frac{R_t}{R_0} &= \frac{8505}{10000} = 0,8505 \\ \text{bei } t^\circ \text{ C: } & 8505,0 \, \Omega, & & \end{aligned}$$

In der Tabelle findet man, daß die gesuchte Temperatur zwischen  $-37^\circ$  und  $-38^\circ$  C liegt. Durch Interpolieren erhält man die gesuchte Temperatur:

$$\begin{aligned} 1^\circ & - 0,00401 & \frac{\Delta}{1} &= \frac{174}{401} = 0,44. \\ \Delta & - 0,00174 & & \end{aligned}$$

Hiernach ergibt sich für die gesuchte Temperatur  $t$ :

$$t = -37,44^\circ \text{ C.}$$

### 1. Temperaturen unter 0° C

$t^\circ \text{ C}$	$W_{\text{Pt}}$	$W_{\text{Pb}}$	$t^\circ \text{ C}$	$W_{\text{Pt}}$	$W_{\text{Pb}}$	$t^\circ \text{ C}$	$W_{\text{Pt}}$	$W_{\text{Pb}}$
0	1,00000	1,0000	-27	0,89233	0,8913	-54	0,78374	0,7845
-1	0,99602	0,9959	28	88833	8874			
2	99204	9919	29	88432	8834	55	77970	7806
3	98806	9878				56	77566	7767
4	98408	9838	30	88031	8794	57	77161	7728
			31	87630	8754	58	76756	7689
5	98010	9797	32	87229	8714	59	76352	7650
6	97612	9757	33	86828	8675			
7	97214	9717	34	86427	8635	60	75947	7621
8	96816	9676				61	75542	7572
9	96418	9636	35	86026	8595	62	75137	7533
			36	85625	8555	63	74731	7494
10	96020	9596	37	85224	8516	64	74325	7455
11	95622	9555	38	84823	8476			
12	95224	9515	39	84421	8436	65	73919	7416
13	94826	9475				66	73513	7377
14	94427	9434	40	84019	8397	67	73107	7339
			41	83617	8357	68	72701	7300
15	94028	9394	42	83214	8318	69	72295	7261
16	93629	9354	43	82811	8278			
17	93230	9314	44	82408	8239			
18	92831	9274				70	71888	7222
19	92432	9234	45	82005	8199	71	71481	7184
			46	81602	8160	72	71074	7145
20	92033	9193	47	81198	8120	73	70667	7106
21	91633	9153	48	80795	8081	74	70260	7068
22	91233	9113	49	80392	8042			
23	90833	9073				75	69853	7029
24	90433	9033	50	79989	8002	76	69445	6991
			51	79586	7963	77	69037	6952
25	90033	8993	52	79182	7924	78	68629	6913
26	89633	8953	53	78778	7885	79	68221	6875

# Temperaturmessung mit dem Widerstandsthermometer

## 1. Temperaturen unter 0° C (Fortsetzung)

$t$ °C	W <sub>Pt</sub>	W <sub>Pb</sub>	$t$ °C	W <sub>Pt</sub>	W <sub>Pb</sub>	$t$ °C	W <sub>Pt</sub>	W <sub>Pb</sub>
—80	0,67813	0,6836	—120	0,51344	0,5310	—160	0,34498	0,3810
81	67404	6798	121	50929	5272	161	34071	3773
82	66995	6759	122	50513	5234	162	33644	3736
83	66586	6721	123	50097	5196	163	33216	3699
84	66177	6682	124	49680	5159	164	32788	3662
85	65768	6644	125	49263	5121	165	32360	3625
86	65359	6605	126	48846	5083	166	31932	3588
87	64949	6567	127	48429	5045	167	31503	3551
88	64540	6529	128	48012	5008	168	31074	3514
89	64131	6490	129	47594	4970	169	30645	3477
90	63721	6452	130	47176	4932	170	30216	3440
91	63311	6414	131	46758	4894	171	29787	3403
92	62901	6376	132	46340	4857	172	29358	3366
93	62491	6337	133	45921	4819	173	28929	3330
94	62080	6299	134	45502	4782	174	28500	3293
95	61669	6261	135	45083	4744	175	28070	3256
96	61258	6223	136	44663	4706	176	27640	3219
97	60846	6185	137	44243	4669	177	27210	3182
98	60434	6146	138	43823	4631	178	26779	3145
99	60022	6108	139	43403	4594	179	26348	3109
100	59610	6070	140	42982	4556	180	25917	3072
101	59198	6032	141	42561	4519	181	25486	3035
102	58786	5994	142	42140	4481	182	25055	2999
103	58374	5956	143	41718	4444	183	24624	2962
104	57962	5918	144	41295	4406	184	24192	2925
105	57550	5879	145	40872	4369	185	23760	2889
106	57138	5841	146	40449	4332	186	23328	2852
107	56726	5803	147	40026	4294	187	22895	2816
108	56313	5765	148	39603	4257	188	22462	2779
109	55900	5727	149	39179	4220	189	22029	2742
110	55487	5689	150	38755	4182	190	21595	2706
111	55073	5651	151	38330	4145	191	21161	2669
112	54659	5613	152	37905	4108	192	20727	2633
113	54245	5575	153	37480	4071	193	20292	2596
114	53831	5537	154	37055	4033			
115	53417	5499	155	36629	3996			
116	53003	5461	156	36203	3959			
117	52589	5424	157	35777	3922			
118	52174	5386	158	35351	3885			
119	51759	5348	159	34925	3848			

## Temperaturmessung mit dem Widerstandsthermometer

### 2. Temperaturen über 0° C

In der folgenden Tabelle sind die Werte  $W = \frac{R_t}{R_0}$  für Platin bei Temperaturen über 0° C enthalten

Einer Zehner	Temperatur [° C]									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,00000	1,00397	1,00794	1,01191	1,01588	1,01985	1,02381	1,02778	1,03174	1,03570
10	0,3966	0,4362	0,4758	0,5154	0,5550	0,5945	0,6341	0,6736	0,7131	0,7526
20	0,7921	0,8316	0,8711	0,9106	0,9500	0,9894	1,0289	1,0683	1,1077	1,1471
30	1,1865	1,2258	1,2652	1,3045	1,3438	1,3832	1,4225	1,4618	1,5011	1,5403
40	1,5796	1,6189	1,6581	1,6973	1,7365	1,7757	1,8149	1,8541	1,8933	1,9325
50	1,9716	2,0107	2,0499	2,0890	2,1281	2,1672	2,2062	2,2453	2,2844	2,3234
60	2,3624	2,4014	2,4404	2,4794	2,5184	2,5584	2,5964	2,6353	2,6742	2,7132
70	2,7521	2,7910	2,8299	2,8688	2,9076	2,9465	2,9853	3,0242	3,0630	3,1018
80	3,1406	3,1794	3,2182	3,2569	3,2957	3,3344	3,3731	3,4119	3,4506	3,4892
90	3,5279	3,5666	3,6053	3,6439	3,6826	3,7212	3,7598	3,7984	3,8370	3,8755
100	3,9141	3,9527	3,9912	4,0297	4,0682	4,1068	4,1453	4,1837	4,2222	4,2607
110	4,2991	4,3376	4,3760	4,4144	4,4528	4,4912	4,5296	4,5679	4,6063	4,6446
120	4,6830	4,7213	4,7596	4,7979	4,8362	4,8745	4,9127	4,9510	4,9892	5,0274
130	5,0656	5,1038	5,1420	5,1802	5,2184	5,2565	5,2947	5,3328	5,3709	5,4090
140	5,4471	5,4852	5,5233	5,5614	5,5994	5,6375	5,6755	5,7135	5,7515	5,7895
150	5,8275	5,8655	5,9034	5,9414	5,9793	6,0172	6,0551	6,0930	6,1309	6,1688
160	6,2067	6,2445	6,2824	6,3202	6,3580	6,3958	6,4336	6,4714	6,5092	6,5470
170	6,5847	6,6225	6,6602	6,6979	6,7356	6,7733	6,8110	6,8486	6,8863	6,9239
180	6,9616	6,9992	7,0368	7,0744	7,1120	7,1496	7,1871	7,2247	7,2622	7,2997
190	7,3373	7,3748	7,4123	7,4497	7,4872	7,5247	7,5621	7,5995	7,6370	7,6744

## Temperaturmessung mit dem Widerstandsthermometer

### 2. Temperaturen über 0 °C

(Fortsetzung)

Zehner	Temperatur [°C]									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
200	1,77118	1,77492	1,77866	1,78239	1,78613	1,78986	1,79359	1,79733	1,80106	1,80479
210	80852	81224	81597	81969	82342	82714	83086	83458	83830	84202
220	84574	84945	85317	85688	86059	86430	86801	87172	87543	87914
230	88284	88655	89025	89395	89765	90135	90505	90874	91244	91614
240	91983	92352	92721	93090	93459	93828	94197	94565	94933	95302
250	95670	96038	96406	96774	97141	97509	97876	98244	98611	98978
260	99345	99712	2,00079	2,00446	2,00820	2,01179	2,01545	2,01911	2,02277	2,02643
270	2,03009	2,03375	03741	04106	04472	04837	05202	05567	05932	06297
280	06661	07026	07391	07755	08119	08483	08847	09211	09575	09938
290	10302	10665	11029	11392	11755	12118	12481	12843	13206	13568
300	13931	14293	14655	15017	15379	15741	16103	16464	16826	17187
310	17548	17909	18270	18631	18992	19352	19713	20073	20434	20794
320	21154	21514	21873	22233	22593	22952	23312	23671	24030	24389
330	24748	25106	25465	25824	26182	26540	26898	27257	27615	27972
340	28330	28688	29042	29403	29760	30117	30474	30831	31188	31544
350	31901	32257	32613	32970	33326	33682	34038	34393	34749	35102
360	35460	35815	36170	36525	36880	37235	37590	37944	38299	38653
370	39007	39361	39715	40069	40423	40777	41130	41484	41837	42190
380	42543	42896	43249	43601	43954	44307	44659	45011	45363	45715
390	46067	46419	46771	47122	47474	47825	48176	48527	48878	49229

400	49580	49930	50281	50631	50982	51332	51682	53032	52381	52731
410	53081	53430	53779	54128	54472	54827	55175	55524	55873	56221
420	56570	56918	57266	57614	57962	58310	58658	59005	59353	59700
430	60047	60395	60742	61088	61435	61782	62129	62475	62821	63167
440	63513	63859	64205	64551	64896	65242	65587	65943	66278	66623
450	66968	67312	67657	68002	68346	68690	69034	69379	69723	70067
460	70410	70754	71097	71441	71784	72127	72470	72813	73156	73499
470	73841	74184	74526	74868	75210	75552	75894	76236	76578	76919
480	77261	77602	77943	78284	78625	68966	79307	79647	79988	80328
490	80668	81009	81349	81688	82028	82368	82708	83047	83386	83725

### Temperaturmessung mit Standard-Platin-Widerstandsthermometern sowjetischer Produktion

Temperatur [°C]	Widerstand [Ω]										
—120	23,64	—10	44,17	90	62,21	200	81,44	300	98,37	410	116,37
—110	25,55	0	46,00	100	63,99	210	83,16	310	100,03	420	117,97
—100	27,44	10	47,82	110	65,76	220	84,87	320	101,69	430	119,57
—90	29,33	20	49,64	120	67,52	230	86,58	330	103,34	440	121,17
—80	31,21	30	51,45	130	69,28	240	88,28	340	104,99	450	122,76
—70	33,08	40	53,26	140	71,03	250	89,97	350	106,63	460	124,34
—60	34,95	50	55,06	150	72,78	260	91,66	360	108,27	470	125,92
—50	36,80	60	56,86	160	74,52	270	93,35	370	109,90	480	127,49
—40	38,65	70	58,65	170	76,26	280	95,07	380	111,52	490	129,06
—30	40,50	80	60,43	180	77,99	290	96,70	390	113,14	500	130,62
—20	42,34			190	79,72			400	114,76		

## Eigenschaften von Thermoelmenten, die aus verschiedenen metallischen Leitern und chemisch reinem Platin zusammengestellt sind

Die eine Lötstelle befindet sich auf der Temperatur 0° C, die andere auf 100° C, + bedeutet, daß in der kälteren Lötstelle (0° C) der Strom vom gegebenen Metall zum Platin fließt, daß also das gegebene Metall gegenüber Platin bei 0° C thermoelektrisch positiv ist.

Metall oder Legierung	Symbol oder Zusammensetzung	Thermokraft*) [mV]	Maximale Gebrauchstemperatur [°C]			Schmelztemperatur [°C]	Linearer Ausdehnungskoeffizient (0 bis 100° C)	Wärmeleitfähigkeit [kcal/m · h · °C]	Spezifischer Widerstand [Ohm · mm <sup>2</sup> /m]	Temperaturkoeffizient des Widerstandes (0 bis 100° C) [K · 10 <sup>5</sup> ]
			für Widerstands-thermometer							
			Einzelversuche	für Thermo-elemente						
Alumel . . . . .	95% Ni + 5% (Al, Si, Mg)	—1,02; —1,38	—	1000	1250	1450	15,1	0,30—0,35	1,0	
Aluminium . . . . .	Al	+0,40	—	—	—	658	23,8	0,025—0,278	4,3	
Antimon . . . . .	Sb	+4,86	—	—	—	630,5	9,7	—	4,73	
Blei . . . . .	Pb	+0,44	—	—	—	327	27,6	0,227	4,11	
Cadmium . . . . .	Cd	+0,9	—	—	—	321	—	—	—	
Chromel . . . . .	90% Ni + 10% Cr	+2,71; +3,13	—	1000	1250	1450	16,1	0,7	0,5	
Eisen, chem. rein . . . . .	Fe	+1,8	150	600	800	1535	11	0,0907	6,25—6,57	
Eisen . . . . .	Fe	+1,87	—	600	800	1400	13	0,1	4—6	
Gold . . . . .	Au	+0,8	—	—	—	1063	14,3	0,022	3,97	
Goldlegierung . . . . .	60% Au + 30% Pd + 10% Pt	—2,31	—	1200	1300	1430	—	0,34	0,2	
Iridium . . . . .	Ir	+0,65	—	—	—	2450	8,58	—	3,93	
Kobalt . . . . .	Co	—1,68; —1,76	—	—	—	1490	12,3	0,097	3,66—6,56	
Kohle . . . . .	—	+0,30	—	—	—	—	—	—	—	

Konstantan . . .	60% Cu + 40% Ni	—	600	800	1220—80	15,2	20	0,45—0,5	0,04
Kopel . . . . .	56% Cu + 44% Ni	—	600	800	1250	15,6	—	0,49	—0,1
Kupfer, chem. rein	Cu	150	350	500	1083	16,5	340	0,0156—0,0168	4,33
Kupfer für Lei- tungswecke . . .	Cu	150	350	500	—	16,4	300—340	0,017	4,25—4,28
Magnesium . . .	Mg	—	—	—	651	26	135	0,0436	3,9
Manganin . . . .	84% Cu + 13% Mn + 2% Ni + 1% Fe	—	—	—	910	—	—	0,42	0,006
Molybdän . . . .	Mo	—	2000	2500	2625	5,1	—	0,0438—0,0476	4,35
Nickel . . . . .	Ni	300	1000	1100	1455	22,8	50	0,118—0,138	6,21—6,34
Nichrom . . . . .	80% Ni + 20% Cr	—	1000	1100	1500	17	—	0,95—1,05	0,14
Palladium . . . .	Pd	—	—	—	1553	—	—	—	—
Platin „Extra“ . .	Pt	660	1300	1600	1779	8,99	59	0,0981—0,106	3,94 / — 5,8 · 10 <sup>-4</sup> / 2
Platin-Rhodium .	90 Tl. Pt + 20 Tl. Rh	—	1300	1600	—	—	—	0,190	1,67
Platin-Rhodium .	90 Tl. Pt + 13 Tl. Rh	—	1300	1600	—	—	—	—	—
Platin-Iridium . .	90% Pt + 10% Ir	—	1000	1200	—	—	—	—	—
Pyrit . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Quecksilber . . .	Hg	—	—	—	—38,9	18,4	7,0	0,943	0,96
Rhodium . . . . .	Rh	—	—	—	1967	8,58	—	—	4,43
Silber . . . . .	Ag	—	600	700	960,5	19,5	360	0,0147	4,1
Slizium . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tantal . . . . .	Ta	—	—	—	3000	6,6	70	0,065	3,5
Tellur . . . . .	Te	—	—	—	452	27,2	—	—	3,79
Wismut . . . . .	Bi	—	—	—	270	13,7	8,4	1,30—1,48	4,45—4,54
Wolfram . . . . .	W	—	2000	2500	3367	3,36	135	0,055—0,0612	4,21—4,64
Zinn . . . . .	Sn	—	—	—	232	26,7	55	0,143	4,4
Zink . . . . .	Zn	—	—	—	419,5	28,3	95	0,062	3,9

\*) Orientierungswert; es muß geeicht werden.

### Thermokraft verschiedener Thermoelemente

(+ bedeutet, daß der Strom vom ersten zum zweiten Metall in der auf 0° C gehaltenen Lötstelle fließt)

$t$ °C	Ir-Pt [mV]	Ag-Pt [mV]	Fe-Kon- stantan [mV]	Cu-Kon- stantan [mV]	Ag-Kon- stantan [mV]
—185	—0,28	—0,16	—	—5,0	—
80	0,32	—0,30	—	—2,7	—
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+100	+0,65	+0,72	+5,27	+4,1	+4,12
200	1,49	1,73	10,8	8,8	8,84
300	2,47	2,96	16,2	14,1	14,10
400	3,55	4,47	21,5	19,9	19,77
500	4,78	6,26	26,8	26,3	25,79
600	6,10	8,25	32,3	—	32,15
700	7,56	10,60	38,3	—	—
800	9,12	13,17	44,5	—	—
900	10,80	15,99	50,9	—	—
1000	12,59	—	—	—	—
1100	14,48	—	—	—	—
1200	16,47	—	—	—	—
1300	18,47	—	—	—	—
1400	20,48	—	—	—	—
1500	22,50	—	—	—	—

### Thermokraft eines Thermoelementes Platin: Platinrhodium(90% Pt,10%Rh) Standardbereich 630 bis 1083° C

Hun- darter	Temperatur									
	Zehner									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0,00	0,06	0,11	0,17	0,24	0,30	0,36	0,43	0,50	0,57
100	0,64	0,72	0,79	0,87	0,95	1,02	1,10	1,18	1,26	1,35
200	1,43	1,52	1,60	1,69	1,78	1,86	1,95	2,04	2,13	2,22
300	2,31	2,40	2,50	2,59	2,68	2,77	2,87	2,96	3,05	3,15
400	3,24	3,34	3,44	3,53	3,63	3,73	3,82	3,92	4,02	4,12
500	4,22	4,31	4,41	4,51	4,61	4,71	4,82	4,92	5,02	5,12
600	5,22	5,32	5,43	5,53	5,63	5,74	5,84	5,94	6,05	6,16
700	6,26	6,37	6,47	6,58	6,68	6,79	6,89	7,00	7,11	7,22
800	7,33	7,44	7,55	7,66	7,77	7,88	7,99	8,10	8,21	8,32
900	8,43	8,54	8,66	8,77	8,89	9,00	9,11	9,22	9,34	9,46
1000	9,57	9,68	9,80	9,92	10,03	10,15	10,27	10,38	10,50	10,62
1100	10,74	10,86	10,98	11,10	11,21	11,33	11,45	11,57	11,69	11,81
1200	11,93	12,05	12,17	12,29	12,41	12,53	12,65	12,77	12,89	13,01
1300	13,13	13,25	13,37	13,49	13,61	13,73	13,85	13,97	14,09	14,21
1400	14,33	14,45	14,58	14,70	14,82	14,94	15,06	15,19	15,31	15,43
1500	15,55	15,67	15,79	15,91	16,03	16,15	16,27	16,39	16,51	16,63
1600	16,75	16,87	16,99	17,11	17,23	17,35	17,47	17,59	17,71	17,83
1700	17,95	18,07	18,19	18,31	18,43	18,55	—	—	—	—

## Thermokraft eines Thermoelements Chromel-Alumel\*)

Es wird die Thermokraft des Thermoelements Chromel-Alumel in mV angegeben, wobei sich die eine Lötstelle bei 0° C, die andere bei der in der Tabelle angeführten Temperatur befindet.

Temperatur [° C]						Temperatur [° C]					
Zehner	Einer					Zehner	Einer				
	0	2	4	6	8		0	2	4	6	8
-50	-1,86					580	24,05	24,14	24,22	24,31	24,39
-40	-1,50	-1,57	-1,64	-1,72	-1,79	590	24,48	24,56	24,65	24,73	24,82
-30	-1,14	-1,21	-1,28	-1,36	-1,43	600	<b>24,90</b>	<b>24,99</b>	<b>25,07</b>	<b>25,16</b>	<b>25,24</b>
-20	-0,77	-0,84	-0,92	-0,99	-1,07	610	25,33	25,41	25,50	25,58	25,67
-10	-0,39	-0,47	-0,55	-0,62	-0,70	620	25,75	25,84	25,92	26,01	26,09
0	0	-0,08	-0,16	-0,23	-0,31	630	26,18	26,26	26,35	26,43	26,52
+ 0	0	0,08	0,16	0,24	0,32	640	26,60	26,69	26,77	26,86	26,94
10	0,40	0,48	0,56	0,64	0,72	650	27,03	27,11	27,20	27,28	27,37
20	0,80	0,88	0,96	1,04	1,12	660	27,45	27,53	27,62	27,70	27,79
30	1,20	1,28	1,36	1,45	1,53	670	27,87	27,95	28,04	28,12	28,21
40	1,61	1,69	1,77	1,86	1,94	680	28,29	28,38	28,46	28,55	28,63
50	2,02	2,10	2,18	2,27	2,35	690	28,72	28,80	28,89	28,97	29,06
60	2,43	2,51	2,60	2,68	2,77	<b>700</b>	<b>29,14</b>	<b>29,22</b>	<b>29,31</b>	<b>29,39</b>	<b>29,48</b>
70	2,85	2,93	3,01	3,10	3,18	710	29,56	29,64	29,73	29,81	29,90
80	3,26	3,34	3,43	3,51	3,60	720	29,98	30,06	30,15	30,23	30,32
90	3,68	3,76	3,85	3,93	4,02	730	30,40	30,48	30,57	30,65	30,74
<b>100</b>	<b>4,10</b>	<b>4,18</b>	<b>4,26</b>	<b>4,35</b>	<b>4,43</b>	740	30,82	30,90	30,98	31,07	31,15
110	4,51	4,59	4,67	4,76	4,84	750	31,23	31,31	31,40	31,48	31,57
120	4,92	5,00	5,08	5,17	5,25	760	31,65	31,73	31,82	31,90	31,99
130	5,33	5,41	5,49	5,57	5,65	770	32,07	32,15	32,23	32,32	32,40
140	5,73	5,81	5,89	5,97	6,05	780	32,48	32,56	32,65	32,73	32,82
150	6,13	6,21	6,29	6,37	6,45	790	32,90	32,98	33,06	33,15	33,23
160	6,53	6,61	6,69	6,77	6,85	<b>800</b>	<b>33,31</b>	<b>33,39</b>	<b>33,47</b>	<b>33,55</b>	<b>33,63</b>
170	6,93	7,01	7,09	7,17	7,25	810	33,71	33,79	33,87	33,96	34,04
180	7,33	7,41	7,49	7,57	7,65	820	34,12	34,20	34,28	34,37	34,45
190	7,73	7,81	7,89	7,97	8,05	830	34,53	34,61	34,69	34,78	34,86
<b>200</b>	<b>8,13</b>	<b>8,21</b>	<b>8,29</b>	<b>8,37</b>	<b>8,45</b>	840	34,94	35,02	35,10	35,19	35,27
210	8,53	8,61	8,69	8,77	8,85	850	35,35	35,43	35,51	35,59	35,67
220	8,93	9,01	9,09	9,18	9,26	860	35,75	35,83	35,91	36,00	36,08
230	9,34	9,42	9,50	9,58	9,66	870	36,16	36,24	36,32	36,40	36,48
240	9,74	9,82	9,90	9,99	10,07	880	36,56	36,64	36,72	36,80	36,88
250	10,15	10,23	10,31	10,40	10,48	890	36,96	37,04	37,12	37,20	37,28
260	10,56	10,64	10,72	10,81	10,89	<b>900</b>	<b>37,36</b>	<b>37,44</b>	<b>37,52</b>	<b>37,60</b>	<b>37,68</b>
270	10,97	11,05	11,13	11,22	11,30	910	37,76	37,84	37,92	38,00	38,08
280	11,38	11,46	11,55	11,63	11,72	920	38,16	38,24	38,32	38,40	38,48
290	11,80	11,88	11,96	12,05	12,13	930	38,56	38,64	38,72	38,80	38,88
<b>300</b>	<b>12,21</b>	<b>12,29</b>	<b>12,37</b>	<b>12,46</b>	<b>12,54</b>	940	38,96	39,04	39,12	39,19	39,27
310	12,62	12,70	12,79	12,87	12,96	950	39,35	39,43	39,51	39,59	39,67
320	13,04	13,12	13,20	13,29	13,37	960	39,75	39,83	39,91	39,98	40,06
330	13,45	13,53	13,62	13,70	13,79	970	40,14	40,22	40,30	40,37	40,45
340	13,87	13,95	14,04	14,12	14,21	980	40,53	40,61	40,69	40,76	40,84
350	14,29	14,37	14,46	14,54	14,63	990	40,92	41,00	41,08	41,15	41,23
360	14,71	14,79	14,88	14,96	15,05	<b>1000</b>	<b>41,31</b>	<b>41,39</b>	<b>41,47</b>	<b>41,54</b>	<b>41,62</b>
370	15,13	15,21	15,30	15,38	15,47	1010	41,70	41,78	41,85	41,83	42,00
380	15,55	15,63	15,72	15,80	15,89	1020	42,08	42,16	42,24	42,31	42,39
390	15,97	16,05	16,14	16,22	16,31	1030	42,47	42,55	42,63	42,70	42,78
<b>400</b>	<b>16,39</b>	<b>16,48</b>	<b>16,56</b>	<b>16,65</b>	<b>16,73</b>	1040	42,86	42,94	43,01	43,09	43,16
410	16,82	16,90	16,99	17,07	17,16	1050	43,24	43,32	43,39	43,47	43,54
420	17,24	17,32	17,41	17,49	17,58	1060	43,62	43,70	43,77	43,85	43,92
430	17,66	17,74	17,83	17,91	18,00	1070	44,00	44,08	44,15	44,23	44,30
440	18,08	18,16	18,25	18,33	18,42	1080	44,38	44,46	44,53	44,61	44,68
450	18,50	18,59	18,67	18,76	18,84	1090	44,76	44,84	44,91	44,99	45,06
460	18,93	19,02	19,10	19,19	19,27	<b>1100</b>	<b>45,14</b>	<b>45,22</b>	<b>45,29</b>	<b>45,37</b>	<b>45,44</b>
470	19,36	19,44	19,53	19,61	19,70	1110	45,52	45,59	45,67	45,74	45,82
480	19,78	19,87	19,95	20,04	20,12	1120	45,89	45,97	46,04	46,12	46,19
490	20,21	20,30	20,38	20,47	20,55	1130	46,27	46,34	46,42	46,49	46,57
<b>500</b>	<b>20,64</b>	<b>20,73</b>	<b>20,81</b>	<b>20,90</b>	<b>20,98</b>	1140	46,64	46,71	46,79	46,86	46,94
510	21,07	21,15	21,24	21,32	21,41	1150	47,01	47,08	47,16	47,23	47,31
520	21,49	21,58	21,66	21,75	21,83	1160	47,38	47,45	47,53	47,60	47,68
530	21,92	22,00	22,09	22,17	22,26	1170	47,75	47,82	47,90	47,97	48,05
540	22,34	22,43	22,51	22,60	22,68	1180	48,12	48,19	48,26	48,34	48,41
550	22,77	22,86	22,94	23,03	23,11	1190	48,48	48,55	48,63	48,70	48,78
560	23,20	23,28	23,37	23,45	23,54	<b>1200</b>	<b>48,85</b>	—	—	—	—
570	23,62	23,71	23,79	23,88	23,96	—	—	—	—	—	—

\*) Zur Zusammensetzung von Chromel und Alumel vgl. die Tabelle über Eigenschaften von Thermoelementen auf S. 36—37.

## D. Tabellen über Korrekturwerte für Ablesungen an Quecksilberbarometern

### Reduktion der Barometerablesungen von der Messingskala auf die Werte der Quecksilbersäule bei 0° C

Es bedeuten:

$h$  = beobachteter Barometerstand,

$t$  = Temperatur,

$\beta$  = 0,0001815 = mittlerer kubischer Ausdehnungskoeffizient des Quecksilbers zwischen 0° und 35° C,

$\alpha$  = 0,0000184 = linearer Ausdehnungskoeffizient des Messings.

Die auf 0° C bezogene Höhe der Quecksilbersäule kann nach folgender Formel berechnet werden:

$$h_0 = h \frac{1 + \alpha t}{1 + \beta t} = h - h \frac{\beta - \alpha}{1 + \beta t} = h - \Delta.$$

In der folgenden Tabelle sind die Korrekturwerte  $\Delta$  enthalten. Bei Temperaturen über 0° C werden die Korrekturwerte von dem abgelesenen Barometerstand abgezogen, bei Temperaturen unter 0° C werden die Korrekturwerte zu dem abgelesenen Barometerstand addiert.

Temperatur [° C]	An der Messingskala abgelesener Barometerstand [mm Hg]											
	640	660	680	700	720	730	740	750	760	770	780	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13
2	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25
3	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,36	0,37	0,37	0,38	0,38	0,38
4	0,42	0,43	0,44	0,46	0,47	0,48	0,48	0,49	0,50	0,50	0,51	0,51
5	0,52	0,54	0,55	0,57	0,59	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,64
6	0,63	0,65	0,66	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,76
7	0,73	0,75	0,78	0,80	0,82	0,83	0,84	0,86	0,87	0,88	0,89	0,89
8	0,84	0,86	0,89	0,91	0,94	0,95	0,96	0,98	0,99	1,00	1,02	1,02
9	0,94	0,97	1,00	1,03	1,06	1,07	1,08	1,10	1,11	1,13	1,14	1,14
10	1,04	1,07	1,11	1,14	1,17	1,19	1,21	1,22	1,24	1,25	1,27	1,27
11	1,15	1,18	1,22	1,25	1,29	1,31	1,33	1,34	1,36	1,38	1,40	1,40
12	1,25	1,29	1,33	1,37	1,41	1,43	1,45	1,47	1,48	1,50	1,52	1,52
13	1,35	1,40	1,44	1,48	1,52	1,54	1,57	1,59	1,61	1,63	1,65	1,65
14	1,46	1,50	1,55	1,59	1,64	1,66	1,69	1,71	1,73	1,75	1,78	1,78
15	1,56	1,61	1,66	1,71	1,76	1,78	1,81	1,83	1,85	1,88	1,90	1,90
16	1,67	1,72	1,77	1,82	1,87	1,90	1,93	1,95	1,98	2,00	2,03	2,03
17	1,77	1,82	1,88	1,94	1,99	2,02	2,05	2,07	2,10	2,13	2,16	2,16
18	1,87	1,93	1,99	2,05	2,11	2,14	2,17	2,20	2,22	2,25	2,28	2,28
19	1,98	2,04	2,10	2,16	2,22	2,25	2,29	2,32	2,35	2,38	2,41	2,41

## Reduktion der Barometerablesungen von der Messingskala auf die Werte der Quecksilbersäule bei 0° C (Fortsetzung)

Temperatur [° C]	An der Messingskala abgelesener Barometerstand [mm Hg]										
	640	660	680	700	720	730	740	750	760	770	780
20	2,08	2,15	2,21	2,28	2,34	2,37	2,41	2,44	2,47	2,50	2,54
21	2,18	2,25	2,32	2,39	2,46	2,49	2,53	2,56	2,59	2,63	2,66
22	2,29	2,36	2,43	2,50	2,57	2,61	2,65	2,68	2,72	2,75	2,79
23	2,39	2,47	2,54	2,62	2,69	2,73	2,77	2,80	2,84	2,88	2,91
24	2,49	2,57	2,65	2,73	2,81	2,85	2,88	2,92	2,96	3,00	3,04
25	2,60	2,68	2,76	2,84	2,92	2,96	3,00	3,05	3,09	3,13	3,17
26	2,70	2,79	2,87	2,96	3,04	3,08	3,12	3,17	3,21	3,25	3,29
27	2,81	2,89	2,98	3,07	3,16	3,20	3,24	3,29	3,33	3,38	3,42
28	2,91	3,00	3,09	3,18	3,27	3,32	3,36	3,41	3,45	3,50	3,54
29	3,01	3,11	3,20	3,29	3,39	3,44	3,48	3,53	3,58	3,62	3,67
30	3,12	3,21	3,31	3,41	3,50	3,55	3,60	3,65	3,70	3,75	3,80
31	3,22	3,32	3,42	3,52	3,62	3,67	3,72	3,77	3,82	3,87	3,92
32	3,32	3,43	3,53	3,63	3,74	3,79	3,84	3,89	3,94	4,00	4,05
33	3,42	3,53	3,64	3,75	3,85	3,91	3,96	4,01	4,07	4,12	4,17
34	3,53	3,64	3,75	3,86	3,97	4,02	4,08	4,13	4,19	4,24	4,30
35	3,63	3,74	3,86	3,97	4,09	4,14	4,20	4,26	4,31	4,37	4,43

## Reduktion der Barometerablesungen von der Glasskala auf die Werte der Quecksilbersäule bei 0° C

Die Werte der folgenden Tabelle sind nach der gleichen Formel berechnet wie die Korrekturwerte zur Reduktion von der Messingskala. Statt des linearen Ausdehnungskoeffizienten des Messings muß bei dieser Berechnung der lineare Ausdehnungskoeffizient des Glases eingesetzt werden. Der lineare Ausdehnungskoeffizient des Glases  $\alpha$  wurde zu 0,000008 angenommen.

Temperatur [° C]	An der Glasskala abgelesener Barometerstand [mm Hg]									
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	0,10	0,12	0,14	0,16	0,17
2	0,03	0,07	0,10	0,14	0,17	0,21	0,24	0,27	0,31	0,35
3	0,05	0,10	0,16	0,21	0,26	0,31	0,36	0,42	0,47	0,52
4	0,07	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,55	0,62	0,69
5	0,09	0,17	0,26	0,35	0,43	0,52	0,61	0,69	0,78	0,87
6	0,10	0,21	0,31	0,42	0,52	0,62	0,73	0,83	0,94	1,04
7	0,12	0,24	0,36	0,49	0,61	0,73	0,85	0,97	1,09	1,21
8	0,14	0,28	0,42	0,55	0,69	0,83	0,97	1,11	1,25	1,39
9	0,16	0,31	0,47	0,62	0,78	0,94	1,09	1,25	1,40	1,56
10	0,17	0,35	0,52	0,69	0,87	1,04	1,21	1,39	1,56	1,73
11	0,19	0,38	0,57	0,76	0,95	1,14	1,33	1,52	1,71	1,90
12	0,21	0,42	0,62	0,83	1,04	1,25	1,45	1,66	1,87	2,08
13	0,23	0,45	0,68	0,90	1,13	1,35	1,58	1,80	2,03	2,25
14	0,24	0,48	0,73	0,97	1,21	1,45	1,70	1,94	2,18	2,42

## Reduktion der Barometerablesungen von der Glasskala auf die Werte der Quecksilbersäule bei 0° C (Fortsetzung)

Temperatur [° C]	An der Glasskala abgelesener Barometerstand [mm Hg]									
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
15	0,26	0,52	0,78	1,04	1,30	1,56	1,82	2,08	2,34	2,60
16	0,28	0,55	0,83	1,11	1,38	1,66	1,94	2,20	2,49	2,77
17	0,29	0,59	0,88	1,18	1,47	1,76	2,06	2,35	2,65	2,94
18	0,31	0,62	0,93	1,25	1,56	1,87	2,18	2,49	2,80	3,11
19	0,33	0,66	0,98	1,31	1,64	1,97	2,30	2,63	2,96	3,29
20	0,35	0,69	1,04	1,38	1,73	2,07	2,42	2,77	3,11	3,46
21	0,36	0,73	1,09	1,45	1,81	2,18	2,54	2,90	3,27	3,63
22	0,38	0,76	1,14	1,52	1,90	2,28	2,66	3,04	3,42	3,80
23	0,40	0,79	1,19	1,59	1,99	2,38	2,78	3,18	3,58	3,97
24	0,41	0,83	1,24	1,66	2,07	2,49	2,90	3,32	3,73	4,15
25	0,43	0,86	1,30	1,73	2,16	2,59	3,02	3,45	3,89	4,32
26	0,45	0,90	1,35	1,80	2,24	2,69	3,14	3,59	4,04	4,49
27	0,47	0,93	1,40	1,86	2,33	2,80	3,26	3,73	4,20	4,66
28	0,48	0,97	1,45	1,93	2,42	2,90	3,38	3,87	4,35	4,83
29	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,01
30	0,52	1,04	1,55	2,07	2,59	3,11	3,62	4,14	4,66	5,18
31	0,53	1,07	1,60	2,14	2,67	3,21	3,74	4,28	4,81	5,35
32	0,55	1,10	1,66	2,21	2,76	3,31	3,86	4,42	4,97	5,52
33	0,57	1,14	1,71	2,28	2,85	3,41	3,98	4,55	5,12	5,69
34	0,59	1,17	1,76	2,35	2,93	3,52	4,10	4,69	5,28	5,86
35	0,60	1,21	1,81	2,41	3,02	3,62	4,22	4,83	5,43	6,03

### Umrechnung der Barometerablesungen auf die Normal-Fallbeschleunigung

$$(g_n = 980,665 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-2})$$

Die Normal-Fallbeschleunigung in Meeresspiegelhöhe auf der Breite von 45° wurde von der III. Internationalen Konferenz für Maße und Gewichte zu 980,665 cm · s<sup>-2</sup> festgesetzt. Zwischen diesem Wert und den neuesten Bestimmungen von  $g_n$  besteht eine kleine Differenz. Aus diesem Grunde sind auch für Werte bei 45° Breite geringfügige Korrekturen notwendig. Die in der folgenden Tabelle angegebenen Korrekturwerte werden bei Breiten über 45° zu den auf 0° C bezogenen Barometerablesungen addiert, bei Breiten unter 45° subtrahiert.

### Umrechnung auf 45° Breite

Geographische Breite	Auf 0° C bezogene Barometerablesungen [mm Hg]									
	640	660	680	700	720	730	740	750	760	770
0	-1,72	1,77	1,83	1,88	1,93	1,96	1,99	2,02	2,04	2,07
5	-1,69	1,75	1,80	1,85	1,91	1,93	1,96	1,99	2,01	2,04
10	-1,62	1,67	1,72	1,77	1,82	1,85	1,87	1,90	1,92	1,95
15	-1,49	1,54	1,59	1,63	1,68	1,70	1,73	1,75	1,77	1,80
20	-1,33	1,37	1,41	1,45	1,49	1,51	1,53	1,55	1,57	1,59
25	-1,12	1,15	1,19	1,22	1,26	1,28	1,29	1,31	1,33	1,35
30	-0,88	0,90	0,93	0,96	0,99	1,00	1,01	1,03	1,04	1,06
35	-0,63	0,64	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,73

## Umrechnung auf 45° Breite (Fortsetzung)

Geographische Breite	Auf 0° C bezogene Barometerablesungen [mm Hg]									
	640	660	680	700	720	730	740	750	760	770
40	-0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,37	0,38	0,38	0,39	0,39
45	-0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
50	+0,26	0,27	0,28	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31
55	+0,55	0,56	0,58	0,60	0,62	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66
60	+0,81	0,84	0,87	0,89	0,92	0,93	0,94	0,96	0,97	0,98
65	+1,06	1,09	1,12	1,16	1,19	1,21	1,22	1,24	1,26	1,27
70	+1,27	1,31	1,35	1,39	1,42	1,44	1,46	1,48	1,50	1,52
75	+1,44	1,48	1,53	1,57	1,62	1,64	1,66	1,68	1,71	1,73
80	+1,56	1,61	1,66	1,71	1,76	1,78	1,81	1,83	1,85	1,88
85	+1,64	1,69	1,74	1,79	1,84	1,87	1,89	1,92	1,95	1,97
90	+1,66	1,72	1,77	1,82	1,87	1,90	1,92	1,95	1,98	2,00

## Umrechnung auf Meeresspiegelhöhe

(Alle Korrekturwerte werden subtrahiert)

Höhe über dem Meeresspiegel [m]	Auf 0° C bezogene Barometerablesungen [mm Hg]					Höhe über dem Meeresspiegel [m]	Auf 0° C bezogene Barometerablesungen [mm Hg]				
	680	710	740	760	780		590	630	660	680	700
	Korrektur [mm Hg]						Korrektur [mm Hg]				
100	—	0,02	0,02	0,02	0,02	1000	—	0,20	0,21	0,21	0,22
200	—	0,04	0,05	0,05	0,02	1200	—	0,24	0,25	0,26	—
300	0,06	0,07	0,07	0,07	—	1400	0,26	0,28	0,29	—	—
400	0,09	0,09	0,09	—	—	1600	0,30	0,32	0,33	—	—
Höhe über dem Meeresspiegel [m]	Auf 0° C bezogene Barometerablesungen [mm Hg]					Höhe über dem Meeresspiegel [m]	Auf 0° C bezogene Barometerablesungen [mm Hg]				
	640	670	710	730	740		500	540	580	600	620
	Korrektur [mm Hg]						Korrektur [mm Hg]				
500	—	0,11	0,11	0,11	0,12	1800	—	—	0,33	0,34	0,35
600	—	0,13	0,13	0,14	0,14	2000	—	0,34	0,37	0,38	0,39
700	0,14	0,15	0,16	0,16	—	2500	—	0,43	0,46	—	—
800	0,16	0,17	0,18	0,18	—	3000	0,47	0,51	—	—	—
900	0,18	0,19	0,20	—	—						

## Kapillardepression bei Barometerablesungen

Wegen der Adhäsionsspannung zwischen Quecksilber und Glas ist eine von der Rohrweite abhängige Korrektur an der Barometerstandsablesung vorzunehmen. Die Korrekturwerte sind immer zu den abgelesenen Werten zu addieren.

Rohr- durch- messer [mm]	Meniskushöhe [mm]								
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8
	Korrektur [mm]								
7	0,17	0,34	0,49	0,62	0,74	0,85	0,95	1,04	1,12
8	0,13	0,27	0,39	0,49	0,59	0,68	0,76	0,82	0,87
9	0,10	0,21	0,30	0,39	0,47	0,54	0,60	0,65	0,70
10	0,08	0,16	0,23	0,30	0,36	0,42	0,48	0,52	0,57
11	0,06	0,11	0,17	0,22	0,27	0,32	0,37	0,41	0,45
12	0,04	0,08	0,12	0,15	0,19	0,23	0,27	0,31	0,34
13	0,03	0,06	0,09	0,11	0,14	0,17	0,20	0,22	0,25
14	0,02	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,16	0,18	0,21
15	0,02	0,04	0,06	0,08	0,08	0,11	0,13	0,15	0,17
16	0,02	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,10	0,12	0,14
17	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
18	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07
19	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05

## E. Luftfeuchtigkeit

### Lösungen zur Aufrechterhaltung konstanter Luftfeuchtigkeit

In der folgenden Tabelle ist der Wasserdampfdruck angegeben, der sich bei einer bestimmten Temperatur mit der in der ersten Spalte aufgeführten festen Phase im Gleichgewicht befindet.

Feste Phase	Temperatur [° C]	Relative Feuchtigkeit [ % ]	Dampfdruck [mmHg]	Feste Phase	Temperatur [° C]	Relative Feuchtigkeit [ % ]	Dampfdruck [mmHg]
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> · 1/2 H <sub>2</sub> O .	24	9	1,99	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O	24,5	52	11,9
ZnCl <sub>2</sub> · 1 1/2 H <sub>2</sub> O*)	20	10	1,74	NaClO <sub>3</sub> . . . .	100	54	410
KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> . . . .	168	13	738	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O	18,5	56	8,86
LiCl · H <sub>2</sub> O . . . .	20	15	2,60	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O	18,5	56	8,86
KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> . . . .	20	20	3,47	KJ . . . . .	100	56,2	427
KF . . . . .	100	22,9	174	NaBr · 2H <sub>2</sub> O . .	20	58	10,1
NaBr . . . . .	100	22,9	174	Mg(C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>			
NaCl, KNO <sub>3</sub> u.				· 4H <sub>2</sub> O . . . .	20	65	11,3
NaNO <sub>3</sub> . . . .	16,39	30,49	4,23	NaNO <sub>2</sub> . . . .	20	66	11,5
CaCl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O . .	24,5	31	7,08	NH <sub>4</sub> Cl u. KNO <sub>3</sub>	30	68,6	21,6
CaCl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O . .	20	32,3	5,61	KBr . . . . .	100	69,2	526
CaCl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O . .	18,5	35	5,54	NH <sub>4</sub> Cl u. KNO <sub>3</sub> .	25	71,2	16,7
CrO <sub>3</sub> . . . . .	20	35	6,08	NH <sub>4</sub> Cl u. KNO <sub>3</sub> .	20	72,6	12,6
CaCl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O . .	10	38	3,47	NaClO <sub>3</sub> . . . .	20	75	13,0
CaCl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O . .	5	39,8	2,59	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . .	108	75	754
Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O	20	42	7,29	NaC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> · 3H <sub>2</sub> O	20	76	13,2
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> · 2H <sub>2</sub> O . .	24,5	43	9,82	H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O .	20	76	13,2
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> · 2H <sub>2</sub> O . .	18,5	44	6,96	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 5H <sub>2</sub> O .	20	78	13,5
KNO <sub>2</sub> . . . . .	20	45	7,81	NH <sub>4</sub> Cl . . . . .	20	79,5	13,8
KCNS . . . . .	20	47	8,16	NH <sub>4</sub> Cl . . . . .	25	79,3	18,6
NaJ . . . . .	100	50,4	383	NH <sub>4</sub> Cl . . . . .	30	77,5	24,4
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O	24,5	51	11,6	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . .	20	81	14,1
NaHSO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O . .	20	52	9,03	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . .	25	81,1	19,1
Na <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> · 2H <sub>2</sub> O	20	52	9,03	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . .	30	81,1	25,6
				KBr . . . . .	20	84	14,6

\*) Unbeständige Form.

## Lösungen zur Aufrechterhaltung konstanter Luftfeuchtigkeit (Fortsetzung)

Feste Phase	Temperatur [° C]	Relative Feuchtigkeit [%]	Dampfdruck [mmHg]	Feste Phase	Temperatur [° C]	Relative Feuchtigkeit [%]	Dampfdruck [mmHg]
TI <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	104,7	84,8	768	NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> . . .	25	93	21,9
KHSO <sub>4</sub> . . . . .	20	86	14,9	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 10 H <sub>2</sub> O .	20	93	16,1
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> · 10 H <sub>2</sub> O .	24,5	87	20,9	NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> . . .	20	93,1	16,2
BaCl <sub>2</sub> · 2 H <sub>2</sub> O . .	24,5	88	20,1	ZnSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O . .	5	94,7	6,10
K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> . . . . .	20	88	15,3	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> · 7 H <sub>2</sub> O .	20	95	16,5
Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . .	103,5	88,4	760	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> · 12 H <sub>2</sub> O	20	95	16,5
ZnSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O . .	20	90	15,6	NaF . . . . .	100	96,6	734
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> · 10 H <sub>2</sub> O .	18,5	92	14,6	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . .	20	98	17,0
NaBrO <sub>3</sub> . . . . .	20	92	16,0	CaSO <sub>4</sub> · 5 H <sub>2</sub> O . .	20	98	17,0
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> . . . . .	20	92	16,0	TiNO <sub>3</sub> . . . . .	100,3	98,7	759
NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> . . .	30	92,9	29,3	TiCl . . . . .	100,1	99,7	761

### Wirksamkeit von verschiedenen Trockenmitteln zum Trocknen der Luft

In der folgenden Tabelle sind Werte für den Wasserrückstand angegeben, der nach Trocknung der Luft mit den in der ersten Spalte aufgeführten Trockenmitteln übrigbleibt.

Trockenmittel	Wasserdampfgehalt in g/m <sup>3</sup> oder Wasserdampfdruck in mm Hg bei 20° C	Trockenmittel	Wasserdampfgehalt in g/m <sup>3</sup> oder Wasserdampfdruck in mm Hg bei 20° C
Abkühlung bis auf — 194° C . . . . .	1,6 · 10 <sup>-23</sup>	CaBr <sub>2</sub> bei — 21° C . . .	0,019
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	2 · 10 <sup>-5</sup>	Abkühlung bis auf — 21° C	0,045
Mg(ClO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	5 · 10 <sup>-4</sup>	CaBr <sub>2</sub> bei 25° C . . . .	0,14
Mg(ClO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 3 H <sub>2</sub> O . . . .	2 · 10 <sup>-3</sup>	NaOH (geschmolzen) . .	0,16
KOH (geschmolzen) . . . .	0,002	CaO . . . . .	0,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,003	CaCl <sub>2</sub> . . . . .	0,14 bis 0,25
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	0,003	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (95,1%) . . . .	0,3
CaSO <sub>4</sub> . . . . .	0,004	CaCl <sub>2</sub> (geschmolzen) . .	0,36
MgO . . . . .	0,008	ZnCl <sub>2</sub> . . . . .	0,8
CaBr <sub>2</sub> bei — 72° C . . . .	0,012	ZnBr <sub>2</sub> . . . . .	1,1
Abkühlung bis auf — 72° C	0,016	CuSO <sub>4</sub> . . . . .	1,4

## Psychrometrische Tabellen zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit

Zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit bedient man sich zweier Methoden:

1. *Taupunktmethode.* Die Temperatur, bei der die absolute gleich der maximalen Feuchtigkeit wird, heißt der Taupunkt. Der der Taupunkttemperatur entsprechende Wasserdampfdruck wird neben dem Taupunkt für verschiedene psychrometrische Temperaturdifferenzen bei 0° C angegeben.

2. *Die psychrometrische Methode.* Nach dieser Methode bestimmt man die Temperaturdifferenz zwischen dem „feuchten“ und dem „trockenen“ Thermometer ( $t_f - t_{tr}$ ).

In der folgenden Tabelle sind der Druck des gesättigten Wasserdampfes in mm Hg, die relative Feuchtigkeit und der Taupunkt für jede Lufttemperatur und für verschiedene Differenzwerte zwischen der Temperatur des feuchten und der des trockenen Thermometers angegeben.

### Für niedrige Temperaturen

Lufttemperatur [° C]	Psychrometrische Differenzen ( $t_f - t_{tr}$ )											
	0°			1°			2°			3°		
	Abs. Feuchtigkeit [mm]	Relat. Feuchtigkeit [%]	Taupunkt [° C]	Abs. Feuchtigkeit [mm]	Relat. Feuchtigkeit [%]	Taupunkt [° C]	Abs. Feuchtigkeit [mm]	Relat. Feuchtigkeit [%]	Taupunkt [° C]	Abs. Feuchtigkeit [mm]	Relat. Feuchtigkeit [%]	Taupunkt [° C]
-20	0,8	100	-20	—	—	—	—	—	—	—	—	
15	1,2	100	15	0,6	51	-22,1	—	—	—	—	—	
10	1,9	100	10	1,3	66	14,6	0,6	32	-22,1	—	—	
9	2,1	100	9	1,4	68	13,3	0,8	37	19,8	—	—	
8	2,3	100	8	1,6	70	12,0	0,9	41	17,9	—	—	
7	2,5	100	7	1,8	72	10,7	1,1	44	16,0	0,4	18	
6	2,8	100	6	2,0	74	9,5	1,3	48	14,3	0,6	23	
5	3,0	100	5	2,3	75	8,3	1,5	51	12,7	0,8	27	
4	3,3	100	4	2,5	77	7,1	1,8	54	11,1	1,0	32	
3	3,6	100	3	2,8	78	5,9	2,0	56	9,7	1,3	35	
2	3,9	100	2	3,1	79	4,8	2,3	59	8,2	1,5	39	
-1	4,2	100	-1	3,4	80	3,6	2,6	61	6,9	1,8	42	
0	4,6	100	0	3,7	81	2,5	2,9	63	5,5	2,1	45	
+1	4,9	100	+1	4,1	83	1,4	3,2	65	4,2	2,4	48	
2	5,3	100	2	4,4	84	-0,4	3,6	68	3,0	2,7	51	
3	5,7	100	3	4,8	84	+0,6	3,9	69	1,9	3,1	54	
4	6,1	100	4	5,2	85	1,7	4,3	70	-0,8	3,4	56	
5	6,5	100	5	5,6	86	2,8	4,7	72	+0,3	3,8	58	
6	7,0	100	6	6,0	86	3,9	5,1	73	1,5	4,2	60	
7	7,5	100	7	6,5	87	4,9	5,5	74	2,6	4,6	61	
8	8,0	100	8	7,0	87	6,0	6,0	75	3,8	5,0	63	
9	8,6	100	9	7,5	88	7,1	6,5	76	4,9	5,5	64	
10	9,2	100	10	8,1	88	8,1	7,0	76	6,1	6,0	65	
11	9,8	100	11	8,7	88	9,2	7,6	77	7,2	6,5	66	
12	10,5	100	12	9,3	89	10,2	8,2	78	8,3	7,1	68	
13	11,2	100	13	10,0	89	11,3	8,8	79	9,4	7,7	69	

# Psychrometrische Tabellen zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit

## Für niedrige Temperaturen (Fortsetzung)

Lufttemperatur [° C]	Psychrometrische Differenzen ( $t_l - t_w$ )											
	0°			1°			2°			3°		
	Abs. Feuchtigkeit [mm]	Relat. Feuchtigkeit [%]	Taupunkt [° C]	Abs. Feuchtigkeit [mm]	Relat. Feuchtigkeit [%]	Taupunkt [° C]	Abs. Feuchtigkeit [mm]	Relat. Feuchtigkeit [%]	Taupunkt [° C]	Abs. Feuchtigkeit [mm]	Relat. Feuchtigkeit [%]	Taupunkt [° C]
+ 14	12,0	100	14	10,7	89	12,3	9,5	79	10,5	8,3	70	8,5
15	12,8	100	15	11,5	90	13,4	10,2	80	11,6	9,0	71	9,7
16	13,6	100	16	12,3	90	14,4	11,0	81	12,7	9,7	71	10,8
17	14,5	100	17	13,1	90	15,4	11,8	81	13,7	10,5	72	12,0
18	15,5	100	18	14,0	91	16,5	12,6	82	14,8	11,3	73	13,1
19	16,5	100	19	15,0	91	17,5	13,5	82	15,9	12,1	74	14,2
20	17,5	100	20	16,0	91	18,5	14,5	83	16,9	13,0	74	15,3
21	18,7	100	21	17,0	91	19,5	15,5	83	18,0	14,0	75	16,4
22	19,8	100	22	18,2	92	20,6	16,5	83	19,1	15,0	76	17,5
23	21,1	100	23	19,3	92	21,6	17,6	84	20,1	16,0	76	18,6
24	22,4	100	24	20,6	92	22,6	18,8	84	21,2	17,2	77	19,6
25	23,8	100	25	21,9	92	23,6	20,1	84	22,2	18,3	77	20,7
26	25,2	100	26	23,3	92	24,6	21,4	85	23,2	19,6	78	21,8
27	26,7	100	27	24,7	92	25,7	22,8	85	24,3	20,9	78	22,8
28	28,3	100	28	26,2	93	26,7	24,2	85	25,3	22,3	78	23,9
29	30,0	100	29	27,8	93	27,7	25,7	86	26,4	23,7	79	25,0
30	31,8	100	30	29,5	93	28,7	27,3	86	27,4	25,2	79	26,0
		4°			5°			6°			7°	
- 4	0,3	10	-28,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	0,5	15	23,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	0,8	20	20,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
- 1	1,0	24	17,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	1,3	28	14,6	0,5	11	-24,2	—	—	—	—	—	—
+ 1	1,6	32	12,4	0,8	16	19,9	—	—	—	—	—	—
2	1,9	35	10,4	1,1	20	16,6	—	—	—	—	—	—
3	2,2	39	8,5	1,4	24	13,8	0,6	10	-23,0	—	—	—
4	2,6	42	6,8	1,7	28	11,4	0,9	14	18,6	—	—	—
5	2,9	45	5,3	2,1	32	9,3	1,2	19	15,2	0,4	6	-27,1
6	3,3	47	3,9	2,4	35	7,5	1,6	23	12,3	0,7	10	20,8
7	3,7	49	2,6	2,8	37	5,9	1,9	26	10,1	1,1	14	16,5
8	4,1	51	1,3	3,2	40	4,3	2,3	29	8,1	1,4	18	13,5
9	4,5	53	-0,1	3,6	42	2,9	2,7	31	6,3	1,8	21	11,0
10	5,0	54	+1,2	4,0	44	1,5	3,1	34	4,6	2,2	24	8,7
11	5,5	56	2,6	4,5	46	-0,2	3,5	36	3,1	2,8	26	6,7
12	6,0	57	3,9	5,0	48	+1,2	4,0	38	1,6	3,0	29	4,9
13	6,6	59	5,1	5,5	49	2,7	4,5	40	-0,2	3,5	31	3,2
14	7,2	60	6,4	6,1	51	4,0	5,0	42	+1,3	4,0	34	1,6

**Psychrometrische Tabellen zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit**  
**Für niedrige Temperaturen (Fortsetzung)**

Lufttemperatur [° C]	Psychrometrische Differenzen ( $t_l - t_{tr}$ )											
	4°			5°			6°			7°		
	Abs. Feuchtigkeit [mm]	Relat. Feuchtigkeit [%]	Taupunkt [° C]	Abs. Feuchtigkeit [mm]	Relat. Feuchtigkeit [%]	Taupunkt [° C]	Abs. Feuchtigkeit [mm]	Relat. Feuchtigkeit [%]	Taupunkt [° C]	Abs. Feuchtigkeit [mm]	Relat. Feuchtigkeit [%]	Taupunkt [° C]
+15	7,8	61	7,6	6,7	52	5,4	5,6	44	2,8	4,5	36	-0,1
16	8,5	62	8,8	7,3	54	6,7	6,2	46	4,3	5,1	37	+1,5
17	9,2	64	10,0	8,0	55	8,0	6,8	47	5,6	5,7	39	3,1
18	10,0	65	11,2	8,7	56	9,2	7,5	49	7,0	6,3	41	4,6
19	10,8	65	12,4	9,5	58	10,5	8,2	50	8,3	7,0	43	6,0
20	11,6	66	13,5	10,3	59	11,7	9,0	51	9,6	7,7	44	7,4
21	12,5	67	14,7	11,1	60	12,9	9,8	52	10,9	8,5	46	8,8
22	13,5	68	15,8	12,0	61	14,1	10,6	54	12,2	9,3	47	10,1
23	14,5	69	16,9	13,0	61	15,2	11,5	55	13,4	10,1	48	11,4
24	15,5	69	18,1	14,0	62	16,4	12,5	56	14,6	11,0	49	12,7
25	16,7	70	19,2	15,0	63	17,5	13,5	57	15,8	12,0	50	14,0
26	17,8	71	20,3	16,1	64	18,7	14,5	58	17,0	13,0	51	15,2
27	19,1	71	21,4	17,3	65	19,8	15,7	59	18,2	14,0	52	16,5
28	20,4	72	22,4	18,6	65	20,9	16,8	59	19,3	15,2	53	17,7
29	21,8	72	23,5	19,9	66	22,0	18,1	60	20,5	16,3	54	18,9
30	23,3	73	24,6	21,3	67	23,2	19,4	61	21,6	17,6	55	20,0
		8°		9°				10°			11°	
+8	0,6	7	22,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	0,9	11	18,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	1,3	14	14,5	0,4	5	-26,0	—	—	—	—	—	—
11	1,7	17	11,6	0,8	8	19,7	—	—	—	—	—	—
12	2,1	20	9,1	1,2	11	15,5	—	—	—	—	—	—
13	2,5	23	7,0	1,6	14	12,2	0,7	6	-21,2	—	—	—
14	3,0	25	5,0	2,0	17	9,5	1,1	9	16,3	—	—	—
15	3,5	27	3,2	2,5	20	7,1	1,5	12	12,6	0,6	5	-22,6
16	4,0	30	-1,5	3,0	22	5,0	2,0	15	9,6	1,0	8	16,8
17	4,6	32	+0,1	3,5	24	3,1	2,5	17	7,1	1,5	10	12,8
18	5,2	34	1,8	4,1	27	-1,3	3,0	20	4,9	2,0	13	9,6
19	5,8	35	3,4	4,7	29	+0,4	3,6	22	2,9	2,5	15	6,9
20	6,5	37	5,0	5,3	30	2,1	4,2	24	-1,0	3,1	18	4,6
21	7,2	39	6,4	6,0	32	3,8	4,8	26	+0,8	3,7	20	2,5
22	8,0	40	7,9	6,7	34	5,4	5,5	28	2,6	4,3	22	-0,6
23	8,8	42	9,3	7,5	36	6,9	6,2	30	4,3	5,0	24	+1,3
24	9,6	43	10,7	8,3	37	8,4	7,0	31	5,9	5,7	26	3,1
25	10,5	44	12,0	9,1	38	9,9	7,8	33	7,5	6,5	27	4,9
26	11,5	46	13,3	10,0	40	11,3	8,6	34	9,0	7,3	29	6,6
27	12,5	47	14,6	11,0	41	12,7	9,5	36	10,5	8,1	30	8,2
28	13,5	48	15,9	12,0	42	14,0	10,5	37	11,9	9,0	32	9,7
29	14,7	49	17,1	13,0	43	15,3	11,5	38	13,3	10,0	33	11,2
30	15,8	50	18,4	14,1	44	16,6	12,5	39	14,7	11,0	34	12,7

# Psychrometrische Tabellen zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit

## Für höhere Temperaturen

Lufttemperatur [° C]	Psychrometrische Differenzen ( $t_l - t_{tr}$ )											
	0°			5°			10°			15°		
	Abs. Feuchtig- keit [mm]	Relat. Feuchtig- keit [‰]	Taupunkt [° C]	Abs. Feuchtig- keit [mm]	Relat. Feuchtig- keit [‰]	Taupunkt [° C]	Abs. Feuchtig- keit [mm]	Relat. Feuchtig- keit [‰]	Taupunkt [° C]	Abs. Feuchtig- keit [mm]	Relat. Feuchtig- keit [‰]	Taupunkt [° C]
+40	55,32	100	+40	39,56	71,5	+33,9	26,6	48	+26,9	16,0	29	+18,6
50	92,51	100	50	68,46	74	44,1	50,0	54	38,1	33,8	36,5	31,0
60	149,38	100	60	114,3	76,5	54,3	85,9	57,5	48,5	62,7	42	42,4
70	233,7	100	70	183,5	78,5	64,5	141,4	60,5	58,8	106,3	45,5	52,8
80	355,1	100	80	284,1	80,0	74,6	223,7	63	69,0	174,0	49	63,3
90	525,76	100	90	428,5	81,5	84,7	344,4	65,5	79,2	276,0	52,5	73,9
100	760,00	100	100	627,0	82,5	94,7	513,0	67,5	89,3	418,0	55	84,1
110	—	—	—	—	—	—	741,5	69	99,3	617,9	57,5	94,3
			20°		25°			30°		35°		
+40	7,2	13	+6,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	20,4	22	22,4	10,6	11,5	+12,2	1,4	1,5	-15,3	—	—	—
60	42,6	28,5	35,2	26,2	18	27,1	14,2	9,5	+16,6	3,7	2,5	-2,8
70	78,3	33,5	46,7	54,9	23,5	39,9	36,2	15,5	32,3	21,0	5	+23
80	133,2	37,5	57,5	99,4	28	51,5	71,0	20	44,7	47,9	13,5	37,3
90	215,6	41	68,2	165,6	31,5	62,2	126,2	24	56,5	92,0	17,5	49,9
100	344,4	44	78,5	266,0	35	73,0	205,2	27	67,0	159,6	21	61,5
110	500,0	46,5	88,7	408,35	38	83,5	322,4	30	77,6	257,9	24	72,3
120	729,7	49	98,9	603,13	40,5	93,6	491,4	33	88,2	394,6	26,5	82,6
130	—	—	—	—	—	—	719,3	35,5	98,5	587,6	29	93,0
			40°		45°			50°		55°		
+70	7,0	3	+6,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	28,4	8	28,0	10,7	3	+12,2	3,6	1	+3,5	—	—	—
90	63,1	12	42,5	42,1	8	35,0	23,7	4,5	24,9	7,9	1,5	+7,7
100	117,8	15,5	55,0	83,6	11	48,0	57,0	7,5	40,6	34,2	4,5	31,3
110	198,8	18,5	66,3	150,4	14	60,1	112,8	10,5	54,0	75,2	7	45,9
120	312,7	21	76,9	245,7	16,5	71,2	186,2	12,5	64,8	141,5	9,5	58,8
130	476,2	23,5	87,4	385,0	19	82,0	304,0	15	76,2	243,2	12	71,0
140	570,48	26	97,9	569,3	21	92,1	460,8	17	86,5	379,5	14	81,6
150	—	—	—	—	—	—	696,3	19,5	97,6	571,31	16	92,2
			60°		65°			70°				
+100	19,0	2,5	+21,3	3,8	0,5	-2,5	—	—	—	—	—	—
110	53,7	5	39,5	26,9	2,5	+28,3	10,8	1	+12,3	—	—	—
120	111,7	7,5	53,9	67,0	4	43,7	44,7	3	36,1	—	—	—
130	192,5	9,5	65,6	131,7	6,5	57,3	101,3	5	51,8	—	—	—
140	298,2	11	75,7	230,4	8,5	69,7	176,2	6,5	63,5	—	—	—
150	464,2	13	86,7	357,1	10	80,1	303,5	8,5	76,2	—	—	—

**Psychrometrische Tabellen zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit**  
**Für höhere Temperaturen (Fortsetzung)**

Lufttemperatur [° C]	Psychrometrische Differenzen ( $t_l - t_{lr}$ )								
	75°			80°			85°		
	Abs. Feuchtigkeit [mm]	Relat. Feuchtigkeit [%]	Taupunkt [° C]	Abs. Feuchtigkeit [mm]	Relat. Feuchtigkeit [%]	Taupunkt [° C]	Abs. Feuchtigkeit [mm]	Relat. Feuchtigkeit [%]	Taupunkt [° C]
+120	22,3	1,5	+24,0	7,5	0,5	+6,9	—	—	—
130	60,8	3	41,8	30,4	1,5	29,2	10,1	0,5	+11,5
140	135,5	5	57,8	94,9	3,5	50,5	54,2	2	39,6
150	232,1	6,5	69,8	160,7	4,5	61,6	107,1	3	53,0
		90°			95°			100°	
+140	27,1	1	+27,2	13,6	0,5	+15,9	—	—	—
150	71,4	2	44,9	53,6	1,5	39,4	17,9	0,5	+20,3

## F. Mathematische Tabellen und Formeln

### Algebra

#### Formeln für verkürzte Multiplikation und Zerlegung in Faktoren

$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$$

$$(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$$

$$(a + b + c + \dots + k + l)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + \dots + k^2 + l^2 \\ + 2ab + 2ac + \dots + 2ak + 2al \\ + 2bc + \dots + 2bk + 2bl + \dots + 2kl$$

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$$

$$a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$$

$$a^n \pm b^n = (a + b)(a^{n-1} - a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 - \dots \mp ab^{n-2} \pm b^{n-1});$$

oberes Vorzeichen gilt bei geradem  $n$ , unteres Vorzeichen bei ungeradem  $n$ .

$$a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 + \dots + ab^{n-2} + b^{n-1})$$

$$(a + b)^n = a^n + na^{n-1}b + C_n^2 a^{n-2}b^2 + C_n^3 a^{n-3}b^3 + \dots + C_n^k a^{n-k}b^k + \dots + b^n$$

$$C_n^k \text{ Binomialkoeffizienten} = \binom{n}{k} = \frac{n!}{(n-k)!k!}$$

Anzahl der Kombinationen von  $n$  Elementen zur  $k$ . Klasse.

**Tabelle der Binomialkoeffizienten  $C_n^k$**

$n \backslash k$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1									
2	1	2	1								
3	1	3	3	1							
4	1	4	6	4	1						
5	1	5	10	10	5	1					
6	1	6	15	20	15	6	1				
7	1	7	21	35	35	21	7	1			
8	1	8	28	56	70	56	28	8	1		
9	1	9	36	84	126	126	84	36	9	1	
10	1	10	45	120	210	252	210	120	45	10	1

#### Potenzieren und Radizieren

$$(abc \dots)^n = a^n b^n c^n \dots; \quad \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

$$a^m a^n = a^{m+n}; \quad \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}; \quad (a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

$$\sqrt[n]{abc\dots} = \sqrt[n]{a} \sqrt[n]{b} \sqrt[n]{c}\dots; \quad \sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} \quad *)$$

$$\left(\sqrt[n]{a}\right)^p = \sqrt[n]{a^p}; \quad \sqrt[n]{a^p} = \sqrt[n]{a}^p; \quad \sqrt[p]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[n]{a^{\frac{1}{p}}}$$

$$a^0 = 1; \quad a^{-n} = \frac{1}{a^n}; \quad a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}; \quad a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}; \quad a^{-\frac{m}{n}} = \frac{1}{\sqrt[n]{a^m}}$$

### Gleichungen

Allgemeine Form	Lösungen	Allgemeine Form	Lösungen
$a_1x + b_1y = c_1$	$\left. \begin{aligned} x &= \frac{c_1 b_2 - c_2 b_1}{a_1 b_2 - a_2 b_1} \\ y &= \frac{a_1 c_2 - a_2 c_1}{a_1 b_2 - a_2 b_1} \end{aligned} \right\}$	$ax^2 + bx = 0$	$x_1 = 0, x_2 = -\frac{b}{a}$
$a_2x + b_2y = c_2$		$ax^2 + c = 0$	$x_{1,2} = \pm \sqrt{-\frac{c}{a}}$
$ax^2 = 0$	$x_{1,2} = 0$	$ax^4 + bx^2 + c = 0$	$x_{1,2,3,4} = \pm \sqrt{y}$
$ax^2 + bx + c = 0$	$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$		$y = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
$ax^2 + 2kx + c = 0$	$x_{1,2} = \frac{-k \pm \sqrt{k^2 - ac}}{a}$	$ax^4 + bx^3 + cx^2 + bx + a = 0$	$x_{1,2,3,4} = \frac{y \pm \sqrt{y^2 - 4}}{2}$
$x^2 + px + q = 0$	$x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$		$y = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac + 8a^2}}{2a}$

### Reihen

Bezeichnungen:  $a$  = Anfangsglied,  $u$  = Endglied,  $n$  = Anzahl der Glieder,  $S$  = Summe der ersten  $n$  Glieder,  $d$  = Differenz und  $q$  = Quotient zweier aufeinanderfolgender Glieder der Reihe.

Bezeichnung der Reihe	Reihen	Formeln
Arithmetische	$a, a+d, a+2d, a+3d, \dots$	$u = a + (n-1)d,$ $S = \frac{a+u}{2} n$
Geometrische	$a, aq, aq^2, aq^3, \dots$	$u = aq^{n-1}$
1. endliche:		
a) anwachsende	$ q  > 1$	$S = \frac{uq - a}{q - 1} = \frac{a(q^n - 1)}{q - 1}$
b) abnehmende	$ q  < 1$	$S = \frac{a - uq}{1 - q} = \frac{a(1 - q^n)}{1 - q}$
2. unendliche abnehmende	$ q  < 1, n \rightarrow \infty$	$S = \frac{a}{1 - q}$

\*) Vertauschen wir die rechte und die linke Seite dieser Formeln, so erhalten wir die Regeln für das Multiplizieren und Dividieren von Wurzeln mit gleichen Exponenten.

### Einige endliche Reihen

$$1 + 2 + 3 + \dots + (n-1) + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$p + (p+1) + (p+2) + \dots + (q-1) + q = \frac{(q+p)(q-p+1)}{2}$$

$$1 + 3 + 5 + \dots + (2n-3) + (2n-1) = n^2$$

$$2 + 4 + 6 + \dots + (2n-2) + 2n = n(n+1)$$

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + (n-1)^2 + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

$$1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + (n-1)^3 + n^3 = \frac{n^2(n+1)^2}{4}$$

$$1^2 + 3^2 + 5^2 + \dots + (2n-1)^2 = \frac{n(4n^2-1)}{3}$$

$$1^3 + 3^3 + 5^3 + \dots + (2n-1)^3 = n^2(2n^2-1)$$

### Mittelwerte

1. Das arithmetische Mittel der Werte  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , mit den Frequenzen oder Gewichten  $k_1, k_2, \dots, k_n$ , ist:

$$\bar{x} = \frac{k_1 x_1 + k_2 x_2 + \dots + k_n x_n}{k_1 + k_2 + \dots + k_n}$$

Wenn  $k_1 = k_2 = \dots = k_n$  ist, dann gilt:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

2. Das logarithmische Mittel zweier Größen  $x_1$  und  $x_2$  ist:

$$x_{\log} = \frac{x_1 - x_2}{2,303 \lg \frac{x_1}{x_2}}$$

3. Das quadratische Mittel von  $n$  Größen  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ist:

$$x_{\text{qu}} = \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n}}$$

4. Das geometrische Mittel  $n$  positiver Größen  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ist:

$$x_{\text{geom}} = \sqrt[n]{x_1 x_2 \dots x_n}$$

oder

$$\lg x_{\text{geom}} = \frac{\lg x_1 + \lg x_2 + \dots + \lg x_n}{n}$$

5. Das harmonische Mittel  $n$  positiver Größen  $x_1, x_2, \dots, x_n$  mit den Frequenzen oder Gewichten  $k_1, k_2, \dots, k_n$  ist:

$$H = \frac{k_1 + k_2 + \dots + k_n}{\frac{k_1}{x_1} + \frac{k_2}{x_2} + \dots + \frac{k_n}{x_n}}$$

Wenn  $k_1 = k_2 = \dots = k_n$  ist, dann gilt:

$$H = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}}$$

## Logarithmen

Grundlagen:

$$\log 0 = -\infty, \quad \log 1 = 0, \quad a \log a = 1,$$

$$\log(ab) = \log a + \log b, \quad \log \frac{a}{b} = \log a - \log b,$$

$$\log a^n = n \log a, \quad \log \sqrt[n]{a} = \frac{1}{n} \log a.$$

Umrechnung von einem Logarithmensystem in ein anderes:

$${}^b \log N = \frac{a \log N}{a \log b} = {}^b \log a \cdot a \log N \quad \left( {}^b \log a = \frac{1}{a \log b} \right).$$

Gebäuchliche Logarithmensysteme:

Für  $a = 10$ : Gewöhnliche (dekadische oder Briggssche) Logarithmen; Bezeichnung: lg.

$$\lg N = {}^{10} \log N.$$

Für  $a = e$ : Natürliche (Nepersche) Logarithmen; Bezeichnung: ln.

$$\ln N = {}^e \log N;$$

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{1}{n} \right)^n = 2,718281828 \approx 2,718;$$

$$\lg e = 0,434294\dots \approx 0,434; \quad \frac{1}{\lg e} = \ln 10 = 2,302586\dots \approx 2,3.$$

$$\ln N = 2,3 \lg N, \quad \lg N = 0,434 \ln N.$$

## Kombinatorik

*Variationen*: Anzahl der Variationen von  $n$  Elementen zur  $m$ -ten Klasse:

$$V_n^m = n(n-1)(n-2)\dots(n-m+1)$$

*Permutationen*: Anzahl der Anordnungsmöglichkeiten von  $n$  Elementen:

$$P_n = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \dots \cdot (n-1) \cdot n = n!$$

*Kombinationen*: Anzahl der Kombinationen von  $n$  Elementen zur  $m$ -ten Klasse:

$$C_n^m = \frac{n(n-1)(n-2)\dots(n-m+1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot m} = \frac{V_n^m}{P_m} = \frac{n!}{m!(n-m)!} = \binom{n}{m}$$

**Einige Werte für  $n!$  und  $\frac{1}{n!}$**

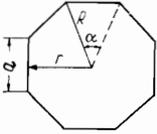
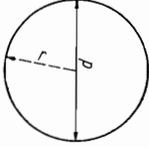
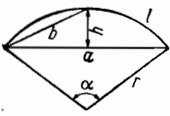
$n$	$n$	$n!$	$n$	$1/n!$	$n$	$1/n!$
1	1	9	1	1	9	$0,27557 \cdot 10^{-5}$
2	2	10	2	0,5	10	$27557 \cdot 10^{-6}$
3	6	11	3	16667	11	$25052 \cdot 10^{-7}$
4	24	12	4	$41667 \cdot 10^{-1}$	12	$20877 \cdot 10^{-8}$
5	120	13	5	$83334 \cdot 10^{-2}$	13	$16059 \cdot 10^{-9}$
6	720	14	6	$13889 \cdot 10^{-2}$	14	$11471 \cdot 10^{-10}$
7	5040	15	7	$19841 \cdot 10^{-3}$	15	$76472 \cdot 10^{-12}$
8	40320	16	8	$24801 \cdot 10^{-4}$	16	$47795 \cdot 10^{-13}$

# Geometrie

## Ebene Figuren

Bezeichnung	Skizze	Erklärungen	Formeln
Dreieck		$U = 2s = \text{Umfang}$ $F = \text{Fläche}$ $a, b, c = \text{Seiten}$ $\alpha, \beta, \gamma = \text{Winkel}$ $h_a = \text{auf die Seite } a \text{ gefällte Höhe}$	$2s = a + b + c$ $F = 0,5 ah_a = 0,5 ac \sin \beta$ $= \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$ $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$ Wenn $\alpha = 90^\circ$ , dann gilt: $F = 0,5 bc$ $= 0,5 c^2 \operatorname{tg} \beta$ $= 0,25 a^2 \sin 2\beta$
Vierecke a) Rechteck		$F = \text{Fläche}$ $a, b = \text{Seiten}$	$F = ab$ Wenn $a = b$ ist, gilt: $h = a$ $F = a^2$
b) Parallelogramm		$F = \text{Fläche}$ $a, b = \text{Seiten}$ $\alpha = \text{spitzer Winkel}$ $h = \text{Höhe}$ $d_1, d_2 = \text{Diagonalen}$	$F = ah$ $d_1^2 + d_2^2 = 2(a^2 + b^2)$ Wenn $a = b$ (Rhombus), dann gilt: $F = ah = a^2 \sin \alpha$ $= 0,5 d_1 d_2$ $d_1 = 2a \cos \frac{\alpha}{2}$ $d_2 = 2a \sin \frac{\alpha}{2}$
c) Trapez		$F = \text{Fläche}$ $a, b = \text{parallele Seiten}$ $\alpha = \text{Winkel}$ $m = \text{Mittelparallele}$	$F = 0,5(a + b)h = mh$ Wenn $d = c$ , dann gilt: $F = (a - c \cdot \cos \alpha) \cdot c \cdot \sin \alpha$
d) Unregelmäßiges Viereck		$F = \text{Fläche}$ $a, b, c = \text{Seiten}$ $d_1, d_2 = \text{Diagonalen}$ $\alpha = \text{Winkel zwischen den Diagonalen}$ $m = \text{Abschnitt der Verbindungsgeraden zwischen den Mittelpunkten der Diagonalen}$	$F = 0,5 d_1 d_2 \sin \alpha$ $a^2 + b^2 + c^2 + d^2 = d_1^2 + d_2^2 + 4m^2$

### Ebene Figuren (Fortsetzung)

Bezeichnung	Skizze	Erklärungen	Formeln
Regelmäßiges Vieleck		<p> <i>F</i> = Fläche  <i>a</i> = Seite  <i>n</i> = Anzahl der Seiten  <i>R</i> = Radius des umbeschriebenen Kreises  <i>r</i> = Radius des eingeschriebenen Kreises  <i>α</i> = Zentriwinkel                 </p>	$a = 2 \sqrt{R^2 - r^2}$ $= 2R \sin \frac{\alpha}{2} = 2r \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$ $F = 0,5 nar = nr^2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$ $= 0,5 n R^2 \sin \alpha$
Kreis		<p> <i>F</i> = Fläche  <i>d</i> = Durchmesser  <i>r</i> = Radius  <i>U</i> = Umfang                 </p>	$\pi = \frac{U}{d} = 3,141\,592\,653 \dots$ $\approx 3,142$ $U = 2\pi r = \pi d \approx 3,142 d$ $U = 2\sqrt{\pi F} \approx 3,545 \sqrt{F}$ $F = \pi r^2 = \pi \frac{d^2}{4} \approx 0,785 d^2$ $F = \frac{Ud}{4} \approx 0,25 Ud$ $r = \frac{U}{2\pi} \approx 0,159 U$ $d = 2\sqrt{\frac{F}{\pi}} \approx 1,128 \sqrt{F}$
Kreissektor und Kreissegment		<p> <i>F</i> = Sektorfläche  <i>F<sub>1</sub></i> = Segmentfläche  <i>r</i> = Radius  <i>a</i> = Sehne zu dem Winkel <i>α</i>  <i>b</i> = Sehne zu dem Winkel <i>α/2</i>  <i>h</i> = Segmenthöhe (Pfeilhöhe)  <i>l</i> = Bogenlänge des Winkels <i>α</i> </p>	$a = 2\sqrt{2hr - h^2} = 2r \sin \frac{\alpha}{2}$ $h = r - \sqrt{r^2 - \frac{a^2}{4}}$ $l \approx \sqrt{a^2 + \frac{16}{3} h^2}$ $F = \frac{\pi r^2}{360} \alpha \approx 0,00873 r^2 \cdot \alpha$ $F_1 = \frac{r^2}{2} \left( \frac{\pi \alpha}{180} - \sin \alpha \right)$ $= \frac{1}{2}  lr - a(r - h) $ $F_1 \approx \frac{h}{15} (6a + 8b)$

## Elemente regelmäßiger Vielecke

Anzahl der Seiten	Zentri- winkel	Seite $a$		Umkreisradius $R$		Inkreisradius $r$		Fläche $F$		
		$\frac{a}{R}$	$\frac{a}{r}$	$\frac{R}{a}$	$\frac{R}{r}$	$\frac{r}{a}$	$\frac{r}{R}$	$\frac{F}{a^2}$	$\frac{F}{R^2}$	$\frac{F}{r^2}$
$n$	$\alpha$									
3	60°	1,7321	3,4641	0,5774	2,0000	0,2887	0,5000	0,4330	1,2990	5,1962
4	90°	1,4142	2,0000	0,7071	1,4142	0,5000	0,7071	1,0000	2,0000	4,0000
5	108°	1,1756	1,4531	0,8507	1,2361	0,6882	0,8090	1,7205	2,3776	3,6327
6	120°	1,0000	1,1547	1,0000	1,1547	0,8660	0,8660	2,5981	2,5981	3,4641
7	128,57°	0,8678	0,9631	1,1524	1,1199	1,0383	0,9010	3,6339	2,7364	3,3710
8	135°	0,7654	0,8284	1,3066	1,0824	1,2071	0,9239	4,8284	2,8284	3,3137
9	140°	0,6840	0,7279	1,4619	1,0642	1,3737	0,9397	6,1818	2,8925	3,2757
10	144°	0,6180	0,6498	1,6180	1,0515	1,5388	0,9511	7,6942	2,9389	3,2492
12	150°	0,5176	0,5359	1,9319	1,0353	1,8660	0,9659	11,196	3,0000	3,2154
15	156°	0,4158	0,4251	2,4049	1,0223	2,3523	0,9781	17,646	3,0505	3,1883
16	157,05°	0,3902	0,3978	2,5629	1,0196	2,5137	0,9808	20,109	3,0615	3,1826
20	162°	0,3129	0,3168	3,1962	1,0125	3,1569	0,9877	31,569	3,0902	3,1677
24	165°	0,2611	0,2633	3,8306	1,0086	3,7979	0,9914	45,575	3,1058	3,1597
32	168,75°	0,1960	0,1970	5,1011	1,0048	5,0766	0,9952	81,225	3,1214	3,1517

## Elemente des Kreissegments

Für Radius  $r = 1$

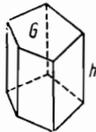
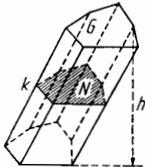
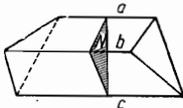
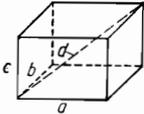
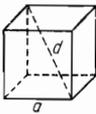
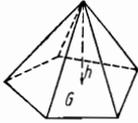
Bogenlänge =  $l$ , Segmenthöhe =  $h$ , Sehnenlänge =  $a$ , Segmentfläche =  $F$ ,  
 $\alpha$  = Zentriwinkel (in Graden).

Wenn  $r \neq 1$  ist, sind die Tabellenwerte von  $l$ ,  $h$  und  $a$  mit  $r$ , die Fläche  $F$  mit  $r^2$   
zu multiplizieren.

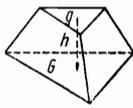
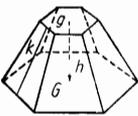
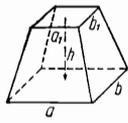
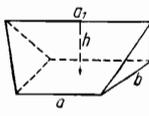
$a$	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$l$	0,1745	0,3491	0,5236	0,6981	0,8727	1,0472	1,2217	1,3963	1,5708
$h$	0,0038	0,0152	0,0341	0,0603	0,0937	0,1340	0,1808	0,2340	0,2929
$a$	0,1743	0,3473	0,5176	0,6840	0,8452	1,0000	1,1472	1,2856	1,4142
$F$	0,00044	0,00352	0,01180	0,02767	0,05331	0,09059	0,14102	0,20573	0,28540

$a$	100	110	120	130	140	150	160	170	180
$l$	1,7453	1,9199	2,0944	2,2689	2,4435	2,6180	2,7925	2,9671	3,1416
$h$	0,3572	0,4264	0,5000	0,5774	0,6580	0,7412	0,8264	0,9128	1,0000
$a$	1,5321	1,6383	1,7321	1,8126	1,8794	1,9319	1,9696	1,9924	2,0000
$F$	0,38026	0,49008	0,61418	0,75144	0,90034	1,05900	1,22525	1,39671	1,57080

## Oberflächen und Volumina von Polyedern

Bezeichnung	Skizze	Erklärungen	Formeln
Gerades Prisma		$U_G$ = Umfang der Grundfläche $G$ = Grundfläche $h$ = Höhe $M$ = Mantelfläche $V$ = Volumen	$M = U_G h$ $V = G h$
Schiefes Prisma		$U_N$ = Umfang des Normalschnittes ( $N$ ) senkrecht zu den Kanten $k$ = Kante $G$ = Grundfläche $h$ = Höhe $M$ = Mantelfläche $V$ = Volumen	$M = U_N k$ $V = G h$
Dreieckiges Prisma, schief abgeschnitten		$a, b, c$ = Kanten $N$ = Fläche des Normalschnittes $V$ = Volumen	$V = \frac{1}{3} (a + b + c) N$
Rechtwinkliges Parallelepiped		$d$ = Diagonale $a, b, c$ = nichtparallele Seiten $O$ = Oberfläche $V$ = Volumen	$d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$ $V = abc$ $O = 2(ab + bc + ca)$
Würfel		$a$ = Seite $d$ = Diagonale $O$ = Oberfläche $V$ = Volumen	$d = \sqrt{3a} = 1,732 a$ $V = a^3$ $O = 6a^2$
Pyramide		$G$ = Grundfläche $h$ = Höhe $V$ = Volumen	$V = \frac{1}{3} G h$

## Oberflächen und Volumina von Polyedern (Fortsetzung)

Bezeichnung	Skizze	Erklärungen	Formeln
Regelmäßige Pyramide		$G$ = Grundfläche $h$ = Höhe $U_G$ = Umfang der Grundfläche $k$ = Mantellinie des einbeschriebenen Kegels $M$ = Mantelfläche $V$ = Volumen	$M = \frac{1}{2} U_G k$ $V = \frac{1}{3} G h$
Pyramidenstumpf		$G, g$ = Grundfläche und Deckfläche $h$ = Höhe $V$ = Volumen	$V = \frac{1}{3} h (G + g + \sqrt{Gg})$
Regelmäßiger Pyramidenstumpf		$G, g$ = Grundfläche und Deckfläche $h$ = Höhe $U_G, U_g$ = Umfänge der Grundfläche und der Deckfläche $k$ = Mantellinie des einbeschriebenen Kegelstumpfes $M$ = Mantelfläche $V$ = Volumen	$M = \frac{1}{2} (U_G + U_g) k$ $V = \frac{1}{3} h (G + g + \sqrt{Gg})$
Obelisk *)		$a, b$ = Seiten der Grundfläche $a_1, b_1$ = Seiten der Deckfläche $h$ = Höhe $V$ = Volumen	$V = \frac{h}{6} [(2a + a_1) b + (2a_1 + a) b_1]$ $= \frac{h}{6} [ab + (a + a_1) \times (b + b_1) + a_1 b_1]$
Keil **)		$a, b$ = Seiten der Grundfläche $a_1$ = obere Kante $h$ = Höhe $V$ = Volumen	$V = \frac{1}{6} (2a + a_1) b h$
Regelmäßige Polyeder	    	Tetraeder      Würfel      Oktaeder      Dodekaeder      Ikosaeder	

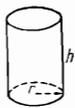
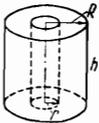
\*) Die Seitenflächen haben keinen gemeinsamen Schnittpunkt; die Grundflächen sind Rechtecke mit den Seiten  $a, b$  bzw.  $a_1, b_1$ .

\*\*\*) Grundfläche ist ein Rechteck; Seitenflächen sind gleichschenklige Dreiecke und gleichschenklige Trapeze.

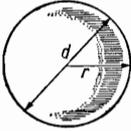
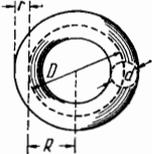
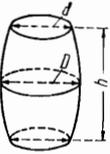
**Elemente regulärer Polyeder**  
 $a =$  Kantenlänge

Bezeichnung	Form der Flächen	Anzahl der			Oberfläche	Volumen
		Flächen	Kanten	Ecken		
Tetraeder	Dreiecke	4	6	4	$1,7321 a^2$	$0,1179 a^3$
Würfel	Quadrate	6	12	8	$6 a^2$	$1,0000 a^3$
Oktaeder	Dreiecke	8	12	6	$3,4641 a^2$	$0,4714 a^3$
Dodekaeder	Fünfecke	12	30	20	$20,657 a^2$	$7,6631 a^3$
Iksaeder	Dreiecke	20	30	12	$8,6603 a^2$	$2,1817 a^3$

**Oberflächen und Volumina runder Körper**

Bezeichnung	Skizze	Erklärungen	Formeln
Kreis- zylinder		$r$ = Radius $h$ = Höhe $M$ = Mantelfläche $V$ = Volumen $O$ = Oberfläche	$M = 2\pi r h$ $O = 2\pi r (r + h)$ $V = \pi r^2 h$
Schief ab- geschnittener Kreiszyliner		$r$ = Radius $h_1$ und $h_2$ = größte und kleinste Mantellinie $M$ = Mantelfläche $V$ = Volumen $O$ = Oberfläche	$M = \pi r (h_1 + h_2)$ $O = \pi r \left[ h_1 + h_2 + r \sqrt{r^2 + \left(\frac{h_1 - h_2}{2}\right)^2} \right]$ $V = \pi r^2 \frac{h_1 + h_2}{2}$
Hohlzylinder		$R$ = äußerer Radius $r$ = innerer Radius $e = \frac{R+r}{2}$ , mittlerer Radius $h$ = Höhe $V$ = Volumen	$V = \pi h (R^2 - r^2)$ $V = 2\pi h (R - r) e$
Gerader Kreiskegel		$r$ = Radius $h$ = Höhe $l$ = Mantellinie $M$ = Mantelfläche $V$ = Volumen $O$ = Oberfläche	$l = \sqrt{r^2 + h^2}$ $M = \pi r l = \pi r \sqrt{r^2 + h^2}$ $O = \pi r (r + l)$ $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$
Gerader Kreiskegel- stumpf		$R$ = Radius der Grundfläche $r$ = Radius der oberen Schnittfläche $h$ = Höhe $l$ = Mantellinie	$l = \sqrt{h^2 + (R - r)^2}$ $M = \pi l (R + r)$ $O = \pi [R^2 + r^2 + l (R + r)]$ $V = \frac{\pi}{3} h (R^2 + r^2 + Rr)$

**Oberflächen und Volumina runder Körper (Fortsetzung)**

Bezeichnung	Skizze	Erklärungen	Formeln
Kugel		$r$ = Radius $d$ = Durchmesser $O$ = Oberfläche $V$ = Volumen	$O = 4 \pi r^2 \approx 12,57 r^2$ $O = \pi d^2 \approx 3,142 d^2$ $O = \sqrt[3]{36 \pi V^2} \approx 4,836 \sqrt[3]{V^2}$ $V = \frac{4}{3} \pi r^3 \approx 4,189 r^3$ $V = \frac{1}{6} \pi d^3 \approx 0,524 d^3$ $V = \frac{1}{6} \sqrt{\frac{O^3}{\pi}} \approx 0,094 \sqrt{O^3}$ $r = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{O}{\pi}} \approx 0,282 \sqrt{O}$ $r = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} \approx 0,620 \sqrt[3]{V}$
Kugelsektor		$r$ = Kugelradius $a$ = Radius der zugehörigen Segmentgrundfläche $h$ = Höhe der Kalotte $O_K$ = Oberfläche der Kugelkappe $O$ = Gesamtoberfläche $V$ = Volumen	$a^2 = h(2r - h)$ $O_K = 2 \pi r h$ $O = \pi r(a + 2h)$ $V = \frac{2}{3} \pi r^2 h$
Kugelsegment (Kalotte)		$r$ = Kugelradius $a$ = Radius der Segmentgrundfläche $h$ = Höhe $O_K$ = Oberfläche der Kappe $O$ = Gesamtoberfläche $V$ = Volumen	$a^2 = h(2r - h)$ $O_K = 2 \pi r h = \pi(a^2 + h^2)$ $O = \pi(2rh + a^2) = \pi(h^2 + 2a^2)$ $V = \frac{1}{6} \pi h(3a^2 + h^2)$ $= \frac{1}{3} \pi h^2(3r - h)$
Kugelzone		$r$ = Radius der Kugel $a, b$ = Radien der ebenen Schnitte $h$ = Abstand der Schnittlinien $M$ = Mantelfläche (Zone) $O$ = Gesamtoberfläche $V$ = Volumen	$r^2 = a^2 + \left(\frac{a^2 - b^2 - h^2}{2h}\right)^2$ $M = 2 \pi r h$ $O = \pi(2rh + a^2 + b^2)$ $V = \frac{1}{6} \pi h(3a^2 + 3b^2 + h^2)$
Kugelring (Kreisring)		$R$ = Rotationsradius des Kugelzentrums $r$ = Radius der rotierenden Kugel $D = 2R; d = 2r$ $O$ = Oberfläche $V$ = Volumen	$O = 4 \pi^2 Rr \approx 39,48 Rr$ $O = \pi^2 Dd \approx 9,870 Dd$ $V = 2 \pi^2 Rr^2 \approx 19,74 Rr^2$ $V = \frac{\pi^2}{4} Dd^2 \approx 2,467 Dd^2$
Faß (die Erzeugende ist ein Kreisbogen)		$d$ = Durchmesser des Bodens $D$ = maximaler Durchmesser (Spunddurchmesser) $h$ = Höhe $V$ = Volumen	$V \approx 0,262 h(2D^2 + d^2)$ oder $V \approx 0,0873 h(2D + d)^3$

# Trigonometrie

## Trigonometrische Funktionen

(Die Bezeichnung der trigonometrischen Funktionen beruht auf DIN 1302 vom November 1954)<sup>1)</sup>

Funktion	Vorzeichen				Funktion	Umwandlungsformeln			
	Quadrant					Gegebene Winkel			
	I	II	III	IV		$90^\circ \pm \alpha^\circ$	$180^\circ \pm \alpha^\circ$	$270^\circ \pm \alpha^\circ$	$360^\circ \pm \alpha^\circ$
sin	+	+	-	-	sin	$+\cos \alpha^\circ$	$\mp \sin \alpha^\circ$	$-\cos \alpha^\circ$	$\pm \sin \alpha^\circ$
cos	+	-	-	+	cos	$\mp \sin \alpha^\circ$	$-\cos \alpha^\circ$	$\pm \sin \alpha^\circ$	$+\cos \alpha^\circ$
tan	+	-	+	-	tan	$\mp \cot \alpha^\circ$	$\pm \tan \alpha^\circ$	$\mp \cot \alpha^\circ$	$\pm \tan \alpha^\circ$
cot	+	-	+	-	cot	$\mp \tan \alpha^\circ$	$\pm \cot \alpha^\circ$	$\mp \tan \alpha^\circ$	$\pm \cot \alpha^\circ$
sec	+	-	-	+					
cosec	+	+	-	-					

### Negative Winkel

$\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$ ,  $\tan(-\alpha) = -\tan \alpha$ ,  $\sin(360^\circ n + \alpha) = \sin \alpha$ ,  $\tan(180^\circ n + \alpha) = \tan \alpha$ ,  
 $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$ ,  $\cot(-\alpha) = -\cot \alpha$ ,  $\cos(360^\circ n + \alpha) = \cos \alpha$ ,  $\cot(180^\circ n + \alpha) = \cot \alpha$ .

### Periodizität

### Tabelle von Funktionen der wichtigsten Winkel

Quadrant	Winkel	sin	cos	tan	cot
I	0°	0	1	0	$\mp \infty$
	30°	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\sqrt{3}$
	45°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1	1
	60°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$
	90°	1	0	$\pm \infty$	0
II	120°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$-\sqrt{3}$	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$
	135°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	-1	-1
	150°	$\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	$-\sqrt{3}$
	180°	0	-1	0	$\mp \infty$
III	210°	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\sqrt{3}$
	225°	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	1	1
	240°	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$

<sup>1)</sup> Die wichtigsten Änderungen sind: tan statt tg; cot statt ctg; sinh statt  $\mathfrak{S}in$ ; cosh statt  $\mathfrak{C}of$  usw.

**Tabelle von Funktionen der wichtigsten Winkel (Fortsetzung)**

Quadrant	Winkel	sin	cos	tan	cot
IV	270°	-1	0	$\pm \infty$	0
	300°	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$-\sqrt{3}$	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$
	315°	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	-1	-1
	330°	$-\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	$-\sqrt{3}$
	360°	0	1	0	$\mp \infty$

**Umrechnung von Gradmaß in Bogenmaß**

Beispiel:

1.  $52^{\circ}37'23'' = 0,91845$  Radiant (rad)

$$\begin{aligned} 50^{\circ} &= 0,872665 \\ 2^{\circ} &= 0,034907 \\ 30' &= 0,008727 \\ 7' &= 0,002036 \\ 20'' &= 0,000097 \\ 3'' &= 0,000015 \\ \hline &0,918447 \end{aligned}$$

2. 5,645 Radiant

$$\begin{aligned} \hline 5,235988 &= 300^{\circ} \\ 0,409012 & \\ \hline 0,401426 &= 23^{\circ} \\ 0,007586 &= \\ \hline 0,005818 &= 20' \\ 0,001768 & \\ \hline 0,001745 &= 6' \\ 0,000023 &= 5'' \\ \hline 5,645 \text{ rad} &= 323^{\circ}26'5'' \end{aligned}$$

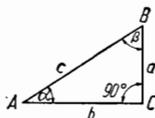
Ein Kreisbogen von der Länge des Radius besitzt das Bogenmaß 1 rad =  $57^{\circ}17'44,8''$ .

Winkel	Bogenmaß	Winkel	Bogenmaß	Winkel	Bogenmaß
1''	0,000005	1°	0,017453	31°	0,541052
2	0,000010	2	0,034907	32	0,558505
3	0,000015	3	0,052360	33	0,575959
4	0,000019	4	0,069813	34	0,593412
5	0,000024	5	0,087266	35	0,610865
6	0,000029	6	0,104720	36	0,628319
7	0,000034	7	0,122173	37	0,645772
8	0,000039	8	0,139626	38	0,663225
9	0,000044	9	0,157080	39	0,680678
10	0,000048	10	0,174533	40	0,698132
20	0,000097	11	0,191986	45	0,785398
30	0,000145	12	0,209440	50	0,872665
40	0,000194	13	0,226893	55	0,959931
50	0,000242	14	0,244346	60	1,047198
		15	0,261799	65	1,134464
		16	0,279253	70	1,221730
		17	0,296706	75	1,308997
1'	0,000291	18	0,314159	80	1,396263
2	0,000582	19	0,331613	85	1,483530
3	0,000873	20	0,349066	90	1,570796
4	0,001164	21	0,366519	100	1,745329
5	0,001454	22	0,383972	120	2,094395
6	0,001745	23	0,401426	150	2,617994
7	0,002036	24	0,418879	180	3,141593
8	0,002327	25	0,436332	200	3,490659
9	0,002618	26	0,453786	250	4,363323
10	0,002909	27	0,471239	270	4,712389
20	0,005818	28	0,488692	300	5,235988
30	0,008727	29	0,506145	360	6,283185
40	0,011636	30	0,523599	400	6,981317
50	0,014544				

## Grundformeln der Trigonometrie

Bezeichnung	Formeln
Funktionen eines Winkels	$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ $\sec^2 \alpha - \tan^2 \alpha = 1$ $\operatorname{cosec}^2 \alpha - \cot^2 \alpha = 1$ $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \tan \alpha$ $\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \cot \alpha$ $\sin \alpha \cdot \operatorname{cosec} \alpha = 1$ $\cos \alpha \cdot \sec \alpha = 1$ $\tan \alpha \cdot \cot \alpha = 1$
Beziehungen zwischen Winkelfunktionen gleicher Winkel	$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{1 + \tan^2 \alpha}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \cot^2 \alpha}}$ $\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2 \alpha}} = \frac{\cot \alpha}{\sqrt{1 + \cot^2 \alpha}}$ $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \cot \alpha$ $\cot \alpha = \frac{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}{\sin \alpha} = \frac{\cos \alpha}{\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}} = \frac{1}{\tan \alpha}$
Funktionen von Winkelsummen und Winkeldifferenzen	$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$ $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$ $\tan(\alpha \pm \beta) = \frac{\tan \alpha \pm \tan \beta}{1 \mp \tan \alpha \tan \beta}$ $\cot(\alpha \pm \beta) = (\cot \alpha \cot \beta \mp 1) : (\cot \beta \pm \cot \alpha)$
Funktionen von Vielfachen eines Winkels	$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$ $\sin 3\alpha = 3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha$ $\cos 3\alpha = 4 \cos^3 \alpha - 3 \cos \alpha$ $\sin 4\alpha = 8 \cos^3 \alpha \sin \alpha - 4 \cos \alpha \sin \alpha$ $\cos 4\alpha = 8 \cos^4 \alpha - 8 \cos^2 \alpha + 1$ $\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$ $\cot 2\alpha = \frac{\cot^2 \alpha - 1}{2 \cot \alpha}$
Funktionen des halben Winkels	$\sin \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha}{2}}$ $\cos \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1 + \cos \alpha}{2}}$ $\tan \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha}{1 + \cos \alpha}} = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$ $\cot \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1 + \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}} = \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 - \cos \alpha}$
Summe und Differenz von Funktionen	$\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$ $\sin \alpha - \sin \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2}$ $\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$ $\cos \alpha - \cos \beta = -2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2}$ $\tan \alpha \pm \tan \beta = \frac{\sin(\alpha \pm \beta)}{\cos \alpha \cos \beta}$ $\cot \alpha \pm \cot \beta = \pm \frac{\sin(\alpha \pm \beta)}{\sin \alpha \sin \beta}$
Potenzen von Funktionen	$\sin^2 \alpha = \frac{1}{2} (1 - \cos 2\alpha), \quad \sin^3 \alpha = \frac{1}{4} (3 \sin \alpha - \sin 3\alpha)$ $\cos^2 \alpha = \frac{1}{2} (1 + \cos 2\alpha), \quad \cos^3 \alpha = \frac{1}{4} (\cos 3\alpha + 3 \cos \alpha)$

## Berechnung von Dreiecken



### Rechtwinkliges Dreieck

$a, b =$  Katheten;  $c =$  Hypotenuse;

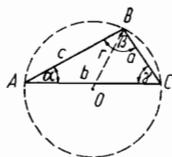
$\alpha, \beta =$  Winkel, die  $a$  und  $b$  gegenüberliegen.

Gegeben	Formeln zur Berechnung der übrigen Elemente		
$c, \alpha$	$\beta = 90^\circ - \alpha,$	$a = c \sin \alpha,$	$b = c \cos \alpha$
$a, \alpha$	$\beta = 90^\circ - \alpha,$	$b = a \cot \alpha,$	$c = \frac{a}{\sin \alpha}$
$a, \beta$	$\alpha = 90^\circ - \beta,$	$b = a \tan \beta,$	$c = \frac{a}{\cos \beta}$
$a, c$	$\sin \alpha = \frac{a}{c},$	$b = c \cos \alpha,$	$\beta = 90^\circ - \alpha$
$a, b$	$\tan \alpha = \frac{a}{b},$	$c = \frac{a}{\cos \alpha},$	$\beta = 90^\circ - \alpha$

### Stumpfwinkliges Dreieck

$a, b, c =$  Seiten;  $\alpha, \beta, \gamma = a, b, c$  gegenüberliegende Winkel;

$r =$  Radius des umbeschriebenen Kreises.



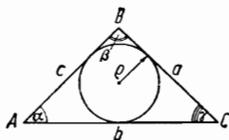
### Grundformeln:

$$1. \frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2r;$$

$$2. a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha;$$

$$3. \frac{a+b}{a-b} = \frac{\tan \frac{\alpha+\beta}{2}}{\tan \frac{\alpha-\beta}{2}};$$

$$4. s = \frac{1}{2} (a + b + c).$$



Fläche  $F$ :  $F = \frac{1}{2} a b \sin \gamma = 2r^2 \sin \alpha \sin \beta \sin \gamma = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$

### Formeln für die Berechnung der Seiten und Winkel im stumpfwinkligen Dreieck

Gegeben	Berechnung der übrigen Elemente
Eine Seite und zwei Winkel $a, a, \beta$	$\gamma = 180^\circ - \alpha - \beta$ ; $b = \frac{a \sin \beta}{\sin \alpha}$ ; $c = \frac{a \sin \gamma}{\sin \alpha}$ .
Zwei Seiten und der von ihnen eingeschlossene Winkel $a, b, \gamma$	$\frac{\alpha + \beta}{2} = 90^\circ - \frac{\gamma}{2}$ ; $\tan \frac{\alpha - \beta}{2} = \frac{a - b}{a + b} \tan \frac{\alpha + \beta}{2}$ . Nach den gefundenen Werten für $\frac{\alpha + \beta}{2}$ und $\frac{\alpha - \beta}{2}$ errechnet man die Winkel $\alpha$ und $\beta$ ; $c = \frac{a \sin \gamma}{\sin \alpha}$ .
Zwei Seiten und der der einen Seite gegenüberliegende Winkel $a, b, \alpha^*$	$\sin \beta = \frac{b \sin \alpha}{a}$ ; $\gamma = 180^\circ - (\alpha + \beta)$ ; $c = \frac{a \sin \gamma}{\sin \alpha}$ .
Drei Seiten $a, b, c$	$s = \frac{1}{2} (a + b + c)$ ; $r = \sqrt{(s - a)(s - b)(s - c) : s}$ ; $\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{r}{s - a}$ ; $\tan \frac{\beta}{2} = \frac{r}{s - b}$ ; $\tan \frac{\gamma}{2} = \frac{r}{s - c}$ .

\*) Wenn  $a > b$ , dann ist  $\beta < 90^\circ$  und kann nur einen Wert annehmen; wenn  $a < b$  ist, dann gilt:

- $\beta$  besitzt zwei Werte bei  $b \sin \alpha < a$  ( $\beta_2 = 180^\circ - \beta_1$ ),
- $\beta$  besitzt einen Wert ( $90^\circ$ ) bei  $b \sin \alpha = a$ ,
- ein Dreieck ist unmöglich für  $b \sin \alpha > a$ .

### Formeln für ausgezeichnete Linien im Dreieck

Skizze	Linie	Formel
	$h_a$ = Höhe auf die Seite $a$ $m_a$ = Seitenhalbierende auf die Seite $a$ $w_\alpha$ = Winkelhalbierende des Winkels $\alpha$ $r$ = Radius des umbeschriebenen Kreises $\rho$ = Radius des eingeschriebenen Kreises	$h_a = b \sin \gamma = c \sin \beta$ $m_a = \frac{1}{2} \sqrt{b^2 + c^2 + 2bc \cos \alpha}$ $w_\alpha = \frac{2bc \cos \frac{\alpha}{2}}{b + c}$ $r = \frac{a}{2 \sin \alpha} = \frac{b}{2 \sin \beta}$ $= \frac{c}{2 \sin \gamma}$ $\rho = \sqrt{\frac{(s - a)(s - b)(s - c)}{s}}$ $= s \tan \frac{\alpha}{2} \tan \frac{\beta}{2} \tan \frac{\gamma}{2}$ $\left( s = \frac{a + b + c}{2} \right)$

### Exponential- und Hyperbelfunktionen<sup>1)</sup>

$$\sinh x = \frac{e^x - e^{-x}}{2}, \quad \cosh x = \frac{e^x + e^{-x}}{2}, \quad \tanh x = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}.$$

x	e <sup>x</sup>	e <sup>-x</sup>	sinh x	cosh x	tanh x	x	e <sup>x</sup>	e <sup>-x</sup>	sinh x	cosh x	tanh x
0	1,000	1,000	0,000	1,000	0,000	3	20,09	0,0498	10,02	10,07	
0,1	1,105	0,905	0,100	1,005	0,100	3,1	22,20	0,0450	11,08	11,12	
0,2	1,221	0,819	0,201	1,020	0,197	3,2	24,53	0,0408	12,25	12,29	
0,3	1,350	0,741	0,305	1,045	0,291	3,3	27,11	0,0369	13,54	13,57	
0,4	1,492	0,670	0,411	1,081	0,380	3,4	29,96	0,0334	14,97	15,00	
0,5	1,649	0,607	0,521	1,128	0,462	3,5	33,12	0,0302	16,54	16,57	
0,6	1,822	0,549	0,637	1,185	0,537	3,6	36,60	0,0273	18,22	18,31	
0,7	2,014	0,497	0,759	1,255	0,604	3,7	40,45	0,0247	20,21	20,24	
0,8	2,226	0,449	0,888	1,337	0,664	3,8	44,70	0,0224	22,34	22,36	
0,9	2,460	0,407	1,027	1,433	0,716	3,9	49,40	0,0202	24,69	24,71	
1	2,718	0,368	1,175	1,543	0,762	4	54,60	0,0183	27,29	27,31	
1,1	3,004	0,333	1,336	1,669	0,800	4,1	60,34	0,0166	30,16	30,18	
1,2	3,320	0,301	1,509	1,811	0,834	4,2	66,69	0,0150	33,34	33,35	
1,3	3,669	0,273	1,698	1,971	0,862	4,3	73,70	0,0136	36,84	36,86	
1,4	4,055	0,247	1,904	2,151	0,885	4,4	81,45	0,0123	40,72	40,73	
1,5	4,482	0,223	2,129	2,352	0,905	4,5	90,02	0,0111	45,00	45,01	
1,6	4,953	0,202	2,376	2,577	0,922	4,6	99,48	0,0101	49,74	49,75	
1,7	5,474	0,183	2,646	2,828	0,935	4,7	109,9	0,0091	54,97	54,98	
1,8	6,050	0,165	2,942	3,107	0,947	4,8	121,5	0,0082	60,75	60,76	
1,9	6,686	0,150	3,268	3,418	0,956	4,9	134,3	0,0074	67,14	67,15	
2	7,389	0,135	3,627	3,762	0,964	5	148,4	0,0067	74,20	74,21	
2,1	8,166	0,122	4,022	4,144	0,970	5,1	164,0	0,0061	82,01	82,01	
2,2	9,025	0,111	4,457	4,568	0,976	5,2	181,3	0,0055	90,63	90,64	
2,3	9,974	0,100	4,937	5,037	0,980	5,3	200,3	0,0050	100,2	100,2	
2,4	11,02	0,0907	5,466	5,557	0,984	5,4	221,4	0,0045	110,7	110,7	
2,5	12,18	0,0821	6,050	6,132	0,987	5,5	244,7	0,0041	122,3	122,3	
2,6	13,46	0,0743	6,695	6,769	0,989	5,6	270,4	0,0037	135,2	135,2	
2,7	14,88	0,0672	7,406	7,473	0,991	5,7	298,9	0,0033	149,4	149,4	
2,8	16,44	0,0608	8,192	8,253	0,993	5,8	330,3	0,0030	165,1	165,2	
2,9	18,17	0,0550	9,060	9,115	0,994	5,9	365,0	0,0027	182,5	182,5	
3	20,09	0,0498	10,02	10,07	0,995	6	403,4	0,0025	201,7	201,7	

Für x &gt; 3 unterscheidet sich tanh x sehr wenig von 1

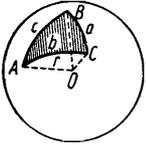
<sup>1)</sup> Siehe Fußnote Seite 63.

## Sphärische Trigonometrie

### Grundformeln

#### Schiefwinkliges Dreieck

( $a, b, c$  = Seiten;  $\alpha, \beta, \gamma$  = Winkel [in Radianten];  $r$  = Radius der Kugel;  $F$  = Fläche.)



$$\frac{\sin a}{\sin \alpha} = \frac{\sin b}{\sin \beta} = \frac{\sin c}{\sin \gamma} \quad (\text{Sinussatz})$$

$$\left. \begin{aligned} \cos a &= \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos \alpha \\ \cos \alpha &= -\cos \beta \cos \gamma + \sin \beta \sin \gamma \cos a \end{aligned} \right\} \quad (\text{Kosinussätze})$$

$$\sin a \cos b = \cos a \sin b \cos \gamma + \sin c \cos \beta,$$

$$\sin a \cot b = \cot \beta \sin \gamma + \cos a \cos \gamma,$$

$$\sin a \cos \beta = \cos b \sin \gamma - \cos c \sin \beta \cos \alpha,$$

$$\sin a \cot \beta = \sin c \cot b - \cos c \cos \alpha,$$

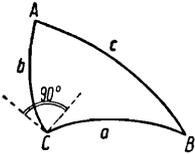
$$F = r^2 (\alpha + \beta + \gamma - \pi).$$

#### Rechtwinkliges Dreieck

$$\cos \alpha = \tan b \cot c = \sin \beta \tan a,$$

$$\sin a = \sin c \sin \alpha = \cot \beta \tan b,$$

$$\cos c = \cot \alpha \cot \beta = \cos a \cos b.$$



## Differentialrechnung

### Grundregeln des Differenzierens

$u, v, w, \dots$  = Funktionen der unabhängigen Veränderlichen

Funktion $y = f(x)$	Ableitung $y' = \frac{dy}{dx}$	Funktion $y = f(x)$	Ableitung $y' = \frac{dy}{dx}$
$u + v - w + \dots$	$u' + v' - w' + \dots$	$f(u)$	$\frac{df(u)}{du} \cdot u'$
$u v$	$u v' + v u'$	$y = f(u),$ $u = \varphi(v),$ $v = \psi(x)$	$\frac{dy}{du} \frac{du}{dv} \frac{dv}{dx}$
$u v w^*)$	$u v w' + u v' w + u' v w$	$u^n$	$n u^{n-1} u'$
$c u$	$c u'$	$\sqrt{u}$	$\frac{u'}{2\sqrt{u}}$
$\frac{u}{v}$	$\frac{v u' - u v'}{v^2}$	$\ln u$	$\frac{u'}{u}$
		$u^p$	$p u^{p-1} u' + u^p \ln u \cdot v'$

\* Das Produkt einer größeren Anzahl von Funktionen wird logarithmisch differenziert. Es gilt:  $\ln y, (\ln y)' = y' : y$ . Daraus ergibt sich:  $y' = y (\ln y)'$

### Ableitungen der wichtigsten Elementarfunktionen

Funktion	Ableitung	Funktion	Ableitung
$c$ (Konstante)	0	$\arcsin x$	$\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
$x$	1	$\arccos x$	$-\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
$x^n$	$nx^{n-1}$	$\arctan x$	$\frac{1}{1+x^2}$
$\frac{1}{x} = x^{-1}$	$-\frac{1}{x^2}$	$\operatorname{arccot} x$	$-\frac{1}{1+x^2}$
$\frac{1}{x^n} = x^{-n}$	$-\frac{n}{x^{n+1}}$	$\operatorname{arcsec} x$	$\frac{1}{x\sqrt{x^2-1}}$
$\sqrt{x} = x^{1/2}$	$\frac{1}{2\sqrt{x}}$	$\operatorname{arccosec} x$	$-\frac{1}{x\sqrt{x^2-1}}$
$\sqrt[n]{x} = x^{1/n}$	$\frac{1}{n\sqrt[n]{x^{n-1}}}$	$\sinh x = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$	$\cosh x$
$e^x$	$e^x$	$\cosh x = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$	$\sinh x$
$e^{mx}$	$me^{mx}$	$\tanh x = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$	$\frac{1}{\cosh x}$
$a^x$	$a^x \ln a$	$\operatorname{coth} x = \frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}}$	$-\frac{1}{\sinh x}$
$a^{mx}$	$ma^{mx} \ln a$	$\operatorname{arsinh} x = \ln(x + \sqrt{x^2+1})$	$\frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$
$\ln x$	$\frac{1}{x}$	$\operatorname{arcosh} x = \ln(x + \sqrt{x^2-1})$	$\frac{1}{\sqrt{x^2-1}}$
${}^a \log x$	$\frac{1}{x \ln a} = \frac{{}^a \log e}{x}$	$\operatorname{artanh} x = \frac{1}{2} \ln \frac{1+x}{1-x}$	$\frac{1}{1-x^2}$
$\lg x = {}^{10} \log x$	$\frac{1}{x \ln 10} \approx \frac{0,434}{x}$	$\operatorname{arcoth} x = \frac{1}{2} \ln \frac{x+1}{x-1}$	$\frac{1}{1-x^2}$
$\sin x$	$\cos x$		
$\cos x$	$-\sin x$		
$\tan x$	$\frac{1}{\cos^2 x}$		
$\cot x$	$-\frac{1}{\sin^2 x}$		
$\sec x = \frac{1}{\cos x}$	$\frac{\sin x}{\cos^2 x}$		
$\operatorname{cosec} x = \frac{1}{\sin x}$	$-\frac{\cos x}{\sin^2 x}$		

#### Ableitung einer impliziten (unentwickelten) Funktion

$$f(x, y) = 0; \quad \frac{dy}{dx} = -\frac{\partial f / \partial x}{\partial f / \partial y}.$$

## Die einfachsten Ableitungen höherer Ordnung

Funktion	Ableitung $n$ -ter Ordnung
$x^m$	$m(m-1)(m-2)\dots(m-n+1)x^{m-n}$ (bei ganzzahligem $m$ und $n > m$ ist die $n$ -te Ableitung = 0)
$\frac{1}{x^m}$	$(-1)^n m(m+1)(m+2)\dots(m+n-1) \frac{1}{x^{m+n}}$
$\frac{m}{\sqrt{x}}$	$(-1)^{n-1} \cdot \frac{1}{m^n} (m-1)(2m-1)\dots[(n-1)m-1] \frac{1}{\sqrt{x^{mn-1}}}$
$a^x$	$(\ln a)^n a^x$
$a^{kx}$	$(k \ln a)^n a^{kx}$
$e^{kx}$	$k^n e^{kx}$
$\ln x$	$(-1)^{n-1} (n-1)! \frac{1}{x^n}$
${}^a\lg x$	$(-1)^{n-1} \frac{n-1!}{(\ln a)^n} \cdot \frac{1}{x^n}$
$\sin x$	$\sin\left(x + \frac{n\pi}{2}\right)$
$\cos x$	$\cos\left(x + \frac{n\pi}{2}\right)$
$\sinh x$	$\begin{cases} \sinh x & \text{bei geradem } n \\ \cosh x & \text{bei ungeradem } n \end{cases}$
$\cosh x$	$\begin{cases} \cosh x & \text{bei geradem } n \\ \sinh x & \text{bei ungeradem } n \end{cases}$
$uv$	$D^n(uv) = u \cdot D^n v + n D u D^{n-1} v + C_n^2 D^2 u D^{n-2} v + C_n^3 D^3 u D^{n-3} v + \dots + D^n u \cdot v$ $D^n$ ist die Bezeichnung der Ableitung $n$ -ter Ordnung

### Entwicklung von Funktionen in Taylorsche und McLaurinsche Reihen

Funktion	Reihenentwicklung	Konvergenzbereich
$(a+x)^m$	$a^m + \binom{m}{1} a^{m-1} x + \binom{m}{2} a^{m-2} x^2 + \dots + \binom{m}{n} a^{m-n} x^n + \dots + \binom{m}{m-1} a x^{m-1} + x^m$	$ x  < a$
$e^x$	$1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$	$-\infty < x < \infty$
Insbesondere für $e =$	$1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots + \frac{1}{n!} + \dots$	

\*  $C_m^n = \text{Binomialkoeffizient } \binom{m}{n} = \frac{m(m-1)(m-2)\dots(m-n+1)}{n!}$

**Entwicklung von Funktionen in Taylorsche und McLaurinsche Reihen (Fortsetzung)**

Funktion	Reihenentwicklung	Konvergenzbereich
$a^x$	$1 + \frac{x \ln a}{1!} + \frac{(x \ln a)^2}{2!} + \dots + \frac{(x \ln a)^n}{n!} + \dots$	$-\infty < x < \infty$ ; $a > 0$
$\sin x$	$\frac{x}{1!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots$	$-\infty < x < \infty$
$\cos x$	$1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$	$-\infty < x < \infty$
$\tan x$	$x + \frac{x^3}{3} + \frac{2x^5}{15} + \frac{17x^7}{315} + \frac{62x^9}{2835} + \dots$	$ x  < \frac{\pi}{2}$
$\cot x$	$\frac{1}{x} - \left( \frac{x}{3} + \frac{x^3}{45} + \frac{2x^5}{945} + \frac{x^7}{4725} + \dots \right)$	$ x  < \pi$ , außer $x = 0$
$\arcsin x$	$x + \frac{x^3}{2 \cdot 3} + \frac{3x^5}{2 \cdot 4 \cdot 5} + \frac{3 \cdot 5 x^7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7} + \dots$	$ x  < 1$
$\arccos x$	$\frac{\pi}{2} - \arcsin x$	$ x  < 1$
$\arctan x$	$x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{2n+1} + \dots$	$ x  \leq 1$
$\sinh x$	$\frac{x}{1!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \dots + \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots$	$-\infty < x < \infty$
$\cosh x$	$1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$	$-\infty < x < \infty$
$\tanh x$	$x - \frac{x^3}{3} + \frac{2x^5}{15} - \frac{17x^7}{315} + \dots$	$ x  < \frac{\pi}{2}$
$\coth x$	$\frac{1}{x} + \left( \frac{x}{3} - \frac{x^3}{45} + \frac{2x^5}{945} - \dots \right)$	$ x  < \pi$ , außer $x = 0$
$\operatorname{ar tanh} x$	$x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \dots + \frac{x^{2n+1}}{2n+1} + \dots$	$ x  < 1$
$\ln(1+x)$	$x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{x^n}{n} + \dots$	$-1 < x \leq 1$
$\ln x$	$2 \left[ \frac{x-1}{x+1} + \frac{1}{3} \left( \frac{x-1}{x+1} \right)^3 + \frac{1}{5} \left( \frac{x-1}{x+1} \right)^5 + \dots \right]$	$x > 0$
$\ln \frac{1+x}{1-x}$	$2 \left( x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \dots + \frac{x^{2n+1}}{2n+1} + \dots \right)$	$ x  < 1$
$\ln \frac{x+1}{x-1}$	$2 \left[ \frac{1}{x} + \frac{1}{3} \left( \frac{1}{x} \right)^3 + \frac{1}{5} \left( \frac{1}{x} \right)^5 + \dots \right. \\ \left. + \frac{1}{2n+1} \left( \frac{1}{x} \right)^{2n+1} + \dots \right]$	$ x  > 1$

### Einige Formeln aus der Differentialrechnung

Bezeichnung	Formel (Regel)
<p>Notwendige Bedingung für die Wendepunkte der Kurve  <math>y = f(x)</math></p>	$f''(x) = 0$
<p>Krümmung der Kurve  <math>y = f(x)</math></p>	$k = \frac{y''}{[1 + (y')^2]^{3/2}}$ <p>(Krümmungsradius <math>R = \frac{1}{k}</math>)</p>
<p>Koordinaten des Krümmungsmittelpunkts  <math>(x_c, y_c)</math>                      (Kurve in Parameterdarstellung:  <math>x = x(t), \quad y = y(t)</math>                      gegeben)</p>	$x_c = x - \frac{y'(x'^2 + y'^2)}{x' y'' - y' x''},$ $y_c = y + \frac{x'(x'^2 + y'^2)}{x' y'' - y' x''}$
<p>Der Satz von <i>Rolle</i> (für eine stetige Funktion <math>f(x)</math> mit stetiger Ableitung im Intervall von <math>a</math> bis <math>b</math>)</p>	<p>Wenn <math>f(a) = 0</math> und <math>f(b) = 0</math> ist, dann muß es mindestens einen Wert <math>\xi</math> (<math>a &lt; \xi &lt; b</math>) geben, der der Bedingung <math>f'(\xi) = 0</math> genügt</p>
<p>Der Satz von <i>Lagrange</i></p>	<p>Wenn <math>f(x)</math> stetig ist und eine stetige Ableitung bei <math>a \leq x \leq b</math> besitzt, so existiert ein Wert <math>\xi</math> (<math>a &lt; \xi &lt; b</math>), der der Bedingung</p> $\frac{f(b) - f(a)}{b - a} = f'(\xi)$ <p>genügt</p>
<p>Taylorische Reihe (für Funktionen mit einer Veränderlichen)</p>	$f(x) = f(a) + \frac{x-a}{1!} f'(a)$ $+ \frac{(x-a)^2}{2!} f''(a) + \dots$ $+ \frac{(x-a)^n}{n!} f^{(n)}(a) + \dots$
<p>McLaurinsche Reihe (für Funktionen mit einer Veränderlichen)</p>	$f(x) = f(0) + \frac{x}{1!} f'(0)$ $+ \frac{x^2}{2!} f''(0) + \dots + \frac{x^n}{n!} f^{(n)}(0) + \dots$

## Integralrechnung

### Grundregeln des Integrierens

Regel	Formel
Ein konstanter Faktor wird vor das Integralzeichen gebracht	$\int a f(x) dx = a \int f(x) dx$
Das Integral einer Summe ist gleich der Summe der Integrale der einzelnen Summanden	$\int (u + v - w) dx$ $= \int u dx + \int v dx - \int w dx$
„Partielle Integration“	$\int u dv = uv - \int v du$
Substitutionsregel: Wenn $x = \varphi(t)$ , dann gilt:	$\int f(x) dx = \int f[\varphi(t)] \varphi'(t) dt$
Das Integral eines Bruches, dessen Zähler eine Ableitung des Nenners ist, ist gleich dem natürlichen Logarithmus des Nenners	$\int \frac{f'(x)}{f(x)} dx = \ln f(x) + C$
Lineare Substitution: Wenn $\int f(x) dx = F(x) + C$ , dann	$\left\{ \begin{array}{l} \int f(ax) dx = \frac{1}{a} F(ax) + C, \\ \int f(x+b) dx = F(x+b) + C, \\ \int f(a(x+b)) dx = \frac{1}{a} F(a(x+b)) + C \end{array} \right.$

### Die wichtigsten Substitutionsmethoden

Integral *)	Substitution
$\int R(x, \sqrt[n]{ax+b}) dx$	$\sqrt[n]{ax+b} = t$
$\int R(x, \sqrt[n]{ax+b}, \sqrt[m]{ax+b}, \dots) dx$	$\sqrt[p]{ax+b} = t$ ( $p$ ist das kleinste gemeinsame Vielfache der Zahlen $n, m, \dots$ )
$\int R(x, \sqrt{x^2+ax+b}) dx$	$\sqrt{x^2+ax+b} = t - x$
$\int R(x, \sqrt{-x^2+ax+b}) dx$	$\sqrt{-x^2+ax+b} = \sqrt{(a-x)(x-\beta)}$ $= (a-x)t \quad \text{oder} \quad (x-\beta)t^{**}$
$\int R(\sin x, \cos x) dx$	$t = \tan \frac{x}{2} \quad dx = \frac{2dt}{1+t^2},$ $\sin x = \frac{2t}{1+t^2}, \quad \cos x = \frac{1-t^2}{1+t^2}$

\*)  $R$  = rationale Funktion.

\*\*\*)  $\alpha, \beta$  = Lösungen der Gleichung:  $x^2 + ax + b = 0$ .

**Gamma-Funktion,  $\Gamma(n)$**  (Siehe Seite 86, Bestimmte Integrale 1 und 2)

$$\Gamma(n+1) = n\Gamma(n); \quad \Gamma(n) \cdot \Gamma(1-n) = \frac{\pi}{\sin n\pi}; \quad \Gamma(n) = (n-1)!$$

bei geradem und positivem  $n$

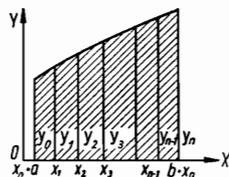
$n$	$\Gamma(n)$								
1,00	1,00000	1,20	0,91817	1,40	0,88726	1,60	0,89352	1,80	0,93138
1	0,99433	1	0,91558	1	0,88676	1	0,89468	1	0,93408
2	0,98884	2	0,91311	2	0,88636	2	0,89592	2	0,93685
3	0,98355	3	0,91075	3	0,88604	3	0,89724	3	0,93969
4	0,97844	4	0,90852	4	0,88581	4	0,89864	4	0,94261
1,05	0,97350	1,25	0,90640	1,45	0,88566	1,65	0,90012	1,85	0,94561
6	0,96874	6	0,90440	6	0,88560	6	0,90167	6	0,94869
7	0,96415	7	0,90250	7	0,88563	7	0,90330	7	0,95184
8	0,95973	8	0,90072	8	0,88575	8	0,90500	8	0,95507
9	0,95546	9	0,89904	9	0,88595	9	0,90678	9	0,95838
1,10	0,95135	1,30	0,89747	1,50	0,88623	1,70	0,90864	1,90	0,96177
1	0,94740	1	0,89600	1	0,88659	1	0,91057	1	0,96523
2	0,94359	2	0,89464	2	0,88704	2	0,91258	2	0,96877
3	0,93993	3	0,89338	3	0,88757	3	0,91467	3	0,97240
4	0,93642	4	0,89222	4	0,88818	4	0,91683	4	0,97610
1,15	0,93304	1,35	0,89115	1,55	0,88887	1,75	0,91906	1,95	0,97988
6	0,92980	6	0,89018	6	0,88964	6	0,92137	6	0,98374
7	0,92670	7	0,88931	7	0,89049	7	0,92376	7	0,98768
8	0,92373	8	0,88854	8	0,89142	8	0,92623	8	0,99171
9	0,92089	9	0,88785	9	0,89243	9	0,92877	9	0,99581
								2,00	1,00000

**Näherungslösungen bestimmter Integrale**

Das Intervall  $(a, b)$  zwischen den Grenzen des Integrals wird in  $n$  gleiche Teile aufgeteilt. Es werden die Werte der zu integrierenden Funktion an den Teilpunkten errechnet. Die Ergebnisse werden in Form einer Tafel aufgetragen.

$x_0 = a$	$x_1$	$x_2$	$\dots$	$x_{n-1}$	$x_n = b$
$y_0$	$y_1$	$y_2$	$\dots$	$y_{n-1}$	$y_n$

$$\Delta = \frac{b-a}{n}.$$



**Rechteckformel:** 
$$\int_a^b y dx \approx \Delta (y_0 + y_1 + \dots + y_{n-1}).$$

**Trapezformel:** 
$$\int_a^b y dx \approx \frac{\Delta}{2} (y_0 + 2y_1 + 2y_2 + \dots + 2y_{n-1} + y_n).$$

**Parabelformel (Simpson-Formel),  $n$  geradzahlig:**

$$\int_a^b y dx \approx \frac{\Delta}{3n} (y_0 + 4y_1 + 2y_2 + 4y_3 + 2y_4 + \dots + 2y_{n-2} + 4y_{n-1} + y_n).$$

Alle drei Formeln sind um so genauer, je größer  $n$  ist. Die zweite Formel ist genauer als die erste, die dritte ist genauer als die zweite.

## Unbestimmte Integrale

(Die Integrationskonstante ist weggelassen)

## Rationale Funktionen

$$1) \int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} \quad (n \neq -1).$$

$$2) \int \frac{dx}{x} = \ln x.$$

$$3) \int (ax+b)^n dx = \frac{1}{a(n+1)} (ax+b)^{n+1} \quad (n \neq -1).$$

$$4) \int \frac{dx}{ax+b} = \frac{1}{a} \ln(ax+b).$$

$$5) \int \frac{x dx}{ax+b} = \frac{x}{a} - \frac{b}{a^2} \ln(ax+b).$$

$$6) \int \frac{x dx}{(ax+b)^2} = \frac{b}{a^2(ax+b)} + \frac{1}{a^2} \ln(ax+b).$$

$$7) \int \frac{x^2 dx}{ax+b} = \frac{1}{a^2} x^2 - abx + b^2 \ln(ax+b).$$

$$8) \int \frac{x^2 dx}{(ax+b)^2} = \frac{1}{a^3} (ax-2b) \ln(ax+b) - \frac{b^2}{ax+b}.$$

$$9) \int \frac{dx}{x(ax+b)} = -\frac{1}{b} \ln \frac{x}{ax+b}.$$

$$10) \int \frac{dx}{x^2(ax+b)} = -\frac{1}{bx} + \frac{a}{b^2} \ln \frac{x}{ax+b}.$$

$$11) \int \frac{dx}{x(ax+b)^2} = \frac{1}{b(ax+b)} - \frac{1}{b^2} \ln \frac{x}{ax+b}.$$

$$12) \int \frac{ax+b}{cx+d} dx = \frac{ax}{c} + \frac{bc-ad}{c^2} \ln(cx+d).$$

$$20) \int \frac{x dx}{ax^2+bx+c} = \frac{1}{2a} \ln(ax^2+bx+c) - \frac{b}{2a} \int \frac{dx}{ax^2+bx+c} \quad (\text{s. 18}).$$

$$21) \int \frac{x dx}{(ax^2+bx+c)^2} = -\frac{(4ac-b^2)}{b} \frac{bx+2c}{ax^2+bx+c} - \frac{4ac-b^2}{4c} \int \frac{dx}{ax^2+bx+c} \quad (\text{s. 18}).$$

$$22) \int \frac{x^3 dx}{ax^2+bx+c} = \frac{x}{a} - \frac{b}{2a^2} \ln(ax^2+bx+c) + \frac{b^2-2ac}{2a^2} \int \frac{dx}{ax^2+bx+c} \quad (\text{s. 18}).$$

$$23) \int \frac{dx}{x(ax^2+bx+c)} = \frac{1}{2c} \ln \frac{x^2}{ax^2+bx+c} - \frac{b}{2c} \int \frac{dx}{ax^2+bx+c} \quad (\text{s. 18}).$$

$$24) \int \frac{dx}{x^2(ax^2+bx+c)} = \frac{b^2}{2c^2} \ln \frac{x^2}{ax^2+bx+c} - \frac{1}{cx} + \left( \frac{b^2-a}{2c^2-c} \right) \int \frac{dx}{ax^2+bx+c} \quad (\text{s. 18}).$$

$$25) \int \frac{dx}{a+bx^3} = \frac{k}{3a} \left[ \frac{1}{2} \ln \left( \frac{(k+x)^2}{k^2-kx+x^2} \right) + \sqrt{3} \arctan \frac{x\sqrt{3}}{2k-x} \right] \quad \left( k = \sqrt[3]{\frac{a}{b}} \right).$$

$$13) \int \frac{dx}{(ax+b)(cx+d)} = \frac{1}{bc-ad} \ln \frac{cx+d}{ax+b} \quad (bc-ad \neq 0).$$

$$14) \int \frac{x dx}{(ax+b)(cx+d)} = \frac{1}{bc-ad} \left( \frac{b}{a} \ln(ax+b) - \frac{d}{c} \ln(cx+d) \right) \quad (bc-ad \neq 0).$$

$$15) \int \frac{dx}{1+x^2} = \arctan x.$$

$$16) \int \frac{dx}{a^2+x^2} = \frac{1}{a} \arctan \frac{x}{a}.$$

$$17) \int \frac{dx}{a^2-x^2} = \frac{1}{a} \operatorname{arctanh} \frac{x}{a} = \frac{1}{2a} \ln \frac{a+x}{a-x} \quad (\text{für } |x| < a) \\ = -\frac{1}{a} \operatorname{arcoth} \frac{x}{a} = \frac{1}{2a} \ln \frac{a-x}{a+x} \quad (\text{für } |x| > a).$$

$$18) \int \frac{dx}{ax^2+bx+c} = \frac{2}{\sqrt{4ac-b^2}} \operatorname{arctan} \frac{2ax+b}{\sqrt{4ac-b^2}} \quad (\text{für } 4ac-b^2 > 0) \\ = -\frac{2}{\sqrt{b^2-4ac}} \operatorname{arctanh} \frac{2ax+b}{\sqrt{b^2-4ac}} \\ = \frac{1}{\sqrt{b^2-4ac}} \ln \frac{2ax+b-\sqrt{b^2-4ac}}{2ax+b+\sqrt{b^2-4ac}} \quad (\text{für } 4ac-b^2 < 0).$$

$$19) \int \frac{dx}{(ax^2+bx+c)^2} = \frac{2ax+b}{(4ac-b^2)(ax^2+bx+c)} \\ + \frac{2a}{4ac-b^2} \int \frac{dx}{ax^2+bx+c} \quad (\text{s. 18}).$$

$$26) \int \frac{x dx}{a+bx^2} = \frac{1}{3bk} \left[ \frac{1}{2} \ln \left( \frac{k^2-kx+x^2}{(k+x)^2} \right) + \sqrt{3} \operatorname{arctan} \frac{x\sqrt{3}}{2k-x} \right] \quad \left( k = \sqrt[3]{\frac{a}{b}} \right).$$

$$27) \int \frac{x^2 dx}{a+bx^3} = \frac{1}{3b} \ln(a+bx^3).$$

$$28) \int \frac{dx}{x^4+a^4} = \frac{1}{4a^3\sqrt{2}} \left[ \ln \left( \frac{x^2+ax\sqrt{2}+a^2}{x^2-ax\sqrt{2}+a^2} \right) + 2 \operatorname{arctan} \left( \frac{ax\sqrt{2}}{a^2-x^2} \right) \right].$$

$$29) \int \frac{dx}{x^4-a^4} = \frac{1}{4a^3} \left[ \ln \frac{x-a}{x+a} - 2 \operatorname{arctan} \frac{x}{a} \right].$$

$$30) \int \frac{dx}{(x+a)(x+b)(x+c)} = A \ln(x+a) + B \ln(x+b) + C \ln(x+c),$$

$$\text{wo } A = \frac{1}{(b-a)(c-a)}, \quad B = \frac{1}{(a-b)(c-b)},$$

$$C = \frac{1}{(a-c)(b-c)}.$$

Irrationale Funktionen

$$31) \int \sqrt{ax+b} dx = \frac{2}{3a} \sqrt{(ax+b)^3}.$$

$$32) \int x\sqrt{ax+b} dx = \frac{2(3ax-2b)}{15a^2} \sqrt{(ax+b)^3}.$$

$$33) \int x^2\sqrt{ax+b} dx = \frac{2(15a^2x^2-12abx+8b^2)}{105a^3} \sqrt{(ax+b)^3}.$$

## Unbestimmte Integrale (Fortsetzung)

$$34) \int \frac{dx}{\sqrt{ax+b}} = \frac{2\sqrt{ax+b}}{a}.$$

$$35) \int \frac{x dx}{\sqrt{ax+b}} = \frac{2(ax-2b)}{3a^2} \sqrt{ax+b}.$$

$$36) \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{ax+b}} = \frac{2(3a^2x^2 - 4abx + 8b^2)}{15a^3} \sqrt{ax+b}.$$

$$37) \int \frac{dx}{x\sqrt{ax+b}} = -\frac{2}{\sqrt{b}} \operatorname{ar} \tanh \sqrt{\frac{ax+b}{b}} \\ = \frac{1}{\sqrt{b}} \ln \frac{\sqrt{ax+b} - \sqrt{b}}{\sqrt{ax+b} + b + \sqrt{b}} \quad (\text{für } b > 0) \\ = \frac{2}{\sqrt{-b}} \operatorname{ar} \operatorname{ctan} \sqrt{\frac{ax+b}{-b}} \quad (\text{für } b < 0).$$

$$38) \int \frac{\sqrt{ax+b}}{x} dx = 2\sqrt{ax+b} + b \int \frac{dx}{x\sqrt{ax+b}} \quad (\text{s. 37}).$$

$$39) \int \frac{dx}{x^2\sqrt{ax+b}} = -\frac{\sqrt{ax+b}}{bx} - \frac{a}{2b} \int \frac{dx}{x\sqrt{ax+b}} \quad (\text{s. 37}).$$

$$40) \int \sqrt{a^2 - x^2} dx = \frac{1}{2} (x\sqrt{a^2 - x^2} + a^2 \operatorname{ar} \sin \frac{x}{a}).$$

$$41) \int x\sqrt{a^2 - x^2} dx = -\frac{1}{3} \sqrt{(a^2 - x^2)^3}.$$

$$42) \int x^2 \sqrt{a^2 - x^2} dx = -\frac{x}{4} \sqrt{(a^2 - x^2)^3} \\ + \frac{a^2}{8} (x\sqrt{a^2 - x^2} + a^2 \operatorname{ar} \sin \frac{x}{a}).$$

$$54) \int \frac{\sqrt{x^2 + a^2}}{x} dx = \sqrt{x^2 + a^2} - a \ln \frac{a + \sqrt{x^2 + a^2}}{x}.$$

$$55) \int \frac{\sqrt{x^2 - a^2}}{x} dx = \sqrt{x^2 - a^2} - a \operatorname{ar} \cos \frac{a}{x}.$$

$$56) \int \frac{\sqrt{x^2 \pm a^2}}{x} dx = -\frac{\sqrt{x^2 \pm a^2}}{x} + \left\{ \operatorname{ar} \sinh \frac{x}{a} \right. \\ \left. \operatorname{ar} \cosh \frac{x}{a} \right\} + C \\ = -\frac{\sqrt{x^2 \pm a^2}}{x^2} + \ln (x + \sqrt{x^2 \pm a^2}) + C_1.$$

$$57) \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 \pm a^2}} = \left\{ \operatorname{ar} \sinh \frac{x}{a} \right. \\ \left. \operatorname{ar} \cosh \frac{x}{a} \right\} + C$$

$$= \ln (x + \sqrt{x^2 \pm a^2}) + C_1.$$

$$58) \int \frac{x dx}{\sqrt{x^2 \pm a^2}} = \sqrt{x^2 \pm a^2}.$$

$$59) \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^2 \pm a^2}} = \frac{x}{2} \sqrt{x^2 \pm a^2} \mp \frac{a^2}{2} \left\{ \operatorname{ar} \sinh \frac{x}{a} \right. \\ \left. \operatorname{ar} \cosh \frac{x}{a} \right\} + C$$

$$= \frac{x}{2} \sqrt{x^2 \pm a^2} \mp \frac{a^2}{2} \ln (x + \sqrt{x^2 \pm a^2}) + C_1.$$

$$60) \int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 + a^2}} = -\frac{1}{a} \ln \left( \frac{a + \sqrt{x^2 + a^2}}{x} \right).$$

$$61) \int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 - a^2}} = -\frac{1}{a} \operatorname{ar} \sin \left| \frac{a}{x} \right| \quad (x \geq a > 0).$$

$$62) \int \frac{dx}{x^2 \sqrt{x^2 \pm a^2}} = \mp \frac{\sqrt{x^2 \pm a^2}}{a^2 x}.$$

$$63) \int \frac{dx}{\sqrt{(x^2 \pm a^2)^3}} = \pm \frac{x}{a^2 \sqrt{x^2 \pm a^2}}.$$

$$43) \int \frac{\sqrt{a^2 - x^2}}{x} dx = \sqrt{a^2 - x^2} - a \ln \frac{a + \sqrt{a^2 - x^2}}{x}.$$

$$44) \int \frac{\sqrt{a^2 - x^2}}{x^2} dx = -\frac{\sqrt{a^2 - x^2}}{x} - \arcsin \frac{x}{a}.$$

$$45) \int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} = \arcsin \frac{x}{a}.$$

$$46) \int \frac{x dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} = -\sqrt{a^2 - x^2}.$$

$$47) \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} = -\frac{x}{2} \sqrt{a^2 - x^2} + \frac{a^2}{2} \arcsin \frac{x}{a}.$$

$$48) \int \frac{dx}{x\sqrt{a^2 - x^2}} = -\frac{1}{a} \ln \frac{a + \sqrt{a^2 - x^2}}{x}.$$

$$49) \int \frac{dx}{x^2 \sqrt{a^2 - x^2}} = -\frac{\sqrt{a^2 - x^2}}{a^2 x}.$$

$$50) \int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}^3} = \frac{x}{a^2 \sqrt{a^2 - x^2}}.$$

$$51) \int \sqrt{x^2 \pm a^2} dx = \frac{1}{2} \left( x \sqrt{x^2 \pm a^2} \pm a^2 \left\{ \frac{\operatorname{ar sinh} x}{\operatorname{ar cosh} a} \right\} \right) + C \\ = \frac{1}{2} \left( x \sqrt{x^2 \pm a^2} \pm a^2 \ln |x + \sqrt{x^2 \pm a^2}| \right) + C_1.$$

$$52) \int x \sqrt{x^2 \pm a^2} dx = \frac{1}{3} \sqrt{x^2 \pm a^2}^3.$$

$$53) \int x^2 \sqrt{x^2 \pm a^2} dx = \frac{x}{4} \sqrt{x^2 \pm a^2}^3 + \frac{a^2}{8} \left( x \sqrt{x^2 \pm a^2} \right. \\ \left. \pm a^2 \left\{ \frac{\operatorname{ar sinh} x}{\operatorname{ar cosh} a} \right\} \right) + C = \frac{x}{4} \sqrt{x^2 \pm a^2}^3 \\ \pm \frac{a^2}{8} \left( x \sqrt{x^2 \pm a^2} \right) \pm a^2 \ln |x + \sqrt{x^2 \pm a^2}| + C_1.$$

$$64) \int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} = -\frac{1}{\sqrt{-a}} \arcsin \frac{2ax + b}{\sqrt{-(4ac - b^2)}}.$$

$$= \frac{1}{\sqrt{a}} \operatorname{ar sinh} \frac{2ax + b}{\sqrt{4ac - b^2}} \quad (\text{für } a < 0, 4ac - b^2 < 0) \\ = \frac{1}{\sqrt{a}} \operatorname{ar cosh} \frac{2ax + b}{\sqrt{-(4ac - b^2)}} \quad (\text{für } a > 0, 4ac - b^2 > 0)$$

$$65) \int \sqrt{ax^2 + bx + c} dx = \frac{(2ax + b)\sqrt{ax^2 + bx + c}}{4a} \\ + \frac{4ac - b^2}{8a} \int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} \quad (\text{s. 64}).$$

$$66) \int \frac{p + qx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} dx = \frac{q}{a} \sqrt{ax^2 + bx + c} \\ + \frac{2pa - qb}{2a} \int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} \quad (\text{s. 64}).$$

$$67) \int \frac{x dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} = \frac{\sqrt{ax^2 + bx + c}}{a} \\ - \frac{b}{2a} \int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} \quad (\text{s. 64}).$$

$$68) \int \frac{x^m dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} = \frac{x^{m-1} \sqrt{ax^2 + bx + c}}{ma} \\ - \frac{(2m-1)b}{2ma} \int \frac{x^{m-1} dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} \\ - \frac{(m-1)c}{ma} \int \frac{x^{m-2} dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}.$$

$$69) \int \sqrt[n]{ax+b} dx = \frac{n(ax+b)^{\frac{n}{n-1}}}{(n-1)a} \sqrt[n]{ax+b}.$$

$$70) \int \frac{dx}{\sqrt[n]{ax+b}} = \frac{n(ax+b)^{\frac{n-1}{n}}}{(n-1)a} \frac{1}{\sqrt[n]{ax+b}}.$$

$$71) \int (ax+b)^{\frac{m}{n}} dx = \frac{n(ax+b)^{\frac{m}{n}+1}}{a(m+n)}.$$

Trigonometrische Funktionen

$$72) \int \sin ax dx = -\frac{1}{a} \cos ax.$$

$$73) \int \sin^2 ax dx = \frac{x}{2} - \frac{1}{4a} \sin 2ax.$$

$$74) \int \sin^n ax dx = -\frac{\sin^{n-2} ax \cos ax}{na} + \frac{n-1}{n} \int \sin^{n-2} ax dx \quad (\text{s. 72, 73}).$$

$$75) \int x \sin ax dx = \frac{\sin ax}{a^2} - \frac{x \cos ax}{a}.$$

$$76) \int x^2 \sin ax dx = \frac{2x}{a^2} \sin ax - \left(\frac{x^2}{a} - \frac{2}{a^3}\right) \cos ax.$$

$$77) \int x^n \sin ax dx = -\frac{x^n}{a} \cos ax + \frac{n}{a} \int x^{n-1} \cos ax dx \quad (\text{s. 94}).$$

$$78) \int \frac{\sin ax}{x} dx = ax - \frac{(ax)^3}{3 \cdot 3!} + \frac{(ax)^5}{5 \cdot 5!} - \frac{(ax)^7}{7 \cdot 7!} + \dots \quad (\text{elementar nicht integrierbar}).$$

$$88) \int \sin ax \sin bx dx = \frac{\sin(a-b)x}{2(a-b)} - \frac{\sin(a+b)x}{2(a+b)} \quad (a^2 \neq b^2).$$

$$89) \int \cos ax dx = \frac{1}{a} \sin x.$$

$$90) \int \cos^2 ax dx = \frac{x}{2} + \frac{1}{4a} \sin 2ax.$$

$$91) \int \cos^n ax dx = \frac{\cos^{n-1} ax \sin ax}{na} + \frac{n-1}{n} \int \cos^{n-2} ax dx$$

( $n$  ganzzahlig,  $> 0$ ) (s. 89, 90).

$$92) \int x \cos ax dx = \frac{\cos ax}{a^2} + \frac{x \sin ax}{a}.$$

$$93) \int x^2 \cos ax dx = \frac{2x}{a^2} \cos ax + \left(\frac{x^2}{a} - \frac{2}{a}\right) \sin ax.$$

$$94) \int x^n \cos ax dx = \frac{x^n \sin ax}{a}$$

$$- \frac{n}{a} \int x^{n-1} \sin ax dx \quad (n > 0) \quad (\text{s. 77}).$$

$$95) \int \frac{\cos ax}{x} dx = \ln(x) - \frac{(ax)^2}{2 \cdot 2!} + \frac{(ax)^4}{4 \cdot 4!} - \frac{(ax)^6}{6 \cdot 6!} + \dots$$

(elementar nicht integrierbar).

$$96) \int \frac{\cos ax}{x^n} dx = -\frac{1}{n-1} \frac{\cos ax}{x^{n-1}} - \frac{a}{n-1} \int \frac{\sin ax}{x^{n-1}} dx$$

(s. 79).

$$79) \int \frac{\sin ax}{x^n} dx = -\frac{1}{n-1} \frac{\sin ax}{x^{n-1}} + \frac{a}{n-1} \int \frac{\cos ax}{x^{n-1}} dx \quad (\text{s. 96}).$$

$$80) \int \frac{dx}{\sin ax} = \int \operatorname{cosec} ax dx = -\frac{1}{a} \ln \tan \frac{ax}{2}.$$

$$81) \int \frac{dx}{\sin^2 ax} = -\frac{1}{a} \cot ax.$$

$$82) \int \frac{dx}{\sin^n ax} = -\frac{1}{a(n-1)} \frac{\cos ax}{\sin^{n-1} ax} + \frac{n-2}{n-1} \int \frac{dx}{\sin^{n-2} ax} \quad (\text{s. 80, 81}).$$

$$83) \int \frac{x dx}{\sin ax} = \frac{1}{a^2} \left[ ax + \frac{(ax)^3}{3 \cdot 3!} + \frac{7(ax)^5}{3 \cdot 5 \cdot 5!} + \frac{31(ax)^7}{3 \cdot 7 \cdot 7!} + \dots \right] \quad (\text{elementar nicht integrierbar}).$$

$$84) \int \frac{x dx}{\sin^2 ax} = -\frac{x}{a} \cot ax + \frac{1}{a^2} \ln \sin ax.$$

$$85) \int \frac{dx}{1 + \sin ax} = -\frac{1}{a} \tan \left( \frac{\pi}{4} - \frac{ax}{2} \right).$$

$$86) \int \frac{dx}{1 - \sin ax} = \frac{1}{a} \cot \left( \frac{\pi}{4} - \frac{ax}{2} \right).$$

$$87) \int \frac{dx}{b + c \sin ax} = -\frac{2}{a\sqrt{b^2 - c^2}} \operatorname{arc} \tan \left[ \frac{\sqrt{b-c} \tan \left( \frac{\pi}{4} - \frac{ax}{2} \right)}{b+c} \right] \quad (\text{bei } b^2 > c^2),$$

$$= -\frac{1}{a\sqrt{c^2 - b^2}} \ln \frac{c + b \sin ax + \sqrt{c^2 - b^2} \cos ax}{b + c \sin ax} \quad (\text{bei } b^2 < c^2).$$

$$97) \int \frac{dx}{\cos ax} = \int \sec ax dx = \frac{1}{a} \ln \tan \left( \frac{ax}{2} + \frac{\pi}{4} \right).$$

$$98) \int \frac{dx}{\cos^2 ax} = \frac{1}{a} \tan ax.$$

$$99) \int \frac{dx}{\cos^n ax} = \frac{1}{a(n-1)} \frac{\sin ax}{\cos^{n-1} ax} + \frac{n-2}{n-1} \int \frac{dx}{\cos^{n-2} ax} \quad (n - \text{ganzzahlig, } > 1) \quad (\text{s. 97, 98}).$$

$$100) \int \frac{x dx}{\cos ax} = \frac{1}{a^2} \left[ \frac{(ax)^2}{2} + \frac{4 \cdot 2!}{6 \cdot 4!} + \frac{5(ax)^4}{6!} + \frac{6!}{8 \cdot 6!} + \dots \right] \quad (\text{elementar nicht integrierbar}).$$

$$101) \int \frac{x dx}{\cos^2 ax} = \frac{x}{a} \tan ax + \frac{1}{a^2} \ln \cos ax.$$

$$102) \int \frac{dx}{1 + \cos ax} = \frac{1}{a} \tan \frac{ax}{2}.$$

$$103) \int \frac{dx}{1 - \cos ax} = -\frac{1}{a} \cot \frac{ax}{2}.$$

$$104) \int \frac{dx}{b + c \cos ax} = \frac{2}{a\sqrt{b^2 - c^2}} \operatorname{arc} \tan \left[ \frac{\sqrt{b-c} \tan \frac{ax}{2}}{b+c} \right] \quad (\text{bei } b^2 > c^2),$$

$$= \frac{1}{a\sqrt{c^2 - b^2}} \ln \frac{c + b \cos ax + \sqrt{c^2 - b^2} \sin ax}{b + c \cos ax} \quad (\text{bei } b^2 < c^2).$$

$$105) \int \cos ax \cos bx dx = \frac{\sin(a-b)x}{2(a-b)} + \frac{\sin(a+b)x}{2(a+b)} \quad (a^2 \neq b^2).$$

$$106) \int \sin ax \cos ax dx = \frac{1}{2a} \sin^2 ax.$$

## Unbestimmte Integrale (Fortsetzung)

$$107) \int \sin^2 ax \cos^3 ax \, dx = \frac{x}{8} - \frac{\sin 4ax}{32a}.$$

$$108) \int \sin^n ax \cos ax \, dx = \frac{1}{a(n+1)} \sin^{n+1} ax \quad (n \neq -1).$$

$$109) \int \sin ax \cos^n ax \, dx = -\frac{1}{a(n+1)} \cos^{n+1} ax \quad (n \neq -1).$$

$$110) \int \sin^n ax \cos^m ax \, dx = \frac{\sin^{n-1} ax \cos^{m+1} ax}{a(n+m)}$$

$$+ \frac{n-1}{n+m} \int \sin^{n-2} ax \cos^m ax \, dx$$

(Abnahme des Exponenten  $n$ ;  $m$  und  $n > 0$ )

$$= \frac{\sin^{n+1} ax \cos^{m-1} ax}{a(n+m)}$$

$$+ \frac{m-1}{n+m} \int \sin^n ax \cos^{m-2} ax \, dx$$

(Abnahme des Exponenten  $m$ ;  $m$  und  $n > 0$ ).

$$111) \int \frac{b \sin ax + c \cos ax}{b + c \cos ax} \, dx = \frac{1}{a\sqrt{b^2 + c^2}} \ln \tan \frac{ax + \arctan \frac{c}{b}}{2}.$$

$$112) \int \frac{\sin ax \, dx}{b + c \cos ax} = -\frac{1}{ac} \ln(b + c \cos ax).$$

$$113) \int \frac{\cos ax \, dx}{b + c \sin ax} = \frac{1}{ac} \ln(b + c \sin ax).$$

$$114) \int \sin ax \cos bx \, dx = -\frac{\cos(a-b)x}{2(a-b)} - \frac{\cos(a+b)x}{2(a+b)} \quad (a^2 \neq b^2).$$

$$115) \int \tan ax \, dx = -\frac{1}{a} \ln \cos ax.$$

$$127) \int x^n e^{ax} \, dx = \frac{1}{a} x^n e^{ax} - \frac{n}{a} \int x^{n-1} e^{ax} \, dx \quad (n > 0) \quad (\text{s. 125}).$$

$$128) \int x^n b^{ax} \, dx = \frac{x^n b^{ax}}{a \ln b} - \frac{n}{a \ln b} \int x^{n-1} b^{ax} \, dx \quad (n > 0) \quad (\text{s. 126}).$$

$$129) \int \frac{e^{ax}}{x} \, dx = \ln x + ax + \frac{(ax)^2}{2 \cdot 2!} + \frac{(ax)^3}{3 \cdot 3!} + \dots$$

(elementar nicht integrierbar).

$$130) \int \frac{b^{ax}}{x} \, dx = \ln x + ax \ln b + \frac{(ax \ln b)^2}{2 \cdot 2!} + \frac{(ax \ln b)^3}{3 \cdot 3!} + \dots$$

(elementar nicht integrierbar).

$$131) \int \frac{e^{ax}}{x^n} \, dx = \frac{1}{n-1} \left( -\frac{e^{ax}}{x^{n-1}} + a \int \frac{e^{ax}}{x^{n-1}} \, dx \right)$$

( $n$  ganzzahlig,  $> 1$ ) (s. 129).

$$132) \int \frac{b^{ax}}{x^n} \, dx = \frac{1}{(n-1)} \left( -\frac{b^{ax}}{x^{n-1}} + a \ln b \int \frac{b^{ax}}{x^{n-1}} \, dx \right) \quad (\text{s. 130}).$$

$$133) \int \frac{dx}{1 + e^{ax}} = \frac{1}{a} \ln \frac{e^{ax}}{1 + e^{ax}}.$$

$$134) \int \frac{dx}{b + ce^{ax}} = \frac{1}{ab} \ln \frac{ce^{ax}}{b + ce^{ax}}.$$

$$135) \int \frac{dx}{be^{ax} + ce^{-ax}} = \frac{1}{a\sqrt{bc}} \arctan \left( e^{ax} \sqrt{\frac{b}{c}} \right) \quad (b > 0, c > 0).$$

$$116) \int \tan^2 ax \, dx = \frac{\tan ax}{x} - x.$$

$$117) \int \tan^n ax \, dx = \frac{1}{a(n-1)} \tan^{n-1} ax - \int \tan^{n-2} ax \, dx$$

( $n$  ganzzahlig,  $> 1$ ) (s. 115, 116).

$$118) \int \cot ax \, dx = \frac{1}{a} \ln \sin ax.$$

$$119) \int \cot^2 ax \, dx = -\frac{\cot ax}{a} - x.$$

$$120) \int \cot^n ax \, dx = -\frac{1}{a(n-1)} \cot^{n-1} ax - \int \cot^{n-2} ax \, dx$$

( $n$  ganzzahlig,  $> 1$ ) (s. 118, 119).

$$121) \int \frac{dx}{b + c \tan ax} = \frac{1}{b^2 + c^2} \left[ bx + \frac{c}{a} \ln (b \cos ax + c \sin ax) \right].$$

#### Exponentialfunktionen

$$122) \int e^x \, dx = e^x.$$

$$123) \int e^{ax} \, dx = \frac{1}{a} e^{ax}.$$

$$124) \int b^{ax} \, dx = \frac{b^{ax}}{a \ln b}.$$

$$125) \int x e^{ax} \, dx = \frac{e^{ax}}{a^2} (ax - 1).$$

$$126) \int x b^{ax} \, dx = \frac{x b^{ax}}{a \ln b} - \frac{b^{ax}}{a^2 (\ln b)^2}.$$

#### Hyperbelfunktionen

$$136) \int \sinh x \, dx = \cosh x.$$

$$137) \int \sinh ax \, dx = \frac{1}{a} \cosh ax.$$

$$138) \int \sinh^2 ax \, dx = \frac{1}{2a} \sinh ax \cosh ax - \frac{1}{2} x.$$

$$139) \int \sinh^n ax \, dx = \frac{1}{an} \sinh^{n-1} ax \cosh ax - \frac{n-1}{n} \int \sinh^{n-2} ax \, dx \quad (n > 0) \quad (\text{s. 137, 138}).$$

$$140) \int \frac{dx}{\sinh ax} = \frac{1}{a} \ln \tanh \frac{ax}{2}.$$

$$141) \int x \sinh ax \, dx = \frac{1}{a} x \cosh ax - \frac{1}{a^2} \sinh ax.$$

$$142) \int \sinh ax \sinh bx \, dx$$

$$= \frac{1}{a^2 - b^2} (a \sinh bx \cosh ax - b \cosh bx \sinh ax)$$

( $a^2 \neq b^2$ )

$$143) \int \cosh x \, dx = \sinh x.$$

$$144) \int \cosh ax \, dx = \frac{1}{a} \sinh ax.$$

$$145) \int \cosh^2 ax \, dx = \frac{1}{2a} \sinh ax \cosh ax + \frac{1}{2} x.$$

$$146) \int \cosh^n ax \, dx = \frac{1}{an} \sinh ax \cosh^{n-1} ax + \frac{n-1}{n} \int \cosh^{n-2} ax \, dx \quad (n > 0) \quad (\text{s. 144, 145}).$$

## Unbestimmte Integrale (Fortsetzung)

$$147) \int \frac{dx}{\cosh ax} = \frac{2}{a} \operatorname{arc} \tan e^{ax}.$$

$$148) \int \cosh ax \cosh bx \, dx = \frac{1}{a^2 - b^2} (a \sinh ax \cosh bx - b \sinh bx \cosh ax) \quad (a^2 \neq b^2).$$

$$149) \int \tanh ax \, dx = \frac{1}{a} \ln \cosh ax.$$

$$150) \int \tanh^2 ax \, dx = x - \frac{\tanh ax}{a}.$$

$$151) \int \coth ax \, dx = \frac{1}{a} \ln \sinh ax.$$

$$152) \int \coth^2 ax \, dx = x - \frac{\coth ax}{a}.$$

$$153) \int \cosh ax \sinh bx \, dx = \frac{1}{a^2 - b^2} (a \sinh bx \sinh ax - b \cosh bx \cosh ax) \quad (a^2 \neq b^2).$$

## Logarithmusfunktionen

$$154) \int \ln x \, dx = x \ln x - x.$$

$$155) \int (\ln x)^n \, dx = x (\ln x)^n - n \int (\ln x)^{n-1} \, dx \quad (\text{s. 154}).$$

$$156) \int \frac{dx}{\ln x} = \ln \ln x + \ln x + \frac{(\ln x)^2}{2 \cdot 2!} + \frac{(\ln x)^3}{3 \cdot 3!} + \dots$$

(elementar nicht integrierbar).

$$167) \int x e^{ax} \sin bx \, dx = \frac{x e^{ax}}{a^2 + b^2} (a \sin bx - b \cos bx) - \frac{e^{ax}}{(a^2 + b^2)^2} [(a^2 - b^2) \sin bx - 2ab \cos bx].$$

$$168) \int x e^{ax} \cos bx \, dx = \frac{x e^{ax}}{a^2 + b^2} (a \cos bx + b \sin bx) - \frac{e^{ax}}{(a^2 + b^2)^2} [(a^2 - b^2) \cos bx - 2ab \sin bx].$$

$$169) \int \sin \ln x \, dx = \frac{x}{2} (\sin \ln x - \cos \ln x).$$

$$170) \int \cos \ln x \, dx = \frac{x}{2} (\sin \ln x + \cos \ln x).$$

$$171) \int \sinh ax \sin ax \, dx = \frac{1}{2a} \cosh ax \sin ax - \sinh ax \cos ax.$$

$$172) \int \cosh ax \cos ax \, dx = \frac{1}{2a} \sinh ax \cos ax + \cosh ax \sin ax.$$

$$173) \int \sinh ax \cos ax \, dx = \frac{1}{2a} \cosh ax \cos ax + \sinh ax \sin ax.$$

$$174) \int \cosh ax \sin ax \, dx = \frac{1}{2a} (\sinh ax \sin ax - \cosh ax \cos ax).$$

$$157) \int \frac{dx}{(\ln x)^n} = -\frac{x}{(n-1)(\ln x)^{n-1}} + \frac{1}{n-1} \int \frac{dx}{(\ln x)^{n-1}} \quad (\text{s. 156}).$$

$$158) \int x^m \ln x \, dx = x^{m+1} \left[ \frac{\ln x}{m+1} - \frac{1}{(m+1)^2} \right].$$

$$159) \int x^m (\ln x)^n \, dx = \frac{x^{m+1}}{m+1} \int \frac{dx}{(\ln x)^{n+1}} \\ = -\frac{x^{m+1}}{m+1} \int x^m (\ln x)^{n-1} \, dx \quad (\text{s. 158}).$$

$$160) \int \frac{(\ln x)^n}{x} \, dx = \frac{(\ln x)^{n+1}}{n+1}.$$

$$161) \int \frac{x^m \, dx}{\ln x} = \frac{e^y}{y} \, dy \quad [\text{wo } y = (m+1) \ln x] \quad (\text{s. 129}).$$

$$162) \int \frac{x^m \, dx}{(\ln x)^n} = -\frac{x^{m+1}}{(n-1)(\ln x)^{n-1}} + \frac{m+1}{n-1} \int \frac{x^m \, dx}{(\ln x)^{n-1}} \quad (\text{s. 161}).$$

$$163) \int \frac{dx}{x \ln x} = \ln \ln x.$$

**Kombinierte transzendente Funktionen (Exponential-, trigonometrische, hyperbolische und logarithmische Funktionen)**

$$164) \int e^{ax} \ln x \, dx = \frac{e^{ax}}{a} \ln x - \frac{1}{a} \int \frac{e^{ax}}{x} \, dx \quad (\text{s. 129}).$$

$$165) \int e^{ax} \sin bx \, dx = \frac{e^{ax}}{a^2 + b^2} (a \sin bx - b \cos bx).$$

$$166) \int e^{ax} \cos bx \, dx = \frac{e^{ax}}{a^2 + b^2} (a \cos bx + b \sin bx).$$

**Umkehrbare trigonometrische und hyperbolische Funktionen**

$$175) \int \arcsin x \, dx = x \arcsin x + \sqrt{1-x^2}.$$

$$176) \int \arccos x \, dx = x \arccos x - \sqrt{1-x^2}.$$

$$177) \int \arctan x \, dx = x \arctan x - \frac{1}{2} \ln(1+x^2).$$

$$178) \int \operatorname{arccot} x \, dx = x \operatorname{arccot} x + \frac{1}{2} \ln(1+x^2).$$

$$179) \int x \arcsin x \, dx \\ = \frac{1}{4} [(2x^2-1) \arcsin x + x\sqrt{1-x^2}].$$

$$180) \int x \arccos x \, dx \\ = \frac{1}{4} [(2x^2-1) \arccos x - x\sqrt{1-x^2}].$$

$$181) \int x \arctan x \, dx = \frac{1}{2} [(x^2+1) \arctan x - x].$$

$$182) \int x \operatorname{arccot} x \, dx = \frac{1}{2} [(x^2+1) \operatorname{arccot} x + x].$$

$$183) \int \operatorname{ar} \sinh x \, dx = x \operatorname{ar} \sinh x - \sqrt{1+x^2}.$$

$$184) \int \operatorname{ar} \cosh x \, dx = x \operatorname{ar} \cosh x - \sqrt{x^2-1}.$$

$$185) \int \operatorname{ar} \tanh x \, dx = x \operatorname{ar} \tanh x + \frac{1}{2} \ln(1-x^2).$$

$$186) \int x \operatorname{ar} \sinh x \, dx = \frac{1}{4} [(2x^2+1) \operatorname{ar} \sinh x - x\sqrt{1+x^2}].$$

$$187) \int x \operatorname{ar} \cosh x \, dx = \frac{1}{4} [(2x^2-1) \operatorname{ar} \cosh x - x\sqrt{x^2-1}].$$

## Unbestimmte Integrale (Fortsetzung)

Integrale der wichtigsten Schwingungsfunktionen,  
die in der theoretischen Physik vorkommen

$$188) \int \sin(\omega t + \varphi) dt = -\frac{1}{\omega} \cos(\omega t + \varphi).$$

$$189) \int \cos(\omega t + \varphi) dt = \frac{1}{\omega} \sin(\omega t + \varphi).$$

$$190) \int \sin^2(\omega t + \varphi) dt = \frac{t}{2} - \frac{1}{4\omega} \sin 2(\omega t + \varphi).$$

$$191) \int \cos^2(\omega t + \varphi) dt = \frac{t}{2} + \frac{1}{4\omega} \sin 2(\omega t + \varphi).$$

$$192) \int \sin(\omega t + \varphi) \cos(\omega t + \varphi) dt = \frac{1}{2\omega} \sin^2(\omega t + \varphi).$$

$$193) \int \sin(\omega t + \alpha) \sin(\omega t + \beta) dt \\ = \frac{1}{2\omega} [\omega t \cos(\beta - \alpha) - \sin(\omega t + \alpha) \cos(\omega t + \beta)].$$

$$194) \int \cos(\omega t + \alpha) \cos(\omega t + \beta) dt$$

$$= \frac{1}{2\omega} [\omega t \cos(\beta - \alpha) + \sin(\omega t + \alpha) \cos(\omega t + \beta)].$$

$$195) \int \sin(\omega t + \alpha) \cos(\omega t + \beta) dt$$

$$= \frac{1}{2\omega} [-\omega t \sin(\beta - \alpha) + \sin(\omega t + \alpha) \sin(\omega t + \beta)].$$

$$196) \int e^{at} \cos(\omega t + \varphi) dt$$

$$= \frac{e^{at}}{a^2 + \omega^2} [\omega \sin(\omega t + \varphi) + a \cos(\omega t + \varphi)].$$

$$197) \int e^{at} \sin(\omega t + \varphi) dt$$

$$= \frac{e^{at}}{a^2 + \omega^2} [a \sin(\omega t + \varphi) - \omega \cos(\omega t + \varphi)].$$

## Bestimmte Integrale (Näherungslösungen bestimmter Integrale siehe Seite 75)

$$1) \int_0^{\infty} x^{n-1} e^{-x} dx = \int_0^1 \left( \ln \frac{1}{x} \right)^{n-1} dx = \Gamma(n).$$

[Werte für  $\Gamma(n)$  siehe S. 75].

$$2) \int_0^1 x^{n-1} (1-x)^{n-1} dx = \int_0^{\infty} \frac{x^{m-1}}{(1+x)^{m+n}} dx = \frac{\Gamma(m)\Gamma(n)}{\Gamma(m+n)}$$

( $m, n =$  ganze positive Zahlen).

$$11) \int_0^{\infty} \frac{\tan x}{x} dx = \frac{\pi}{2}.$$

$$12) \int_0^{\pi} \sin ax \cdot \sin bx dx = \int_0^{\pi} \cos ax \cdot \cos bx dx = 0$$

( $a, b =$  ganze positive Zahlen;  $a \neq b$ ).

$$3) \int_1^{\infty} \frac{dx}{x^a} = \frac{1}{a-1}$$

$(a > 1)$ .

$$4) \int_0^{\infty} \frac{dx}{(1+x)x^a} = \pi \operatorname{cosec} a\pi = \frac{\pi}{\sin a\pi}$$

$(a < 1)$ .

$$5) \int_0^{\infty} \frac{dx}{(1-x)x^a} = -\pi \cot a\pi$$

$(a < 1)$ .

$$6) \int_0^{\infty} \frac{x^{a-1}}{1+x} dx = \frac{\pi}{\sin a\pi}$$

$(0 < a < 1)$ .

$$7) \int_0^{\infty} \frac{x^{a-1}}{1+x^b} dx = \frac{\pi}{b \sin \frac{a\pi}{b}}$$

$(0 < a < b)$ .

$$8) \int_0^{\infty} \frac{a}{a^2+x^2} dx = \begin{cases} \frac{\pi}{2} & \text{bei } a > 0, \\ 0 & \text{bei } a = 0, \\ -\frac{\pi}{2} & \text{bei } a < 0. \end{cases}$$

$$9) \int_0^{\infty} \frac{\sin ax}{x} dx = \begin{cases} \frac{\pi}{2} & \text{bei } a > 0, \\ 0 & \text{bei } a = 0, \\ -\frac{\pi}{2} & \text{bei } a < 0. \end{cases}$$

$$10) \int_0^{\infty} \frac{\cos x}{x} dx = \infty.$$

$$13) \int_0^{\infty} \frac{\sin ax \cdot \cos bx}{x} dx = \begin{cases} \frac{\pi}{2} & \text{bei } a > b \geq 0, \\ \frac{\pi}{4} & \text{bei } a = b > 0, \\ 0 & \text{bei } 0 \leq a < b. \end{cases}$$

$$14) \int_0^{\infty} \frac{\sin^2 x}{x^2} dx = \frac{\pi}{2}.$$

$$15) \int_0^{\infty} \frac{\cos ax}{1+x^2} dx = \frac{\pi}{2} e^{-|a|}.$$

$$16) \int_0^{\infty} \cos(x^2) dx = \int_0^{\infty} \sin(x^2) dx = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\pi}{2}}.$$

$$17) \int_0^{\infty} x^n e^{-ax} dx = \begin{cases} \frac{\Gamma(n+1)}{a^{n+1}} & (\text{bei } n > -1, a > 0), \\ \frac{n!}{a^{n+1}} & (\text{bei ganzzahligem und positivem } n, a > 0). \end{cases}$$

$$18) \int_0^{\infty} e^{-ax^2} dx = \frac{1}{2a} \sqrt{\pi} = \frac{1}{2a} \Gamma\left(\frac{1}{2}\right) \quad (a > 0).$$

$$19) \int_0^{\infty} x e^{-x^2} dx = \frac{1}{2}.$$

$$20) \int_0^{\infty} x^{2n} e^{-ax^2} dx = \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdots (2n-1)}{2^{n+1} a^n} \sqrt{\frac{\pi}{a}}.$$

## Bestimmte Integrale (Fortsetzung)

$$21) \int_0^{\infty} e^{-x^2 - a^2/x^2} dx = \frac{e^{-2a} \sqrt{\pi}}{2}.$$

$$22) \int_0^{\infty} e^{-ax} \sqrt{x} dx = \frac{1}{2a} \sqrt{\frac{\pi}{a}}.$$

$$23) \int_0^{\infty} \frac{e^{-ax}}{\sqrt{x}} dx = \sqrt{\frac{\pi}{a}}.$$

$$24) \int_0^1 (\ln x)^n dx = (-1)^n \cdot n!$$

$$25) \int_0^1 \left( \ln \frac{1}{x} \right)^n dx = n!$$

$$26) \int_0^1 x \ln(1-x) dx = -\frac{3}{4}.$$

$$27) \int_0^1 x \ln(1+x) dx = \frac{1}{4}.$$

$$28) \int_0^1 \frac{\ln x}{1+x} dx = -\frac{\pi^2}{12}.$$

$$29) \int_0^1 \frac{\ln x}{1-x} dx = -\frac{\pi^2}{6}.$$

$$30) \int_0^1 \ln \left( \frac{1+x}{1-x} \right) \cdot \frac{dx}{x} = \frac{\pi^2}{4}.$$

$$31) \int_0^1 x^m \left( \ln \frac{1}{x} \right)^n dx = \frac{\Gamma(n+1)}{(m+1)^{n+1}}$$

( $m+1 > 0$  und  $n+1 > 0$ ).

$$32) \int_0^1 \frac{x^a - x^b}{\ln x} dx = \ln \left( \frac{a+1}{b+1} \right)$$

( $a+1 > 0$  und  $b+1 > 0$ ).

$$33) \int_0^{\infty} \ln \left( \frac{e^x + 1}{e^x - 1} \right) dx = \frac{\pi^2}{4}.$$

### Wahrscheinlichkeitsintegral

$$\Phi(x) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)
0,00	0,0000	0,50	0,3829	1,00	0,6827	1,50	0,8664	2,00	0,9545
01	0,0080	51	0,3899	01	0,6875	51	0,8690	05	0,9596
02	0,0160	52	0,3969	02	0,6923	52	0,8715	10	0,9643
03	0,0239	53	0,4039	03	0,6970	53	0,8740	15	0,9684
04	0,0319	54	0,4108	04	0,7017	54	0,8764	20	0,9722
05	0,0399	55	0,4177	05	0,7063	55	0,8789	25	0,9756
06	0,0478	56	0,4245	06	0,7109	56	0,8812	30	0,9786
07	0,0558	57	0,4313	07	0,7154	57	0,8836	35	0,9812
08	0,0638	58	0,4381	08	0,7199	58	0,8859	40	0,9836
09	0,0717	59	0,4448	09	0,7243	59	0,8882	45	0,9857
0,10	0,0797	0,60	0,4515	1,10	0,7287	1,60	0,8904	2,50	0,9876
11	0,0876	61	0,4581	11	0,7330	61	0,8926	55	0,9892
12	0,0955	62	0,4647	12	0,7373	62	0,8948	60	0,9907
13	0,1034	63	0,4713	13	0,7415	63	0,8969	65	0,9920
14	0,1113	64	0,4778	14	0,7457	64	0,8990	70	0,9931
15	0,1192	65	0,4843	15	0,7499	65	0,9011	75	0,9940
16	0,1271	66	0,4907	16	0,7540	66	0,9031	80	0,9949
17	0,1350	67	0,4971	17	0,7580	67	0,9051	85	0,9956
18	0,1428	68	0,5035	18	0,7620	68	0,9070	90	0,9963
19	0,1507	69	0,5098	19	0,7660	69	0,9090	95	0,9968
0,20	0,1585	0,70	0,5161	1,20	0,7699	1,70	0,9109	3,00	0,99730
21	0,1663	71	0,5223	21	0,7737	71	0,9127	10	0,99806
22	0,1741	72	0,5285	22	0,7775	72	0,9146	20	0,99863
23	0,1819	73	0,5346	23	0,7813	73	0,9164	30	0,99903
24	0,1897	74	0,5407	24	0,7850	74	0,9181	40	0,99933
25	0,1974	75	0,5467	25	0,7887	75	0,9199	50	0,99953
26	0,2051	76	0,5527	26	0,7923	76	0,9216	60	0,99968
27	0,2128	77	0,5587	27	0,7959	77	0,9233	70	0,99978
28	0,2205	78	0,5646	28	0,7995	78	0,9249	80	0,99986
29	0,2282	79	0,5705	29	0,8029	79	0,9265	90	0,99990
0,30	0,2358	0,80	0,5763	1,30	0,8064	1,80	0,9281	4,00	0,99994
31	0,2434	81	0,5821	31	0,8098	81	0,9297		
32	0,2510	82	0,5878	32	0,8132	82	0,9312	4,417	1-10 <sup>-6</sup>
33	0,2586	83	0,5935	33	0,8165	83	0,9327		
34	0,2661	84	0,5991	34	0,8198	84	0,9342	4,892	1-10 <sup>-6</sup>
35	0,2737	85	0,6047	35	0,8230	85	0,9357		
36	0,2812	86	0,6102	36	0,8262	86	0,9371	5,327	1-10 <sup>-7</sup>
37	0,2886	87	0,6157	37	0,8293	87	0,9385		
38	0,2961	88	0,6211	38	0,8324	88	0,9399		
39	0,3035	89	0,6265	39	0,8355	89	0,9412		
0,40	0,3108	0,90	0,6319	1,40	0,8385	1,90	0,9426		
41	0,3182	91	0,6372	41	0,8415	91	0,9439		
42	0,3255	92	0,6424	42	0,8444	92	0,9451		
43	0,3328	93	0,6476	43	0,8473	93	0,9464		
44	0,3401	94	0,6528	44	0,8501	94	0,9476		
45	0,3473	95	0,6579	45	0,8529	95	0,9488		
46	0,3545	96	0,6629	46	0,8557	96	0,9500		
47	0,3616	97	0,6680	47	0,8584	97	0,9512		
48	0,3688	98	0,6729	48	0,8611	98	0,9523		
49	0,3759	99	0,6778	49	0,8638	99	0,9534		

**Differentialgleichungen**  
**Gleichungen erster Ordnung**

Gleichungstyp	Gleichung	Lösung
Gleichung mit trennbaren Variablen	$F_1(x) \cdot F_2(y) dx + F_3(x) \cdot F_4(y) dy = 0$	$\int \frac{F_1(x)}{F_2(x)} dx + \int \frac{F_4(y)}{F_2(y)} dy = C$
Homogene Gleichung	$M(x, y) dx + N(x, y) dy = 0$ [M und N sind homogene Funktionen von x und y: $M(tx, ty) = t^n M(x, y),$ $N(tx, ty) = t^n N(x, y)]$	Die Substitution von $u = \frac{y}{x}$ in die Differentialgleichung ( $y = ux, dy = u dx + x du$ ) führt zu einer Gleichung für die Funktion u mit getrennten Variablen. $u = f(x)$ $y = xf(x)$
Lineare Gleichung	$y' + P(x)y = Q(x)$	$y = e^{-\int P dx} \left[ \int Q e^{\int P dx} dx + C \right]$
Bernoullische Gleichung	$y' + P(x)y = Q(x) \cdot y^n$	Die Substitution von $u = y^{-n+1}$ : $\frac{y'}{y^n} + P(x) \frac{1}{y^{n-1}} = Q(x),$ $u' + \frac{-1}{n-1} P(x) u = \frac{-1}{n-1} Q(x)$ führt zu einer linearen Gleichung für u.
Clairautsche Gleichung	$y = xy' + \varphi(y')$	$y = Cx + f(C);$ Das singuläre Integral erhält man durch Eliminieren von C aus dem Gleichungssystem: $y = Cx + f(C)$ und $0 = x + f'(C)$

## Differentialgleichungen (Fortsetzung)

### Gleichungen zweiter Ordnung

Gleichungstyp	Gleichung	Lösung
Gleichungen, die weder $y$ noch $y'$ enthalten	$y'' = f(x)$	$y = \int (\int f(x) dx) dx + C_1 x + C_2$
Gleichungen, die kein $y$ enthalten	$y'' = f(x, y')$	Die Substitution $y' = p, y'' = p'$ führt zu einer Gleichung erster Ordnung: $p' = f(x, p);$ deren Lösung: $p = \varphi(x, C_1);$ ergibt $y = \int \varphi(x, C_1) dx + C_2$
Gleichungen, die kein $x$ enthalten	$y'' = f(y, y')$	Die Substitution $y' = p,$ $y'' = p \frac{dp}{dy}$ führt zu einer Gleichung erster Ordnung: $p \frac{dp}{dy} = f(y, p);$ deren Lösung: $p = \varphi(y, C_1)$ ergibt $x = \int \frac{dy}{\varphi(y, C_1)} + C_2$
Homogene lineare Gleichungen mit konstanten Koeffizienten	$y'' + p_1 y' + p_2 y = 0$ $p_1, p_2 = \text{Konstanten}$	Es wird die charakteristische Gleichung gelöst: $r^2 + p_1 r + p_2 = 0.$ Wenn $r_1, r_2$ reell und verschieden sind, dann wird $y = C_1 e^{r_1 x} + C_2 e^{r_2 x}.$ Wenn $r_1 = r_2,$ dann wird $y = (C_1 + C_2 x) e^{r_1 x}.$ Wenn $r_{1,2} = \alpha \pm \beta i,$ dann wird $y = e^{\alpha x} (C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x).$ ( $C_2,$ imaginäre Konstante)
Inhomogene lineare Gleichung mit konstanten Koeffizienten	$y'' + p_1 y' + p_2 y = F(x)$	Man findet eine allgemeine Lösung der homogenen Gleichung: $y'' + p_1 y' + p_2 y = 0$ [Funktion $u = \varphi_1(x, C_1, C_2)$ ] und eine spezielle Lösung der gegebenen inhomogenen Gleichung [Funktion $v = \varphi_2(x)$ ] Lösung: $y = u + v$

## Graphische Darstellungen von Funktionen und Methoden zu deren Transformation in lineare Gleichungen

In der folgenden Tabelle werden Hinweise gegeben, die die Auswahl des empirischen Funktionstyps und die Bestimmung der konstanten Koeffizienten erleichtern.

Die erste Spalte der Tabelle enthält die graphische Darstellung von Funktionstypen, die in der zweiten Spalte angegeben werden. Für jede Funktion wurden einige Kurven konstruiert, die verschiedenen Werten der konstanten Koeffizienten entsprechen. Bei der Auswahl der Funktion ist zu beachten, daß die empirische Kurve nur zum Teil mit der typischen Kurve übereinstimmen wird. Dies gestattet die Anwendung der Funktion in den gegebenen Bereichen.

In der dritten Spalte sind Methoden zur Substitution der Veränderlichen angegeben, die die Funktionen in lineare überführen. Die vierte

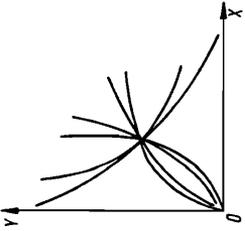
Spalte enthält die nach der Transformation sich ergebenden linearen Gleichungen.

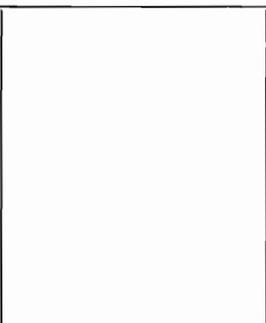
Die letzte Spalte gibt Hinweise, die sich auf die Bestimmungsmethoden der einzelnen Koeffizienten, auf die Transformationsmethoden von Funktionen und auf weitere Transformationen beziehen.

Ausführliche Angaben bei:

1. К. А. Семендяев, Эмпирические формулы. ГТТИ, 1933 (К. А. Semendjajew, Empirische Formeln).

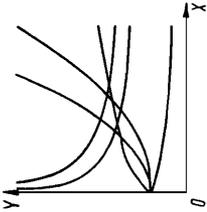
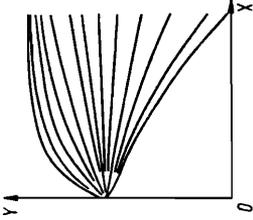
2. И. Н. Броунштейн и К. А. Семендяев, Справочник по математике. ГТТИ, 1948 (I. N. Bronstein u. K. A. Semendjajew, Handbuch der Mathematik).

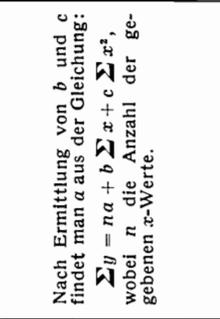
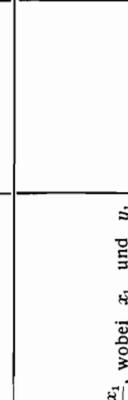
Typische Kurve	Funktion	Transformation	Lineare Gleichungen nach der Transformation	Bemerkungen
	<p>I</p> $y = a \cdot x^b$	$X = \lg x$ $Y = \lg y$	$\bar{y} = \lg a + bX$	

	$y = ae^{bx}$	$Y = \lg y$	$Y = \lg(a + 0,434bx^*)$
	$y = \frac{1}{a + bx}$	$Y = \frac{1}{y}$	$Y = a + bx$
	$y = \frac{x}{a + bx}$	$Y = \frac{x}{y}$	$Y = a + bx$

\* )  $0,434 = \lg e$ .

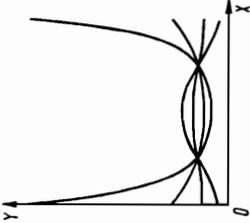
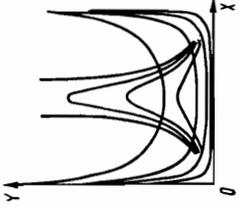
## Graphische Darstellungen von Funktionen (Fortsetzung)

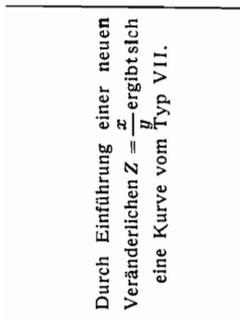
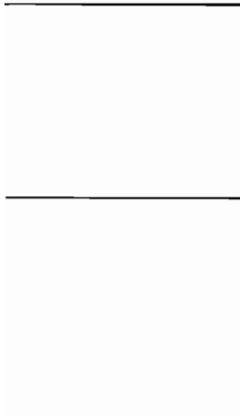
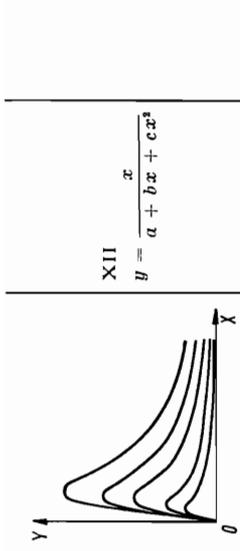
Typische Kurve	Funktion	Transformation	Lineare Gleichung nach der Transformation	Bemerkungen
	<p style="text-align: center;">V</p> $y = c + a \cdot x^b$	<p>Wenn <math>b</math> bekannt ist:  <math>X = x^b</math></p> <p>Wenn <math>b</math> unbekannt ist, ermittelt man <math>c</math> (s. Bemerkung!). Dann gilt:  <math>X = \lg x</math>  <math>Y = \lg(y - c)</math></p>	$y = c + a \cdot X$ $Y = \lg a + b \cdot X$	<p>Diese Kurven sind analog dem Kurventyp I, aber in Richtung der <math>y</math>-Achse verschoben. Zur Bestimmung von <math>c</math> der gegebenen Kurve wählt man willkürlich 2 Punkte <math>P_1(x_1, y_1)</math> und <math>P_2(x_2, y_2)</math> und den 3. Punkt <math>P_3(x_3, y_3)</math>. Für <math>c</math> ergibt sich dann:</p> $c = \frac{y_1 y_2 - y_3^2}{y_1 + y_2 - 2 y_3}$
	<p style="text-align: center;">VI</p> $y = c + a e^{b \cdot x}$	<p>Man ermittelt <math>c</math> (s. Bemerkung!) und erhält:  <math>Y = \lg(y - c)</math></p>	$Y = \lg a + 0,434 b x^{**}$	<p>Diese Kurven sind analog dem Kurventyp II, aber in Richtung der <math>y</math>-Achse verschoben. Zur Bestimmung von <math>c</math> wählt man willkürlich 2 Punkte <math>P_1(x_1, y_1)</math> und <math>P_2(x_2, y_2)</math> und den 3. Punkt <math>P_3(x_3, y_3)</math>. Für <math>c</math> ergibt sich dann:</p> $c = \frac{y_1 y_2 - y_3^2}{y_1 + y_2 - 2 y_3}$

	<p>VII</p> $y = a + bx + cx^2$	<p><math>Y = \frac{y - y_1}{x - x_1}</math>, wobei <math>x_1</math> und <math>y_1</math> Koordinaten eines willkürlichen Punktes der gegebenen Kurve sind. Wählt man die <math>x</math>-Werte so, daß sie eine arithmetische Folge mit der konstanten Differenz <math>h</math> bilden, so substituiert man;</p> $Y = Ay = y_i + 1 - y_i$	$Y = (b + cx) + cx^2$ $Y = (bh + ch^2) + 2chx$	<p>Nach Ermittlung von <math>b</math> und <math>c</math> findet man <math>a</math> aus der Gleichung:</p> $\sum y = na + b \sum x + c \sum x^2,$ <p>wobei <math>n</math> die Anzahl der gegebenen <math>x</math>-Werte.</p>
	<p>VIII</p> $y = \frac{a + bx}{c + dx}$	<p><math>Y = \frac{x - x_1}{y - y_1}</math>, wobei <math>x_1</math> und <math>y_1</math> Koordinaten eines willkürlichen Punktes der gegebenen Kurve sind.</p>	$Y = A + Bx$	<p>An Stelle der Koeffizienten <math>a, b, c</math> und <math>d</math> bestimmt man <math>A</math> und <math>B</math> und schreibt dann:</p> $y = y_1 + \frac{x - x_1}{A + Bx}$
	<p>IX</p> $y^2 = a + bx + cx^2$			<p>Durch Einführung einer neuen Veränderlichen <math>Z = y^2</math> ergibt sich eine Kurve vom Typ VII.</p>

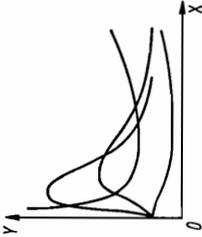
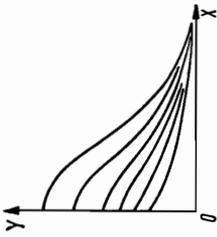
\*) 0,434 = lg e.

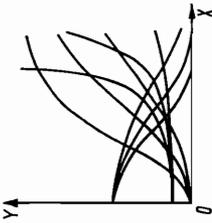
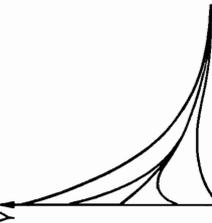
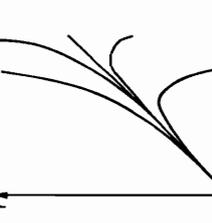
**Graphische Darstellungen von Funktionen (Fortsetzung)**

Typische Kurve	Funktion	Transformation	Lineare Gleichung nach der Transformation	Bemerkungen
	<p align="center">X  <math>y = ae^{bx} + cx^2</math>                      oder  <math>\lg y = \lg a + 0,434bx + 0,434cx^2</math>*)</p>			<p align="center">Durch Einführung einer neuen Veränderlichen <math>Z = \lg y</math> ergibt sich eine Kurve vom Typ VII.</p>
	<p align="center">XI  <math>y = \frac{1}{a + bx + cx^2}</math></p>			<p align="center">Durch Einführung einer neuen Veränderlichen <math>Z = \frac{1}{y}</math> ergibt sich eine Kurve vom Typ VII.</p>

	<p>XII</p> $y = \frac{x}{a + bx + cx^2}$	<p>Durch Einführung einer neuen Veränderlichen <math>Z = \frac{x}{y}</math> ergibt sich eine Kurve vom Typ VII.</p>
	<p>XIII</p> $y = a + \frac{b}{x} + \frac{c}{x^2}$	<p>Durch Einführung einer neuen Veränderlichen <math>t = \frac{1}{x}</math> ergibt sich eine Kurve vom Typ VII.</p>
	<p>XIV</p> $y = a + b \lg x + c \lg^2 x$	<p>Durch Einführung einer neuen Veränderlichen <math>t = \lg x</math> ergibt sich eine Kurve vom Typ VII.</p>

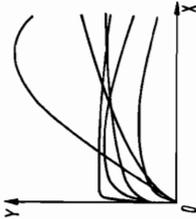
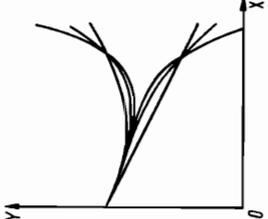
### Graphische Darstellungen von Funktionen (Fortsetzung)

Typische Kurve	Funktion	Transformation	Lineare Gleichung nach der Transformation	Bemerkungen
	<p>XV</p> $y = a \cdot x^b \cdot e^{c \cdot x}$	<p>Wählt man die <math>x</math>-Werte so, daß sie eine arithmetische Folge mit der konstanten Differenz <math>h</math> bilden, so kann man schreiben:</p> $X = \Delta \lg x,$ $Y = \Delta \lg y.$	$Y = 0,434 h c + b X$	<p>Nach Bestimmung von <math>b</math> und <math>c</math> findet man <math>a</math> aus der Gleichung:</p> $\sum \lg y = n \lg a + b \sum \lg x + 0,434 c \sum x,$ <p>wobei <math>n</math> die Anzahl der gegebenen <math>x</math>-Werte.</p>
	<p>XVI</p> $y = a e^{b \cdot x^c}$			<p>Durch Einführung einer neuen Veränderlichen <math>Z = \ln y</math> ergibt sich eine Kurve vom Typ V.</p>

	<p>XVII</p> $y = ae^{-bx} + ce^{dx}$			<p>Durch Einführung einer neuen Veränderlichen <math>Z = \ln y</math> ergibt sich eine Kurve vom Typ VI.</p>
	<p>XVIII</p> $y = ae^{bx} + ce^{dx}$	<p>Wählt man die <math>x</math>-Werte so, daß sie eine arithmetische Folge mit der konstanten Differenz <math>h</math> bilden, so kann man schreiben:</p> $X = \frac{y_1}{y},$ $Y = \frac{y_2}{y}.$ <p>Dabei sind <math>y_1, y_2</math> und <math>y_3</math> Ordinaten von Kurvenpunkten für beliebige drei aufeinanderfolgende <math>x</math>-Werte <math>x_1, x_2</math> und <math>x_3</math>.</p>	$Y = (e^{bh} + e^{dh})X - e^{bh} - e^{dh}$	<p>Die in der Nebenspalte angegebene lineare Gleichung gestattet, die Koeffizienten <math>b</math> und <math>d</math> zu bestimmen. Die Konstanten <math>a</math> und <math>c</math> werden durch die Transformation ermittelt:</p> $Y^I = e^{(b-d)x},$ $Y^I = ye^{-dx},$ $Y^I = c + aX^I$ <p>wonach sich die lineare Gleichung ergibt.</p>
	<p>XIX</p> $y = a + bx + ce^{dx}$	<p>Wählt man die <math>x</math>-Werte so, daß sie eine arithmetische Folge mit der konstanten Differenz <math>h</math> bilden, so kann man schreiben:</p> $Y = \lg \Delta^2 y^*$	$Y = \lg [c(e^{dh} - 1)^2 + 0,434dx]$	<p>Nach Bestimmung der Koeffizienten <math>c</math> und <math>d</math> führt man eine neue Transformation durch, indem man setzt:</p> $Y^I = y - ce^{dx}.$ <p>Man erhält eine lineare Gleichung</p> $Y^I = a + bx,$ <p>aus der man <math>a</math> und <math>b</math> bestimmen kann.</p>

\*)  $\Delta^2 y_i = \Delta y_{i+1} - \Delta y_i$ .

### Graphische Darstellungen von Funktionen (Fortsetzung)

Typische Kurve	Funktion	Transformation	Lineare Gleichung nach der Transformation	Bemerkungen
	<p>XX</p> $y = ax^b + cx^d$	$X = \frac{y_1}{y}, \frac{y_2}{y}, \dots, \frac{y_n}{y}$ <p>wobei <math>y_1, y_2</math> und <math>y_n</math> Ordinaten von Kurvenpunkten für beliebige Werte <math>x_1, x_2</math> und <math>x_n</math> sind, die eine geometrische Folge mit dem Quotienten <math>q</math> bilden.</p>	$Y = (q^b + q^d) X - b + d$	<p>Nach Bestimmung der Koeffizienten <math>b</math> und <math>d</math> führt man eine neue Transformation durch, indem man setzt:</p> $Y^1 = x^d - b,$ $Y^1 = yx - b.$ <p>Man erhält eine lineare Gleichung</p> $Y^1 = a + cX^1,$ <p>aus der man <math>a</math> und <math>c</math> bestimmen kann.</p>
	<p>XXI</p> $y = a_n + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \dots + a_{n-1} x^{n-1} + a_n x^n$	$Y = A^{n-1} y,$ <p>wobei die <math>n</math>-te Differenzenfolge konstante Differenzenwerte ergibt. Die Argumente durchlaufen dabei eine arithmetische Folge der konstanten Differenz <math>h</math>.</p>	$Y = (n-1)! h^{n-1} \times \left( \frac{a_{n-1}}{n(n-1)} h a_n \right) + n! h^{n-1} a_n x$	<p>Aus der linearen Gleichung bestimmt man die Koeffizienten <math>a_n</math> und <math>a_{n-1}</math> bei höchsten Potenzen von <math>x</math>. Dann setzt man</p> $Z = y - a_n x^n - a_{n-1} x^{n-1}$ <p>und stellt eine neue rationale Funktion <math>(n-2)</math>-ten Grades auf:</p> $Z = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_{n-3} x^{n-3} + a_{n-2} x^{n-2}.$ <p>Auf die gleiche Weise wird <math>a_{n-2}, a_{n-3}</math> usw. bestimmt. Da Polynome von höherem als 4. Grade nur selten gebraucht werden, kommt man schon meist nach Bestimmung von <math>a_4</math> und <math>a_3</math> zum Kurventyp VII.</p>

## G. Die wichtigsten Nachschlagewerke und Zeitschriften

### Nachschlagewerke und referierende Zeitschriften in russischer Sprache

1. И. А. Байтин: Каталог книг Госхимиздата за 1931—1948 гг. (*I. A. Baitin: Bücherkatalog des „Goschimisdat“ von 1931 bis 1948, Goschimisdat, 1949*).
2. С. В. Беньковский и Н. Н. Отвагин: Расчеты и справочные таблицы по производству серной кислоты камерным и башенным способами, ОНТИ, Гл. ред. хим. литературы, 1933 (*S. W. Benkowski und N. N. Otwaгин: Berechnungen und Nachschlagetabellen über industrielle Herstellung von Schwefelsäure nach dem Bleikammer- und Turmverfahren, ONTI, Hauptredaktion für chem. Fachliteratur, 1933*).
- 3<sup>1)</sup>. Берль и Лунге: Справочник по основной химической промышленности, Химтеорет, 1937 (*Berl und Lunge: Nachschlagewerk für die chemische Grundindustrie, Chimteoret, 1937*).
- 4<sup>1)</sup>. Берль и Лунге: Химико-технические методы исследования. Т. I, вып. 1 и 2; том II, ч. I, вып. 1 и 2, Химтеорет, 1936—37 (*Berl und Lunge: Chemisch-technische Forschungsmethoden, Band I, Heft 1 und 2; Band II, Teil 1, Heft 1 und 2, Chimteoret, 1936—37*); его же: т. II, ч. 2, вып. 1 и 2, Гл. ред. хим. литературы, 1938 (*dieselben: Band II. Teil 2, Heft 1 und 2, Hauptredaktion für chem. Fachliteratur, 1938*); его же: т. III, вып. 2, Госхимиздат, 1941 (*dieselben: Band III, Heft 2, Goschimisdat, 1941*); его же: т. IV, вып. 1 и 2, Госхимиздат, 1940 (*dieselben: Band IV, Heft 1 und 2, Goschimisdat, 1940*).
5. М. А. Блох: Хронология важнейших событий в области химии и смежных дисциплин и библиография по истории химии, Госхимиздат, 1940 (*M. A. Bloch: Chronologie der wichtigsten Ereignisse auf dem Gebiet der Chemie und der benachbarten Disziplinen sowie eine Bibliographie von der Geschichte der Chemie, Goschimisdat, 1940*).
6. М. А. Блох: Биографический справочник (выдающиеся химики XIX и XX столетий), т. I и II, Госуд. научно-технич. изд-во, Ленхимсектор, 1931 (*M. A. Bloch: Biographisches Nachschlagewerk [Hervorragende Chemiker des 19. und 20. Jahrhunderts] Band I und II, Staatlich wissenschaftlich-technischer Verlag, Lenchimsektor, 1931*).
7. С. Т. Иоффе и А. Н. Несмеянов: Справочник по магнийорганическим соединениям, тт. I—III, Изд-во АН СССР, 1950 (*S. T. Joffe und A. N. Nesmejanow: Nachschlagewerk über organische Magnesiumverbindungen, Band I bis III, Verlag d. Akad. d. Wissensch. d. UdSSR, 1950*).

<sup>1)</sup> Siehe Ergänzungen Seite 106.

8. Ю. В. Карякин: Чистые химические реактивы, Госхимиздат, 1947 (*J. W. Karjakin: Chemisch reine Reagenzien, Goschimisdat, 1947*).
9. П. П. Коржев: Справочник по химии для учителей средней школы, Учпедгиз, 1949 (*P. P. Korschew: Chemisches Nachschlagewerk für Lehrer an Oberschulen, Utschpedgis, 1949*).
10. И. Н. Кузьминых: Справочник для инженеров и техников сернокислотных заводов, Госхимиздат, 1933 (*I. N. Kusminich: Nachschlagewerk für Ingenieure und Techniker von Schwefelsäurewerken, Goschimisdat, 1933*).
11. Ю. Ю. Лурье: Расчетные и справочные таблицы для химиков, Госхимиздат, 1947, (*J. J. Lurje: Rechnungs- und Nachschlagtabellen für Chemiker, Goschimisdat, 1947*).
12. Б. Ф. Ормонт: Структуры неорганических веществ, Гостехиздат, 1950 (*B. F. Ormont: Strukturen anorganischer Stoffe, Gostechisdat, 1950*).
13. В. И. Перельман: Краткий справочник химика, Госхимиздат, 1951 (*W. I. Perelman: Kleines Nachschlagewerk des Chemikers, Goschimisdat, 1951*).
14. Дж. Перри: Справочник инженера-химика. Перевод с английского под общей редакцией проф. С. И. Щепкина, т. I, ОНТИ, 1937; т. II, Госхимиздат, 1947 (*John H. Perry: Chemical engineers' handbook. Übersetzung aus dem Englischen unter der Redaktion von Prof. S. J. Schepkin, Band I, ONTI, 1937; Band II, Goschimisdat, 1947*).
15. А. А. Разумеев. Справочник по производству искусственного волокна, Гл. ред. хим. литературы, 1937, (*A. A. Rasumjew: Nachschlagewerk für die Produktion von Kunstfasern, Hauptredaktion für chem. Fachliteratur, 1937*).
16. Реактивы неорганические. Сборник стандартов (издание официальное), ч. I и II, Стандартгиз, 1949 (*Anorganische Reagenzien. Normensammelwerk [offizielle Ausgabe], Teil I und 2, Standartgis, 1949*).
17. Реакции и реактивы для качественного анализа неорганических соединений, Госхимиздат, 1950 (*Reaktionen und Reagenzien zur qualitativen Analyse anorganischer Verbindungen, Goschimisdat, 1950*).
18. Б. А. Сасс-Тисовский: Спутник содовика, Госхимтехиздат, 1932 (*B. A. Saß-Tissowski: Taschenbuch des Soda-Fachmanns, Goschimtechisdat, 1932*).
19. А. Сена: Единицы измерения физических величин, Гостехиздат, 1949 (*A. Sena: Maßeinheiten physikalischer Größen, Gostechisdat, 1949*).
20. Сборник физических констант, под редакцией проф. Я. Т. Дорфмана и проф. С. Э. Фриша, ОНТИ, 1937 (*Sammlung physikalischer Konstanten, unter Redaktion von Prof. J. T. Dorfman und Prof. S. E. Frisch, ONTI, 1937*). Das Nachschlagewerk enthält Daten der Thermochemie, Thermometrie und Pyrometrie, über Leitfähigkeit, magnetische Eigenschaften, Elektrochemie Elektronentheorie, Radioaktivität, Röntgenstrahlen, Photometrie, optische Eigenschaften, Atom- und Molekülspektren, Struktur kristalliner Körper, mechanische Eigenschaften und Akustik.

21. Свойства металлов и сплавов (справочник) Гос. научно-технич. изд-во литературы по черной и цветной металлургии, 1949 (Eigenschaften von Metallen und Legierungen [Nachschlagewerk], Staatlich-wissenschaftlich-technischer Verlag für Literatur über Schwarz- und Buntmetallurgie, 1949).
22. Синтетические методы в области металлоорганических соединений, под редакцией А. Н. Несмеянова, 7 выпусков. Выходит начиная с 1945 (Synthetische Methoden auf dem Gebiet metallorganischer Verbindungen, unter Redaktion von A. N. Nesmejanow, 7 Auflagen; veröffentlicht seit 1945).
23. Словарь органических соединений (строение, физические и химические свойства важнейших органических соединений и их производных). тт. I, II и III, Изд-во иностр. литературы, Москва, 1949 (на английском языке) (Wörterbuch für organische Verbindungen [Aufbau, physikalische und chemische Eigenschaften der wichtigsten organischen Verbindungen und ihrer Derivate], Band I, II und III, Verlag für ausländische Literatur, Moskau 1949 [in engl. Sprache]).
24. справочная книжка азотчика, Госхимиздат, 1944 (Nachschlagewerk des Stickstoffachmanns, Goschimisdat, 1944).
25. Справочник механика химического завода, Госхимиздат, 1950 (Nachschlagewerk für Mechaniker chemischer Betriebe, Goschimisdat, 1950).
26. Справочник по рентгеноструктурному анализу, под редакцией А. И. Китайгородского, Гостехиздат, 1940 (Nachschlagewerk für Röntgenstrukturanalyse, unter Redaktion von A. J. Kitaigorodski, Gostechisdat, 1940).
27. Справочник сернокислотчика, Госхимиздат, 1951 (Nachschlagewerk des Schwefelsäurefachmanns, Goschimisdat, 1951).
28. Справочник физических, химических и технологических величин, ОНТИ (Nachschlagewerk für physikalische, chemische und technologische Größen, ONTI). Überarbeitete und vervollständigte Übersetzung der „International critical tables“. Erster Redakteur L. N. Martens. Besteht aus zehn Bänden, die in den Jahren 1929 bis 1933 herausgegeben wurden. 1935 wurde ein Sachregister für alle 10 Bände des Nachschlagewerkes herausgegeben.
29. Таблицы спектральных линий, под редакцией С. Л. Мандельштама и С. М. Райского, ОНТИ (Tabellen für Spektrallinien, unter der Redaktion von S. L. Mandelstam und S. M. Raiski, ONTI, 1938).
30. Термические константы неорганических веществ, под редакцией акад. Э. В. Брицке и чл.-корр. АН СССР А. Ф. Капустинского, Изд-во АН СССР, 1949 (Thermische Konstanten anorganischer Stoffe, unter Redaktion des Akademiemitglieds E. W. Brizke und des korr. Mitglieds d. Akad. d. Wissensch. d. UdSSR A. F. Kapustinski, Verlag d. Akad. d. Wissensch. d. UdSSR, 1949). Das ausführlichste Nachschlagewerk auf dem Gebiet der chemischen Thermodynamik. Enthält Angaben über Bildungswärmen, Wärmekapazitäten und Entropien anorganischer Verbindungen.
31. Фармацевтические препараты, Госхимтехиздат, 1934 (Pharmazeutische Präparate, Goschimtechisdat, 1934).

32. Физико-химические свойства индивидуальных углеводов, под редакцией М. Д. Тиличеева, Гос. научно-технич. изд-во нефтяной и горно-топливной литературы, вып. 1, 1945; вып. 2, 1947; вып. 3, 1951 (Physikalisch-chem. Eigenschaften von Kohlenwasserstoffen, unter der Redaktion von *M. D. Tilitchejew*, Staatl.-wissensch.-technischer Verlag für Erdöl- und Brennstoffliteratur, 1. Auflage, 1945; 2. Auflage 1947; 3. Auflage 1951).
33. Химические вредные вещества в промышленности, под редакцией Н. В. Лазарева, Госхимиздат, 1951 (Chemische Giftstoffe in der Industrie, unter der Redaktion von *N. W. Lasarew*. Teil I: Organische Stoffe. Teil II: Anorganische und metallorganische Verbindungen. Goschimisdat, 1951).
34. Химия и химическая промышленность, Изд-во иностр. литературы. Выходит с 1938 г. (Chemie und chemische Industrie. Verlag für ausländ. Literatur. Herausgegeben seit 1938.) Bibliographische Monatszeitschrift der Staatlich-wissenschaftlichen Bibliothek des Ministeriums für höhere Bildung, UdSSR. Stellt eine Sammlung von Kurzreferaten über die wichtigsten Arbeiten dar, die in der sowjetischen und ausländischen Literatur veröffentlicht wurden. Die Referate sind auf die entsprechenden Abschnitte verteilt, z. B. „Physikalische Chemie“ mit den Unterabschnitten „Aufbau der Materie“, „Chemische Kinetik“ usw.; „Chemische Industrie“ mit Unterabschnitten für die einzelnen Industriezweige. In diesem Journal wird auch über die Patentreferat referiert.

### Deutsche und ausländische Nachschlagewerke und referierende Zeitschriften

1. Comprehensive Treatise on Inorganic and Theoretical Chemistry, *J. W. Mellor*, England:  
Bd. I: H, O; Bd. II: F, Cl, Br, J, Li, Na, K, Rb, Cs; Bd. III: Cu, Ag, Au, Ca, Sr, Ba; Bd. IV: Ra und Actiniden, Be, Mg, Zn, Cd, Hg; Bd. V: B, Al, Ga, In, Tl und seltene Erden, C (1. Teil); Bd. VI: C (2. Teil), Si, Silikate; Bd. VII: Ti, Zr, Hf, Th, Ge, Sn, Pb, inerte Gase; Bd. VIII: N, P; Bd. IX: As, Sb, Bi, V, Nb, Ta; Bd. X: S, Se; Bd. XI: Te, Cr, Mo, W; Bd. XII: U, Mn, Tc und Re, Fe (1. Teil); Bd. XIII: Fe (2. Teil); Bd. XIV: Fe (3. Teil); Bd. XV: Ni, Ru, Rh, Pd, Os, Ir; Bd. XVI: Pt, allgemeines Verzeichnis.  
Letzte Ausgabe ist im Jahre 1946 begonnen worden.
2. Chemical Abstracts: Jährlicher Auflagekomplex: 1 Band, der aus 24 Heften besteht, die zweimal monatlich herausgegeben werden. 1907 — Bd. 1 . . . 1949 — Bd. 43. Chemical Abstracts bringt Referate über die meisten Arbeiten, einschließlich der Patente, die in der Weltliteratur veröffentlicht wurden. Für jedes Jahr existiert ein Sach-, Formel- und Autorenregister.  
Nicht periodisch erscheinende Ausgaben werden nicht referiert, jedoch wird auf diese hingewiesen.

3. Chemisches Zentralblatt, Deutschland: Jedes Jahr wird ein Band herausgegeben, der aus 52 wöchentlich erscheinenden Heften besteht.<sup>1)</sup> Pharmazeutisches Zentralblatt: 1830 — Bd. I ... 1849 — Bd. 20; Chemisch-Pharmazeutisches Zentralblatt: 1850 — Bd. 21 ... 1855 — Bd. 26; Chemisches Zentralblatt, Neue Serie: 1856 — Bd. 1 ... 1869 — Bd. 14; 3. Serie: 1870 — Bd. 1 ... 1888 — Bd. 19, 4. Serie: 1889 — Bd. 1 (60) ... 1896 — Bd. 8 (67); 5. Serie: 1897 — Bd. 1 (68) ... 1918 — Bd. 22 (89); 6. Serie: 1919 — Bd. 1 (90) ... 1923 — Bd. 5 (94); 1924 — Bd. 95 ... 1949 — Bd. 120.  
Bis 1941 enthielt das Chemische Zentralblatt Referate über die meisten Arbeiten auf dem Gebiet der Chemie, die in der Weltliteratur veröffentlicht wurden (darunter auch Patente). Seit 1941 hat sich der Kreis der referierten Zeitschriften etwas verkleinert. Für jedes Jahr (bis 1944) existieren Sach- und Autorenregister, ebenso ein Formelregister für organische Verbindungen.
4. Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie, 8. Ausgabe (begonnen im Jahre 1926).  
Ein hinreichend ausführliches Nachschlagewerk für anorganische Chemie. Wird in einzelnen Bänden herausgegeben, wobei jeder Band einem bestimmten Element gewidmet ist (ausschließlich der Edelgase und der seltenen Erden, die gruppenweise in einem Band zusammengefaßt wurden). Einige Bände setzen sich aus einer bestimmten Anzahl von Heften zusammen.
5. Handbuch der Organischen Chemie, Beilstein, IV. Ausgabe (begonnen im Jahre 1918).  
In den Hauptbänden der Ausgabe ist die Literatur bis 31. Dezember 1909 berücksichtigt. Ergänzungsbände erfassen die Literatur von 1910 bis 1919. Insgesamt wurden mehr als 30 Bände herausgegeben.  
In diesem Nachschlagewerk werden Auskünfte über eine große Zahl organischer Verbindungen gegeben (mit Hinweisen auf die Originalliteratur).\*)
6. International critical tables of numerical data in physics, chemistry and technology, USA.  
Das Nachschlagewerk enthält genaue Angaben über die meisten Gebiete der Physik, Chemie und Technologie. 1. Ausgabe — 7 Bände mit einem Sachregister für alle Bände. Band I bis VII wurden in den Jahren 1926 bis 1933, das Sachregister im Jahre 1933 herausgegeben.  
Den Tabellen wurden Erläuterungen in englischer, deutscher, französischer und italienischer Sprache beigelegt.
7. Landolt-Börnstein: Physikalisch-chemische Tabellen, 5. Ausgabe (herausgegeben von *W. A. Roth* und *K. Scheel*). 2 Bände (beide im Jahre 1923 erschienen); zusätzliche Bände wurden veröffentlicht: I im Jahre 1927; II im Jahre 1931; III, 1. und 2. Teil 1935 und 3. Teil 1937.

<sup>1)</sup> Hierzu: *Periodica Chimica*, Verzeichnis der im Chemischen Zentralblatt referierten Zeitschriften mit den entsprechenden genormten Titelabkürzungen. Herausgegeben von Prof. Dr. *Maximilian Pflücke* und *Alice Hawelek*, Akademie-Verlag, Berlin, und Verlag Chemie GmbH, Weinheim/Bergstraße.

\*) Über den Gebrauch des Nachschlagewerkes siehe: Т. И. Темникова, *Справочная химическая литература и пользование ею*, Из-во ЛГУ, 1946 *Chemische Nachschlagewerke und ihr Gebrauch*, Т. I. *Temnikowa*: Verlag L. G. U.

Das Nachschlagewerk enthält umfangreiche Tabellen für viele Gebiete der Chemie und Physik.

8. Solubilities of inorganic and metal organic compounds.\*) Atherton Seidel (A compilation of quantitative solubility data from the periodical literature). Bd. I, 1698 Seiten, 1940, 3. Auflage, USA.  
Solubilities of organic compounds, Atherton Seidel (A compilation of quantitative solubility data from the periodical literature); Bd. II, 926 Seiten, 1941, 3. Auflage.
9. Strukturbericht.\*\*)  
*P. Ewald* und *C. Hermann*: Strukturbericht I, Deutschland, 1931.  
Es wird eine Beschreibung aller Strukturen gebracht (Hinweise einbezogen), die von 1913 bis 1928 veröffentlicht wurden.  
*C. Hermann*, *O. Lohrmann* und *H. Philipp*: Strukturbericht II, Deutschland, 1937.  
Es wird eine Beschreibung aller Strukturen gebracht, die in den Jahren 1928 bis 1932 veröffentlicht wurden.  
*C. Gottfried* und *F. Schoßberger*: Strukturbericht III, Deutschland, 1937.  
Beschreibung der Strukturen, die von 1933 bis 1935 veröffentlicht wurden.  
*C. Gottfried*: Strukturbericht IV, Deutschland, 1938. Beschreibung der Strukturen, die im Jahre 1936 veröffentlicht wurden. (Es wurden auch die Bände V, VI und VII herausgegeben.)
10. The Thermochemistry of the chemical substances, *F. R. Bichowsky* and *F. D. Rossini*, 457 Seiten, USA, 1936.  
Neben klassischen thermochemischen Angaben enthält das Nachschlagewerk Werte der Anregungs- und Ionisationsenergie von Atomen.
11. Traité de chimie minérale, Redakteur *P. Pascal*.  
Die gesamte Ausgabe besteht aus 12 Bänden, die von 1931 bis 1934 erschienen sind.  
  
Ergänzung durch d. dtsh. Red.:
12. Enzyklopädie der technischen Chemie, Bd. 1—12, hrsg. v. Prof. Dr. *Ullmann*; Urban & Schwarzenberg, Berlin-Wien 1914—1923.  
Die 3. völlig neu gestaltete Aufl. hrsg. v. Dr. *W. Foerst* erscheint seit 1951; bisher sind erschienen Bd. 1, 3, 4, 5.
13. Berl-Lunge: Taschenbuch für die anorganisch-chemische Großindustrie, hrsg. v. *E. Berl*; 7. umgearb. Aufl., 2 Tle, J. Springer, Berlin 1930.
14. Berl-Lunge: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden, hrsg. v. *E. Berl*; 8. vollst. umgearb. u. vermehrte Aufl., 5 Bde., J. Springer, Berlin 1931—1934.

\*) Werte über die Löslichkeit anorganischer Stoffe in verflüssigten Gasen befinden sich im Band I des Buches von *A. И. Шатенштейна* Сжиженные газы как растворители, Госхимиздат, 1934 (*A. I. Schatenstein*: Verflüssigte Gase als Lösungsmittel Goschimizdat, 1934).

\*\*) Zusatz zur „Zeitschrift für Kristallographie“.

### Periodisch erscheinende sowjetische Veröffentlichungen

Aus dem sowjetischen Original wurden hier nur die gegenwärtig noch erscheinenden Zeitschriften übernommen.

	Bezeichnung der Zeitschrift	Dauer des Erscheinens	Periodizität des Erscheinens	Numerierung der Bände
1	Азербайджанское нефтяное хозяйство (Petroleum-Industrie von Aserbaidshan)	von 1921 bis heute	12mal im Jahr	Die Bände werden jährweise numeriert
2	Башкирская нефть (Baschkir-Erdöl)	von 1945 bis heute	3 mal im Jahr	Die Bände werden jährweise numeriert
3	Биохимия (Biochemie)	von 1936 bis heute	alle 2 Monate	1 Bd. im Jahr; 1936 — Bd. I; 1949 — Bd. XIV
4	Биохимия чайного производства (Biochemie der Teeindustrie)	von 1935 bis heute	unbestimmt	---
5	Бумажная промышленность (Papier-Industrie)	von 1922 bis heute	6mal im Jahr	1 Bd. im Jahr; 1922 bis 1941 Bd. I bis XIX; 1945 bis 1949 — Bd. XX bis XXIII
6	Бюллетень Академии Наук Узбекской СССР (Bulletin der Akademie der Wissenschaften der UdSSR)	von 1944 bis heute		Die Bände werden jährweise numeriert
7	Бюллетень Московского общ-ва испытателей природы (новая серия) (Bulletin der Moskauer Gesellschaft der Naturforscher) (Neue Serie)	1831 bis heute	2- bis 6mal im Jahr	Die Numerierung der Bände wird nach Abschnitten von Beginn vorgenommen. Die Hefte werden innerhalb eines Bandes numeriert
8	Вестник Академии Наук СССР (Nachrichten der Akademie der Wissenschaften der UdSSR)	von 1931 bis heute	monatlich	Die Bände werden jährweise numeriert

## Periodisch erscheinende sowjetische Veröffentlichungen (Fortsetzung)

	Bezeichnung der Zeitschrift	Dauer des Erscheinens	Periodizität des Erscheinens	Numerierung der Bände
9	Вестник Академии Наук Казахской ССР (Nachrichten der Akademie der Wissenschaften der KSSR)	seit 1944 bis heute	monatlich	Die Auflagen werden jahresweise nummeriert. In Klammern steht die laufende Nummer vom Beginn der Auflage; 1949, Nr. 1 (46)
10	Вестник Академии Наук Литовской ССР (но литовском яз.) (Nachrichten der Akademie der Wissenschaften der Lettischen SSR) (in lett. Sprache)	von 1946 bis heute	1 Buch im Jahr	1946 - Bd. I; 1949 — Bd. IV/V
11	Вестник высшей школы (Hochschulzeitschrift)	von 1943 bis heute	monatlich	Die Bände werden jahresweise nummeriert
12	Вестник Ленинградского унив. (Zeitschrift der Leningrader Universität)	von 1946 bis heute	monatlich	Die Bände werden jahresweise nummeriert
13	Вестник Московского унив. им. М. В. Ломоносова (Zeitschrift der Moskauer Universität „М. В. Ломоносов“)	von 1946 bis heute	monatlich	Die Bände werden jahresweise nummeriert
14	Всесоюзный н.-иссл. ин-т искусственного жидкого топлива и газа. Реферативный сборник. 1. Газовое дело (Wissenschaftliches Forschungsinstitut für künstlichen flüssigen Brennstoff und Gase. Sammelwerk von Referaten. 1. Gaswirtschaft)	von 1945 bis heute	2 mal im Jahr	1945 — 1. Bd.; 1949 — 8. bis 9. Bd.
	2. Химия и переработка топлива (2. Chemie und Verarbeitung der Brennstoffe)	von 1946 bis heute	2 mal im Jahr	1946 — 1. bis 2. Bd.; 1949 — 7. bis 8. Bd.

15	Всесоюзное химическое общ-во им. Д. И. Менделеева. Сообщения о научных работах членов (Chemische Gesellschaft der UdSSR „D. J. Mendelejew“. Mitteilungen über wissenschaftl. Arbeiten der Mitglieder) Высокомолекулярные соединения (секция высокомолекулярных соединений Московского отделения ВХО им. Д. И. Менделеева) (Hochmolekulare Verbindungen) (Sektion für hochmolekulare Verbindungen der Moskauer Abteilung VХО „D. J. Mendelejew“)	von 1944 bis heute	4mal im Jahr	Die Bände werden jahresweise nummeriert
16	Горный журнал (Berg-Journal)	von 1925 bis heute	monatlich	Die Bände werden jahresweise nummeriert
17	Доклады Академии Наук (Berichte der Akademie der Wissenschaften) Доклады Академии Наук Азербайджанской ССР (Berichte der Akademie der Wissenschaften der Aserbaidschanischen SSR)	1901 bis 1916	—	—
18	Журнал аналитической химии (Journal für Analytische Chemie)	von 1945 bis heute	monatlich	Im Jahr I Band (12 Hefte); 1945 — Bd. I; 1947 — Bd. III
19	Журнал общей химии (Journal für Allgemeine Chemie)	von 1946 bis heute	alle 2 Monate	1 Bd. im Jahr (6 Hefte); 1946 — Bd. I; 1949 — Bd. IV
20		von 1869 bis heute	monatlich; 1933 bis 1934 10mal im Jahr	1 Bd. im Jahr (12 Hefte); 1931 wurde neue Nummerierung begonnen, die alte Nummer wird in Klammern geschrieben. 1869 Bd. I; 1949 — Bd. XIX (XXXI)
21				

## Periodisch erscheinende sowjetische Veröffentlichungen (Fortsetzung)

	Bezeichnung der Zeitschrift	Dauer des Erscheinens	Periodizität des Erscheinens	Numerierung der Bände
22	Журнал прикладной химии (Journal für Angewandte Chemie)	von 1928 bis heute	1933—8mal im Jahr; 1934 — 8mal im Jahr; monatlich	1 Bd. im Jahr (12 Hefte); 1928 — Bd. I, 1949 — Bd. XXII
23	Журнал технической физики (Journal für Technische Physik)	von 1931 bis heute	monatlich	1 Bd. im Jahr (12 Hefte); 1931 — Bd. I; 1947 — Bd. XVII
24	Журнал физической химии (Journal für Physikalische Chemie)	von 1930 bis heute	1933 — 6mal im Jahr; monatlich	1 Bd. im Jahr (12 Hefte); 1930 — Bd. I; 1931 — Bd. I, II; 1932 bis 1935 — Bd. III bis VI; 1936 bis 1938 — Bd. VII bis XII; 1939 bis 1949 — Bd. XIII bis XXIV
25	Журнал экспериментальной и теоретической физики (Journal für Experimentelle und Theoretische Physik)	von 1931 bis heute	monatlich; 1934 — 10mal im Jahr; 1935 — 10mal im Jahr	1 Bd. im Jahr (12 Hefte); 1931 — Bd. I; 1949 — Bd. XIX
26	Заводская лаборатория (Betriebslaboratorium)	von 1935 bis heute	monatlich	1 Bd. im Jahr; 1935 — Bd. I; 1949 — Bd. XV
27	Записки Институту хемі (на укр. яз.) (Aufzeichnungen des chemischen Instituts [in ukrainischer Sprache])	von 1934 bis heute	—	1934 bis 1938 — Bd. I bis V; 1939 bis 1940 — Bd. VI bis VII; 1946 bis 1947 — Bd. VIII; 1948 — Bd. IX
28	Знання — сила. (научно-популярный журнал)			

29	(Wissen ist Macht [Wissenschaftlich-populäres Journal]) Известия Академии Наук Азербайджанской ССР. Отделение геолого-химических наук и нефти (часть текста на азерб. яз.) (Nachrichten der Akademie der Wissenschaften der Aserbaidschanischen SSR, Abteilung für geologisch-chemische Wissenschaft und Erdöl [ein Teil des Textes in aserbaidschanischer Sprache])	von 1926 bis heute	monatlich	Die Bände werden jährlichweise numeriert
30	Известия Академии Наук Армянской ССР (на армянском яз.) а) естественные науки (часть текста на армянск. яз.) (Nachrichten der Akademie der Wissenschaften der Armenischen SSR [in armenischer Sprache]. а) Naturwissenschaft [z. T. in armenischer Sprache])	von 1935 bis heute	6 bis 12mal im Jahr	Die Bände werden jährlichweise numeriert
31	Известия Академии Наук Белорусской ССР (Nachrichten der Akademie der Wissenschaften der weißrussischen SSR)	1946 bis 1947; seit 1948 werden die Themen für jede Nummer einzeln bezeichnet	—	—
32	Известия Академии Наук Казахской ССР — серия химическая (Nachrichten der Akademie der Wissenschaften der Kasachstanischen SSR [Serie Chemie])	von 1946 bis heute	1mal in 2 Monaten	Die Bände werden jährlichweise numeriert
33	Известия Академии Наук СССР а) отделение химических наук б) серия физическая (Nachrichten der Akademie der Wissenschaften der UdSSR. а) Abteilung Chemie). Siehe Nr. 144 б) Serie Physik. Siehe Nr. 144	von 1947 bis heute	—	1947 — 1. Bd.; 1949 — 3. Bd.
		von 1939 bis heute von 1940 bis heute	1mal in 2 Monaten 1mal in 2 Monaten	Die Bände werden jährlichweise numeriert. 1940 — Bd. IV; 1949 — Bd. XIII (Band — 6 Hefte)

## Periodisch erscheinende sowjetische Veröffentlichungen (Fortsetzung)

	Bezeichnung der Zeitschrift	Dauer des Erscheinens	Periodizität des Erscheinens	Numerierung der Bände
34	Известия Академии Наук Узбекской ССР (Nachrichten der Akademie der Wissenschaften der Usbekischen SSR)	von 1947 bis heute	6mal im Jahr	Die Bände werden jahresweise numeriert
35	Известия Всесоюзного теплотехнического ин-та им. Ф. Дзержинского (Berichte des wärmetechnischen Instituts der UdSSR „F. Dserschinsky“)	von 1932 bis heute	monatlich	Die Bände werden jahresweise numeriert
36	Известия Естественно-научного ин-та при Московском Гос. унив. им. Горького (Nachrichten des Naturwissenschaftlichen Instituts an der Molotower Staatuniversität „Gorki“) Siehe Nr. 148	von 1946 bis heute	—	1946 bis 1948 — Bd. XII (3 bis 8 Hefte)
37	Известия Кыргызского филиала Академии Наук СССР (Nachrichten der kirgisischen Abteilung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR)	von 1945 bis heute	unbestimmt	1945 — Bd. II und III; 1947 — Bd. IV; V, VI, VII; Bd. I (VIII)
38	Известия Таджикского филиала Академии Наук СССР (Nachrichten der Tadschikischen Abteilung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR)	von 1941 bis heute	unbestimmt	—
39	Известия Томского унив. (с 1931 г. выходит под заглавием „Труды Томского Гос. унив.“) (Nachrichten der Tomsker Universität [Wird seit 1931 unter dem Titel „Arbeiten der staatlichen Tomsker Universität“ veröffentlicht])	1889 bis 1928; von 1931 bis heute	1 bis 2 Hefte im Jahr; 1928 4mal im Jahr	Bd. 1 bis 82; Bd. 83 bis 104

40	<p>Ин-т общей и неорганической химии им. Курнакова, Москва. Известия сектора платины и др. благородных металлов. Известия сектора физико-химического анализа (Institut für allgemeine und anorganische Chemie „Kurnakow“, Moskau. Nachrichten des Sektors Platin und anderer Edelmetalle). Siehe Nr. 159 (Nachrichten des Sektors für physikochemische Analyse). Siehe Nr. 164</p>	von 1918 bis heute	unbestimmt	1943 — Bd. 19; 1947 Bd. 20
41	<p>Ин-т химической физики, Москва. Проблемы хим. кинетики, горения и взрывов (Institut für physikalische Chemie, Moskau. Probleme der chemischen Kinetik, Verbrennung und Explosionen)</p>	von 1918 bis heute	unbestimmt	1941 — Bd. XIV; 1947 — Bd. XV
42	<p>Каучук и резина. Сборник рефератов и аннотаций иностранной периодической литературы (Kautschuk und Gummi. Ein Sammelwerk von Referaten und Annotationen ausländischer periodisch erscheinender Literatur)</p>	von 1947 bis heute	unbestimmt	1947 — Bd. 1
43	<p>Каучук, резина, асбест. Материалы Лен. Огд. ВНИТО резин. и кауч. промышленности (Kautschuk, Gummi, Asbest. Materialien der „Len. Abteilung VNIТО“ der Gummi- und Kautschukindustrie)</p>	von 1949 bis heute	—	1949 — Bd. 1 bis 4
44	<p>Кислород. Бюллетень Технического совета Главкислорода при Совете Министров СССР (Sauerstoff. Bericht des technischen Rates „Glauwkislorod“ beim Ministerium der UdSSR)</p>	von 1947 bis heute	unbestimmt	1947 — Sammelwerk Nr. 1 (9)
		von 1944 bis heute	1mal in 2 Monaten	Die Bände werden jahresweise nummeriert

### Periodisch erscheinende sowjetische Veröffentlichungen (Fortsetzung)

	Bezeichnung der Zeitschrift	Dauer des Erscheinens	Periodizität des Erscheinens	Numerierung der Bände
45	Коллоидный журнал теор. и прикл. физики и химии коллоидов (Kolloid-Journal [Journal der theoretischen sowie der angewandten Physik und Chemie der Kolloide])	von 1935 bis heute	1mal in 2 Monaten	1935 bis 1941 Bd. I bis VIII; 1946 bis 1949 Bd. VIII bis XI.
46	Лесная промышленность (Forstindustrie)	von 1941 bis heute	monatlich	Die Bände werden jahresweise numeriert
47	Материалы ВНИИ бумажной и целлюлозной промышленности (Materialien ВНИИ der Papier- und Zelluloseindustrie)	von 1931 bis heute	unbestimmt	1941 — Bd. XXXIII; 1947 — Bd. XXXIV, XXXV
48	Наука и жизнь (научно-популярный журнал) (Wissenschaft und Leben [Wissenschaftlich-populäres Journal])	1890 bis 1900 1904 bis 1906 von 1934 bis heute	wöchentlich wöchentlich wöchentlich	— — Die Bände werden jahresweise numeriert
49	Научные записки Киевского ун-ва, им. Шевченко (на укр. яз.), новая серия (Wissenschaftliche Aufzeichnungen der Kiener Universität „Schewtschenko“ [in ukrainischer Sprache] Neue Serie)	von 1935 bis heute	—	1935 — Bd. I; 1949 — Bd. VIII
50	Научный бюллетень Ленинградского ун-ва. (Wissenschaftlicher Bericht der Leningrader Universität) Siehe Nr. 2	von 1945 bis heute	von 2 bis 8mal im Jahr	1949 — Nr. 24
51	Нефтяное хозяйство (Нефтяное и сланцевое хозяйство) (Petroleum-Wirtschaft [Erdöl- und Schieferwirtschaft])	von 1920 bis heute	12mal im Jahr	Die Bände werden jahresweise numeriert

52	Обмен опытом внедрения изобретений, технических усовершенствований и рационализаторских предложений (Erfahrungsaustausch bei Einführung von Erfindungen, technischen Vervollkommnungen und Verbesserungsvorschlägen). Ministerium für chemische Industrie der UdSSR	von 1947 bis heute	—	Nr. 1 bis 2
53	Огнеупоры (Feuerfeste Materialien)	von 1933 bis heute	10mal im Jahr, seit 1947 monatlich	Die Bände werden jahresweise nummeriert
54	Орловский педагогический ин-т, серия естествознания и химии (Orlower Pädagogisches Institut. Serie Naturwissenschaft und Chemie)	von 1940 bis heute	unbestimmt	1940 — Bd. 1; 1947 — Bd. 2
55	Пищевая промышленность СССР (Nahrungsmittel-Industrie der UdSSR)	von 1941 bis heute	2- bis 4mal im Jahr	Die Bände werden seit Beginn nummeriert: 1949 — Bd. 12, 13
56	Почвоведение (Bodenkunde)	von 1899 bis heute	jetzt monatlich, früh. 4 mal i. Jahr	Die Bände werden jahresweise nummeriert
57	Природа. Изд. АН СССР (Natur Ausgabe AN UdSSR)	von 1912 bis heute	monatlich	Die Бände werden jahresweise nummeriert
58	Реферативный сборник по вопросам транспорта, хранения и применения нефтепродуктов. Рефераты иностранных патентов на изобретения (Sammelwerk von Referaten über Transportfragen, Lagerung und Anwendung von Erdölprodukten. Referate ausländischer Patente über Erfindungen)	von 1946 bis heute	1mal im Jahr	1946 — Bd. 1 1947 — Bd. 2 1948 — Bd. 3 1949 — Bd. 4
59	Сахарная промышленность (Zucker-Industrie)	von 1927 bis heute	monatlich	Die Бände werden jahresweise nummeriert

## Periodisch erscheinende sowjetische Veröffentlichungen (Fortsetzung)

	Bezeichnung der Zeitschrift	Dauer des Erscheinens	Periodizität des Erscheinens	Numerierung der Bände
60	Сборник научных работ Ин-та органической химии, Киев (Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten des Instituts für organische Chemie, Kiev), (in ukrainischer Sprache)	von 1936 bis heute	unbestimmt	1936 --- Nr. 1 1941 --- Nr. 12 1947 --- Nr. 13
61	Сборник работ Ин-та прикладной химии, Ленинград (Sammlung von Arbeiten des Instituts für angewandte Chemie, Leningrad)	von 1922 bis heute	---	1922 --- Bd. 1; 1947 --- Bd. 38, 39; 1948 --- Bd. 40
62	Сборник рефератов научных работ членов Всесоюзного химического общ-ва им. Д. И. Менделеева (Приморское отделение) (Sammlung von Referaten über wissenschaftliche Arbeiten der Union-schem. Gesellschaft, D. J. Mendelejew“)	von 1947 bis heute	unbestimmt	1947 --- Bd. 1
63	Сборник трудов Всесоюзного н.-иссл. ин-та метрологии (Sammlung von Arbeiten des Unions-Forschungsinstituts für Meteorologie)	1940 bis 1941	---	---
64	Сборник трудов Центрального н.-иссл. лесохимического ин-та (ст. Кунцево, Моск.-Белорусск. ж. д.), с 1949 — Труды ЦНИЛХИ (Sammlung von Arbeiten des Zentralen Forschungs-Forschungsinstituts seit 1949 — Arbeiten des ЦНИЛХИ)	von 1947 bis heute	unbestimmt	---
65	Сообщения Академии Наук грузинской ССР (Mitteilungen der Akademie der Wissenschaften der Georgischen SSR)	von 1940 bis heute	---	1940 --- Bd. I; 1948 --- Bd. 9

66	Сообщения Таджикского филиала Академии Наук СССР (Mitteilungen der Tadschikischen Abteilung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR)	von 1947 bis heute	unbestimmt	Bände werden von Beginn nummeriert. 1947 — I bis II; 1948 — III bis X; 1949 — XI bis XX
67	Сталь (Stahl)	von 1941 bis heute	monatlich	Die Bände werden jährlich nummeriert
68	Стекло и керамика (Glas und Keramik)	von 1925 bis heute	12mal im Jahr	1947 — Bd. 7; 1949 — Bd. 8
69	Строительная промышленность (Bau-Industrie)	von 1923 bis heute	12mal im Jahr	Die Bände werden jährlich nummeriert
70	Текстильная промышленность (Textil-Industrie)	von 1941 bis heute	monatlich	Die Bände werden jährlich nummeriert
71	Технические заметки Н.-иссл. института горюче-смазочных материалов, Москва (Technische Notizen des wissenschaftlichen Forschungsinstituts für Brennstoffe und Schmierstoffe, Moskau)	von 1947 bis heute	—	1947 — Nr. 1 bis 6
72	Торфяная промышленность (Torf-Industrie)	von 1924 bis heute	monatlich	Die Bände werden jährlich nummeriert
73	Труды Воронежского ун-ва. (Химический отдел) (Arbeiten der Woronesher Universität [Chemische Abteilung])	von 1939 bis heute	1 Bd. im Jahr	1939 — Bd. XI 1947 — Bd. XIV
74	Труды Восточного н.-иссл. углехимического ин-та, Свердловск (Arbeiten des örtlichen Kohlechemie-Forschungsinstituts Swerdlowsk)	von 1940 bis heute	1mal im Jahr	1940 — 1. Bd. 1946 — 3. Bd. 1947 — 4. Bd. 1949 — 5. Bd.

## Periodisch erscheinende sowjetische Veröffentlichungen (Fortsetzung)

	Bezeichnung der Zeitschrift	Dauer des Erscheinens	Periodizität des Erscheinens	Numerierung der Bände
75	Труды Всесоюзного н.-иссл. ин-та метрологии им. Д. И. Менделеева, Ленинград (Arbeiten des Unions-Forschungsinstituts für Meteorologie, D. J. Mendelejew", Leningrad.) Siehe Nr. 309	von 1947 bis heute	5 Bände im Jahr	1947 — Bd. I (56) bis 5 (60); 1948 — Bd. 1 bis 5 (61 bis 66)
76	Труды Всесоюзного н.-иссл. ин-та сульфатно-спиртовой и гидролизной промышленности, Ленинград (Arbeiten des Unions-Forschungsinstituts für Sulfat-, Alkohol- und Hydrolyse-Industrie, Leningrad)	von 1945 bis heute	unbestimmt	1945 — Bd. 1 1947 — Bd. 2
77	Труды Всесоюзного н.-иссл. и проекти. ин-та цементной промышленности (Arbeiten des Unions-Forschungs- und Projektierungsinstituts für die Zementindustrie)	von 1940 bis heute	—	1940 — Bd. I 1947 — Bd. VIII 1948 — Bd. IX 1949 — Bd. X bis XII
78	Труды Всесоюзного нефтяного н.-иссл. геологоразведоч. ин-та (Arbeiten des Unions-Forschungsinstituts für Erdöl und Bodenforschung)	von 1927 bis heute	unbestimmt	Die Bände werden von Beginn an nummeriert
79	Труды Грозненского нефтяного ин-та (Arbeiten des Erdöllinstituts in Grosny)	von 1945 bis heute	1- bis 2mal im Jahr	1948 — Nr. 6 1949 — Nr. 7 bis 8
80	Труды Дальневосточной базы им. В. Л. Комарова Академии Наук СССР. Серия химическая (Arbeiten der fernöstlichen Abteilung „B. L. Komarow“ der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Serie Chemie)	von 1947 bis heute	unbestimmt	1947 — Bd. 1

81	Труды Ин-та истории естествознания, Москва (Arbeiten des Instituts für Geschichte der Naturwissenschaften)	von 1947 bis heute	1mal im Jahr	1947 — Bd. I 1948 — Bd. II 1949 — Bd. III
82	Труды Ин-та химии и металлургии (Уральский филиал АН СССР) (Arbeiten des Instituts für Chemie und Metallurgie [Abteilung AN UdSSR])	von 1948 bis heute	—	1948 — Bd. I
83	Труды Ин-та чистых химических реактивов. Москва (Arbeiten des Instituts für Reine Chemische Reagenzien, Moskau)	von 1923 bis heute	—	1923 — Bd. I 1947 — Bd. 13
84	Труды Комиссии по аналитической химии Академии Наук СССР (Arbeiten der Kommission für analytische Chemie der Akademie der Wissenschaften der UdSSR)	von 1947 bis heute	—	1947 — Bd. I 1949 — Bd. II
85	Труды Ленинградского общ-ва естествоиспытателей (Arbeiten der Leningrader Gesellschaft für Naturforscher)	von 1873 bis heute	4mal im Jahr	Kommt in Serien heraus. Allgemeine Numerierung
86	Труды Ленинградского химикотехнологического ин-та им. Ленsoвета (Arbeiten des Leningrader Instituts für chemische Technologie „Lensowjet“)	von 1933 bis heute	—	1933 — Bd. I 1947 — Bd. XV
87	Труды Московского ин-та тонкой химической технологии (Arbeiten des Moskauer Instituts für spezielle chemische Technologie)	von 1948 bis heute	—	1948 — Bd. I
88	Труды Московского нефтяного ин-та им. акад. Губкина (Arbeiten des Moskauer Erdöl-Instituts „Gubkin“)	von 1939 bis heute	—	1939 — Bd. I 1948 — Bd. VIII

Periodisch erscheinende sowjetische Veröffentlichungen (Fortsetzung)

	Bezeichnung der Zeitschrift	Dauer des Erscheinens	Periodizität des Erscheinens	Numerierung der Bände
89	Труды Московского химико-технологического ин-та им. Д. И. Менделеева (Arbeiten des Moskauer Instituts für chemische Technologie „D. J. Mendelejew“)	von 1932 bis heute	—	1932 — Bd. I 1948 — Bd. XIII
90	Труды Н.-иссл. керамического ин-та, Ленинград (до № 17 — „Керамический сборник“) (Arbeiten des wissenschaftlichen Forschungsinstituts für Keramik, Leningrad [bis Nr. 17 „Keramische Sammlung“])	von 1939 bis heute	-	1939 Nr. 1 bis 6 1940 — Nr. 7 bis 12 1941 — Nr. 13 bis 16 1947 Nr. 17 bis 20
91	Труды Общ-ва естествоиспытателей при Импер. Казанском унив. (позднее Труды Общ-ва естествоиспытателей при Казанском Гос. унив.) (Arbeiten der Gesellschaft für Naturwissenschaftler an der Kaiserlichen Kasaner Universität (später Arbeiten der Gesellschaft für Naturforscher an der Kasaner Staatlichen Universität))	von 1871 bis heute	unbestimmt	Jeder Band besteht aus 6 Heften
92	Труды Тбилисского унив. им. Сталина (Arbeiten der Tifliser Universität „Stalin“ [in georgischer Sprache].) Siehe Nr. 353	von 1939 bis heute	—	1939 — Bd. VIII 1947 — Bd. XXX
93	Труды Узбекского гос. университета (Arbeiten der Usbekischen staatlichen Universität)	von 1935 bis heute	-	1935 — Bd. I 1939 — Bd. XVI; seit 1940 neue Serie
94	Труды Харьковского химико-технологического ин-та им. С. М. Кирова			

95	(Arbeiten des Charkower Instituts für chemische Technologie „Kirov“) Труды Химического ин-та им. Фрунзе, Киргизский филиал АН СССР (Arbeiten des Chemischen Instituts „Frunse“, Kirgisische Abteilung AN UdSSR)	von 1939 bis heute	1939 — Bd. II 1947 — Bd. VI
96	Уголь (Kohle)	von 1946 bis heute	1946 — Bd. I 1947 — Bd. 2
97	Український біохемічний журнал (Ukrainisches biochemisches Journal)	monatlich	Die Bände werden jahresweise nummeriert 1926 — Bd. I 1948 — Bd. XX
98	Український хімічний журнал (Ukrainisches Chemisches Journal [in ukrainischer Sprache])	von 1926 bis heute	1918 — Bd. I 1920 — Bd. II 1922 — Bd. III 1924 — Bd. IV
99	Успехи фізических наук (Fortschritte der Physikalischen Wissenschaften)	von 1918 bis heute	1925 bis 1936 — Bd. V bis XVI 1937 — Bd. XVII, XVIII 1938 — Bd. XIX, XX 1939 — Bd. XXI, XXII 1940 — Bd. XXIII bis XXIV 1941 — Bd. XXV 1944 — Bd. XXVI 1945 — Bd. XXVII 1946 — Bd. XXVIII, XXIX, XXX 1947 — Bd. XXXI bis XXXIII; 1948 — Bd. XXXIV bis XXXVI 1949 — Bd. XXXVII

## Periodisch erscheinende sowjetische Veröffentlichungen (Fortsetzung)

	Bezeichnung der Zeitschrift	Dauer des Erscheinens	Periodizität des Erscheinens	Numerierung der Bände
100	Успехи химии (Fortschritte der Chemie)	von 1932 bis heute	1mal in 2 Monaten	1 Bd. im Jahr. 1932 — Bd. I 1949 — Bd. XVIII
101	Ученые записки Горьковского гос. унив. (Wissenschaftliche Berichte der staatlichen Gorki-Universität)	von 1935 bis heute	—	1935 — Bd. I 1947 — Bd. 13
102	Ученые записки Казанского гос. унив. им. В. И. Ленина (Wissenschaftliche Berichte der Kasaner Staatlichen Universität.) Siehe Nr. 377 bis 380	von 1917 bis heute	—	1917 — Bd. 84 1948 — Bd. 108
103	Ученые записки Казанского педагогического ин-та (Wissenschaftliche Berichte des Kasaner päd. Instituts) (nach Fakultäten)	von 1939 bis heute	—	1939 — Bd. I 1947 — Bd. VI
104	Ученые записки Казахского гос. унив. им. С. М. Кирова (Wissenschaftliche Berichte der Kasachischen Staatl. Universit. „S. M. Kirov“)	von 1939 bis heute	—	1939 — Bd. I 1947 — Bd. XI
105	Ученые записки Ленинградского гос. унив., серия химических наук (Wissenschaftliche Berichte der Leningrader staatlichen Universität, Serie der chemischen Wissenschaft)	von 1935 bis heute	unregelmäßig	1935 bis 1936 — Bd. 1 bis 2 1938 bis 1941 — Bd. 3 bis 6 1945 — Bd. 7 1949 — Bd. 8
106	Ученые записки Московского гос. унив. (Wissenschaftliche Berichte der Moskauer Staatlichen Universität)	von 1933 bis heute	unbestimmt	1933 — Bd. I 1948 — Bd. 137

107	Ученые записки Московского обл. педагогического ин-та. Труды кафедр зоологии, ботаники и химии (Wissenschaftliche Berichte des Moskauer pädagogischen Instituts, Arbeiten der Lehrstühle für Zoologie, Botanik und Chemie)	von 1938 bis heute	unbestimmt	1938 — Bd. 1 1947 — Bd. 3
108	Ученые записки Научного студ. общва при Московском гос. унив. (Wissenschaftliche Berichte der wissenschaftlichen Studentengesellschaft an der Moskauer Staatlichen Universität)	von 1947 bis heute	---	—
109	Ученые записки Ростовского на Дону унив. им. Мологова, Труды хим. факультета (Wissenschaftliche Berichte der Universität „Molotow“ in Rostow am Don. Arbeiten der Chemischen Fakultät)	von 1934 bis heute	---	1941 — Bd. 3 1947 — Bd. 4
110	Ученые записки Саратовского унив. им. Н. Г. Чернышевского „tower Universität „Tschernischewski“)	von 1923 bis heute	--	1923 ---- Bd. I 1949 -- Bd. XVIII
111	Ученые записки Томского гос. унив. им. Куйбышева (Wissenschaftliche Berichte der Tomsker staatlichen Universität, Kuibyschew“)	von 1946 bis heute	--	1946 ---- Bd. I 1948 — Bd. 9
112	Химическая промышленность (1937 г. „Химия и химическая промышленность“)	von 1937 bis heute	monatlich	Die Bände werden jahre-weise nummeriert
113	(Chemische Industrie [1937 „Chemie und chemische Industrie“]) Цветные металлы (Nichteisenmetalle)	von 1928 bis heute	1mal in 2 Monaten	Die Bände werden jahre-weise nummeriert

## Periodisch erscheinende sowjetische Veröffentlichungen (Fortsetzung)

	Bezeichnung der Zeitschrift	Dauer des Erscheinens	Periodizität des Erscheinens	Numerierung der Bände
114	Цемент (Zement)	von 1933 bis heute	Früher 10mal im Jahr, heute 6mal im Jahr	Die Bände werden jahresweise numeriert
115	Центральная научно-техническая библиотека нефтяной промышленности, Москва. Реферативный сборник. Серия „Химия и переработка нефти.“ (Zentrale wissenschaftlich-technische Bibliothek für Erdölindustrie, Moskau. Sammlung von Referaten der Serie „Chemie und Erdölverarbeitung.“)	von 1941 bis heute	–	1941 - Bd. 1 1947 - Bd. 47

## Deutsche und ausländische periodische Veröffentlichungen

Mit Kursivnummern sind die Ausgaben versehen, die zur Zeit herausgegeben werden.

1. American Chemical Journal, USA.  
1880 — Bd. 1; 1881 — Bd. 2; 1884 — Bd. 3 bis 4 ... 1886 — Bd. 7 bis 8; 1887 — Bd. 9 ... 1898 — Bd. 20; 1899 — Bd. 21 bis 22; 1900 — Bd. 23 bis 24 ... 1913 — Bd. 49 bis 50.  
Im Jahre 1914 wurde das Journal mit „Journal of the American Chemical Society“ vereinigt.
2. American Electrochemical Society, USA.  
1930 — Bd. 57 bis 58 ... 1942 — Bd. 81 bis 82.
3. American Journal of Sciences, USA.  
Das Journal wird seit dem Jahre 1818 herausgegeben.  
1880 — Serie 3, Bd. 19 bis 20 ... 1895 — Serie 3, Bd. 49 bis 50; 1896 — Serie 4, Bd. 1 bis 2 ... 1920 — Serie 4, Bd. 49 bis 50; 1921 — Serie 5, Bd. 1 bis 2 ... 1938 — Serie 5, Bd. 35 bis 36.  
Seit 1934 ist die Numerierung geändert, die Bände werden vom Beginn des Journals an durchregistriert. 1939 — Bd. 237 ... 1943 — Bd. 241.
4. Amsterdam Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Proceedings of the Section of Sciences, Holland.  
Die Artikel werden in holländischer, deutscher, französischer und englischer Sprache gedruckt.  
1899 — Bd. 1 ... 1919 — Bd. 21; 1930 — Bd. 33 ... 1939 — Bd. 42.
5. Annalen der Physik und Chemie, Deutschland. Von 1790 bis 1794 — Journal der Physik. Von 1795 bis 1796 — Neues Journal der Physik. Von 1799 bis 1819 — Annalen der Physik. Seit 1824 — Annalen der Physik und Chemie. Seit 1906 (Bd. 21) — Annalen der Physik.  
1790 — Bd. 1 bis 2 ... 1792 — Bd. 5 bis 6; 1793 — Bd. 7; 1794 — Bd. 8.  
Neues Journal der Physik: 1795 — Bd. 1 bis 2; 1796 — Bd. 3 bis 4.  
Annalen der Physik: 1799 — Bd. 1 bis 3 ... 1823 — Bd. 73 bis 75; 1824 — Bd. 76.  
Poggendorfs Annalen: 1824 — Bd. 1 bis 2; 1825 — Bd. 3 bis 5 ... 1832 — Bd. 24 bis 26; 1833 — Bd. 27 bis 30; 1834 — Bd. 31 bis 33 ... 1872 — Bd. 145 bis 147; 1873 — Bd. 148 bis 151; 1874 — Bd. 152 bis 154; 1875 — Bd. 155 bis 157; 1876 — Bd. 158 bis 159; 1877 — Bd. 160.  
Wiedemanns Annalen: 1877 — Bd. 1 bis 2; 1878 — Bd. 3 bis 5 ... 1896 — Bd. 57 bis 59; 1897 — Bd. 60 bis 63; 1898 — Bd. 64 bis 66; 1899 — Bd. 67 bis 69; Vierte Serie: 1900 — Bd. 1 bis 3 ... 1922 — Bd. 67 bis 69; 1923 — Bd. 70.
6. Annales de Chimie et de Physique, Frankreich.  
Annales de Chimie: 1789 — Bd. 1 bis 3; 1790 — Bd. 4 bis 7; 1791 — Bd. 8 bis 11; 1792 — Bd. 12 bis 15; 1793 — Bd. 16 bis 18; 1797 — Bd. 19 bis 24; 1798 — Bd. 25 bis 27; 1799 — Bd. 28 bis 31; 1800 — Bd. 32 bis 34; 1801 — Bd. 35 bis 39; 1802 — Bd. 40 bis 43; 1803 — Bd. 44 bis 47; 1804 — Bd. 48 bis 51; 1805 — Bd. 52 bis 55; 1806 — Bd. 56 bis 60; 1807 — Bd. 61 bis 64; 1808 — Bd. 65 bis 68; 1809 — Bd. 69 bis 72; 1810 — Bd. 73 bis 76; 1811 — Bd. 77 bis 80; 1812 — Bd. 81 bis 84; 1813 — Bd. 85 bis 86; 1814 — Bd. 89 bis 92; 1815 — Bd. 93 bis 96.  
Annales de Chimie et de Physique: 1816 — Bd. 1 bis 3; 1817 — Bd. 4 bis 6 ... 1820 — Bd. 13 bis 15; 1821 — Bd. 16 bis 19; 1822 — Bd. 20 bis 21; 1823 — Bd. 22 bis 24 ... 1832 — Bd. 49 bis 51; 1833 — Bd. 52 bis 55; 1834 — Bd. 56 bis 57; 1835 — Bd. 58 bis 60 ... 1840 — Bd. 73 bis 75; 3. Serie: 1841 — Bd. 1 bis 3 ... 1863 — Bd. 67 bis 69; 4. Serie: 1864 — Bd. 1 bis 3 ... 1873 — Bd. 28 bis 30; 5. Serie: 1874 — Bd. 1 bis 3 ... 1883 — Bd. 28 bis 30; 6. Serie: 1884 — Bd. 1 bis 3 ... 1893 — Bd. 28 bis 30; 7. Serie: 1894 — Bd. 1 bis 3 ... 1903 — Bd. 28 bis 30; 8. Serie: 1904 — Bd. 1 bis 3 ... 1913 — Bd. 28 bis 30; 9. Serie: 1914 — Bd. 1 bis 2 ... 1922 — Bd. 17 bis 18.
7. Analyst, England. 1880 — Bd. 5 ... 1934 — Bd. 59 ... 1948 — Bd. 73.
8. Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, Deutschland.  
1868 — Bd. 1 ... 1942 — Bd. 75 ... 1947 — Bd. 80;  
Seit 1947 als „Chemische Berichte“ (Band 80).
9. Bulletin de la Société chimique de Belgique, Belgien. Die Artikel werden in französischer Sprache gedruckt.  
1925 — Bd. 34 ... 1940 — Bd. 49.
10. Bulletin de la Société chimique de France, Frankreich. Bis 1907 nannte sich das Journal „Bulletin de la Société chimique de Paris“. 1859 — Bd. 1 ... 1863 — Bd. 5; 1864 — Serie 2, Bd. 1 bis 2 ... 1888 — Serie 2, Bd. 49 bis 50; 1889 — Serie 3, Bd. 1 bis 2 ... 1906 — Serie 3, Bd. 35 bis 36; 1907 — Serie 4, Bd. 1 bis 2 ... 1933 — Serie 4, Bd. 53 bis 54; 1934 — Serie 5, Bd. 1 ... 1940 — Serie 5, Bd. 7 ... 1948 — Serie 5, Bd. 15.

## Deutsche und ausländische periodische Veröffentlichungen (Fortsetzung)

11. Bulletin of the Chemical Society of Japan, Japan.  
Die Artikel werden in englischer Sprache gedruckt. Im Jahr wird ein Band herausgegeben, der aus 12 monatlichen Heften besteht.  
1926 — Bd. 1 ... 1930 — Bd. 5 ... 1941 — Bd. 16.
12. Canadian Chemistry and Metallurgy, Kanada. 1926 — Bd. 10 ... 1937 — Bd. 21. Seit 1938 nennt sich das Journal „Canadian chemistry and Process Industries“, die Nummerierung der Bände hat sich dabei nicht geändert.
13. Chemical Reviews, USA. 1924 — Bd. 1 ... 1928 — Bd. 5; 1929 — Bd. 6; 1930 — Bd. 7; 1931 — Bd. 8 bis 9; 1932 — Bd. 10 bis 11; 1933 — Bd. 12 bis 13; 1934 — Bd. 15; 1935 — Bd. 16 bis 17; 1936 — Bd. 18 bis 19; 1937 — Bd. 20 bis 21; 1938 — Bd. 22 bis 23 ... 1948 — Bd. 42 bis 43; 1949 — Bd. 44.
14. Chemiker-Zeitung, Deutschland. 1880 — Bd. 4 ... 1934 — Bd. 58 ... 1941 — Bd. 65.
15. Chimia, Schweiz. 1947 — Bd. 1; 1948 — Bd. 2.
16. Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, Frankreich. Im Jahr erscheinen zwei Bände, deren Einzelhefte wöchentlich herausgegeben werden.  
1880 — Bd. 90 bis 91 ... 1934 — Bd. 198 bis 199 ... 1947 — Bd. 224 bis 225.
17. Gazzetta Chimica Italiana, Italien. 1871 — Bd. 1 ... 1934 — Bd. 64 ... 1948 — Bd. 78.
18. Helvetica chimica Acta, Schweiz. Die Artikel werden in deutscher und französischer Sprache gedruckt.  
1918 — Bd. 1 ... 1949 — Bd. 32.
19. Industrial and Engineering Chemistry, USA.  
1909 — Bd. 1 ... 1948 — Bd. 40; „Industrial and Engineering Chemistry, News Edition, USA. 1923 — Bd. 1 ... 1941 — Bd. 22, Industrial and Engineering Chemistry, Analytical Edition, USA. 1929 — Bd. 1 ... 1945 — Bd. 18.
20. Journal de Chimie Physique, Frankreich. Im Jahr ein Band, der aus 10 Nummern besteht.  
1903 — Bd. 1 ... 1939 — Bd. 36 ... 1948 — Bd. 45.
21. Journal für Praktische Chemie, Deutschland. 1834—Bd. 1 bis 3 ... 1869—Bd. 106 bis 108. Seit 1870 — neue Serie; 1870 — Band 1 bis 2 ... 1918 — Bd. 97 bis 98; 1919 — Bd. 99; 1920 — Bd. 100; 1921 — Bd. 101 bis 102; 1922 — Bd. 103 bis 104; 1923 — Bd. 105 bis 106; 1924 — Bd. 107 bis 108; 1925 — Bd. 109 bis 111; 1926 — Bd. 112 bis 114; 1927 — Bd. 115 bis 117; 1928 — Bd. 118 bis 120; 1929 — Bd. 121 bis 124; 1930 — Bd. 125 bis 128; 1931 — Bd. 129 bis 131; 1932 — Bd. 132 bis 135; 1933 — Bd. 136 bis 138; 1941 — Bd. 158. Heißt von Serie 3, Band 1 (August 1943) ab: Journal für Makromolekulare Chemie (bis 1945).
22. Journal of Biological Chemistry, USA. 1905 — Bd. 1; 1906 — Bd. 2 ... 1911 — Bd. 9 bis 10; 1912 — Bd. 11 bis 13; 1913 — Bd. 14 bis 16; 1914 — Bd. 17 bis 19; 1915 — Bd. 20 bis 23; 1916 — Bd. 24 bis 28; 1917 — Bd. 29 bis 32; 1918 — Bd. 33 bis 36; 1919 — Bd. 37 bis 40; 1920 — Bd. 41 bis 45; 1921 — Bd. 46 bis 49; 1922 — Bd. 50 bis 54; 1923 — Bd. 55 bis 58; 1924 — Bd. 59 bis 62; 1925 — Bd. 63 bis 66; 1926 — Bd. 67 bis 71; 1927 — Bd. 72 bis 75; 1928 — Bd. 76 bis 80; 1929 — Bd. 81 bis 84; 1930 — Bd. 85 bis 89; 1931 — Bd. 90 bis 94; 1932 — Bd. 94 bis 99.
23. Journal of the American Chemical Society, USA. Im Jahr ein Band, der aus 12 Heften besteht.  
1880 — Bd. 2 ... 1949 — Bd. 71.
24. Journal of Chemical Education, USA. Im Jahr ein Band, der aus 12 Heften besteht.  
1924 — Bd. 1 ... 1949 — Bd. 26.
25. Journal of Chemical Physics, USA. Im Jahr ein Band, der aus 12 Heften besteht.  
1933 — Bd. 1 ... 1949 — Bd. 17.
26. Journal of the Chemical Society (London), England.  
1848 — Bd. 1 ... 1861 — Bd. 14\*); 1862 — Bd. 15\*\*); Neue Serie: 1863 — Bd. 1 (16) ... 1870 — Bd. 8 (23); 1871\*\*\*) bis Bd. 9 (24) ... 1875 — Bd. 13 (28); 1876 — Bd. 1 (29, 30); 1877 — Bd. 31 bis 32 ... 1925 — Bd. 127 bis 128. Die jährlichen Bände werden seit 1926 mit der entsprechenden Jahreszahl bezeichnet, so der Jahresband 1926 — Bd. 1926 ..., Jahresband 1948 — Bd. 1948.

\*) Von 1848 bis 1862 nannte sich das Journal „The Quarterly Journal of the Chemical Society of London“.

\*\*) Von 1863 an nannte sich das Journal „The Journal of the Chemical Society of London“.

\*\*\*) Von 1871 an nannte sich das Journal „Journal of the Chemical Society“.

## Deutsche und ausländische periodische Veröffentlichungen (Fortsetzung)

27. Journal of the Franklin Institute, USA. Wird seit 1826 herausgegeben. 1905—Bd. 161; 1906 — Bd. 162; 1907 — Bd. 163 bis 164 ... 1939 — Bd. 227 bis 228.
28. Journal of the Indian Chemical Society, Indien.  
1927 — Bd. 4 ... 1947 — Bd. 24.
29. Journal of Organic Chemistry, USA. 1939 — Bd. 4 ... 1949 — Bd. 14.
30. Journal of Physical Chemistry, USA. 1896 — Bd. 1; 1897 — Bd. 1; 1898 — Bd. 2 ... 1934 — Bd. 38 ... 1940 — Bd. 44 ... 1944 — Bd. 48 ... 1946 — Bd. 50.
31. Journal of the Society of Chemical Industry (London), England.  
1882 — Bd. 1 ... 1934 — Bd. 53 ... 1948 — Bd. 67.
32. Justus Liebig's Annalen der Chemie, Deutschland.  
Annalen der Pharmacie: 1832 — Bd. 1 bis 4 ... 1839 — Bd. 29 bis 32.  
Annalen der Chemie und Pharmacie: 1840 — Bd. 33 bis 36 ... 1850 — Bd. 73 bis 76;  
Neue Serie: 1871 — Bd. 1 bis 4 (77 bis 80) ... 1873 — Bd. 89 bis 92 (165 bis 168);  
Justus Liebig's Annalen der Chemie und Pharmacie: 1873 — Bd. 93 bis 94 (169 bis 170); 1874 — Bd. 95 bis 96 (171 bis 172).  
Justus Liebig's Annalen der Chemie: 1874 — Bd. 173 bis 174; 1875 — Bd. 175 bis 179;  
1876 — Bd. 180 bis 183; 1877 — Bd. 184 bis 189; 1878 — Bd. 190 bis 194; 1879 —  
Bd. 195 bis 199; 1880 — Bd. 200 bis 205; 1881 — Bd. 206 bis 210; 1882 — Bd. 211  
bis 215; 1883 — Bd. 216 bis 221; 1884 — Bd. 222 bis 226; 1885 — Bd. 227 bis 231;  
1886 — Bd. 232 bis 236; 1887 — Bd. 237 bis 242; 1888 — Bd. 243 bis 249; 1889 —  
Bd. 250 bis 255; 1890 — Bd. 256 bis 260; 1891 — Bd. 261 bis 266; 1892 — Bd. 267  
bis 271; 1893 — Bd. 272 bis 277; 1894 — Bd. 278 bis 283; 1895 — Bd. 284 bis 288;  
1896 — Bd. 289 bis 293; 1897 — Bd. 294 bis 298; 1898 — Bd. 299 bis 303; 1899 —  
Bd. 304 bis 309; 1900 — Bd. 310 bis 313; 1901 — Bd. 314 bis 319; 1902 — Bd. 320  
bis 325; 1903 — Bd. 326 bis 329; 1904 — Bd. 330 bis 337; 1905 — Bd. 338 bis 343;  
1906 — Bd. 344 bis 350; 1907 — Bd. 351 bis 357; 1908 — Bd. 358 bis 363; 1909 —  
Bd. 364 bis 371; 1910 — Bd. 372 bis 377; 1911 — Bd. 378 bis 386; 1912 — Bd. 387  
bis 394; 1913 — Bd. 395 bis 401; 1914 — Bd. 402 bis 406; 1915 — Bd. 407 bis 410;  
1916 — Bd. 411; 1917 — Bd. 412 bis 413; 1918 — Bd. 414 bis 417; 1919 — Bd. 418  
bis 420; 1920 — Bd. 421; 1921 — Bd. 422 bis 425; 1947 — Bd. 557; 1948 — Bd. 558.
33. Kolloid-Zeitschrift, Deutschland.  
1906 — Bd. 1; 1907 — Bd. 2; 1908 — Bd. 3; 1909 — Bd. 4 bis 5; 1910 — Bd. 6 bis 7 ...  
1925 — Bd. 36 bis 37; 1926 — Bd. 38 bis 40 ... 1929 — Bd. 47 bis 49; 1930 — Bd. 50  
bis 53 ... 1932 — Bd. 58 bis 61; 1933 — Bd. 61 bis 65.
34. Kolloidchemische Beihefte, Deutschland.  
1909 — Bd. 1; 1910 — Bd. 2; 1911 — Bd. 3 ... 1914 — Bd. 5 bis 6; 1915 — Bd. 7 ...  
1917 — Bd. 9; 1918 — Bd. 10; 1919 — Bd. 11; 1920 — Bd. 12; 1921 — Bd. 13 bis 14;  
1922 — Bd. 15 bis 16; 1923 — Bd. 17 bis 18; 1924 — Bd. 19 bis 20; 1925 — Bd. 21;  
1926 — Bd. 22; 1927 — Bd. 23 bis 25; 1928 — Bd. 26 bis 27; 1929 — Bd. 28 bis 29;  
1930 — Bd. 30 bis 31; 1931 — Bd. 32 bis 34; 1932 — Bd. 35 bis 37; 1933 — Bd. 38 bis 39.
35. Makromolekulare Chemie, Deutschland.  
1947 — Bd. 1.
36. Metallforschung, Deutschland.  
1946 — Bd. 1; 1947 — Bd. 2.
37. Monatshefte für Chemie, Deutschland.  
1881 — Bd. 1 ... 1922 — Bd. 42.
38. Nature [London], England. 1880 — Bd. 21 bis 23 ... 1908 — Bd. 77 bis 79; 1909 — Bd. 79  
bis 82 ... 1911 — Bd. 85 bis 88; 1912 — Bd. 88 bis 90 ... 1921 — Bd. 106 bis 108;  
1922 — Bd. 109 bis 110 ... 1934 — Bd. 133 bis 134; 1949 — Bd. 163.
39. Naturwissenschaften, Deutschland.  
Im Jahr ein Band, der aus den einzelnen wöchentlich erscheinenden Heften besteht.  
1913 — Bd. 1 ... 1929 — Bd. 17 ... 1943 — Bd. 31; 1946 — Bd. 33 (erschieden 1947).
40. Philosophical Magazine, England.  
1880 — Serie 5, Bd. 9 bis 10 ... 1900 — Serie 5, Bd. 49 bis 50; 1901 — Serie 6, Bd. 1  
bis 2 ... 1925 — Serie 6, Bd. 49 bis 50; 1926 — Serie 7, Bd. 1 bis 2 ... 1933 — Serie 7,  
Bd. 15 bis 16.

## Deutsche und ausländische periodische Veröffentlichungen (Fortsetzung)

41. Proceedings of the Royal Society [London], England.  
1856 — Bd. 7 ... 1865 — Bd. 14; 1867 — Bd. 15 bis 16; 1869 — Bd. 17; 1877 — Bd. 25;  
1878 — Bd. 26 bis 27; 1879 — Bd. 28 bis 29; 1880 — Bd. 30; 1881 — Bd. 31 bis 32;  
1882 — Bd. 33; 1889 — Bd. 45; 1890 — Bd. 46 bis 47 ... 1893 — Bd. 52 bis 53; 1894 Bd.  
Bd. 54 bis 56; 1895 — Bd. 57 bis 58; 1896 — Bd. 59; 1897 — Bd. 60 bis 61; 1898 —  
Bd. 62 bis 63; 1899 — Bd. 64, 1900 — Bd. 65 bis 66; 1901 — Bd. 67 bis 68; 1902 —  
Bd. 69 bis 70; 1903 — Bd. 71; 1904 — Bd. 72 bis 73; 1905 — Bd. 74 bis 76; 1906 —  
Bd. 77; 1907 — Bd. 78 bis 79; 1908 — Bd. 80 bis 81; 1909 — Bd. 82; 1910 — Bd. 83;  
1911 — Bd. 84 bis 85; 1912 — Bd. 86 bis 87; 1913 — Bd. 88; 1914 — Bd. 89 bis 90;  
1915 — Bd. 91; 1916 — Bd. 92; 1917 — Bd. 93; 1918 — Bd. 94; 1919 — Bd. 95; 1920 —  
Bd. 96 bis 97; 1921 — Bd. 98 bis 99; 1922 — Bd. 100 bis 101 ... 1947 — Bd. 190.
42. Recueil des Travaux Chimiques des Pays-Bas, Holland.  
Die Artikel werden in deutscher, französischer und englischer Sprache gedruckt.  
1882 — Serie 1, Bd. 1 ... 1896 — Serie 1, Band 15; 1897 — Serie 2, Bd. 1 (16) ...  
1912 — Serie 2, Bd. 16 (31); 1913 — Serie 3, Bd. 2 (32); 1914 — Serie 3, Bd. 3 (33);  
1915 — Serie 3, Bd. 4 bis 5 (34 bis 35); 1916 — Serie 3, Bd. 6 (36); 1919 — Serie 3,  
Bd. 8 (38); 1920 — Serie 4, Bd. 1 (32); 1934 — Serie 4, Bd. 15 (53) ... 1948 — Bd. 67.
43. Roczniki Chemij, Polen. Die Artikel werden gewöhnlich in polnischer Sprache gedruckt.  
Eine kurze Inhaltsangabe der Arbeiten wird gewöhnlich ins Deutsche, Französische  
und Englische übersetzt.  
1921 — Bd. 1 ... 1939 — Bd. 19 ... 1948 — Bd. 22.
44. Science, USA. 1883 — Bd. 1 bis 2 ... 1893 — Bd. 21 bis 22; 1894 — Bd. 23; seit 1895 neue  
Serie: 1895 — Bd. 1 bis 2 ... 1934 — Bd. 79 bis 80 ... 1948 — Bd. 107 bis 108.
45. Chemical Age, England.  
1920 — Bd. 2 bis 3 ... 1939 — Bd. 40 bis 41.
46. Transactions of the Electrochemical Society, USA.  
1902 — Bd. 1 bis 2 ... 1934 — Bd. 65 bis 66.
47. Transactions of the Faraday Society, England.  
Im Jahr wird ein Band herausgegeben, der immer aus 12 Nummern besteht.  
1905 — Bd. 1; 1906 — Bd. 2 ... 1912 — Bd. 7 bis 8; 1913 — Bd. 9; 1914 — Bd. 10;  
1915 — Bd. 11; 1917 — Bd. 12; 1918 — Bd. 13; 1919 — Bd. 14 bis 15 ... 1926 —  
Bd. 21 bis 22; 1927 — Bd. 23 ... 1934 — Bd. 30 ... 1940 — Bd. 36 ... 1944 —  
Bd. 40 ... 1948 — Bd. 44.
48. Zeitschrift für analytische Chemie, Deutschland.  
1862 — Bd. 1 ... 1922 — Bd. 61; 1923 — Bd. 62 bis 63; 1924 — Bd. 64 bis 65; 1925 —  
Bd. 66 bis 67; 1926 — Bd. 68 bis 69; 1927 — Bd. 70 bis 72; 1928 — Bd. 73 bis 75;  
1929 — Bd. 76 bis 78; 1930 — Bd. 79 bis 82; 1931 — Bd. 83 bis 87; 1932 — Bd. 87  
bis 90; 1933 — Bd. 91 bis 95.
49. Zeitschrift für angewandte Chemie (seit 1932 — Angewandte Chemie), Deutschland.  
1888 — Bd. 1 ... 1941 — Bd. 54.
50. Zeitschrift für anorganische und Allgemeine Chemie, Deutschland. 1892 — Bd. 1 bis 2;  
1893 — Bd. 3 bis 4; 1894 — Bd. 5 bis 7; 1895 — Bd. 8 bis 10; 1896 — Bd. 11 bis 12;  
1897 — Bd. 13 bis 15; 1898 — Bd. 16 bis 18; 1899 — Bd. 19 bis 21; 1900 — Bd. 22 bis  
25; 1901 — Bd. 26 bis 28; 1902 — Bd. 29 bis 32; 1903 — Bd. 33 bis 36; 1904 — Bd. 37  
bis 42; 1905 — Bd. 43 bis 47; 1906 — Bd. 48 bis 51; 1907 — Bd. 52 bis 55; 1908 —  
Bd. 56 bis 60; 1909 — Bd. 61 bis 64; 1910 — Bd. 65 bis 68; 1911 — Bd. 69 bis 72;  
1912 — Bd. 73 bis 78; 1913 — Bd. 79 bis 83; 1914 — Bd. 84 bis 89; 1915 — Bd. 90 bis  
93; 1916 — Bd. 94 bis 98; 1917 — Bd. 99 bis 101; 1918 — Bd. 102 bis 104; 1919 —  
Bd. 105 bis 108; 1920 — Bd. 109 bis 114; 1921 — Bd. 115 bis 119; 1922 — Bd. 120 bis  
125; 1923 — Bd. 126 bis 131; 1924 — Bd. 132 bis 140; 1925 — Bd. 141 bis 149; 1926 —  
150 bis 158; 1927 — Bd. 159 bis 167; 1928 — Bd. 168 bis 176; 1929 — Bd. 177 bis 185;  
1930 — Bd. 186 bis 194; 1931 — Bd. 195 bis 203; 1932 — Bd. 204 bis 209; 1933 — Bd. 210  
bis 215; 1934 — Bd. 216 bis 220; 1935 — Bd. 221 bis 225; 1936 — Bd. 226 bis 229 ...  
1948 — Bd. 256.
51. Zeitschrift für den Physikalischen und Chemischen Unterricht, Deutschland.  
1888 — Bd. 1 ... 1933 — Bd. 46 ... 1942 — Bd. 55.
52. Zeitschrift für Elektrochemie und Angewandte Physikalische Chemie, Deutschland.  
1894 — Bd. 1; 1895 — Bd. 2; 1896 — Bd. 3 ... 1900 — Bd. 6; 1901 — Bd. 7 ... 1934 —  
Bd. 40 ... 1942 — Bd. 48.
53. Zeitschrift für Naturforschung, Deutschland.  
1946 — Bd. 1; seit 1947 wird die Zeitschrift in zwei Serien „a“ und „b“ herausgegeben.  
1947 — Bd. 2a und 2b; 1948 — Bd. 3a und 3b.

## Deutsche und ausländische periodische Veröffentlichungen (Fortsetzung)

54. Zeitschrift für physikalische Chemie, Deutschland.  
1887 — Bd. 1; 1888 — Bd. 2; 1889 — Bd. 3 bis 4 ... 1893 — Bd. 11 bis 12; 1894 — Bd. 13 bis 15 ... 1898 — Bd. 25 bis 27; 1899 — Bd. 28 bis 31; 1900 — Bd. 32 bis 35; 1901 — Bd. 36 bis 38; 1902 — Bd. 39 bis 41; 1903 — Bd. 42 bis 46 ... 1904 — Bd. 47 bis 50; 1905 — Bd. 51 bis 54; 1906 — Bd. 54 bis 56; 1907 — Bd. 57 bis 60; 1908 — Bd. 61 bis 64; 1909 — Bd. 65 bis 69; 1910 — Bd. 70 bis 74; 1911 — Bd. 75 bis 77; 1912 — Bd. 78 bis 80; 1913 — Bd. 81 bis 85; 1914 — Bd. 86 bis 88; 1915 — Bd. 89 bis 90; 1916 — Bd. 91; 1917 — Bd. 92; 1918 — Bd. 93; 1919 — Bd. 94; 1920 — Bd. 95 bis 96; 1921 — Bd. 97 bis 99; 1922 — Bd. 100 bis 103; 1923 — Bd. 104 bis 107; 1924 — Bd. 108 bis 113; 1925 — Bd. 114 bis 118; 1926 — Bd. 119 bis 124; 1927 — Bd. 125 bis 131; seit 1928 wird die Zeitschrift in zwei Abteilungen herausgegeben: Abteilung A: Chemische Thermodynamik, Kinetik, Elektrochemie. Abteilung B: Chemie der elementaren Prozesse und Aufbau der Materie. Für die Bände der Abteilung A wurde die alte Numerierung beibehalten. Die Numerierung der Bände der Abteilung B wird seit 1928 durchgeführt. Abteilung A: 1928 — Bd. 132 bis 139; 1929 — Bd. 140 bis 145; 1930 — Bd. 146 bis 151; 1931 — Bd. 152 bis 157; 1932 — Bd. 158 bis 162; 1933 — Bd. 163 bis 167.  
Abteilung B: 1928 — Bd. 1; 1929 — Bd. 2 bis 5; 1930 — Bd. 6 bis 10; 1931 — Bd. 11 bis 19; 1932 — Bd. 20 bis 22.
55. Химия и индустрия (Chemie und Industrie), Sofia, Bulgarien.
56. Magyar kémiai folyóirat. Budapest, Ungarn.
57. Magyar kémikusok lapja. Budapest, Ungarn.
58. Műszaki dokumentáció. Budapest, Ungarn.
59. Chemik. Katowice, Polen.
60. Pracownik chemiczny. Katowice, Polen.
61. Przegląd chemiczny. Gliwice, Polen.
62. Fizika i chemia. Warszawa, Polen.
63. Przemysł chemiczny. Warszawa, Polen.
64. Wiadomości chemiczne. Warszawa, Polen.
65. Revista de chimie. București, Rumänien.
66. Chemické listy pro vedu a průmysl. Praha, CSR.
67. Chemické obzor. Praha, CSR.
68. Chemický průmysl. Praha, CSR.
69. Chemie. Praha, CSR.
70. Chemie mesienik pro užitou, vedu a praxi. Praha, CSR.
71. Chemické zvesti. Bratislava, CSR.
72. Papír a celulóza. Praha, CSR.
73. Collection of czechoslovak chemical communications. Prague, CSR.
74. Chemisches Zentralblatt. Berlin, Deutschland.
75. Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie. Berlin-Göttingen, Deutschland.
76. Scientia Chimica. Berlin, Deutschland.
77. Journal of Chinese Chemical Society. China.
78. Chemical Industry and Engineerings. China.

## Russische Journale, veröffentlicht in fremden Sprachen

1. Acta physicochimica URSS. 1934 bis 1947; 6 mal im Jahr. 1934 — Bd. I; 1935 bis 1942 — Bd. II bis XVII; 1943 bis 1947 — Bd. XVIII bis XXII.
2. Physikalische Zeitschrift der Sowjetunion. 1932 bis 1938; 6 mal im Jahr. 1932 bis 1937 Bd. I bis XII; 1938 — Bd. XIII.

Anm. d. dt. Red.: Zeitschriften der Kammer der Technik, VEB Verlag Technik, Berlin: Chemische Technik, Metallurgie und Gießereitechnik, Plaste und Kautschuk, Silikattechnik.



**Eigenschaften der Elemente  
und  
Struktur der Materie**



## A. Eigenschaften der Elemente

Am 1. März 1869 schickte *D. I. Mendelejew* einigen Gelehrten ein Blatt mit der ersten Formulierung seines Systems der Elemente, wie es auf dieser Seite wiedergegeben wird<sup>1)</sup>.

### ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

	Ti = 50	Zr = 90	? = 180.		
	V = 51	Nb = 94	Ta = 182.		
	Cr = 52	Mo = 96	W = 186.		
	Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 194,4		
	Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198.		
	Ni = Co = 59	Pd = 106,6	Os = 199.		
<b>H = 1</b>	Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200.		
<b>Be = 9,4</b>	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112		
<b>B = 11</b>	Al = 27,4	? = 68	Ur = 116	<b>Au = 197?</b>	
<b>C = 12</b>	Si = 28	? = 70	Sn = 118		
<b>N = 14</b>	P = 31	As = 75	Sb = 122	<b>Bi = 210?</b>	
<b>O = 16</b>	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?		
<b>F = 19</b>	Cl = 35,5	Br = 80	I = 127		
<b>Li = 7</b>	<b>Na = 23</b>	K = 39	Rb = 85,4	<b>Cs = 133</b>	<b>Tl = 204.</b>
	<b>Ca = 40</b>	<b>Sr = 87,6</b>	<b>Ba = 137</b>	<b>Pb = 207.</b>	
	? = 45	<b>Ce = 92</b>			
	?Er = 56	<b>La = 94</b>			
	?Yt = 60	<b>Di = 95</b>			
	?In = 75,6	<b>Th = 118?</b>			

Am 6. März 1869 gab *N. A. Menshutkin* auf einer Versammlung der Russischen Chemischen Gesellschaft die Entdeckung der periodischen Gesetzmäßigkeit in den Eigenschaften der chemischen Elemente durch *Mendelejew* bekannt. Auf der übernächsten Seite wird das Periodensystem der Elemente nach *Mendelejew* in seiner heutigen Form wiedergegeben.

<sup>1)</sup> Die Überschrift des Faksimile lautet in deutscher Übersetzung:  
Versuch zu einem System der Elemente. Begründet auf dem Atomgewicht und auf der Übereinstimmung der chemischen Eigenschaften der Elemente.

## Das natürliche System der Elemente von D. I. Mendelejew

Bekanntgegeben von *Mendelejew* auf der Versammlung der Russischen Chemischen Gesellschaft am 3. Oktober 1870 im Bericht über „Das natürliche System der Elemente und seine Anwendung zur Ableitung der Eigenschaften einiger Elemente“.

Charakteristische Elemente	I. Gruppe		II. Gruppe		III. Gruppe		IV. Gruppe		V. Gruppe		VI. Gruppe		VII. Gruppe		VIII. Gruppe, geht über in die erste Gruppe	
	Li = 7	H = 1	Be = 9,4	B = 11	C = 12	N = 14	O = 16	F = 19								
1. Periode Reihe 1. Reihe 2.	Na = 23 K = 39	Mg = 24 Ca = 40	Al = 27,3 — = 44	Si = 28 Ti = 50?	P = 31 V = 51	S = 32 Cr = 52	Cl = 35,5 Mn = 55	Fe = 56 Co = 59 Ni = 59 Cu = 63								
2. Periode Reihe 3. Reihe 4.	(Cu = 63) Rb = 85	Zn = 65 Sr = 87	— = 68 (?Yt = 88?)	— = 72 Zr = 90	As = 75 Nb = 94	Se = 78 Mo = 96	Br = 80 — = 100	Ru = 104 Rh = 104 Pd = 106 Ag = 108								
3. Periode Reihe 5. Reihe 6.	(Ag = 108) Cs = 133	Cd = 112 Ba = 137	In = 113 — = 137	Sn = 118 Ce = 138?	Sb = 122 —	Te = 128? —	J = 127 —									
4. Periode Reihe 7. Reihe 8.	—	—	—	—	Ta = 182 —	W = 184 —	—									
5. Periode Reihe 9. Reihe 10.	(Au = 197) —	Hg = 200 —	Tl = 204 —	Pb = 207 Th = 232	Bi = 208 —	Ur = 240 —	—									
Höchste Wertigkeit in Sauerstoffverbindungen	R <sub>2</sub> O	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> oder RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> oder RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub> oder RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>8</sub> oder RO <sub>4</sub>								
Höchste Wertigkeit in Wasserstoffverbindungen			(RH <sub>3</sub> ?)	RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	RH <sub>5</sub>	RH									

# Periodensystem der Elemente nach D. I. Mendelejew

## Gruppen der Elemente

Periode	Reihe	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	0
1	I	<b>H</b> 1,0080								<b>H<sub>2</sub></b> 4,003
2	II	<b>Li</b> 6,940	<b>Be</b> 9,013	<b>B</b> 10,82	<b>C</b> 12,010	<b>N</b> 14,008	<b>O</b> 16,0000	<b>F</b> 19,00		<b>Ne</b> 20,183
3	III	<b>Na</b> 22,997	<b>Mg</b> 24,32	<b>Al</b> 26,97	<b>Si</b> 28,06	<b>P</b> 30,98	<b>S</b> 32,066	<b>Cl</b> 35,457		<b>Ar</b> 39,944
4	IV	<b>K</b> 39,096	<b>Ca</b> 40,08	<b>Sc</b> 45,10	<b>Ti</b> 47,90	<b>V</b> 50,95	<b>Cr</b> 52,01	<b>Mn</b> 54,93	<b>Fe</b> 55,85	<b>Ni</b> 58,69
		<b>Cu</b> 63,542	<b>Zn</b> 65,38	<b>Ga</b> 69,72	<b>Ge</b> 72,60	<b>As</b> 74,91	<b>Se</b> 78,96	<b>Br</b> 79,916		<b>Kr</b> 83,7
5	VI	<b>Rb</b> 85,48	<b>Sr</b> 87,63	<b>Y</b> 88,92	<b>Zr</b> 91,22	<b>Nb</b> 92,91	<b>Mo</b> 95,95	<b>Tc</b> [99]	<b>Ru</b> 101,7	<b>Rh</b> 102,91
		<b>Ag</b> 107,880	<b>Cd</b> 112,41	<b>In</b> 114,76	<b>Sn</b> 118,70	<b>Sb</b> 121,76	<b>Te</b> 127,61	<b>I</b> 126,92		<b>Xe</b> 131,3
6	VIII	<b>Cs</b> 132,91	<b>Ba</b> 137,36	<b>La</b> 138,92	<b>Hf</b> 178,6	<b>Ta</b> 180,88	<b>W</b> 183,92	<b>Re</b> 186,31	<b>Os</b> 190,2	<b>Ir</b> 193,1
		<b>Au</b> 197,2	<b>Hg</b> 200,61	<b>Tl</b> 204,39	<b>Pb</b> 207,21	<b>Bi</b> 209,00	<b>Po</b> 210	<b>At</b> [211]		<b>Pt</b> 195,23
7	X	<b>Fr</b> [223]	<b>Ra</b> 226,05	<b>Ac</b> [227]						<b>Rn</b> 222

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71 <sup>1)</sup>
<b>Ce</b> 140,13	<b>Pr</b> 140,92	<b>Nd</b> 144,27	<b>Pm</b> [147]	<b>Sm</b> 150,43	<b>Eu</b> 152,0	<b>Gd</b> 156,9	<b>Tb</b> 159,2	<b>Dy</b> 162,46	<b>Ho</b> 164,94	<b>Er</b> 167,2	<b>Tm</b> 169,4	<b>Yb</b> 173,04	<b>Lu</b> 174,99
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100			
<b>Th</b> 232,12	<b>Pa</b> [231]	<b>U</b> 238,07	<b>Np</b> [239]	<b>Pu</b> [239]	<b>Am</b> [241]	<b>Cm</b> [242]	<b>Bk</b> [243]	<b>Cf</b> [244]					

<sup>1)</sup> Das Element Lutetium ist auch unter dem Namen Cassiopeium (Cp) bekannt.

## Elemente, Atomgewichte vom Jahre 1953<sup>1)</sup>

Bezeichnung	Symbol	Atom- nummer	Atomgewicht	Logarithmus des Atomgewichts
Actinium . . . . .	Ac	89	227	2,35603
Aluminium . . . . .	Al	13	26,98	1,43104
Americium . . . . .	Am	95	[243]	2,38561
Antimon . . . . .	Sb	51	121,76	2,08551
Argon . . . . .	Ar	18	39,944	1,60145
Arsen . . . . .	As	33	74,91	1,87454
Astat . . . . .	At	85	[210]	2,32222
Barium . . . . .	Ba	56	137,36	2,13787
Berkelium . . . . .	Bk	97	[245]	2,38917
Beryllium . . . . .	Be	4	9,013	0,95487
Blei . . . . .	Pb	82	207,21	2,31641
Bor . . . . .	B	5	10,82	1,03423
Brom . . . . .	Br	35	79,916	1,90264
Cadmium . . . . .	Cd	48	112,41	2,05081
Caesium . . . . .	Cs	55	132,91	2,12355
Calcium . . . . .	Ca	20	40,08	1,60293
Californium . . . . .	Cf	98	[246]	2,39094
Cer . . . . .	Ce	58	140,13	2,14653
Chlor . . . . .	Cl	17	35,457	1,54970
Chrom . . . . .	Cr	24	52,01	1,71609
Curium . . . . .	Cm	96	[243]	2,38561
Dysprosium . . . . .	Dy	66	162,46	2,21075
Eisen . . . . .	Fe	26	55,85	1,74702
Erbium . . . . .	Er	68	167,2	2,22324
Europium . . . . .	Eu	63	152,0	2,18184
Fluor . . . . .	F	9	19,00	1,27875
Francium . . . . .	Fr	87	[223]	2,34830
Gadolinium . . . . .	Gd	64	156,9	2,19562
Gallium . . . . .	Ga	31	69,72	1,84336
Germanium . . . . .	Ge	32	72,60	1,86094
Gold . . . . .	Au	79	197,2	2,29447
Hafnium . . . . .	Hf	72	178,6	2,25188
Helium . . . . .	He	2	4,003	0,60239
Holmium . . . . .	Ho	67	164,94	2,21732
Indium . . . . .	In	49	114,76	2,05979
Iridium . . . . .	Ir	77	192,2	2,28375
Jod . . . . .	J	53	126,91	2,10349
Kalium . . . . .	K	19	39,100	1,59218
Kobalt . . . . .	Co	27	58,94	1,77041
Kohlenstoff . . . . .	C	6	12,011	1,07958
Krypton . . . . .	Kr	36	83,18	1,92324
Kupfer . . . . .	Cu	29	63,54	1,80305
Lanthan . . . . .	La	57	138,92	2,14276
Lithium . . . . .	Li	3	6,940	0,84136
Lutetium <sup>2)</sup> . . . . .	Lu	71	174,99	2,24302

<sup>1)</sup> Die in eckigen Klammern stehenden Zahlen sind die Massenzahlen des stabilsten Isotops der einzelnen künstlich hergestellten Elemente.

<sup>2)</sup> Das Element Lutetium ist auch unter dem Namen Cassiopeium (Cp) bekannt.

## Elemente, Atomgewichte vom Jahre 1953 (Fortsetzung)

Bezeichnung	Symbol	Atomnummer	Atomgewicht	Logarithmus des Atomgewichts
Magnesium . . . . .	Mg	12	24,32	1,38596
Mangan . . . . .	Mn	25	54,94	1,73989
Molybdän . . . . .	Mo	42	95,95	1,98204
Natrium . . . . .	Na	11	22,991	1,36156
Neodym . . . . .	Nd	60	144,27	2,15918
Neon . . . . .	Ne	10	20,183	1,30499
Neptunium . . . . .	Np	93	[237]	2,37475
Nickel . . . . .	Ni	28	58,69	1,76856
Niob . . . . .	Nb	41	92,91	1,96806
Osmium . . . . .	Os	76	190,2	2,27921
Palladium . . . . .	Pd	46	106,7	2,02816
Phosphor . . . . .	P	15	30,975	1,49101
Platin . . . . .	Pt	78	195,23	2,29055
Plutonium . . . . .	Pu	94	[242]	2,38382
Polonium . . . . .	Po	84	210	2,32222
Praseodym . . . . .	Pr	59	140,92	2,14897
Promethium . . . . .	Pm	61	[145]	2,16137
Protactinium . . . . .	Pa	91	231	2,36361
Quecksilber . . . . .	Hg	80	200,61	2,30235
Radium . . . . .	Ra	88	226,05	2,35421
Radon . . . . .	Rn	86	222	2,34635
Rhenium . . . . .	Re	75	186,31	2,27023
Rhodium . . . . .	Rh	45	102,91	2,01246
Rubidium . . . . .	Rb	37	85,48	1,93186
Ruthenium . . . . .	Ru	44	101,1	2,00475
Samarium . . . . .	Sm	62	150,43	2,17734
Sauerstoff . . . . .	O	8	16,0000	1,20412
Scandium . . . . .	Sc	21	44,96	1,65283
Schwefel . . . . .	S	16	32,066 <sup>1)</sup>	1,50604
Selen . . . . .	Se	34	78,96	1,89741
Silber . . . . .	Ag	47	107,880	2,03294
Silicium . . . . .	Si	14	28,09	1,44855
Stickstoff . . . . .	N	7	14,008	1,14638
Strontium . . . . .	Sr	38	87,63	1,94265
Tantal . . . . .	Ta	73	180,95	2,25756
Technetium . . . . .	Tc	43	[99]	1,99564
Tellur . . . . .	Te	52	127,61	2,10588
Terbium . . . . .	Tb	65	158,93	2,20120
Thallium . . . . .	Tl	81	204,39	2,31046
Thorium . . . . .	Th	90	232,05	2,36559
Thulium . . . . .	Tm	69	168,94	2,22773
Titan . . . . .	Ti	22	47,90	1,68034
Uran . . . . .	U	92	238,07	2,37671
Vanadium . . . . .	V	23	50,95	1,70714
Wasserstoff . . . . .	H	1	1,008	0,0034605
Wismut . . . . .	Bi	83	209,000	2,32015
Wolfram . . . . .	W	74	183,92	2,26463

<sup>1)</sup> Wegen der Schwankungen der Häufigkeit der Schwefelsotopen in der Natur können Abweichungen bis zu  $\pm 0,003$  auftreten.

## Elemente, Atomgewichte vom Jahre 1953 (Fortsetzung)

Bezeichnung	Symbol	Atom- nummer	Atomgewicht	Logarithmus des Atomgewichts
Xenon . . . . .	Xe	54	131,3	2,11826
Ytterbium . . . . .	Yb	70	173,04	2,23815
Yttrium . . . . .	Y	39	88,92	1,94900
Zink . . . . .	Zn	30	65,38	1,81544
Zinn . . . . .	Sn	50	118,70	2,07445
Zirkonium . . . . .	Zr	40	91,22	1,96009

### Änderungen der Atomgewichte der Elemente (von 1894 bis 1953)

(In Klammern sind die Jahreszahlen angegeben, auf die sich das betreffende Atomgewicht bezieht.)

**Actinium** 227 (1953).

**Aluminium** 27 (1894—1895); 27,11 (1896—1899); 27,1 (1900—1921); 27,0 (1922—1924); 26,97 (1925—1950); 26,98 (1951—1953).

**Antimon** 120 (1894—1895); 120,43 (1896—1899); 120,4 (1900—1902); 120,2 (1903—1924); 121,77 (1925—1930); 121,76 (1931—1953).

**Argon** 39,96 (1902); 39,9 (1903—1910); 39,88 (1911—1919); 39,9 (1920—1924); 39,91 (1925 bis 1930); 39,944 (1931—1953).

**Arsen** 75 (1894—1895); 75,09 (1896); 75,01 (1897—1899); 75,0 (1900—1909); 74,96 (1910 bis 1930); 74,93 (1931—1933); 74,91 (1934—1953).

**Barium** 137,43 (1894—1899); 137,40 (1900—1902); 137,4 (1903—1908); 137,37 (1909—1930); 137,36 (1931—1953).

**Beryllium** 9 (1894—1895); 9,08 (1896—1899); 9,1 (1900—1924); 9,02 (1925—1948); 9,013 (1953).

**Blei** 206,95 (1894—1895); 206,92 (1896—1902); 206,9 (1903—1908); 207,10 (1909—1915); 207,20 (1916—1930); 207,22 (1931—1938); 207,21 (1939—1953).

**Bor** 11 (1894—1895); 10,95 (1896—1899); 11,0 (1900); 11 (1901—1902); 11,0 (1903—1905); 11 (1906); 11,0 (1907—1919); 10,9 (1920—1924); 10,82 (1925—1953)

**Brom** 79,95 (1894—1902); 79,96 (1903—1908); 79,92 (1909—1924); 79,916 (1925—1953).

**Cadmium** 112 (1894—1895); 111,93 (1896); 111,95 (1897—1898); 112,38 (1899); 112,4 (1900 bis 1908); 112,40 (1909—1924); 112,41 (1925—1953).

**Caesium** 132,9 (1894—1895); 132,89 (1896—1899); 132,9 (1900—1902); 133 (1903); 132,9 (1904—1908); 132,81 (1909—1933); 132,91 (1934—1953).

**Calcium** 40 (1894—1895); 40,08 (1896); 40,07 (1897—1899); 40,1 (1900—1908); 40,09 (1909 bis 1911); 40,07 (1912—1930); 40,08 (1931—1953).

**Cassiopeium** s. unter Lutetium.

**Cer** 140,2 (1894—1896); 140,20 (1897); 139,35 (1898—1899); 139,0 (1900—1901); 139 (1902); 140 (1903); 140,25 (1904—1930); 140,13 (1931—1953).

**Chlor** 35,45 (1894—1908); 35,46 (1909—1924); 35,457 (1925—1953).

**Chrom** 52,1 (1894—1895); 52,14 (1896—1899); 52,1 (1900—1909); 52,0 (1910—1922); 52,01 (1925—1953).

**Dysprosium** 162,5 (1908—1924); 162,52 (1925—1930); 162,46 (1931—1953).

**Eisen** 56 (1894—1895); 56,02 (1896—1899); 56,0 (1900); 55,91 (1901—1908); 55,85 (1909 bis 1911); 55,84 (1912—1939); 55,85 (1940—1953).

**Erbium** 166,3 (1894—1896); 166,32 (1897—1899); 166,0 (1900); 166 (1901—1908); 167,4 (1909—1911); 167,7 (1912—1930); 167,64 (1931—1933); 165,20 (1934); 167,64 (1935 bis 1937); 167,2 (1938—1953).

**Europium** 152,0 (1907); 152 (1908); 152,0 (1909—1953).

**Fluor** 19 (1894—1895); 19,03 (1896); 19,06 (1897—1899); 19,05 (1900—1902); 19 (1903 bis 1906); 19,0 (1907—1924); 19,00 (1925—1935); 19,00 (1936—1953).

**Gadolinium** 156,1 (1894—1896); 156,76 (1897—1899); 157,0 (1900—1901); 156,4 (1902); 156 (1903—1908); 157,3 (1909—1924); 157,26 (1925—1930); 157,3 (1931—1940); 156,9 (1941—1953).

**Gallium** 69 (1894—1895); 69,0 (1896); 69,91 (1897—1899); 70,0 (1900); 70 (1901—1906); 70,0 (1907—1908); 69,9 (1909—1919); 70,1 (1920—1924); 69,72 (1925—1953).  
**Germanium** 72,3 (1894—1896); 72,48 (1897—1899); 72,5 (1900—1924); 72,60 (1925—1953).  
**Gold** 197,3 (1894—1895); 197,24 (1896); 197,23 (1897—1899); 197,2 (1900—1952); 197,0 (1953).  
**Hafnium** 178,6 (1931—1953).  
**Helium** 3,96 (1902); 4 (1903—1906); 4,0 (1907—1910); 3,99 (1911—1915); 4,00 (1916—1930); 4,002 (1931—1937); 4,003 (1938—1953).  
**Holmium** 163,5 (1913—1924); 163,4 (1925—1930); 163,5 (1931—1940); 164,94 (1941—1953).  
**Indium** 113,7 (1894—1896); 113,85 (1897—1899); 114,0 (1900—1902); 114 (1903—1904); 115 (1905—1908); 114,8 (1909—1933); 114,76 (1934—1953).  
**Iridium** 193,1 (1894—1895); 193,12 (1896—1899); 193,1 (1900—1902); 193,0 (1903—1908); 193,1 (1909—1952); 192,2 (1953).  
**Jod** 126,85 (1894—1904); 126,97 (1905—1908); 126,92 (1909—1924); 126,932 (1925—1932); 126,92 (1933—1950); 126,91 (1951—1953).  
**Kalium** 39,11 (1894—1902); 39,15 (1903—1908); 39,10 (1909—1924); 39,096 (1925—1930); 39,10 (1931—1933); 39,096 (1934—1950); 39,100 (1951—1953).  
**Kobalt** 59 (1894); 59,5 (1895); 58,93 (1896—1897); 59,99 (1898—1899); 59,00 (1900—1902); 59,0 (1903—1908); 58,97 (1909—1924); 58,94 (1925—1953).  
**Kohlenstoff** 12 (1894—1895); 12,01 (1896—1897); 12,00 (1898—1899); 12,0 (1900—1902); 12,00 (1903—1915); 12,005 (1916—1924); 12,000 (1925—1930); 12,00 (1931—1936); 12,01 (1937); 12,010 (1938—1952); 12,011 (1953).  
**Krypton** 81,76 (1902); 81,8 (1903—1909); 83,0 (1910); 82,92 (1911—1924); 82,9 (1925—1932); 83,7 (1933—1950); 83,80 (1951—1953).  
**Kupfer** 63,6 (1894—1895); 63,60 (1896—1899); 63,6 (1900—1901); 63,60 (1902); 63,6 (1903 bis 1908); 63,57 (1909—1946); 63,542 (1947—1949); 63,54 (1953).  
**Lanthan** 138,2 (1894—1895); 138,6 (1896); 138,64 (1897—1899); 138,6 (1900—1902); 138,9 (1903—1908); 139,0 (1909—1924); 138,90 (1925—1932); 138,92 (1933—1953).  
**Lithium** 7,02 (1894—1895); 7,03 (1896—1908); 7,00 (1909—1910); 6,94 (1911—1924); 6,940 (1925—1953).  
**Lutetium**, früher: Cassiopeium 174,0 (1909—1915); 175,0 (1916—1939); 174,99 (1940—1949); seit 1949: Lutetium 174,99.  
**Magnesium** 24,3 (1894—1895); 24,29 (1896); 24,28 (1897—1899); 24,3 (1900—1902); 24,36 (1903—1908); 24,32 (1909—1953).  
**Mangan** 55 (1894—1895); 54,99 (1896—1899); 55,0 (1900—1908); 54,93 (1909—1952); 54,94 (1953).  
**Molybdän** 96 (1894—1895); 95,98 (1896); 95,99 (1897—1899); 96,0 (1900—1902); 96 (1903); 96,0 (1904—1937); 95,95 (1938—1953).  
**Natrium** 23,05 (1894—1908); 23,00 (1909—1924); 22,997 (1925—1952); 22,991 (1953).  
**Neodym** 140,5 (1894—1896); 140,80 (1897—1898); 143,60 (1899); 143,6 (1900—1908); 144,3 (1909—1924); 144,27 (1925—1953).  
**Neon** 19,94 (1902); 20 (1903—1908); 20,0 (1909); 20,2 (1910—1930); 20,183 (1931—1953).  
**Nickel** 58,7 (1894—1895); 58,69 (1896—1899); 58,70 (1900—1902); 58,7 (1903—1908); 58,68 (1909—1924); 58,69 (1925—1953).  
**Niob** 94 (1894—1895); 94,0 (1896); 93,73 (1897—1899); 93,7 (1900—1902); 94 (1903—1908); 93,5 (1909—1916); 93,1 (1917—1930); 93,3 (1931—1934); 92,91 (1935—1953).  
**Osmium** 190,8 (1894—1895); 190,99 (1896—1899); 191,0 (1900—1903); 191 (1904—1905); 191,0 (1906—1908); 190,9 (1909—1924); 190,8 (1925—1933); 191,5 (1934—1937); 190,2 (1938—1953).  
**Palladium** 106,6 (1894); 106,5 (1895); 106,36 (1896—1899); 107,0 (1900—1902); 106,5 (1903 bis 1908); 106,7 (1909—1953).  
**Phosphor** 31 (1894—1895); 31,02 (1896—1899); 31,0 (1900—1910); 31,04 (1911—1924); 32,027 (1925—1930); 31,02 (1931—1938); 30,98 (1939—1950); 30,975 (1951—1953).  
**Platin** 195 (1894—1895); 194,89 (1896—1899); 194,9 (1900—1902); 194,8 (1903—1908); 195,0 (1909—1910); 195,2 (1911—1924); 195,23 (1925—1953).  
**Praseodym** 143,5 (1894—1896); 143,60 (1897—1898); 140,46 (1899); 140,5 (1900—1908); 140,6 (1909—1915); 140,9 (1916—1924); 140,92 (1925—1953).  
**Protactinium** 231 (1936—1953).  
**Quecksilber** 200 (1894—1895); 200,0 (1896); 200,00 (1897—1898); 200,0 (1899—1911); 200,6 (1912—1924); 200,61 (1925—1953).  
**Radium** 225 (1903—1905); 225,0 (1906—1907); 225 (1908); 226,4 (1909—1915); 226,0 (1916 bis 1924); 225,95 (1925—1930); 225,97 (1931—1935); 226,05 (1936—1953).  
**Radon** 222,4 (1912—1924); 222 (1925—1953).

**Rhenium** 186,31 (1931—1953).  
**Rhodium** 103 (1894—1895); 103,01 (1896—1899); 103,0 (1900—1908); 102,9 (1909—1924); 102,91 (1925—1953).  
**Rubidium** 85,5 (1894—1895); 85,43 (1896—1899); 85,4 (1900—1904); 85,5 (1905—1908); 85,45 (1909—1924); 85,44 (1925—1936); 85,48 (1937—1953).  
**Ruthenium** 101,6 (1894—1895); 101,68 (1896—1899); 101,7 (1900—1952); 101,1 (1953).  
**Samarium** 150 (1894—1895); 150,0 (1896); 150,26 (1897—1899); 150,3 (1900—1901); 150,3 (1902); 150 (1903—1904); 150,3 (1905—1908); 150,4 (1909—1924); 150,43 (1925—1953).  
**Sauerstoff** 16,0 (1894); 16 (1895); 16,00 (1896—1899); 16,000 (1900—1902); 16,00 (1903 bis 1924); 16,000 (1925—1930); 16,0000 (1931—1953).  
**Scandium** 44 (1894—1895); 44,0 (1896); 44,12 (1897—1899); 44,1 (1900—1920); 45,1 (1921 bis 1924); 45,10 (1925—1950); 44,96 (1951—1953).  
**Schwefel** 32,06 (1894—1895); 32,07 (1896—1902); 32,06 (1903—1908); 32,07 (1909—1915); 32,06 (1916—1924); 32,064 (1925—1930); 32,06 (1931—1946); 32,066 (1947—1953).  
**Selen** 79 (1894—1895); 79,0 (1896); 79,02 (1897—1898); 79,17 (1899); 79,2 (1900—1933); 78,96 (1934—1953).  
**Silber** 107,92 (1894—1902); 107,93 (1903—1908); 107,88 (1909—1924); 107,880 (1925—1953).  
**Silicium** 28,4 (1894—1895); 28,40 (1896—1899); 28,4 (1900—1908); 28,3 (1909—1921); 28,1 (1922—1924); 28,06 (1925—1950); 28,09 (1951—1953).  
**Stickstoff** 14,03 (1894—1895); 14,04 (1896—1906); 14,01 (1907—1919); 14,008 (1920—1953).  
**Strontium** 87,60 (1894); 87,66 (1895); 87,61 (1896—1899); 87,60 (1900—1902); 87,6 (1903 bis 1908); 87,62 (1909—1910); 87,63 (1911—1953).  
**Tantal** 182,6 (1894—1896); 182,84 (1897—1899); 182,8 (1900—1902); 183 (1903—1906); 181 (1907—1908); 181,0 (1909—1911); 181,5 (1912—1930); 181,4 (1931—1935); 180,88 (1936—1952); 180,95 (1953).  
**Tellur** 125 (1894—1895); 127,0? (1896); 127,49 (1897—1899); 127,5 (1900); 127,5? (1901); 127,7 (1902); 127,6 (1903—1908); 127,5 (1909—1933); 127,61 (1934—1953).  
**Terbium** 160 (1894—1895); 160,0 (1896); 160,00 (1897—1899); 160 (1900—1906); 159,2 (1907—1952); 158,93 (1953).  
**Thallium** 204,18 (1894—1895); 204,15 (1896—1902); 204,1 (1903—1908); 204,0 (1909—1924); 204,39 (1925—1953).  
**Thorium** 232,6 (1894—1895); 232,63 (1896—1899); 232,6 (1900—1901); 232,6? (1902); 232,5 (1903—1908); 232,42 (1909—1910); 232,4 (1911—1919); 232,15 (1920—1932); 232,12 (1933—1952); 232,05 (1953).  
**Thulium** 170,7 (1894—1896); 170,70 (1897—1899); 170,7 (1900—1902); 171 (1903—1908); 168,5 (1909—1921); 169,9 (1922—1924); 169,4 (1925—1952); 168,94 (1953).  
**Titan** 48 (1894—1895); 48,15 (1896—1902); 48,1 (1903—1930); 47,90 (1931—1953).  
**Uran** 239,6 (1894—1895); 239,59 (1896—1899); 239,6 (1900—1902); 238,5 (1903—1915); 238,2 (1916—1924); 238,17 (1925—1930); 238,14 (1931—1936); 238,07 (1937—1953).  
**Vanadium** 51,4 (1894—1895); 51,38 (1896—1899); 51,4 (1900—1902); 51,2 (1903—1910); 51,06 (1911); 51,0 (1912—1925); 50,96 (1926—1930); 50,95 (1931—1953).  
**Wasserstoff** 1,008 (1894—1930); 1,0078 (1931—1937); 1,0081 (1938—1939); 1,0080 (1940 bis 1953).  
**Wismut** 208,9 (1894); 208 (1895); 208,11 (1896—1899); 208,1 (1900—1902); 208,5 (1903 bis 1906); 208,0 (1907—1921); 209,00 (1921—1953).  
**Wolfram** 184 (1894); 184,9 (1895); 184,84 (1896); 184,83 (1897—1899); 184 (1900—1906); 184,0 (1907—1937); 183,92 (1938—1953).  
**Xenon** 128,0 (1902); 128 (1903—1908); 128,0 (1909); 130,1 (1910); 130,2 (1911—1932); 131,3 (1933—1953).  
**Ytterbium** 173 (1894—1895); 173,0 (1896); 173,19 (1897—1899); 173,2 (1900—1902); 173 (1903—1904); 173,0 (1905—1908); 172,0 (1909—1915); 173,5 (1916—1924); 173,6 (1925—1930); 173,5 (1931—1933); 173,04 (1934—1953).  
**Yttrium** 89,1 (1894—1895); 88,95 (1896); 89,02 (1897—1899); 89,0 (1900—1915); 88,7 (1916 bis 1917); 89,33 (1920—1924); 88,9 (1925—1930); 88,92 (1931—1953).  
**Zink** 65,3 (1894—1895); 65,41 (1896—1899); 65,4 (1900—1908); 65,7 (1909); 65,37 (1910 bis 1924); 65,38 (1925—1953).  
**Zinn** 119 (1894—1895); 119,05 (1896—1899); 119,0 (1900—1915); 118,7 (1916—1924); 118,70 (1925—1953).  
**Zirkonium** 90,6 (1894—1896); 90,40 (1897—1899); 90,4 (1900—1902); 90,6 (1903—1924); 91 (1925—1930); 91,22 (1931—1953).

## Clarks, Häufigkeit der Elemente

Ein Clark definiert die relative Häufigkeit einzelner chemischer Elemente in irgendeinem kosmischen Körper oder in einem seiner Teile. Dieser Begriff wurde im Jahre 1923 von *A. E. Fersman* eingeführt.

### Clarks der Erdrinde

(nach *A. E. Fersman*, vom Jahre 1933) (nach abnehmenden Werten der Atomclarks)

In diese Tabelle wurden einige Veränderungen im Vergleich zu den Clarks von 1933 aufgenommen. Die verbesserten Werte sind durch \* gekennzeichnet.

Element	Clark %		Element	Clark %	
	Atomclark	Gewichtsclark		Atomclark	Gewichtsclark
Sauerstoff . . . . .	53,30	49,13	Bor . . . . .	*7 · 10 <sup>-3</sup>	5 · 10 <sup>-3</sup>
Wasserstoff . . . . .	17,25	1,0	Nickel . . . . .	6 · 10 <sup>-3</sup>	0,02
Silicium . . . . .	16,10	26,0	Barium . . . . .	6 · 10 <sup>-3</sup>	0,05
Aluminium . . . . .	4,80	7,45	Zink . . . . .	5 · 10 <sup>-3</sup>	0,02
Natrium . . . . .	1,82	2,40	Zirkonium . . . . .	5 · 10 <sup>-3</sup>	0,025
Magnesium . . . . .	1,72	2,35	Kupfer . . . . .	3 · 10 <sup>-3</sup>	0,01
Calcium . . . . .	1,41	3,25	Rubidium . . . . .	2 · 10 <sup>-3</sup>	8 · 10 <sup>-3</sup>
Eisen . . . . .	1,31	4,20	Lanthaniden . . . . .	1,2 · 10 <sup>-3</sup>	0,01
Kalium . . . . .	1,05	2,35	Yttrium . . . . .	1 · 10 <sup>-3</sup>	5 · 10 <sup>-3</sup>
Kohlenstoff . . . . .	0,51	0,35	Beryllium . . . . .	1 · 10 <sup>-3</sup>	4 · 10 <sup>-4</sup>
Titan . . . . .	0,22	0,61	Zinn . . . . .	*1 · 10 <sup>-3</sup>	8 · 10 <sup>-3</sup>
Chlor . . . . .	0,10	0,20	Kobalt . . . . .	9 · 10 <sup>-4</sup>	2 · 10 <sup>-3</sup>
Fluor . . . . .	0,07	0,08	Wolfram . . . . .	7 · 10 <sup>-4</sup>	7 · 10 <sup>-3</sup>
Phosphor . . . . .	0,07	0,12	Cer . . . . .	4 · 10 <sup>-4</sup>	—
Stickstoff . . . . .	0,05	0,04	Scandium . . . . .	2,5 · 10 <sup>-4</sup>	6 · 10 <sup>-4</sup>
Schwefel . . . . .	0,05	0,10	Brom . . . . .	2 · 10 <sup>-4</sup>	1 · 10 <sup>-3</sup>
Mangan . . . . .	0,03	0,10	Molybdän . . . . .	*2 · 10 <sup>-4</sup>	1 · 10 <sup>-3</sup>
Lithium . . . . .	0,012	5 · 10 <sup>-3</sup>	Neodym . . . . .	2 · 10 <sup>-4</sup>	—
Chrom . . . . .	9 · 10 <sup>-3</sup>	0,03	Argon . . . . .	1,7 · 10 <sup>-4</sup>	4 · 10 <sup>-4</sup>
Vanadium . . . . .	7 · 10 <sup>-3</sup>	0,02	Caesium . . . . .	1,5 · 10 <sup>-4</sup>	1 · 10 <sup>-3</sup>
Strontium . . . . .	7 · 10 <sup>-3</sup>	0,035	Thorium . . . . .	1 · 10 <sup>-4</sup>	1 · 10 <sup>-3</sup>

## Clarks der Erdrinde (Fortsetzung)

Element	Clark %		Element	Clark %	
	Atomclark	Gewichtsclark		Atomclark	Gewichtsclark
Arsen . . . . .	1 · 10 <sup>-4</sup>	5 · 10 <sup>-4</sup>	Helium . . . . .	4 · 10 <sup>-6</sup>	1 · 10 <sup>-6</sup>
Blei . . . . .	1 · 10 <sup>-4</sup>	1,6 · 10 <sup>-3</sup>	Europium . . . . .	3 · 10 <sup>-6</sup>	---
Cadmium . . . . .	8 · 10 <sup>-5</sup>	5 · 10 <sup>-4</sup>	Tantal . . . . .	2,3 · 10 <sup>-6</sup>	2,4 · 10 <sup>-5</sup>
Lanthan . . . . .	8 · 10 <sup>-5</sup>	---	Silber . . . . .	1,5 · 10 <sup>-6</sup>	1 · 10 <sup>-5</sup>
Samarium . . . . .	8 · 10 <sup>-5</sup>	---	Indium . . . . .	1,5 · 10 <sup>-6</sup>	1 · 10 <sup>-5</sup>
Gadolinium . . . . .	8 · 10 <sup>-5</sup>	---	Palladium . . . . .	1,5 · 10 <sup>-6</sup>	5 · 10 <sup>-6</sup>
Dysprosium . . . . .	8 · 10 <sup>-5</sup>	---	Ruthenium . . . . .	1,0 · 10 <sup>-6</sup>	5 · 10 <sup>-6</sup>
Ytterbium . . . . .	8 · 10 <sup>-5</sup>	---	Thallium . . . . .	8 · 10 <sup>-7</sup>	1 · 10 <sup>-5</sup>
Erbium . . . . .	7 · 10 <sup>-5</sup>	---	Wismut . . . . .	8 · 10 <sup>-7</sup>	1 · 10 <sup>-5</sup>
Praseodym . . . . .	6 · 10 <sup>-5</sup>	---	Osmium . . . . .	5 · 10 <sup>-7</sup>	5 · 10 <sup>-6</sup>
Uran . . . . .	4 · 10 <sup>-5</sup>	4 · 10 <sup>-4</sup>	Neon . . . . .	4 · 10 <sup>-7</sup>	5 · 10 <sup>-7</sup>
Hafnium . . . . .	4 · 10 <sup>-5</sup>	4 · 10 <sup>-4</sup>	Platin . . . . .	*4 · 10 <sup>-7</sup>	2 · 10 <sup>-5</sup>
Germanium . . . . .	2,5 · 10 <sup>-5</sup>	1 · 10 <sup>-4</sup>	Gold . . . . .	*4 · 10 <sup>-7</sup>	5 · 10 <sup>-7</sup>
Gallium . . . . .	2,5 · 10 <sup>-5</sup>	1 · 10 <sup>-4</sup>	Rhodium . . . . .	1,5 · 10 <sup>-7</sup>	1 · 10 <sup>-6</sup>
Lutetium <sup>1)</sup> . . . . .	1,7 · 10 <sup>-5</sup>	---	Tellur . . . . .	1,5 · 10 <sup>-7</sup>	1 · 10 <sup>-6</sup>
Selen . . . . .	1,5 · 10 <sup>-5</sup>	8 · 10 <sup>-5</sup>	Iridium . . . . .	1 · 10 <sup>-7</sup>	1 · 10 <sup>-6</sup>
Jod . . . . .	1,5 · 10 <sup>-5</sup>	1 · 10 <sup>-4</sup>	Rhenium . . . . .	1 · 10 <sup>-8</sup>	1 · 10 <sup>-7</sup>
Terbium . . . . .	1 · 10 <sup>-5</sup>	---	Krypton . . . . .	4 · 10 <sup>-9</sup>	2 · 10 <sup>-8</sup>
Holmium . . . . .	1 · 10 <sup>-5</sup>	---	Xenon . . . . .	4 · 10 <sup>-10</sup>	3 · 10 <sup>-9</sup>
Thulium . . . . .	1 · 10 <sup>-5</sup>	---	Radium . . . . .	2 · 10 <sup>-11</sup>	2 · 10 <sup>-10</sup>
Antimon . . . . .	7 · 10 <sup>-6</sup>	5 · 10 <sup>-5</sup>	Protactinium . . . . .	5 · 10 <sup>-12</sup>	7 · 10 <sup>-11</sup>
Quecksilber . . . . .	7 · 10 <sup>-6</sup>	5 · 10 <sup>-6</sup> (?)	Polonium . . . . .	4 · 10 <sup>-15</sup>	5 · 10 <sup>-14</sup>
Niob . . . . .	6 · 10 <sup>-6</sup>	3,2 · 10 <sup>-5</sup>			

<sup>1)</sup> Das Element Lutetium ist auch unter dem Namen Cassiopeium (Cp) bekannt.

## Verteilung der Elemente

Diese und die folgenden drei Tabellen wurden von *W. M. Goldschmidt* im Jahre 1937 aufgestellt.

Durch \* sind die Analysen gekennzeichnet, die an Sedimentgestein durchgeführt wurden.

Ordnungszahl	Element	Eruptivgestein		Meteorite: 10 Teile Silikat, 1 Teil Troilit, 2 Teile Nickel-Eisen		Sonnenatmosphäre
		[g/t]	Anzahl der Atome auf 100 Atome Silicium	[g/t]	Anzahl der Atome auf 100 Atome Silicium	Anzahl der Atome auf 100 Atome Silicium
1	H	—	—	—	—	150000— 300000
2	He	—	—	—	—	9000(?)
3	Li	65	0,091	4	0,010	0,0004
4	Be	6*	0,0067	1	0,0020	0,0003
5	B	3	0,0028	1,5	0,0024	1
6	C	320	0,27	300	0,33	1500—3000
7	N	—	—	—	—	500—1000
8	O	466000	296	323000	347	5000—10000
9	F	300	0,15	28	0,021	500—1000?
10	Ne	—	—	—	—	—
11	Na	28300	12,4	5950	4,42	82
12	Mg	20900	8,76	123000	87,24	100—1000
13	Al	81300	30,5	13800	8,79	0,5—3
14	Si	277200	100,0	163000	100	100
15	P	800	0,26	1050	0,58	—
16	S	520	0,16	21200	11,4	—
17	Cl	480	0,14	1000—1500?	0,4—0,6?	—
18	Ar	—	—	—	—	—
19	K	25900	4,42	1540	0,69	24
20	Ca	36300	9,17	13300	5,71	0,4—1,8
21	Sc	5*	0,0011	4	0,0015	0,005
22	Ti	4400	0,92	1320	0,47	0,03—0,25
23	V	150	0,030	39	0,013	0,5
24	Cr	200	0,039	3430	1,13	2,2
25	Mn	1000	0,18	2080	0,66	70
26	Fe	50000	9,13	288000	89,1	84,0
27	Co	40	0,0069	1200	0,35	2,9
28	Ni	100	0,0175	15680	4,60	4,8
29	Cu	100	0,016	170	0,046	0,20
30	Zn	40	0,0062	138	0,036	0,30
31	Ga	15*	0,0022	4,2	$8,4 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$
32	Ge	7*	$9,5 \cdot 10^{-4}$	79	0,0188	0,005
33	As	5	$6,7 \cdot 10^{-4}$	—	—	$2 \cdot 10^{-5}$
34	Se	0,09	$1,2 \cdot 10^{-5}$	7	0,0015	—
35	Br	—	—	20	0,0043	—
36	Kr	—	—	—	—	—
37	Rb	310	0,036	3,5	$6,8 \cdot 10^{-4}$	$2,3 \cdot 10^{-4}$
38	Sr	150	0,017	20	0,0040	0,006
39	Y	28,1*	0,00307	4,72	$9,74 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$
40	Zr	220	0,026	73	0,0139	$8 \cdot 10^{-4}$
41	Nb	20	0,002	—	—	$3 \cdot 10^{-3}$ $5 \cdot 10^{-5}$

### Verteilung der Elemente (Fortsetzung)

Ordnungszahl	Element	Eruptivgestein		Meteorite: 10 Teile Silikat, 1 Teil Triolit, 2 Teile Nickel-Eisen		Sonnenatmosphäre
		[g/t]	Anzahl der Atome auf 100 Atome Silicium	[g/t]	Anzahl der Atome auf 100 Atome Silicium	Anzahl der Atome auf 100 Atome Silicium
42	Mo	15	0,0016	5,3	$9,5 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$
44	Ru	—	—	2,23	$3,6 \cdot 10^{-4}$	$2,3 \cdot 10^{-4}$
45	Rh	0,001	$1 \cdot 10^{-7}$	0,80	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$1,4 \cdot 10^{-5}$
46	Pd	0,010	$9 \cdot 10^{-7}$	1,54	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-5}$
47	Ag	0,10	$9 \cdot 10^{-6}$	2,0	$3,2 \cdot 10^{-4}$	$3,6 \cdot 10^{-5}$
48	Cd	0,5	$4,5 \cdot 10^{-5}$	—	—	$6,2 \cdot 10^{-4}$
49	In	0,1	$7 \cdot 10^{-6}$	0,15	$2,3 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-6}$
50	Sn	40	0,00343	20	0,00291	$8 \cdot 10^{-5} (?)$
51	Sb	(1)	$8,3 \cdot 10^{-5}$	—	—	$7,6 \cdot 10^{-5}$
52	Te	(0,0018)?	—	(0,1)?	—	—
53	J	0,3	$2,4 \cdot 10^{-5}$	1	$1,36 \cdot 10^{-4}$	—
54	Xe	—	—	—	—	—
55	Cs	7	$5,3 \cdot 10^{-4}$	0,08	$1 \cdot 10^{-5}$	—
56	Ba	250	0,018	9,6	$8,3 \cdot 10^{-4}$	0,0082
57	La	18,3*	0,00128	1,58	$2,08 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-5}$
58	Ce	46,1*	0,00321	1,77(?)	$2,32 \cdot 10^{-4} (?)$	$1,3 \cdot 10^{-4}$
59	Pr	5,53*	$3,89 \cdot 10^{-4}$	0,75	$9,64 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-6}$
60	Nd	23,9*	0,00162	2,59	$3,31 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-5}$
62	Sm	6,47*	$4,19 \cdot 10^{-4}$	0,95	$1,15 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-5}$
63	Eu	1,06*	$6,8 \cdot 10^{-5}$	0,25	$2,8 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-5}$
64	Gd	6,36*	$3,94 \cdot 10^{-5}$	1,42	$1,65 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-6}$
65	Tb	0,91*	$5,6 \cdot 10^{-5}$	0,45	$5,2 \cdot 10^{-5}$	—
66	Dy	4,47*	$2,69 \cdot 10^{-4}$	1,80	$2,03 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-5}$
67	Ho	1,15*	$6,8 \cdot 10^{-5}$	0,51	$5,7 \cdot 10^{-5}$	—
68	Er	2,47*	$1,44 \cdot 10^{-4}$	1,48	$1,63 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-7}$
69	Tm	0,20*	$1,15 \cdot 10^{-5}$	0,26	$2,9 \cdot 10^{-5}$	—
70	Yb	2,66*	$1,49 \cdot 10^{-4}$	1,42	$1,5 \cdot 10^{-4}$	—
71	Lu	0,75*	$3,7 \cdot 10^{-5}$	0,46	$4,8 \cdot 10^{-5}$	—
72	Hf	4,5	$3 \cdot 10^{-4}$	1,60	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-6}$
73	Ta	(15)?	—	—	—	—
74	W	69	0,0038	15	0,00145	$8 \cdot 10^{-6}$
75	Re	0,001	$5,4 \cdot 10^{-8}$	0,0020	$1,8 \cdot 10^{-7}$	—
76	Os	—	—	1,92	$1,74 \cdot 10^{-4}$	—
77	Ir	0,001	$5 \cdot 10^{-8}$	0,65	$5,8 \cdot 10^{-5}$	$2,5 \cdot 10^{-6}$
78	Pt	0,005	$2,7 \cdot 10^{-7}$	3,25	$2,87 \cdot 10^{-4}$	$1,87 \cdot 10^{-4}$
79	Au	0,005	$2,6 \cdot 10^{-7}$	0,65	$5,7 \cdot 10^{-5}$	—
80	Hg	0,5*	$2,5 \cdot 10^{-5}$	—	—	—
81	Tl	0,3	$1,5 \cdot 10^{-5}$	—	—	—
82	Pb	16	$8 \cdot 10^{-4}$	11	$9,1 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-5}$
83	Bi	0,2	$9 \cdot 10^{-6}$	—	—	—
90	Th	11,5*	$5 \cdot 10^{-4}$	0,8	$5,9 \cdot 10^{-5}$	—
92	U	4	$1,6 \cdot 10^{-4}$	0,36	$2,3 \cdot 10^{-5}$	—

## Natürliche kurzlebige radioaktive Elemente

Ordnungszahl	Element	Intrusive Arten [g/t]	Meteorite [g/t]
84	Po	$3 \cdot 10^{-10}$	$3 \cdot 10^{-11}$
88	Ra	$1,3 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-7}$
89	Ac	$3 \cdot 10^{-10}$	$2 \cdot 10^{-11}$
91	Pa	$8 \cdot 10^{-7}$	$6 \cdot 10^{-8}$

## Atomclarks des Kosmos

(Bezogen auf 10000 Atome Silicium)

Die Elemente sind nach wachsenden Massenzahlen angeordnet (Massenzahl =  $M$ ).

Ein beigefügtes \* bedeutet: In der Atmosphäre der Sterne ist  ${}^1_1\text{H} = 10^9$ ,  ${}^2_1\text{H} = 2 \cdot 10^4$ ,  ${}^3_2\text{He} = 10^{19}$ .

Mit  $\Sigma$  wird die Summe der Atome einer gegebenen Massenzahl bezeichnet. Wenn einer Summe ( $\Sigma$ ) ein Clarkwert mit einem + zugeordnet ist, so muß dieser Wert um die Zahl der Edelgasatome vergrößert werden.

Die Clarks mit einer Massenzahl größer als 210 wurden aus den Clarks  $U_{238}$  und  $U_{235}$  und den entsprechenden Zerfallskonstanten berechnet.

M	Clarks	M	Clarks	M	Clarks
1* H	22500000	33 S	11,4	57 Fe	249,5
2* H	4500	34 S	34,2	Co	0,070
3	—	35 Cl	29,6	$\Sigma$	249,6
4* He	900000	(36)	—	58 Fe	44,6
5	—	(37) Cl	9,4	Ni	305,4
6 Li	0,08	(38)	—	$\Sigma$	350,0
7 Li	0,92	39 K	64,4	59 Co	34,9
8	—	40 K	0,0069	60 Ni	122,8
9 Be	0,19	Ca	552,5	61 Ni	7,36
10 B	0,05	$\Sigma$	553+	62 Ni	17,02
11 B	0,18	41 K	4,55	63 Cu	3,13
12 C	223400	42 Ca	4,40	64 Ni	7,36
13 C	1575	43 Ca	0,97	Zn	1,81
14 N	74700	44 Ca	13,13	$\Sigma$	9,17
15 N	285	45 Sc	0,15	65 Cu	1,47
16 O	748000	46 Ti	4,00	66 Zn	0,979
17 O	300	47 Ti	3,67	67 Zn	0,151
18 O	1500	48 Ti	33,51	68 Zn	0,641
19 F	15	49 Ti	2,59	69 Ga	0,052
(20—22)Ne	—	50 Ti	3,24	70 Zn	0,0144
23 Na	442	Cr	5,54	Ge	0,399
24 Mg	6752	$\Sigma$	8,78	$\Sigma$	0,413
25 Mg	1003	51 V	1,3	71 Ga	0,032
26 Mg	968	52 Cr	92,2	72 Ge	0,513
27 Al	879	53 Cr	11,8	73 Ge	0,149
28 Si	8960	54 Cr	3,50	74 Ge	0,697
29 Si	620	Fe	579,2	Se	0,0014
30 Si	420	$\Sigma$	582,7	$\Sigma$	0,699
31 P	59	55 Mn	66	75 As	0,18
32 S	1094	56 Fe	8037	76 Ge	0,122

### Atomclarks des Kosmos (Fortsetzung)

M	Clarks	M	Clarks	M	Clarks
Se	0,0133	107 Ag	0,0168	134 Ba	0,000143 <sup>+</sup>
Σ	0,135	108 Pd	0,00670	135 Ba	0,00473
77 Se	0,0125	Cd	2,6 · 10 <sup>-4</sup>	136 Ba	0,00706
78 Se	0,0360 <sup>+</sup>	Σ	0,00696	Ce	—
79 Br	0,217	109 Ag	0,0152	Σ	0,00706 <sup>+</sup>
80 Se	0,0720 <sup>+</sup>	110 Pd	0,00338	137 Ba	0,00896
81 Br	0,215	Cd	0,00333	138 Ba	0,0607
82 Se	0,0140 <sup>+</sup>	Σ	0,00671	Ce	—
(83)	—	111 Cd	0,00338	Σ	0,0607
84 Sr	0,00200 <sup>+</sup>	112 Cd	0,00619	139 La	0,0208
85 Rb	0,0495	Sn	0,00310	140 Ce	0,0463
86 Sr	0,00384 <sup>+</sup>	Σ	0,00929	141 Pr	0,00964
87 Rb	0,0185	113 Cd	0,00320	142 Ce	0,00572
Sr	0,0300	In	1,04 · 10 <sup>-4</sup>	Nd	0,00859
Σ	0,0485	Σ	0,00330	Σ	0,0143
88 Sr	0,330	114 Cd	0,00728	143 Nd	0,00430
89 Y	0,0974	Sn	0,00233	144 Nd	0,00748
90 Zr	0,667	Σ	0,00961	Sm	3,45 · 10 <sup>-4</sup>
91 Zr	0,160	115 Sn	0,00116	Σ	0,00783
92 Zr	0,306	In	0,00220	145 Nd	0,00305
Mo	0,0135	Σ	0,00336	146 Nd	0,00546
Σ	0,319	116 Cd	0,00190	147 Sm	0,00195
93 Nb	0,070	Sn	0,0451	148 Nd	0,00225
94 Zr	0,236	Σ	0,0470	Sm	0,00161
Mo	0,0095	117 Sn	0,0265	Σ	0,00386
Σ	0,246	118 Sn	0,0655	149 Sm	0,00173
95 Mo	0,0147	119 Sn	0,0285	150 Nd	0,00197
96 Zr	0,0209	120 Sn	0,0829	Sm	5,75 · 10 <sup>-4</sup>
Mo	0,0169	Te	—	Σ	0,00254
Ru	0,0018	Σ	0,0829	151 Eu	0,00142
Σ	0,0367	121 Sb	0,00409	152 Sm	0,00299
97 Mo	0,00912	122 Sn	0,0160	153 Eu	0,00138
98 Mo	0,0219	Te	5,8 · 10 <sup>-5</sup>	154 Sm	0,00230
99 Ru	0,00432	Σ	0,0161	155 Gd	0,00347
100 Mo	0,0093	123 Sb	0,00321	156 Gd	0,00380
Ru	0,00504	Te	3,2 · 10 <sup>-5</sup>	157 Gd	0,00281
Σ	0,0144	Σ	0,00324	158 Gd	0,00380
101 Ru	0,00792	124 Sn	0,0198	159 Tb	0,00520
Rh	1,3 · 10 <sup>-5</sup>	Te	9 · 10 <sup>-5</sup>	160 Gd	0,00264
Σ	0,00793	Σ	0,0199 <sup>+</sup>	161 Dy	0,00447
102 Ru	0,0108	125 Te	1,2 · 10 <sup>-4</sup>	162 Dy	0,00508
Pd	2 · 10 <sup>-4</sup>	126 Te	0,00038 <sup>+</sup>	163 Dy	0,00508
Σ	0,0110	127 J	0,0136	164 Dy	0,00568
103 Rh	0,0130	128 Te	0,00066 <sup>+</sup>	165 Ho	0,00570
104 Ru	0,00612	(129)	—	166 Er	0,00587
Pd	0,00233	130 Te	6,6 · 10 <sup>-4</sup>	167 Er	0,00391
Σ	0,00845	Ba	1,33 · 10 <sup>-5</sup>	168 Er	0,00489
105 Pd	0,00565	Σ	0,00067 <sup>+</sup>	169 Tm	0,00290
106 Pd	0,00680	(131)	—	170 Er	0,00163
Cd	3,6 · 10 <sup>-4</sup>	132 Ba	1,25 · 10 <sup>-6</sup>	171 Yb	0,00135
Σ	0,00716	133 Cs	0,00100	172 Yb	0,00360

## Atomclarks des Kosmos (Fortsetzung)

M	Clarks	M	Clarks	M	Clarks
173 Yb	0,00250	192 Os	0,00712	212 ThB } + ThC }	4,4 · 10 <sup>-16</sup>
174 Yb	0,00570	Pt	2,29 · 10 <sup>-4</sup>	(213)	
175 Lu <sup>1)</sup>	0,00480	Σ	0,00735	214 RaB } + RaC }	4,5 · 10 <sup>-17</sup>
176 Yb	0,00180	193 Ir	0,00357	215 AcA	
Hf	7,5 · 10 <sup>-4</sup>	194 Pt	0,00864	216 ThA	1,5 · 10 <sup>-22</sup>
Σ	0,00255	195 Pt	0,0102	(217)	—
177 Lu <sup>1)</sup>	1,2 · 10 <sup>-4</sup>	196 Pt	0,00761	218 RaA	3,0 · 10 <sup>-18</sup>
Hf	0,00285	Hg	3 · 10 <sup>-6</sup>	219 AcEm	1,9 · 10 <sup>-21</sup>
Σ	0,00297	Σ	0,00761	220 ThEm	2,8 · 10 <sup>-19</sup>
178 Hf	0,00420	197 Au	0,00570	(221)	—
179 Hf	0,00270	198 Pt	0,00206	222 RaEm	5,3 · 10 <sup>-15</sup>
180 Hf	0,00450	Hg	2,97 · 10 <sup>-4</sup>	223 AcX	4,7 · 10 <sup>-16</sup>
W	2,9 · 10 <sup>-4</sup>	Σ	0,00236	224 ThX	3,3 · 10 <sup>-15</sup>
Σ	0,00479	199 Hg	4,94 · 10 <sup>-4</sup>	(225)	—
181 Ta	0,028?	200 Hg	7,13 · 10 <sup>-4</sup>	226 Ra	8,2 · 10 <sup>-10</sup>
182 W	0,0328	201 Hg	4,1 · 10 <sup>-4</sup>	227 Ac	2,0 · 10 <sup>-13</sup>
183 W	0,0231	202 Hg	8,78 · 10 <sup>-4</sup>	228 MsTh } + RdTh }	2,9 · 10 <sup>-12</sup>
184 W	0,0438	203 Hg	1,8 · 10 <sup>-6</sup>	(229)	
Os	3,13 · 10 <sup>-6</sup>	Tl	5 · 10 <sup>-4</sup>	230 In	4,2 · 10 <sup>-8</sup>
Σ	0,0438	Σ	5,02 · 10 <sup>-4</sup>	231 Pa	5,0 · 10 <sup>-10</sup>
185 Re	6,88 · 10 <sup>-6</sup>	204 Hg	2,06 · 10 <sup>-4</sup>	232 Th	5,93 · 10 <sup>-3</sup>
186 W	0,0434	Pb	0,00138	(233)	—
Os	2,77 · 10 <sup>-4</sup>	Σ	0,00159	234 U <sub>II</sub>	1,6 · 10 <sup>-7</sup>
Σ	0,0437	205 Tl	0,00120	235 U	2,3 · 10 <sup>-5</sup>
187 Re	1,11 · 10 <sup>-5</sup>	206 Pb	0,0264	(236)	—
Os	2,85 · 10 <sup>-4</sup>	207 Pb	0,0185	(237)	—
Σ	2,97 · 10 <sup>-4</sup>	208 Pb	0,0461	238 U	2,28 · 10 <sup>-3</sup>
188 Os	0,00231	209 Bi	0,00114		
189 Os	0,00282	210 RaF	2,0 · 10 <sup>-13</sup>		
190 Os	0,00459	211 AcB	1,1 · 10 <sup>-18</sup>		
191 Ir	0,00223				

<sup>1)</sup> Das Element Lutetium ist auch unter dem Namen Cassiopeium (Cp) bekannt.

### Häufigkeit inerter Gase im Kosmos

Der gesetzmäßige Verlauf der Häufigkeitskurve der einzelnen Atomarten mit gerader und ungerader Massenzahl ermöglichte es, die Häufigkeit inerter Gase im Kosmos durch Interpolation zu schätzen. Durch solche Interpolation wurden folgende Werte ermittelt, bezogen auf 10000 Atome Silicium. Zum Vergleich wurde die relative Zahl der Heliumatome in der Sonnenatmosphäre ebenfalls angegeben, die von *Rosselli* 1929 bestimmt wurde.

He Sonnenatmosphäre	900000	Atome
Ne errechnet	25000	,,
Ar	10000	,,
Kr	0,5	,,
Xe	0,05	,,

## B. Aufbau der Materie

### Eigenschaften der in der Natur vorkommenden Atomkerne

In der Spalte 3 der folgenden Tabelle ist die Summe der Protonen und Neutronen im Kern angegeben (Massenzahl). In dieser Spalte haben Sternchen folgende Bedeutung: \* =  $\alpha$ -Aktivität; \*\* =  $\beta$ -Aktivität.

In der Spalte 5 ist der Prozentgehalt an Isotopen im natürlichen Gemisch angegeben.  
In der Spalte 6 sind die Werte für den Packungsanteil enthalten. Unter Packungsanteil wird die Abweichung vom ganzzahligen Atomgewicht verstanden, ausgedrückt als Bruchteil desselben Atomgewichts. Die Atomgewichte sind als physikalische Atomgewichte ( ${}^1_0\text{O} = 16,0000$ ) angegeben.

In der Spalte 7 ist der Massendefekt angegeben. Unter Massendefekt versteht man die Differenz zwischen der Summe der Massen der Kern bildenden Protonen und Neutronen und der Masse des Atomkerns eines bestimmten Isotops. Den Atomgewichten sind die physikalischen Atomgewichte zugrunde gelegt.

In der Spalte 8 ist der Massendefekt als Bindungsenergie angegeben, die beim Aufbau des Atomkerns aus seinen Bestandteilen (Protonen und Neutronen) frei wird (angegeben in Elektronenvolt [eV]).

In Spalte 9 ist das Atomgewicht des Isotops, bezogen auf  ${}^{16}\text{O} = 16,0000$ , angegeben. (Die entsprechende Masseneinheit beträgt  $1,6604 \cdot 10^{-24}$  g.)

In der Spalte 10 sind die Werte für das mittlere Atomgewicht, bezogen auf das physikalische Atomgewicht  ${}^{16}\text{O} = 16,0000$ , angegeben. Bei der Bestimmung des chemischen Atomgewichts wird das Atomgewicht des natürlichen Gemisches der Sauerstoffisotope als Bezugseinheit zu  $16,0000$  angenommen:

$$0,9976 {}^{16}\text{O} + 0,0004 {}^{17}\text{O} + 0,002 {}^{18}\text{O} = 16,000.$$

Das gewöhnliche chemische Atomgewicht wird aus dem mittleren Atomgewicht umgerechnet. Zu diesem Zweck muß das auf das physikalische Atomgewicht bezogene mittlere Atomgewicht mit

$$\frac{16}{16,0044} = 0,99972 \text{ multipliziert werden.}$$

In der Spalte 12 sind die analytisch bestimmten chemischen Atomgewichte angegeben.

In der Spalte 13 wird der Spin zu  $h/2\pi$  angegeben ( $h$  = Plancksches Wirkungsquantum).

In Klammern gesetzte Werte sind weniger verlässlich.

Atomnummer (Anzahl der Protonen im Kern)	Element	Massenzahl	Anzahl der Neutronen im Kern	Gehalt an Isotopen [%]	Packungsanteil / $\cdot 10^4$	Massendefekt $m \cdot 10^4$	Massendefekt $m \cdot 10^6$	Massendefekt $m \cdot 10^8$	Physik. Atomgewicht des Isotops	Mittleres Atomgewicht auf ${}^{16}\text{O} = 16,000$ bezogen	Chemisches Atomgewicht (aus der Isotopenzusammensetzung errechnet)	Chemisches Atomgewicht (analytisch bestimmt)	Spin $h/2\pi$	Magnetisches Kernmoment in Kernmagnetonen
0	n	1	1	—	89,5	—	—	—	1,00895	—	—	—	1/2	$-1,9103 \pm 0,012$
1	H	1	0	99,9844	81,31	—	—	—	1,008131	1,0083	1,0080	—	1/2	$2,7896 \pm 0,0008$
2	(D) He	2	1	0,0156	73,63	2,35	2,19	—	2,014725	—	—	—	1	$0,85647 \pm 0,0003$
		3	1	$1,3 \cdot 10^{-4}$	56,66	8,2	7,6	—	3,017004	4,0038	4,0027	4,003	—	—
		4	2	99,9999	9,65	30,3	28,2	—	4,00386	—	—	—	0	0
3	Li	6	3	7,30	28,2	34,3	31,9	—	6,01692	6,939	6,937	6,940	1	$0,8213 \pm 0,0005$
		7	4	92,70	25,9	42,0	39,1	—	7,01816	—	—	—	3/2	$3,2532 \pm 0,0015$

4	Be	9	100	16,62	62,3	58,0	9,01496	9,0150	9,0126	9,013	1/2	1,176
5	B	10	18,83 ± 0,02	16,17	69,2	64,4	10,01617	10,814	10,81	10,82	{ (1) (3/2)}	0,598 ± 0,003
6	C	11	81,17 ± 0,02	11,73	81,4	75,8	11,01290	12,015	12,012	12,010	{ 0 3/2}	2,686 ± 0,008
6	C	12	98,9	3,233	98,6	91,8	12,00388C	14,011	14,007	14,008	{ 1 1/2}	0,701 ± 0,002
7	N	13	1,1	5,82	103,8	96,7	13,00756	16,0044	16,0000	16,0000	{ 0 0}	0,403 ± 0,002
7	N	14	99,62	5,368	112,0	104,3	14,00753C	19,0045	18,9993	19,00	{ 1/2 0}	0
8	O	15	0,38	3,29	123,5	115,0	15,004870	20,196	20,191	20,183	{ 0 0}	2,625 ± 0,003
8	O	16	99,757	0	136,6	127,2	16	22,996	22,990	22,997	{ 3/2 0}	2,215 ± 0,002
9	F	17	0,039	2,65	141,1	131,4	17,00450	26,991	26,983	26,97	{ 5/2 0}	3,630 ± 0,010
10	Ne	18	0,204	2,72	149,7	139,3	18,00485	28,133	28,125	28,06	{ 1/2 0}	0
10	Ne	19	100	2,39	158,1	147,2	19,00447	30,985	30,977	30,98	{ 1/2 0}	1,1314 ± 0,0013
10	Ne	20	90,51 ± 0,15	0,537	171,9	160,0	19,99895	32,074	32,065	32,066	{ 0 0}	0
11	Na	21	0,28 ± 0,02	0,01	179,7	167,2	20,99980	35,470	35,462	35,457	{ 5/2 5/2}	1,368 ± 0,005
12	Mg	22	9,21 ± 0,18	0,65	190,1	177,0	21,99862	39,962	39,926	39,944	{ 3/2 3/2}	1,136 ± 0,005
12	Mg	23	100	1,55	200,3	186,5	22,99644	39,962	39,926	39,944	{ 3/2 3/2}	0,391 ± 0,002
13	Al	24	78,60 ± 0,13	2,92	211,9	197,3	23,9930	39,131	39,097	39,096	{ 3/2 3/2}	0,215 ± 0,002
14	Si	25	10,11 ± 0,05	2,15	219,2	204,1	24,9946	32,074	32,065	32,066	{ 5/2 5/2}	1,368 ± 0,005
14	Si	26	11,29 ± 0,008	3,80	232,7	216,6	25,99012	35,470	35,462	35,457	{ 5/2 5/2}	1,136 ± 0,005
15	P	27	100	3,45	240,2	223,2	26,9907	39,962	39,926	39,944	{ 3/2 3/2}	0
15	P	28	92,16 ± 0,06	4,56	251,8	234,5	27,9870	39,962	39,926	39,944	{ 3/2 3/2}	0,391 ± 0,002
16	S	29	4,71 ± 0,08	4,65	261,5	243,5	28,9865	39,962	39,926	39,944	{ 3/2 3/2}	0,215 ± 0,002
16	S	30	3,13 ± 0,04	5,34	273,0	254,1	29,9839	39,962	39,926	39,944	{ 3/2 3/2}	0,215 ± 0,002
17	Cl	31	100	5,03	280,7	261,3	30,9844	39,962	39,926	39,944	{ 3/2 3/2}	0,391 ± 0,002
17	Cl	32	95,06	5,46	290,7	270,6	31,9825	39,962	39,926	39,944	{ 3/2 3/2}	0,215 ± 0,002
18	Ar	33	0,74	5,94	311,3	289,8	32,9819	39,962	39,926	39,944	{ 3/2 3/2}	0,391 ± 0,002
18	Ar	34	4,18	6,05	320,4	298,3	33,9798	39,962	39,926	39,944	{ 3/2 3/2}	0,215 ± 0,002
18	Ar	35	0,014	6,03	339,4	316,0	34,97884	39,962	39,926	39,944	{ 3/2 3/2}	0,391 ± 0,002
19	K	36	75,43	6,31	330,1	307,3	35,97778	39,962	39,926	39,944	{ 3/2 3/2}	0,215 ± 0,002
19	K	37	24,57	6,31	330,1	307,3	36,97778	39,962	39,926	39,944	{ 3/2 3/2}	0,215 ± 0,002
19	K	38	0,307	6,68	350,6	326,4	37,97463	39,962	39,926	39,944	{ 3/2 3/2}	0,215 ± 0,002
19	K	39	99,632	6,127	367,7	342,3	39,97549	39,962	39,926	39,944	{ 3/2 3/2}	0,215 ± 0,002
40**		40	93,306	6,1	357	333	38,976	39,962	39,926	39,944	{ 3/2 3/2}	0,215 ± 0,002
41		41	0,011	6,58	378,3	352,2	39,976	39,962	39,926	39,944	{ 3/2 3/2}	0,215 ± 0,002
41		42	6,683	oder 6,22	376,8	350,8	39,976	39,962	39,926	39,944	{ 3/2 3/2}	0,215 ± 0,002

### Eigenschaften der in der Natur vorkommenden Atomkerne (Fortsetzung)

Atomnummer (Anzahl der Protonen m Kern)	Element	Massenzahl	Anzahl der Neutronen im Kern	Gehalt an Isotopen [%]	Packungsanteil / $\cdot 10^4$	Massendefekt $m \cdot 10^4$	Massendefekt $m \cdot 10^4$ [eV]	Physik. Atomgewicht des Isotops	Mittleres Atomgewicht auf $^{16}\text{O} = 16,000$ bezogen	Chemisches Atomgewicht (aus der Isotopenzusammensetzung errechnet)	Chemisches Atomgewicht (analytisch bestimmt)	Spin $h/2\pi$	Magnetisches Kernmoment in Kernmagnetonen
20	Ca	40	20	$96,92 \pm 0,03$	(-6,2)	415,7	387,0	44,96977	40,115	40,08	40,08	7/2	4,8
21		42	22	$0,64 \pm 0,01$									
22	Ti	43	23	$0,129 \pm 0,004$	-6,72	445,7	414,9	47,966	47,925	47,88	47,90	-	-
23		44	24	$2,13 \pm 0,04$									
25	Mn	46	26	$0,0032$	-7,3	501	466	53,959	55	54,94	55,85	5/2	3,0
26		48	28	$0,179 \pm 0,001$									
27	Co	45	24	100	(-7,0)	477,1	444,2	51,959	52,051	52,00	52,01	7/2	2,7
28		46	24	7,95									
29	Cr	47	25	7,75	7,9	487	453	51,959	52,051	52,00	52,01	-	-
30		48	26	73,45									
31	Fe	49	27	5,51	-7,7	523	487	56,9571	55,911	55,85	55,85	-	-
32		50	28	5,34									
33	V	51	28	0,23	-7,8	477,1	444,2	49,963	51	50,95	50,95	7/2	-
34		52	26	99,77									
35	Cr	53	29	$4,31 \pm 0,04$	7,9	487	453	51,959	52,051	52,00	52,01	-	-
36		54	30	$83,76 \pm 0,14$									
37	Mn	55	30	$9,55 \pm 0,09$	(-7,3)	501	466	53,959	55	54,94	54,93	5/2	3,0
38		56	30	$2,38 \pm 0,02$									
39	Fe	57	31	$5,81 \pm 0,01$	-7,7	523	487	56,9571	55,911	55,85	55,85	-	-
40		58	32	$91,64 \pm 0,02$									
41	Co	59	32	$2,21 \pm 0,01$	(-7,0)	477,1	444,2	51,959	52,051	52,00	52,01	7/2	2,7
42		60	32	$0,34 \pm 0,01$									

28	Ni	58	30	67,76 ± 0,22	(-7,1)	536,3	499,3	57,9597	58,720	58,71	58,69		
		60	32	26,16 ± 0,66	-6,8	564,1	525,2	59,949					
		61	33	1,25 ± 0,03		568,8	529,6	60,9540					
		62	34	3,66 ± 0,01		582,2	542,1	61,9496					
		63	36	1,16 ± 0,20		602,2	560,7	63,9474					
29	Cu	64	34	68,94 ± 0,19	-6,9	583	543	62,957	63,64	63,54	63,54	{ 3/2	2,2265 ± 0,0025
		65	36	31,06 ± 0,19	-6,9	603	561	64,955				{ 3/2	2,3847 ± 0,0030
30	Zn	66	36	48,89	-6,7	591	550	63,957				{ 0	0
		67	37	27,81	-7,2	613	571	65,953	65,389	65,33	65,38	{ 5/2	0,9
		68	38	18,61	-6,6	629	586	67,955				{ —	—
		70	40	0,62	-6,6	648	603	69,954				{ 3/2	2,0165 ± 0,0035
31	Ga	69	38	60,16	-6,4	636	592	68,956	69,770	69,70	69,72	{ 3/2	2,5611 ± 0,0030
32	Ge	71	40	39,84	-6,5	656	611	70,954				{ 3/2	—
		73	40	20,65 ± 0,04									
		72	40	27,43 ± 0,02	(-6,7)				72,657	72,59	72,60		
		74	42	7,86 ± 0,04									
		74	42	36,34 ± 0,05									
		76	44	7,72 ± 0,01					75	74,93	74,91	3/2	1,5
33	As	75	42	100	(-6,9)								
34	Se	74	40	0,87 ± 0,01									
		76	42	9,02 ± 0,07									
		77	43	7,58 ± 0,07					79,023	78,94	78,96	0	
		78	44	23,52 ± 0,02	(-7,2)								
		80	46	49,82 ± 0,20									
		82	48	9,19 ± 0,20									
35	Br	79	44	50,51 ± 0,06	(-7,3)				79,988	79,91	79,916	{ 3/2	2,110 ± 0,021
		81	46	49,49 ± 0,06								{ 3/2	2,271 ± 0,023
36	Kr	78	42	0,342	-7,0	724	674	77,945				{ 0	0
		80	44	2,228		765	712	81,938	83,902	83,82	83,7	{ 0	—
		82	46	11,500	-7,5							{ 9/2	—
		83	47	11,480								{ —	0,967
		84	48	57,020	-7,3	783	729	83,939				{ —	—
		86	50	17,430	-7,1	801	746	85,939				{ —	—
37	Rb	85	48	72,8					85,544	85,46	85,48	{ 5/2	1,345
		87**	50	27,2	(-7,2)							{ 3/2	2,741

Eigenschaften der in der Natur vorkommenden Atomkerne (Fortsetzung)

Atomnummer (Anzahl der Protonen im Kern)	Element	Massenzahl	Anzahl der Neutronen im Kern	Gehalt an Isotopen [%]	Packungsanteil / $\cdot 10^4$	Massendefekt $m \cdot 10^4$	Massendefekt $m \cdot 10^6$ [eV]	Physik. Atomgewicht des Isotops	Mittleres Atomgewicht, auf $^{16}\text{O} = 16,000$ bezogen	Chemisches Atomgewicht (aus der Isotopenzusammensetzung errechnet)	Chemisches Atomgewicht (analytisch bestimmt)	Spin $h/2\pi$	Magnetisches Kernmoment in Kernmagnetonen		
38	Sr	84	46	$0,55 \pm 0,01$	$(-6,9)$	862	803	93,945	87,710	87,63	87,63	9/2	—		
		86	48	$9,75 \pm 0,04$										811	94,945
		87	49	$6,96 \pm 0,01$										818	95,946
39	Y	88	50	$82,74 \pm 0,06$	$(-6,7)$	879	828	96,945	89	88,92	88,92	0	—		
		89	50	100										837	97,944
		90	50	51,46										858	99,939
40	Zr	91	51	11,23	$(-6,4)$	889	817	98,944	91,325	91,24	91,22	—	—		
		92	52	17,11										878	95,945
		94	54	17,40										817	95,945
41	Nb	96	56	2,80	$(6,2)$	906	843	98,944	93	92,92	92,91	9/2	5,3		
		93	52	100										817	95,945
		92	50	15,84										843	98,944
42	Mo	94	52	9,04	$(-5,7)$	878	817	95,945	96,004	95,92	95,95	1/2	—		
		95	53	15,72										817	95,946
		96	54	16,53										828	96,945
44	Ru	97	55	9,46	$(-5,7)$	878	817	95,945	93	92,92	92,91	9/2	5,3		
		98	56	23,78										817	95,945
		100	58	9,63										817	95,945
101	Rh	96	52	5,68	$(-5,7)$	878	817	95,945	101,180	101,10	101,7	—	—		
		98	54	2,22										843	98,944
		99	55	12,81										843	98,944
102	Pd	100	56	12,70	$(-5,7)$	878	817	95,945	101,180	101,10	101,7	—	—		
		101	57	16,98										843	98,944
		102	58	31,34										843	98,944
104	60	18,27	843	98,944											

45	Rh	103	100	-5,0	936	871	102,949	103	102,92	102,91	-	-
46	Pd	102	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		104	9,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		105	22,6	-	-	-	105,946	106,631	106,55	106,7	-	-
		106	27,2	-5,1	965	898	109,944	-	-	-	-	-
		108	26,8	-	-	-	106,950	107,950	107,87	107,880	1/2	0,10
47	Ag	110	13,5	-5,1	1003	934	109,944	-	-	-	1/2	0,19
		107	51,35 ± 0,07	-4,7	969	902	106,950	-	-	-	-	-
		109	48,65 ± 0,07	-4,7	988	920	108,949	-	-	-	-	-
48	Cd	62	1,215	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		58	0,875	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		60	12,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		110	12,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		111	12,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		112	24,07	(-5,0)	-	-	-	112,465	112,38	112,41	1/2	~0
		113	12,26	-	-	-	-	-	-	-	1/2	-0,63
		114	28,86	-	-	-	-	-	-	-	1/2	~0
		116	7,58	-	-	-	-	-	-	-	0	~0
		64	4,23 ± 0,03	-	-	-	-	-	-	-	0	-0,63
49	In	66	95,77 ± 0,03	(-4,9)	-	-	-	114,910	114,82	114,76	9/2	5,48
		115	0,90 ± 0,003	-	-	-	-	-	-	-	9/2	5,50
		112	0,90 ± 0,003	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		114	0,61 ± 0,01	-	-	-	-	-	-	-	1/2	0,9
		115	0,35 ± 0,006	-	-	-	-	-	-	-	1/2	0,89
		66	14,07 ± 0,08	-4,9	1054	981	115,943	-	-	-	1/2	0,89
		117	7,54 ± 0,03	-	-	-	-	-	-	-	1/2	0,89
		68	23,98 ± 0,03	-5,1	1075	1001	117,940	118,785	118,70	118,70	1/2	0,89
		118	8,62 ± 0,003	-5,2	1086	1011	118,938	-	-	-	1/2	0,89
		69	33,03 ± 0,12	-	-	-	-	-	-	-	1/2	0,89
		70	5,5	-4,4	1105	1029	121,946	-	-	-	-	-
		122	6,11 ± 0,006	-4,4	1124	1046	123,945	-	-	-	-	-
		74	57,25 ± 0,03	-4,4	-	-	-	-	-	-	-	-
		70	42,75 ± 0,03	(-4,7)	-	-	-	-	-	-	-	-
51	Sb	121	2,49 ± 0,02	-	-	-	-	121,880	121,79	121,76	5/2	4,0
		123	0,89 ± 0,02	-	-	-	-	-	-	-	7/2	3,2
		72	4,63 ± 0,05	(-4,4)	-	-	-	-	-	-	-	-
52	Te	122	7,01 ± 0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		72	7,01 ± 0,01	-	-	-	-	127,668	127,58	127,61	-	-
		123	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		124	7,01 ± 0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		125	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Eigenschaften der in der Natur vorkommenden Atomkerne (Fortsetzung)

Atomnummer (Anzahl der Protonen im Kern)	Element	Massenzahl	Anzahl der Neutronen im Kern	Gehalt an Isotopen [%]	Packungsanteil / · 10 <sup>4</sup>	Massendefekt m · 10 <sup>4</sup>	Massendefekt m · 10 <sup>6</sup> [eV]	Physik. Atomgewicht des Isotops	Mittleres Atomgewicht, auf <sup>16</sup> O = 16,000 bezogen	Chemisches Atomgewicht (aus der Isotopenzusammensetzung errechnet)	Chemisches Atomgewicht (analytisch bestimmt)	Spin h/2π	Magnetisches Kernmoment in Kernmagnetonen
52	Te	126	74	18,72 ± 0,04	(-4,4)	-	-	-	127,668	127,58	127,61	0	-
		128	76	31,72 ± 0,01	(-4,4)	-	-	-	127	126,91	126,92	5/2	2,8122 ± 0,0030
53	J	130	78	34,46 ± 0,09	(-4,4)	-	-	-	-	-	-	-	-
54	Xe	127	74	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		124	70	0,095	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		126	72	0,088	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		128	74	1,916	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		129	75	26,235	-4,2	1164	1084	128,946	131,400	131,31	131,3	1/2	-0,8
		130	76	4,051	-	-	-	-	-	-	-	3/2	0,7
		131	77	21,240	-	-	-	-	-	-	-	0	-
		132	78	26,925	-4,1	1191	1109	131,946	133	132,91	132,91	0	-
		134	80	10,520	-	-	-	-	-	-	-	0	-
		136	82	8,930	-	-	-	-	-	-	-	7/2	2,558 ± 0,007
55	Cs	133	78	100	(-4,0)	-	-	-	-	-	-	-	-
56	Ba	130	74	0,102	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		132	76	0,098	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		134	78	2,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		135	79	6,59	(3,7)	-	-	-	137,422	137,33	137,36	7/2	2,9
		136	80	7,81	-	-	-	-	-	-	-	3/2	0,8363 ± 0,003
		137	81	11,32	-	-	-	-	-	-	-	3/2	0,9354 ± 0,003
		138	82	71,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		139	81	0,089	-3,2	1241	1155	138,955	139	138,92	138,92	7/2	2,76
57	La	138	81	99,911	-	-	-	-	-	-	-	-	-

58	Ce	136	0,193	(-3,5)	140,22	140,13	140,13	—	—
		138	0,250						
		140	88,49						
59	Pr	142	11,07	(-3,4)	141	140,91	140,92	5/2	> 0
60	Nd	141	100						
		142	27,13 ± 0,2						
		143	12,20 ± 0,1						
		144	23,87 ± 0,2						
		145	8,30 ± 0,5						
		146	17,18 ± 0,2	-2,5	1204	144,32	144,27		
		148	5,72 ± 0,06	-2,4	1220				
		150	5,60 ± 0,06	2,0	1232				
62	Sm	144	3,16 ± 0,10						
		147	15,07 ± 0,15						
		148	11,27 ± 0,11						
		149	13,87 ± 0,14	(-2,4)	150,200	150,12	150,43		
		150	7,47 ± 0,07						
		152*	26,63 ± 0,26						
63	Eu	154	22,53 ± 0,22	(-2,2)	152,020	151,94	152,0	5/2	{ 3,4 1,5
		151	47,77						
		153	52,23						
64	Gd	152	0,20						
		154	2,15						
		155	14,79	-1,5	1264				
		156	20,59	-1,5	1273				
		157	15,71	-1,5	1281	156,94	156,9		
		158	24,79	-1,5	1290	157,976			
		160	21,79	-1,5	1307	159,976			
65	Tb	159	100	(-1,4)	159	158,93	159,2	3/2	> 0
66	Dy	158	0,0524 ± 0,0005						
		159	0,0902 ± 0,009						
		160	2,294 ± 0,011						
		161	18,88 ± 0,09	(-1,0)					
		162	25,53 ± 0,13						
		163	24,97 ± 0,12		162,548	162,49	162,46		
		164	28,18 ± 0,14						

Eigenschaften der in der Natur vorkommenden Atomkerne (Fortsetzung)

Atomnummer (Anzahl der Protonen im Kern)	Element	Massenzahl	Anzahl der Neutronen im Kern	Gehalt an Isotopen [%]	Packungsanteil $f \cdot 10^4$	Massendefekt $m \cdot 10^4$	Massendefekt $m \cdot 10^4$ [eV]	Physik. Atomgewicht des Isotops	Mittleres Atomgewicht auf $^{16}\text{O} = 16,000$ bezogen	Chemisches Atomgewicht (aus der Isotopenzusammensetzung errechnet)	Chemisches Atomgewicht (analytisch bestimmt)	Spin $h/2\pi$	Magnetisches Kernmoment in Kernmagnetonen				
67	Ho	165	98	100	(-0,8)	-	-	-	165	164,94	164,94	7/2	> 0				
68		162	94	0,1					167,167	167,11	167,2	-	-	-			
	Er	164	96	1,5	(-0,6)	-	-	-	167,167	167,11	167,2	-	-				
		166	98	32,9					169,4	168,95	169,4	1/2	> 0				
		167	99	24,4					(-0,4)	-	-	-	173,068	173,02	173,04	1/2	0,45
		168	100	26,9									175,025	174,98	174,99	5/2	0,65
69	Tm	170	102	14,2	(+0,2)	-	-	-	178,477	178,44	178,6	7/2	2,6				
70		169	100	100					180,88	180,96	180,88	7/2	3,8				
	Yb	168	98	0,140 ± 0,002	(± 0,8)	-	-	-	173,068	173,02	173,04	1/2	0,45				
		170	100	3,034 ± 0,030					175,025	174,98	174,99	5/2	0,65				
		171	101	14,34 ± 0,14					178,477	178,44	178,6	7/2	2,6				
		172	102	21,88 ± 0,22					180,88	180,96	180,88	7/2	3,8				
		173	103	16,18 ± 0,16					181	180,96	180,88	7/2	3,8				
		174	104	31,77 ± 0,32					181	180,96	180,88	7/2	3,8				
	Lu	176	106	12,65 ± 0,13	(-0,8)	-	-	-	180,88	180,96	180,88	7/2	> 2,1				
71		175	104	97,45					181	180,96	180,88	7/2	> 2,1				
	Hf	176	105	2,55	(± 0,5)	-	-	-	180,88	180,96	180,88	7/2	> 2,1				
72		174	102	0,18					181	180,96	180,88	7/2	> 2,1				
		176	104	5,30					181	180,96	180,88	7/2	> 2,1				
		177	105	18,47					181	180,96	180,88	7/2	> 2,1				
	Ta	178	106	27,10	(-0,8)	-	-	-	180,88	180,96	180,88	7/2	> 2,1				
		179	107	13,84					181	180,96	180,88	7/2	> 2,1				
73	Ta	180	108	35,11	(± 0,8)	-	-	-	181	180,96	180,88	7/2	> 2,1				
		181	108	100	(± 0,8)	-	-	-	181	180,96	180,88	7/2	> 2,1				

74	W	180	106	$0,126 \pm 0,006$													
		182	108	$26,31 \pm 0,03$	(+1,0)	1600	1490	183,963	183,93	183,92	0						
		183	109	$14,28 \pm 0,01$		+2,0	1506	186,236	186,21	186,31	5/2					3,3	
		184	110	$30,64 \pm 0,03$		+2,0	1497	190,276	190,25	190,2	-						
		186	112	$28,64 \pm 0,01$	(+1,2)	+2,0	1608	192,230	192,22	193,1	{	1/2					
		185	110	$37,07 \pm 0,06$		+2,0	1513	195,156	195,14	195,23	1/2						
		187	112	$62,93 \pm 0,06$		+2,0	1625	197,039	197	197,2	3/2						
		184	108	0,018		(+2,7)	(1494)	200,613	200,61	200,61	1/2						
		186	110	1,582	(1,6)	(1605)	1520	204,413	204,42	204,39	1/2						
		187	111	1,64		+2,0	1633	207,242	207,24	207,21	1/2						
		188	112	13,27		+2,0	1529	208,057	208,057	207,21	-						
		189	113	16,14		+2,0	1642										
		190	114	26,38		+2,0	1651										
		192	116	40,97		+2,2	1664										
		191	114	38,5		+2,0	1549										
		193	116	61,5		+2,0	1545										
		190	112	0,006			1659										
		192	114	0,78		(+2,7)	(1494)										
		194	116	32,8		+2,0	1633										
		195	117	33,7		+2,0	1642										
		196	118	25,4		+2,0	1537										
		198	120	7,23		+2,2	1664										
		197	118	100		+2,0	1659										
	Au	196	116	0,155													
	Hg	198	118	10,12													
		199	119	17,01													
		200	120	23,21													
		201	121	13,15	(+2,4)												
		202	122	29,66													
		204	124	6,69													
		203	122	$29,46 \pm 0,05$	+2,9	1692	1575	203,059	204,39	204,39	1/2						
		205	124	$70,54 \pm 0,05$	+2,9	1710	1592	205,059	204,42	204,39	1/2						
		204	122	$1,37 \pm 0,05$	+3,0	1698	1581	204,058	207,24	207,21	1/2						
		206	124	$25,15 \pm 0,04$	-	-	-	-	207,24	207,21	1/2						
		207	125	$21,11 \pm 0,04$	-	-	-	-	207,24	207,21	1/2						
		208	126	$52,38 \pm 0,10$	+2,9	1734	1614	208,057	207,24	207,21	-						

Eigenschaften der in der Natur vorkommenden Atomkerne (Fortsetzung)

Atomnummer (Anzahl der Protonen im Kern)	Element	Massenzahl	Anzahl der Neutronen im Kern	Gehalt an Isotopen [%]	Packungsanteil / $\cdot 10^4$	Massendefekt $m \cdot 10^4$	Massendefekt $m \cdot 10^6$ [eV]	Physik. Atomgewicht des Isotops	Mittleres Atomgewicht auf $M_0 = 16,00$ bezogen	Chemisches Atomgewicht (aus der Isotopenzusammensetzung errechnet)	Chemisches Atomgewicht (analytisch bestimmt)	Spin $h/2\pi$	Magnetisches Kernmoment in Kernmagnetonen
83	Bi	209	126	100	+ 2,7	1747	1626	209,055	209	209,00	209,00	9/2	3,45
84	Po	210*	126		+ 2,90	1750	1629						
	AcC'	211*	127		+ 3,18	1752	1633						
	ThC'	212*	128		+ 3,25	1759	1638						
	RaC'	214*	130		+ 3,55	1770	1649						
	AcA	215*	131		+ 3,77	1774	1653						
	ThA	216*	132		+ 3,94	1779	1658						
	RaA	218*	134		+ 4,27	1789	1667						
86	An	219*	133		+ 4,25	1796	1673						
	Tn	220*	134		+ 4,32	1803	1679						
	Rn	222*	136		+ 4,59	1813	1688						
88	AcX	223*	135		+ 4,62	1820	1694						
	ThX	224*	136		+ 4,73	1825	1699				226,05		
	Ra	226*	138		+ 4,96	1838	1711				227,05		
89	Ac	227*	138		+ 5,02	1845	1718						
	RdAc	227*	137		+ 4,98	1845	1718		227	227,05			
90	RdTh	228*	138	( $10^{-6}$ )	+ 5,09	1850	1723						
	Jo	230*	140		+ 5,35	1862	1734						
	Th	232*	142	100	+ 5,60	1873	1744						
91	Pa	231*	140		+ 5,45	1868	1739						
	U II	234*	142	0,005481	+ 5,60	1886	1756		231	232,06	232,12		
92	AcU	235*	143	0,714	+ 5,79	1891	1762				231		
	U I	238*	146	99,28	+ 6,18	1908	1776,5		237,978	238,06	238,07	3/2	> 0

## Atomkerne

Die Tabelle enthält eine vollständige Aufzählung aller stabilen und radioaktiven Isotope und eine Zusammenstellung ihrer wichtigsten Eigenschaften. In der vorliegenden Tabelle wurden die bis zum 1. Januar 1950 veröffentlichten Werte berücksichtigt.

In solchen Fällen, wo die Werte verschiedener Autoren ungefähr übereinstimmen und genauere nicht bekannt sind, wird der durch \* gekennzeichnete Mittelwert angegeben. Zweifelhafte Werte sind in ( ) gesetzt.

Die *erste Spalte* enthält die Ordnungszahl.

In der *zweiten Spalte* stehen die stabilen Isotope. Bei den Elementen mit einer Kernladungszahl über 84 sind die Atomkerne angegeben, für die nach den Gesetzen des Kernaufbaus keine  $\beta$ -Strahlungsprozesse zu erwarten sind.

Die *dritte Spalte* enthält  $\beta$ -radioaktive Kerne und Kernisomeren sowohl stabiler als auch radioaktiver Kerne. Der Begriff  $\beta$ -radioaktive Kerne umfaßt in diesem Fall  $\beta^-$ - und  $\beta^+$ -aktive Kerne, sowie auch Kerne, die Hüllenelektronen einfangen. Für Elemente mit einer Ordnungszahl über 84 sind alle Kerne in der dritten Spalte angegeben, unabhängig davon, ob für sie ein  $\beta$ -Zerfall festgestellt wurde oder ob bis jetzt nur ein  $\alpha$ -Zerfall bekannt ist. Unzuverlässige Massenzahlen der Isotope stehen in ( ). Bei unwahrscheinlichen Elementen und zweifelhaften Isotopen wurde das gesamte Symbol in ( ) gesetzt. Durch einen Kreis mit darin befindlichem Punkt (⊙) werden Isomerkerne bezeichnet.

Die *vierte Spalte* enthält die in Prozenten angegebene relative Häufigkeit der Isotope im natürlich vorkommenden Element.

In der *fünften Spalte* sind die Halbwertszeiten angegeben. Die Buchstaben hinter den Ziffern bedeuten: a = Jahre, d = Tage (um in der neunten Spalte Verwechslungen mit der Abkürzung d = Deuteron zu vermeiden, wird dort das Kurzzeichen für Tage =  $\bar{d}$  [halbftt] gesetzt), h = Stunden, m = Minuten, s = Sekunden. In der fünften und in der neunten Spalte bedeuten: gl. = langlebig, kl. = kurzlebig, schw. = schwach.

In der *sechsten Spalte* wird der Umwandlungstyp des Kerns durch folgende Bezeichnungen erklärt:  $\alpha$  = Alpha-Strahlenemission des Kerns;  $\beta^-$  = Umwandlung unter Elektronenemission;  $\beta^+$  = Umwandlung unter Positronenemission; K = Umwandlung unter Einfangen eines Hüllenelektrons aus der K-Schale; L = Umwandlung unter Einfangen eines Hüllenelektrons aus der L-Schale des Atoms;  $\bar{U}$  = isomerer Übergang (Übergang aus einem höheren Energiezustand in einen niedrigeren)<sup>1)</sup>;  $2\beta^-$  = gleichzeitige Emission von zwei Elektronen; ice = Umwandlungselektronen (internal conversion electrons)<sup>2)</sup>.

In den Fällen, wo eine Neutronenemission einem  $\beta$ -Zerfall folgt, sind Angaben über die Neutronen in einer Spalte mit dem  $\beta$ -Zerfall untergebracht. Obwohl das Neutron vom Kern als Produkt des  $\beta$ -Zerfalls emittiert wird, spricht man von „verspäteten Neutronen“. Man schreibt ihnen die Periode des Zerfallserzeugers zu. Bei mehreren Umwandlungsmöglichkeiten des Kerns, bei denen der Kern auf die eine oder andere Weise zerfallen kann, werden die entsprechenden Bezeichnungen für den Zerfall durch ein Komma getrennt.

In der *siebenten Spalte* werden die Energien der  $\alpha$ - und  $\beta$ -Teilchen in Megaelektronenvolt (MeV) angegeben.

In der Spalte 7 sind bei  $\alpha$ -radioaktiven Isotopen Werte für die Energie und — in ( ) gesetzt — die relative Intensität der einzelnen Gruppen enthalten<sup>3)</sup>.

Die *achte Spalte* enthält Werte über die Energie der  $\gamma$ -Quanten oder die entsprechenden Niveaudifferenzen für Kernisomeren, bei denen die Aussendung von  $\gamma$ -Strahlen nicht mit dem Auftreten von Umwandlungselektronen verbunden ist.

Nach Möglichkeit wird bei den  $\gamma$ -Strahlen neben deren Gesamtenergie der prozentuale Anteil der einzelnen Intensitäten angegeben. Ist anzunehmen, daß die  $\gamma$ -Strahlung nicht nur als Folge des Kernzerfalls entstanden ist, so werden diese Angaben (Intensität) ohne %-Zeichen in Klammern vermerkt.

Die durch die Vernichtungsstrahlung des Positrons auftretenden  $\gamma$ -Strahlen (Annihilations- $\gamma$ -Strahlen) sind nicht vermerkt. Für die Halbwertszeiten und die Energie der  $\alpha$ - und  $\beta$ -Teilchen sowie der  $\gamma$ -Quanten ist wie üblich nur ein möglichst zuverlässiger Wert angegeben.

<sup>1)</sup> Bei Kernumwandlungen, bei denen ein mit dem Geschloß gleichartiges Teilchen den Kern verläßt, kann je nachdem, ob es sich um einen unelastischen oder elastischen Stoß (Streuung) handelt, Energie auf den Kern übertragen werden oder nicht. Im ersten Fall gelangt der Kern in einen angeregten (energetisch höheren) Zustand (Bildung eines isomeren Kerns) und kehrt dann unter  $\gamma$ -Ausstrahlung (häufig begleitet von Umwandlungselektronen) in den Grundzustand zurück.

<sup>2)</sup> ice = Umwandlungselektronen. Sie treten als Begleiterscheinung bei Bildung isomerer Kerne auf, indem an Stelle der  $\gamma$ -Strahlung eine innere Umwandlung des eigenen Atoms erfolgt; ein Elektron wird aus der K-Schale des eigenen Atoms gelöst und mit einer der  $\gamma$ -Strahlung entsprechenden Energie emittiert.

<sup>3)</sup> Der  $\alpha$ -Zerfall ist oft gestaffelt, d. h., diese  $\alpha$ -Strahler senden mehrere Gruppen von  $\alpha$ -Teilchen deutlich verschiedener Energie (Reichweite) aus (Energiespektrum der  $\alpha$ -Strahlen). Demgegenüber beobachtet man bei den  $\beta$ -Strahlern eine stetige Energieverteilung der  $\beta$ -Teilchen, die zwischen dem Wert Null und einem scharf begrenzten Höchstwert ( $10^4$  bis  $10^7$  eV) schwankt.

In der *neunten Spalte* sind die Kernreaktionen zusammengestellt, durch die der radioaktive Kern entsteht. Die Reaktionen sind in folgender Weise geschrieben:  $\alpha$  = Alpha-Teilchen,  $t$  = Triton,  $d$  = Deuteron,  $p$  = Proton,  $n$  = Neutron,  $\gamma$  = Gammastrahlen,  $x$  = Röntgenstrahlen,  $e^-$  = Elektron. Kernspaltung wird mit einem durchstrichenen Kreis bezeichnet ( $\text{\textcircled{X}}$ ).

Wenn sich ein Atomkern (z. B.  $\text{Te}^{128}$ )<sup>1)</sup> aus einem durch Spaltung entstandenen Kern bildet, ist die Reaktion in folgender Form wiedergegeben:  $U(n, \text{\textcircled{D}}) \text{Sb}^{123} (10 m) \beta^-$ . Für einen Kern (z. B.  $\text{Sb}^{123}$ ), der als primäres Spaltungsprodukt anzusehen ist, ist die Reaktion folgendermaßen geschrieben:  $U(n, \text{\textcircled{D}})$ .

In den Fällen, wo der Kern als Endprodukt einer Kette von aufeinanderfolgenden Kernumwandlungen entsteht, sind nur der Ausgangskern und der Kern des letzten Zwischenproduktes angegeben. Radioaktive Kerne von Zwischenprodukten sind nicht vermerkt.

Bei Reaktionen, die unter Emission einer großen Zahl von Protonen und Neutronen verlaufen, sind diese Angaben in [ ] gesetzt, da auch die Emission von komplizierteren Teilchen ( $\alpha$ ,  $d$ ,  $u$ ,  $a$ , ...) erfolgen kann und andere radioaktive Prozesse möglich sind.

Falls nicht genau bekannt ist, aus welchem Isotop des Ausgangskerns das radioaktive Isotop entsteht, ist die entsprechende Massenzahl des Ausgangskerns in ( ) gesetzt. Wenn die Zahl der emittierten Teilchen oder der Reaktionstyp von Kernumwandlungen noch nicht endgültig ermittelt werden konnte, so ist diesen Angaben ein Fragezeichen hinzugefügt.

In der *zehnten Spalte* wird für die einzelnen Isotope der Wirkungsquerschnitt (wirksame Querschnitt) von Neutronen bei Reaktionen ( $n, \gamma$ ) in  $10^{-24} \cdot \text{cm}^2$  angegeben. Diese Werte beziehen sich auf „thermische Neutronen“, das sind langsame Neutronen mit einer Geschwindigkeit, die derjenigen gewöhnlicher Gasmolekel vergleichbar ist.

<sup>1)</sup> Die Massenzahlen stehen im Gegensatz zu der sonst üblichen Bezeichnungweise hinter dem Symbol des Elements.

**Tabelle  
der  
stabilen und radioaktiven Isotope  
Eigenschaften und Kernreaktionen**

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
1	H <sup>1</sup>	—	99,9844	—	—	—
	H <sup>2</sup>	H <sup>3</sup>	0,0156	12,46 a	$\beta$	0,0179
2	He <sup>3</sup>	—	$1,3 \cdot 10^{-4}$	—	—	—
	He <sup>4</sup>	—	99,9999	—	—	—
3	Li <sup>6</sup>	H <sup>5</sup>	—	$< 10^{-8}$ s	$\alpha \pm n$	—
	Li <sup>7</sup>	H <sup>6</sup>	7,30	0,85 s	$\beta^-$	3,6
	—	Li <sup>8</sup>	92,70	0,89 s	$\beta^-, 2\alpha$	12,7
4	—	Be <sup>7</sup>	—	$52,9 \pm 0,2$ d	$K, \gamma$	—
	—	Be <sup>8</sup>	—	$< 1$ s	$2\alpha$	0,055
5	Be <sup>9</sup>	—	100	—	—	—
	—	Be <sup>10</sup>	—	$(2,7 \pm 0,4) \cdot 10^4$ a	$\beta^-$	0,56*
	—	B <sup>9</sup>	—	sehr klein	$2\alpha + p$	—
6	B <sup>10</sup>	—	$18,83 \pm 0,02$	—	—	—
	B <sup>11</sup>	—	$81,17 \pm 0,02$	—	—	—
	—	B <sup>12</sup>	—	$0,027 \pm 0,002$ s	$\beta^-$	13,43
	—	C <sup>10</sup>	—	$19,1 \pm 0,8$ s	$\beta^+, \gamma$	2,2
7	—	C <sup>11</sup>	—	$20,42 \pm 0,06$ m	$\beta^+$	0,98
	C <sup>12</sup>	—	98,9	—	—	—
	C <sup>13</sup>	—	1,1	—	—	—
8	—	C <sup>14</sup>	—	5700 a	$\beta^-$	0,1563; 0,155
	—	N <sup>12</sup>	—	$0,0125 \pm 0,0010$ s	$\beta^+$	16,6
	—	N <sup>13</sup>	—	$10,0 \pm 0,1$ m	$\beta^+$	1,21*
	N <sup>14</sup>	—	99,62	—	—	—
9	—	N <sup>15</sup>	0,38	—	—	—
	—	N <sup>16</sup>	—	$7,35 \pm 0,05$ s	$\beta^-, \gamma$	3,8 (40%) 4,3 (42%) 10,3 (18%)
	—	N <sup>17</sup>	—	$4,14 \pm 0,04$ s	$\beta^-, n$	3,7 ( $\beta^-$ ) 1,6 (n)
	—	O <sup>(14)</sup>	—	$4,5 \pm 0,1$ s	—	1,8
	—	O <sup>15</sup>	—	$76 \pm 2$ s	$\beta^+, \gamma$	1,683
	—	O <sup>15</sup>	—	$118 \pm 1$ s	$\beta^+$	—
10	O <sup>16</sup>	—	99,757	—	—	—
	O <sup>17</sup>	—	0,039	—	—	—
	O <sup>18</sup>	—	0,204	—	—	—
	—	O <sup>19</sup>	—	$27,0 \pm 0,5$ s	$\beta^-, \gamma$	4,5 (30%) 2,9 (70%)

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- schnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
—	—	—
keine $\gamma$	H <sup>2</sup> (d, p); Li <sup>6</sup> (n, $\alpha$ ); Be <sup>9</sup> (d, Be <sup>8</sup> ); He <sup>3</sup> (n, p); H <sup>2</sup> (n, $\gamma$ ); B (n, Be); N(n, C)	—
—	—	—
keine $\gamma$	Li <sup>7</sup> (d, $\alpha$ ); He <sup>4</sup> (d, p) Be <sup>9</sup> (n, $\alpha$ ); Li <sup>6</sup> (n, p); Li <sup>7</sup> ( $\gamma$ , p)	—
—	—	—
keine $\gamma$	Li <sup>7</sup> (d, p); B <sup>11</sup> (n, $\alpha$ ); Li <sup>7</sup> (n, $\gamma$ ); Be <sup>9</sup> ( $\gamma$ , p); C (d); N (d); Ne (d); Kr (d); Xe (d); C (p); N (p); Ne (p); Ar (p); Kr (p); Xe (p)	—
0,47*	Li <sup>6</sup> (p, $\gamma$ ); Li <sup>7</sup> (p, n); B <sup>10</sup> (p, $\alpha$ ); Li <sup>6</sup> (d, n)	—
—	B <sup>11</sup> (d, $\alpha$ , n); Be <sup>9</sup> (p, d); B <sup>11</sup> (p, $\alpha$ ); Li <sup>7</sup> (p, $\gamma$ ); Li <sup>7</sup> (d, n); B <sup>10</sup> (d, $\alpha$ ); Be <sup>9</sup> ( $\bar{e}$ , $\bar{e}$ , n); Be <sup>9</sup> ( $\gamma$ , n); Li <sup>8</sup> (0,89 s) $\beta^-$ ; Be <sup>9</sup> (n, 2n); Be <sup>9</sup> (d, t); C <sup>12</sup> ( $\gamma$ , $\alpha$ )	—
keine $\gamma$	Be <sup>9</sup> (n, $\gamma$ ); Be <sup>9</sup> (d, p); B <sup>10</sup> (n, p); C <sup>13</sup> (n, $\alpha$ )	—
—	Li <sup>6</sup> ( $\alpha$ , n); Be <sup>9</sup> (p, n)	—
—	—	—
keine oder wenig $\gamma$	N <sup>15</sup> (n, $\alpha$ ); C <sup>12</sup> (n, p); B <sup>11</sup> (d, p)	—
1,0	C <sup>12</sup> ( $\gamma$ , 2n); B <sup>10</sup> (p, n)	—
keine $\gamma$	B <sup>11</sup> (p, n); B <sup>10</sup> (p, $\gamma$ ); N <sup>14</sup> (p, $\alpha$ ); B <sup>10</sup> (d, n); N <sup>14</sup> (n, p, 3n); O <sup>16</sup> (n, $\alpha$ , 2n); C <sup>12</sup> (n, 2n); C <sup>12</sup> ( $\gamma$ , n); N <sup>14</sup> ( $\gamma$ , p, 2n); O <sup>16</sup> ( $\gamma$ , 2p, 3n); C <sup>12</sup> (p, p, n); C <sup>12</sup> (d, d, n); C <sup>12</sup> ( $\alpha$ , $\alpha$ , n); Be <sup>9</sup> ( $\alpha$ , 2n)	—
—	—	—
keine $\gamma$	C <sup>13</sup> (n, $\gamma$ ); O <sup>17</sup> (n, $\alpha$ ); N <sup>14</sup> (n, p); B <sup>11</sup> ( $\alpha$ , p); C <sup>13</sup> (d, p)	—
—	C <sup>12</sup> (p, n)	—
keine $\gamma$	C <sup>12</sup> (p, $\gamma$ ); B <sup>10</sup> ( $\alpha$ , n); C <sup>12</sup> (d, n); N <sup>14</sup> (n, 2n); N <sup>14</sup> (d, t); N <sup>14</sup> ( $\gamma$ , n); O <sup>16</sup> (n, p, 3n); F <sup>19</sup> (n, 2p, 5n); C <sup>13</sup> (p, n)	—
—	—	—
4; 5; 6,2 6,7; 7	N <sup>15</sup> (n, $\gamma$ ); N <sup>15</sup> (d, p); F <sup>19</sup> (n, $\alpha$ ); O <sup>16</sup> (n, p)	—
—	—	—
—	C <sup>14</sup> ( $\alpha$ , p); F <sup>19</sup> (d, 3p, n); F <sup>19</sup> (p, 3p); Na (d); Mg (d); Al (d); Si (d); P (d); S (d); Cl (d); K (d)	—
2,3	N <sup>14</sup> (p, n)	—
—	C <sup>12</sup> ( $\alpha$ , n); N <sup>14</sup> (p, $\gamma$ ); N <sup>14</sup> (d, n); O <sup>16</sup> (n, 2n); O <sup>16</sup> ( $\gamma$ , n); F <sup>19</sup> (n, p, 4n)	—
—	—	—
—	—	—
1,6	F <sup>19</sup> (n, p); O <sup>18</sup> (n, $\gamma$ )	0,00022

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
9		F <sup>17</sup>	—	66 ± 1 s	$\beta^+$	2,1
		F <sup>18</sup>	—	107 ± 5 m	$\beta^+$ , K	0,635
10		F <sup>19</sup>	100	—	—	—
		F <sup>20</sup>	—	12 + 2 s	$\beta^-$ , $\gamma$	5,0
		Ne <sup>19</sup>	—	18,2 ± 5,6 s	$\beta^+$	2,3
		Ne <sup>20</sup>	90,51 ± 0,15	—	—	—
11		Ne <sup>21</sup>	0,28 ± 0,02	—	—	—
		Ne <sup>22</sup>	9,21 ± 0,18	—	—	—
		Ne <sup>23</sup>	—	40 ± 1 s	$\beta^-$	4,2*
		Na <sup>21</sup>	—	23 ± 2 s	$\beta^+$	(2,56)
12		Na <sup>22</sup>	—	2,6 a	$\beta^+$ , $\gamma$	0,575
		Na <sup>23</sup>	100	—	—	1,7 (0,004%)
		Na <sup>24</sup>	—	14,8 h	$\beta^-$ , $\gamma$	1,39
		Na <sup>25</sup>	—	58,2 ± 1,35 s	$\beta^-$	2,7 (45%) 3,7 (55%)
13		Mg <sup>23</sup>	—	11,9 ± 0,3 s	$\beta^+$	2,8
		Mg <sup>24</sup>	78,60 ± 0,13	—	—	2,82
		Mg <sup>25</sup>	10,11 ± 0,05	—	—	—
		Mg <sup>26</sup>	11,29 ± 0,008	—	—	—
14		Mg <sup>27</sup>	—	9,7 ± 0,3 m	$\beta^-$ , $\gamma$	0,79 (20%) 1,80 (80%)
		Al <sup>25</sup>	—	7,3 s	$\beta^+$	2,99?
		Al <sup>26</sup>	—	6,56 ± 0,06 s	$\beta^+$	2,99
		Al <sup>27</sup>	100	—	—	—
15		Al <sup>28</sup>	—	2,30 ± 0,03 m	$\beta^-$ , $\gamma$	3,05
		Al <sup>29</sup>	—	6,56 ± 0,06 m	$\beta^-$	1,4 (25%) 2,5 (75%)
		Si <sup>27</sup>	—	4,92 ± 0,1 s	$\beta^-$	3,64*
		Si <sup>28</sup>	92,16 ± 0,06	—	—	—
16		Si <sup>29</sup>	4,71 ± 0,08	—	—	—
		Si <sup>30</sup>	3,13 ± 0,04	—	—	—
		Si <sup>31</sup>	—	2,7* h	$\beta^-$	1,80
		P <sup>29</sup>	—	4,6 ± 0,2 s	$\beta^+$	3,63
17		P <sup>30</sup>	—	2,55 ± 0,05 m	$\beta^+$	3,6*
		P <sup>31</sup>	100	—	—	—
		P <sup>32</sup>	—	14,295 ± 0,009 d	$\beta^-$	1,689 1,71 1,718
		P <sup>34</sup>	—	12,4 ± 0,1 s	$\beta^-$ , $\gamma$	3,2 (25%), 5,1 (75%)

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- quer- schnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
—	$N^{14}(\alpha, n)$ ; $O^{16}(p, \gamma)$ ; $O^{16}(d, n)$ ; $F^{19}(\gamma, 2n)$ ; $F^{19}(n, 3n)$	—
(1,4)	$O^{18}(p, n)$ ; $Ne^{20}(d, \alpha)$ ; $O^{17}(d, n)$ ; $F^{19}(n, 2n)$ ; $F^{19}(d, t)$ ; $F^{19}(\gamma, n)$ ; $Na^{23}(\gamma, \alpha, n)$ ; $O^{16}(\alpha, p, n)$ ; $O^{16}(t, n)$	—
—	—	0,0094
2,2	$F^{19}(n, \gamma)$ ; $F^{19}(d, p)$ ; $Na^{23}(n, \alpha)$	—
—	$F^{19}(p, n)$	—
—	—	—
—	—	—
—	$Na^{23}(n, p)$ ; $Mg^{26}(n, \alpha)$ ; $Ne^{22}(d, p)$	—
—	$Mg^{24}(p, \alpha)$ ; $Ne^{20}(p, \gamma)$ ; $Ne^{21}(p, n)$ ; $Ne^{20}(d, n)$	—
1,277	$F^{19}(\alpha, n)$ ; $Mg^{24}(d, \alpha)$ ; $Ne^{21}(d, n)$ ; $Ne^{21}(p, \gamma)$ ; $Ne^{22}(p, n)$ ; $Na^{23}(n, 2n)$ ; $Al^{27}(d, 3p, 4n)$ ; $Al^{27}(\alpha, 4p, 5n)$	0,63
—	—	—
(1,0); 1,380 (2,0); 2,765 3,1	$Na^{23}(n, \gamma)$ ; $Mg^{24}(n, p)$ ; $Al^{27}(n, \alpha)$ ; $Na^{23}(d, p)$ ; $Mg^{26}(d, \alpha)$ ; $Al^{27}(d, p, \alpha)$ ; $Mg^{25}(\gamma, p)$ ; $Al^{27}(\gamma, 2p, n)$ ; $Si^{28}(\gamma, 3p, n)$ ; $Al^{27}(\alpha, 4p, 3n)$	—
—	$Al^{27}(\gamma, 2p)$ ; $Mg^{26}(\gamma, p)$ ; $Mg^{25}(n, p)$	—
—	—	—
—	$Na^{23}(p, n)$ ; $Mg^{24}(\gamma, n)$	—
—	—	—
—	—	—
0,64; 0,85* 1,03*; 1,3	$Mg^{26}(d, p)$ ; $Mg^{26}(n, \gamma)$ ; $Al^{27}(n, p)$	0,048
—	$Mg^{25}(p, n)$	—
—	$Al^{27}(\gamma, n)$ ; $Na^{23}(\alpha, n)$ ; $Mg^{25}(p, \gamma)$ ; $Mg^{26}(p, n)$ ; $Mg^{25}(d, n)$	—
—	—	—
1,81*; (2,2*)	$Al^{27}(n, \gamma)$ ; $Si^{28}(n, p)$ ; $P^{31}(n, \alpha)$ ; $Al^{27}(d, p)$ ; $Mg^{25}(\alpha, p)$ ; $Si^{29}(\gamma, p)$	0,21
1,25; 1,35	$Mg^{26}(\alpha, p)$ ; $Si^{29}(n, p)$ ; $Si^{30}(\gamma, p)$ ; $P^{31}(\gamma, 2p)$	—
—	$Si^{28}(\gamma, n)$ ; $Al^{27}(p, n)$ ; $Mg^{24}(\alpha, n)$	—
—	—	—
—	—	—
keine $\gamma$	$Si^{30}(n, \gamma)$ ; $P^{31}(n, p)$ ; $S^{34}(n, \alpha)$ ; $Si^{30}(d, p)$	0,116
—	$P^{31}(\gamma, 2n)$ ; $Si^{29}(p, n)$ ; $Si^{28}(d, n)$	—
—	$Si^{28}(He^3, p)$ ; $Al^{27}(\alpha, n)$ ; $S^{32}(d, \alpha)$ ; $P^{31}(n, 2n)$ ; $P^{31}(\gamma, n)$ ; $Si^{30}(p, n)$ ; $Si^{29}(d, n)$ ; $P^{31}(d, t)$	—
—	—	—
keine $\gamma$	$P^{31}(d, p)$ ; $P^{31}(n, \gamma)$ ; $S^{32}(n, p)$ ; $Cl^{35}(n, \alpha)$ ; $Si^{29}(\alpha, p)$ ; $S^{34}(d, \alpha)$	0,23
—	$Cl^{35}(d, p)$ ; $S^{34}(n, p)$ ; $Cl^{37}(n, \alpha)$	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]	
16		S <sup>31</sup>	—	3,18 ± 0,04 s	$\beta^+$	3,85	
		S <sup>32</sup>	—	—	—	—	
		S <sup>33</sup>	—	95,06	—	—	—
		S <sup>34</sup>	—	0,74	—	—	—
		S <sup>34</sup>	—	4,18	—	—	—
17		S <sup>35</sup>	—	87 ± 1 d	$\beta^-$ , $\gamma$	0,1691 0,1670 0,170	
		S <sup>36</sup>	—	—	—	—	
		S <sup>37</sup>	—	0,014	5,04 ± 0,02 m	$\beta^-$ , $\gamma$	1,6 (90%) 4,3 (10%)
		Cl <sup>33</sup>	—	—	2,4 ± 0,2 s	$\beta^+$	4,13 ± 0,07
		Cl <sup>34</sup>	—	—	33,2 ± 0,5 m	$\beta^+$ , $\gamma$	2,4 (20%) 5,1 (80%)
18		Cl <sup>35</sup>	—	—	—	—	
		Cl <sup>36</sup>	—	75,43	(4,4 ± 0,5) · 10 <sup>8</sup> a	$\beta^-$	0,65* ( $\beta^-$ )
		Cl <sup>37</sup>	—	24,57	—	—	—
		Cl <sup>38</sup>	—	—	38,5 ± 0,5 m	$\beta^-$	1,19 (36%) 2,79 (11%) 4,94 (53%) 1,11 (30,8%) 2,77 (15,8%) 4,81 (53,4%) 2,5
		Cl <sup>39</sup>	—	—	55,5 ± 0,2 m	$\beta^-$	—
19		Ar <sup>35</sup>	—	1,88 ± 0,04 s	$\beta^+$	4,4*	
		Ar <sup>36</sup>	—	0,307	—	—	
		Ar <sup>37</sup>	—	—	34,1 ± 1,3 d	K (92%), L (8%)	—
		Ar <sup>38</sup>	—	0,061	—	—	—
		Ar <sup>39</sup>	—	—	gl.	$\beta^-$	—
20		Ar <sup>40</sup>	—	99,632	—	—	
		Ar <sup>41</sup>	—	—	109 ± 1 m	$\beta$	1,245
		(K <sup>37</sup> )	—	—	107 ± 3 m	—	—
		K <sup>38</sup>	—	—	1,3 ± 0,1 s	$\beta^+$	—
		K <sup>39</sup>	—	93,306	7,6 ± 0,1* m	$\beta^+$ , $\gamma$	2,5*
20		K <sup>40</sup>	—	4,5 · 10 <sup>8</sup> a	$\beta^-$ (60%), K (40%), $\gamma$	1,350 1,45 1,40	
		K <sup>41</sup>	—	0,683	—	—	—
		K <sup>42</sup>	—	—	12,4 ± 0,1 h	$\beta^-$ , $\gamma$	2,07 (25%) 3,58 (75%)
		K <sup>(43)</sup>	—	—	22,4 h	$\beta^-$ , $\gamma$	0,24; 0,81
		K <sup>(43, 44)</sup>	—	—	27 m	$\beta^-$	—
20		K <sup>(43, 44)</sup>	—	18 ± 1 m	$\beta^-$	—	
		Ca <sup>(39)</sup>	—	—	1,06 ± 0,03 s	$\beta^+$	—
		Ca <sup>40</sup>	—	96,92 ± 0,03	—	—	—
		Ca <sup>(41)?</sup>	—	—	—	(K)	—
		Ca <sup>42</sup>	—	0,64 ± 0,01	—	—	—
20		Ca <sup>43</sup>	—	0,129 ± 0,004	—	—	
		Ca <sup>44</sup>	—	2,13 ± 0,04	—	—	

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- quer- schnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
—	$S^{32}$ (n, 2n); $P^{31}$ (p, n); $S^{32}$ ( $\gamma$ , n); $Si^{28}$ ( $\alpha$ , n)	—
—	—	—
—	—	—
—	$Cl^{37}$ (d, $\alpha$ ); $Cl^{35}$ (n, p); $S^{34}$ (d, p); $S^{34}$ (n, $\gamma$ )	0,26
—	—	—
2,7*	$Cl^{37}$ (n, p); $S^{36}$ (n, $\gamma$ )	—
—	$S^{32}$ (d, n); $S^{33}$ (p, n)	—
3,4	$P^{31}$ ( $\alpha$ , n); $S^{33}$ (d, n); $Cl^{35}$ (n, 2n); $Cl^{35}$ ( $\gamma$ , n); $S^{32}$ (t, n); $S^{32}$ ( $\alpha$ , p, n)	—
—	—	—
—	$Cl^{35}$ (n, $\gamma$ ); $Cl^{35}$ (d, p)	0,169
—	—	—
1,63*; 2,15*	$Cl^{37}$ (n, $\gamma$ ); $K^{41}$ (n, $\alpha$ ); $Cl^{37}$ (d, p); $Ar^{40}$ (d, $\alpha$ )	0,56
—	—	—
—	$Ar^{40}$ ( $\gamma$ , p); $S^{36}$ ( $\alpha$ , p); $As^{75}$ (d, [17p, 21n])	—
—	$S^{32}$ ( $\alpha$ , n); $Cl^{35}$ (p, n)	—
keine $\gamma$	$Ca^{40}$ (n, $\alpha$ ); $K^{39}$ (d, $\alpha$ ); $S^{34}$ ( $\alpha$ , n); $Cl^{37}$ (d, 2n); $Cl^{37}$ (p, n); $Ar^{36}$ (d, p)	—
—	—	—
—	$Cl^{39}$ (55,5 m) $\beta^-$	—
—	—	—
1,4*	$K^{41}$ (n, p); $Ar^{40}$ (n, $\gamma$ ); $Ar^{40}$ (d, p)	—
—	$K^{39}$ ( $\gamma$ , 2n)	—
2,1*	$Cl^{35}$ ( $\alpha$ , n); $Ca^{40}$ (d, $\alpha$ ); $K^{39}$ (n, 2n); $K^{39}$ ( $\gamma$ , n)	—
—	—	—
1,54*	$K^{39}$ (d, p); $Ar^{40}$ (p, n); $K^{39}$ (n, $\gamma$ )	—
—	—	—
1,51; 2,1	$Ar^{40}$ ( $\alpha$ , p, n); $K^{41}$ (n, $\gamma$ ); $Sc^{45}$ (n, $\alpha$ ); $Ca^{42}$ (n, p); $K^{41}$ (d, p); $Ca^{44}$ (d, $\alpha$ )	1,0
0,4	$Ar^{40}$ ( $\alpha$ , p)	—
—	$Ca^{(43, 44)}$ (n, p)	—
—	$Ca^{(43, 44)}$ (n, p)	—
—	$Ca^{40}$ ( $\gamma$ , n)	—
—	—	—
—	$Sc^{41}$ (0,83 s) $\beta^+$	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
20		Ca <sup>45</sup>	—	152 d	$\beta^-$	0,24* ; 0,22
	Ca <sup>46</sup>	—	0,0032	—	—	—
21	Ca <sup>48</sup>	Ca <sup>(47)</sup>	—	5,8 d	$\beta^-, \gamma$	1,1
		—	0,179 ± 0,001	—	—	—
		Ca <sup>49</sup>	—	2,5 ± 0,1 h	$\beta^-, \gamma$	2,3
		Ca <sup>49</sup>	—	30 ± 1 m	$\beta^-$	—
		Sc <sup>41</sup>	—	0,87 s	$\beta^+$	4,94
		Sc <sup>43</sup>	—	3,92 ± 0,02 h	$\beta^+, \gamma$	1,13
		Sc <sup>44</sup>	—	3,92 ± 0,03 h	$\beta^+, K, \gamma$	1,40*
		⊖Sc <sup>44</sup>	—	58,56 h	$\bar{U}, \gamma, \bar{e}$	—
		Sc <sup>45</sup>	—	100	—	—
		⊖Sc <sup>46</sup>	—	20 s	$\bar{U}, \gamma, \bar{e}$	—
22		Sc <sup>46</sup>	—	85 ± 1 d	$\beta^-, (K)$	0,36 (98%) 1,49 (2%)
		Sc <sup>47</sup>	—	3,43 ± 0,02 d	$\beta^-, \gamma$	0,52* ; 0,61
		Sc <sup>48</sup>	—	1,83 d	$\beta^-, (K) \gamma$	0,64*
		Sc <sup>49</sup>	—	57 ± 2 m	$\beta^-$	1,8
		(Ti <sup>43</sup> )	—	0,58 ± 0,04 s	—	—
		Ti <sup>(44, 45)</sup>	—	21 d	—	—
		Ti <sup>45</sup>	—	3,08 ± 0,06 h	$\beta^+$	1,2
		Ti <sup>46</sup>	—	7,95	—	—
		Ti <sup>47</sup>	—	7,75	—	—
		Ti <sup>48</sup>	—	73,45	—	—
23		Ti <sup>49</sup>	—	5,51	—	—
		Ti <sup>50</sup>	—	5,34	—	—
		Ti <sup>51</sup>	—	72 ± 2 d	$\beta^-, \gamma$	0,45
		⊖Ti <sup>51</sup>	—	6 m	$\beta^-, \gamma(\bar{U})$	1,6
		V <sup>47</sup>	—	33,0 ± 0,5 m	$\beta^+, \gamma$	1,65
		V <sup>48</sup>	—	16,0 ± 0,2 d	$\beta^+ (58\%),$ $K (42\%)$	0,716
		V <sup>(49)</sup>	—	600 d	$\beta^+$	(0,5)
		V <sup>50</sup>	—	0,23	—	—
		V <sup>51</sup>	—	99,77	—	—
		V <sup>(52)</sup>	—	3,74 ± 0,01 m	$\beta^-$	2,05
24		V <sup>52</sup>	—	635 d	—	—
		Cr <sup>49</sup>	—	41,9 ± 0,3 m	$\beta^+, \gamma$	1,45
	Cr <sup>50</sup>	—	4,31 ± 0,04	—	—	—
		Cr <sup>51</sup>	—	26,5 ± 1 d	$K, \gamma$	keine $\beta$
		Cr <sup>52</sup>	—	83,76 ± 0,14	—	—
		Cr <sup>53</sup>	—	9,55 ± 0,09	—	—
		Cr <sup>54</sup>	—	2,38 ± 0,02	—	—

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- quer- schnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
keine $\gamma$	Ti <sup>48</sup> (n, $\alpha$ ); Ca <sup>44</sup> (d, p); Ca <sup>44</sup> (n, $\gamma$ ); Sc <sup>45</sup> (n, p); Sc <sup>45</sup> (d, 2p); Bi <sup>209</sup> (d, $\ominus$ )	0,63
—	—	—
1,3	Ca <sup>46</sup> (d, p)?	—
—	—	—
0,8	Ca <sup>48</sup> (d, p); Ca <sup>48</sup> (n, $\gamma$ )	0,205
—	Ca <sup>48</sup> (d, p); Ca <sup>48</sup> (n, $\gamma$ )	0,55
—	Ca <sup>40</sup> (d, n)	—
1,0; 1,65	Ca <sup>40</sup> ( $\alpha$ , p); Ca <sup>42</sup> (d, n); Ca <sup>43</sup> (p, n)	—
1,33; (1,80)	Sc <sup>45</sup> (n, 2n); Sc <sup>45</sup> ( $\gamma$ , n); K <sup>41</sup> ( $\alpha$ , n); Ca <sup>43</sup> (d, n); Ca <sup>44</sup> (p, n); Sc <sup>44</sup> (58 h) $\bar{U}$ ; Ti <sup>46</sup> (d, $\alpha$ )	—
0,269	K <sup>41</sup> ( $\alpha$ , n); Ti <sup>46</sup> (d, $\alpha$ ); Ca <sup>43</sup> (d, n); Sc <sup>45</sup> (n, 2n); Sc <sup>44</sup> (p, n); Sc <sup>45</sup> ( $\gamma$ , n)	—
—	—	—
0,18	Sc <sup>45</sup> (n, $\gamma$ )	22
0,89; 1,12	Ti <sup>48</sup> (d, $\alpha$ ); Sc <sup>45</sup> (d, p); Ti <sup>46</sup> (n, p); Sc <sup>45</sup> (n, $\gamma$ ); Ca <sup>43</sup> ( $\alpha$ , p)	—
keine $\gamma$	Ca <sup>46</sup> (d, n); Ca <sup>46</sup> (p, $\gamma$ ); Ca <sup>44</sup> ( $\alpha$ , p); Ti <sup>47</sup> (n, p); Ti <sup>49</sup> (d, $\alpha$ )	—
0,98; 1,34*	Ca <sup>48</sup> (p, n); Ca <sup>48</sup> (d, 2n); V <sup>51</sup> (n, $\alpha$ ); Ti <sup>48</sup> (n, p); Ti <sup>50</sup> (d, $\alpha$ )	—
keine $\gamma$	Ca <sup>48</sup> (d, n); Ti <sup>49</sup> (n, p); Ti <sup>50</sup> ( $\gamma$ , p); Ca <sup>49</sup> (2,5 h) $\beta^-$ ; Ca <sup>49</sup> (30 m) $\beta^-$ ; Ca <sup>48</sup> (p, $\gamma$ )?	—
—	Ca ( $\alpha$ , n)	—
—	Sc <sup>45</sup> (p, 2n)	—
0,51; 0,82	Sc <sup>45</sup> (p, n); Sc <sup>45</sup> (d, 2n); Ca <sup>42</sup> ( $\alpha$ , n); Ti <sup>46</sup> (n, 2n); Ti <sup>46</sup> ( $\gamma$ , n); Cu (d)	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
1,02	Ti <sup>50</sup> (d, p); Ti <sup>50</sup> (n, $\gamma$ ); Cu (d)	0,039
—	Ti <sup>50</sup> (n, $\gamma$ ); Ti <sup>50</sup> (d, p); V <sup>(51)</sup> (n, p)	0,141
—	Ti <sup>46</sup> (d, n); Ti <sup>47</sup> (p, n); Ti <sup>46</sup> (p, $\gamma$ )	—
0,99; 1,32	Ti <sup>47</sup> (d, n); Sc <sup>45</sup> ( $\alpha$ , n); Cr <sup>50</sup> (d, $\alpha$ ); Ti <sup>48</sup> (p, n); Cu (d)	—
keine $\gamma$	Ti (d); V <sup>51</sup> (n, 2n); Ti <sup>49</sup> (d, n); Ti <sup>47</sup> ( $\alpha$ , p); Cr <sup>50</sup> (n, p)	—
—	—	—
—	—	—
1,46; 1,3	V <sup>51</sup> (n, $\gamma$ ); V <sup>51</sup> (d, p); Cr <sup>52</sup> (n, p); Mn <sup>55</sup> (n, $\alpha$ ); Cr <sup>53</sup> ( $\gamma$ , p)	4,50
0,0805	V <sup>51</sup> (n, $\gamma$ )	—
0,1193	—	—
0,19; 1,55	Cr <sup>50</sup> (n, 2n); Ti <sup>46</sup> ( $\alpha$ , n); Cr <sup>50</sup> ( $\gamma$ , n)	—
—	—	—
0,267; 0,323	Ti <sup>48</sup> ( $\alpha$ , n); Cr <sup>50</sup> (d, p); Cr <sup>50</sup> (n, $\gamma$ ); Cr <sup>52</sup> (n, 2n); V <sup>51</sup> (p, n); As <sup>75</sup> (d, [10p, 16n])	11
—	—	—
—	—	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
24		Cr <sup>55</sup>	—	1,3 h	—	—
25		Mn <sup>51</sup>	—	46 ± 2 m	$\beta^+$	2*
		Mn <sup>52</sup>	—	5,8 d	$\beta^+$ (65%), K (35%)	0,582
		⊖Mn <sup>52</sup>	—	21 ± 2 m	$\beta^+$ , $\gamma \approx (100\%)$ , U (0,05%)	2,66
		Mn <sup>53?</sup>	—	gl.	—	—
	Mn <sup>55</sup>	Mn <sup>54</sup>	—	310 ± 20 d	K ≈ (100%) $\beta$ (0,1%)	1,0 ( $\beta^-$ ) keine $\beta^+$
		—	100	—	—	—
		Mn <sup>56</sup>	—	2,59 ± 0,02 h	$\beta^-$ , $\gamma$	0,75 (20%) 1,04 (30%) 2,81 (50%)
26		Fe <sup>52</sup>	—	7,8 h	$\beta^+$	0,55
		Fe <sup>53</sup>	—	8,9 ± 0,2 m	$\beta^+$	—
	Fe <sup>54</sup>	—	5,81 ± 0,01	—	—	—
		Fe <sup>55</sup>	—	≈ 4 h	K	keine $\beta^+$
		Fe <sup>56</sup>	—	91,64 ± 0,02	—	—
		Fe <sup>57</sup>	—	2,21 ± 0,01	—	—
		Fe <sup>58</sup>	—	0,34 ± 0,01	—	—
		Fe <sup>59</sup>	—	46 ± 1 d	$\beta^-$ , $\gamma$	(0,257); 0,460
27		Co <sup>55</sup>	—	18,2 h	$\beta^+$	1,01 (50%) 1,50 (50%)
		Co <sup>56</sup>	—	79 ± 5 d	$\beta^+$ , K, $\gamma$	0,48; 1,50
		Co <sup>57</sup>	—	270 d	$\beta^+$ , K, $\gamma$	0,26
		Co <sup>58</sup>	—	69 ± 7* d	K (85%), $\beta^+$ (15%)	0,470; 1,36
	Co <sup>59</sup>	—	100	—	—	—
		Co <sup>60</sup>	—	5,08 a	$\beta^-$	0,309*
		Co <sup>60</sup>	—	10,7 m	U (90%), $\beta^-$ (10%), $\gamma$	1,42
		Co <sup>61</sup>	—	1,75 ± 0,05 h	$\beta^-$	1,1
		Co <sup>62</sup>	—	13,9 ± 0,2 m	$\beta^-$ , $\gamma$	2,4*

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- querschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
—	Cr <sup>54</sup> (d, p); Cr <sup>54</sup> (n, $\gamma$ ); U ( $\alpha$ , $\Phi$ )	0,0061
—	Cr <sup>50</sup> (d, n); Cr <sup>50</sup> (p, $\gamma$ )	—
0,734; 0,940	Cr <sup>52</sup> (d, 2n); Cr <sup>52</sup> (p, n); Fe <sup>54</sup> (d, $\alpha$ );	—
1,46	As <sup>75</sup> (d, [9p, 16n])	—
1,46 ( $\approx 100\%$ )	Fe <sup>52</sup> (7,8h) $\beta^+$ ; Cr <sup>52</sup> (p, n); Fe <sup>54</sup> (d, $\alpha$ )	—
0,392 (0,05%)	—	—
—	Fe <sup>53</sup> (8,9m) $\beta^+$	—
0,835	Cr <sup>53</sup> (d, n); Fe <sup>56</sup> (d, $\alpha$ ); V <sup>51</sup> ( $\alpha$ , n); Cr <sup>54</sup> (p, n)	—
—	—	—
0,822 (50%)	Fe <sup>57</sup> ( $\gamma$ , p); Mn <sup>55</sup> (n, $\gamma$ ); Mn <sup>55</sup> (d, p); Fe <sup>58</sup> (d, $\alpha$ );	—
1,77 (30%)	Fe <sup>56</sup> (n, p); Co <sup>59</sup> (n, $\alpha$ ); Cr <sup>53</sup> ( $\alpha$ , p);	10,7
2,06 (20%)	As <sup>75</sup> (d, [9p, 12n])	—
—	Cu <sup>63, 65</sup> (d, [4p, 7, 9n])	—
—	Cr <sup>50</sup> ( $\alpha$ , n); Fe <sup>54</sup> (n, 2n); Fe <sup>54</sup> ( $\gamma$ , n);	—
—	Cu <sup>63, 65</sup> (d, [4p, 8, 10n])	—
—	—	—
keine $\gamma$ ( $\gamma$ ununterbrochen bis 150 keV)	Mn <sup>55</sup> (p, n); Co <sup>55</sup> (18,2h) $\beta^+$ ; Fe <sup>54</sup> (d, p); Mn <sup>55</sup> (d, 2n);	—
0,02%	Fe <sup>54</sup> (n, $\gamma$ )	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
1,10; 1,30	Cu <sup>63, 65</sup> (d [4p, 2, 4n]); As <sup>75</sup> (d [8p, 10n]); Fe <sup>58</sup> (n, $\gamma$ );	—
0,477 (15%)	Fe <sup>58</sup> (d, p); Co <sup>59</sup> (n, p); Co <sup>59</sup> (d, 2p); Bi <sup>209</sup> (d, $\Phi$ )	0,36
0,935 (70%)	Fe <sup>54</sup> (d, n); Fe <sup>54</sup> (p, $\gamma$ ); As <sup>75</sup> (d [7p, 15n]);	—
1,41 (15%)	Cu <sup>63, 65</sup> (d, [3p, 7, 9n])	—
0,845 (100%)	Fe <sup>56</sup> (d, 2n); Fe <sup>54</sup> ( $\alpha$ , p, n); Fe <sup>56</sup> (p, n);	—
1,26 (50%)	As <sup>75</sup> (d [7p, 14n]); Cu <sup>63, 65</sup> (d [3p, 6, 8n])	—
1,74 (20%)	—	—
2,01 (20%)	—	—
2,55 (20%)	—	—
3,25 (20%)	—	—
0,117; 0,130	Fe <sup>56</sup> (d, n); Fe <sup>56</sup> (p, $\gamma$ )	—
0,202; 0,215	—	—
(0,6); 0,805	Fe <sup>57</sup> (d, n); Mn <sup>55</sup> ( $\alpha$ , n); Fe <sup>56</sup> ( $\alpha$ , n, p); Fe <sup>57</sup> (p, $\gamma$ );	—
—	Ni <sup>58</sup> (n, p); Fe <sup>58</sup> (p, n); Ni <sup>60</sup> (d, $\alpha$ );	—
—	Cu <sup>63, 65</sup> (d [3p, 4, 6n])	—
—	—	—
1,1715 (100%)	Co <sup>59</sup> (d, p); Co <sup>59</sup> (n, $\gamma$ ); Ni <sup>62</sup> (d, $\alpha$ ); Cu <sup>63</sup> (n, $\alpha$ );	—
1,3316 (100%)	$\ominus$ Co <sup>60</sup> (10,7m) $\bar{U}$	—
0,056 (90%)	Co <sup>59</sup> (n, $\gamma$ ); Ni <sup>66</sup> (n, p); Co <sup>59</sup> (d, p)	—
1,3 (10%)	—	—
keine $\gamma$	Cu <sup>65</sup> (n, $\alpha$ , n); Ni <sup>64</sup> (d, $\alpha$ , n); Ni <sup>64</sup> (p, $\alpha$ ); Ni <sup>62</sup> ( $\gamma$ , p);	—
—	Cu <sup>63, 65</sup> (d [3p, 1, 3n]); Cu <sup>63</sup> ( $\gamma$ , 2p); Co <sup>59</sup> (t, p);	—
—	Ni <sup>61</sup> (n, p); As <sup>75</sup> (d, [7p, 9n])	—
1,3	Ni <sup>62</sup> (n, p); Cu <sup>65</sup> (n, $\alpha$ ); Cu <sup>65</sup> (d, $\alpha$ , p)	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
27		Co <sup>(62)</sup>	—	1,6 ± 0,2 m	—	—
28		Co <sup>64</sup>	—	4—5 m	—	—
		Ni <sup>57</sup>	—	36 ± 1* h	$\beta^+$ , $\gamma$	0,72
	Ni <sup>58</sup>	—	67,76 ± 0,22	—	—	—
		Ni <sup>59</sup>	—	5 · 10 <sup>4</sup> a	K, $\gamma$	—
	Ni <sup>60</sup>	—	26,16 ± 0,66	—	—	—
	Ni <sup>61</sup>	—	1,25 ± 0,03	—	—	—
	Ni <sup>62</sup>	—	3,66 ± 0,01	—	—	—
		Ni <sup>(63)</sup>	—	300 a	$\beta^-$	0,063
	Ni <sup>64</sup>	—	1,16 ± 0,20	—	—	—
		Ni <sup>65</sup>	—	2,564 ± ± 0,005 h	$\beta^-$	0,60 (29%) 1,01 (14%) 2,10 (57%)
29		Ni <sup>66</sup> (Cu <sup>57,59</sup> )	—	56 h	$\beta^-$	—
		Cu <sup>(58)</sup>	—	81 ± 2 s	$\beta^+$	—
		Cu <sup>(58)</sup>	—	3 s	—	—
		Cu <sup>(58)</sup>	—	7,9 ± 0,5 m	$\beta^+$	—
		Cu <sup>60</sup>	—	24,6 ± 0,3 m	$\beta^+$ , $\gamma$	1,8 (95%) 3,3 (5%)
		Cu <sup>61</sup>	—	3,33 h	$\beta^+$ , K	1,205
		Cu <sup>62</sup>	—	9,9 ± 0,1 m	$\beta^+$ , $\gamma$	2,92
		Cu <sup>63</sup>	—	—	—	—
		Cu <sup>64</sup>	68,94 ± 0,19	—	—	—
		Cu <sup>64</sup>	—	12,88 ± 0,03 h	$\beta^-$ (31%), $\beta^+$ (15%), K (54%)	0,571 ( $\beta^-$ ) 0,657 ( $\beta^+$ )
		Cu <sup>65</sup>	—	—	—	—
		Cu <sup>66</sup>	31,06 ± 0,19	—	—	—
		Cu <sup>66</sup>	—	4,34 ± 0,03 m	$\beta^-$ , $\gamma$	2,58
		Cu <sup>(67)</sup>	—	56 h	$\beta^-$	0,56
30		Zn <sup>62</sup>	—	9,5 h	K, $\beta^-$ , $\gamma$	0,665
		Zn <sup>63</sup>	—	38,3 m	$\beta^+$ (93%), K (7%), $\gamma$	0,46 (4%) 1,40 (8%) 2,36 (88%)
		Zn <sup>64</sup>	—	—	—	—
		Zn <sup>65</sup>	48,89	—	—	—
		Zn <sup>65</sup>	—	250 ± 5 d	$\beta^+$ (2,2%), K (97,8%)	0,36* 0,325
		Zn <sup>66</sup>	—	—	—	—
		Zn <sup>67</sup>	27,81	—	—	—
		Zn <sup>67</sup>	—	4,07	—	—
		Zn <sup>68</sup>	—	—	—	—
		Zn <sup>68</sup>	18,61	—	—	—
		⊖Zn <sup>69</sup>	—	13,8 ± 0,4 h	$\bar{U}$	—
		Zn <sup>69</sup>	—	—	—	—
		Zn <sup>69</sup>	—	57 ± 2 m	$\beta^-$	0,86
		Zn <sup>70</sup>	—	—	—	—
			0,62	—	—	—

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- quer- schnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
—	Ni <sup>62</sup> (n, p); Ni <sup>64</sup> (d, $\alpha$ ); Ni <sup>64</sup> (n, p?)	—
1,97 (100%)	Ni <sup>58</sup> ( $\gamma$ , n); Fe <sup>54</sup> ( $\alpha$ , n); Ni <sup>58</sup> (n, 2n); As <sup>75</sup> (d [6p, 14n]); Cu <sup>63, 65</sup> (d [2p, 6, 8n])	—
0,007; 0,015 0,045; 0,075	Fe <sup>56</sup> ( $\alpha$ , n); Ni <sup>58</sup> (n, $\gamma$ ); Ni <sup>58</sup> (d, p?); Co <sup>59</sup> (d, 2n)	—
—	—	—
—	—	—
keine $\gamma$	Ni <sup>62</sup> (n, $\gamma$ )	—
0,37 (15%) 1,12 (29%) 1,49 (15%) 0,280	Ni <sup>64</sup> (d, p); Ni <sup>64</sup> (n, $\gamma$ ); Cu <sup>65</sup> (n, p); Zn <sup>68</sup> (n, $\alpha$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\Phi$ ); As <sup>75</sup> (d [6p, 6n]); U ( $\alpha$ , $\Phi$ )	1,96
—	Bi <sup>209</sup> (d, $\Phi$ ); As <sup>75</sup> (d [6p, 5n])	—
—	Ni <sup>58</sup> (p?)	—
—	Ni <sup>58</sup> (p, n?)	—
—	Ni <sup>58</sup> (p, n)	—
1,50	Ni <sup>60</sup> (p, n); Ni <sup>60</sup> (d, 2n); Ni <sup>58</sup> ( $\alpha$ , p, n); As <sup>75</sup> (d [5p, 12n]); Cu <sup>63, 65</sup> (d [p, 4, 6n])	—
keine $\gamma$	Ni <sup>60</sup> (d, n); Ni <sup>61</sup> (d, 2n); Ni <sup>61</sup> (p, n); Ni <sup>58</sup> ( $\alpha$ , p); Cu <sup>63</sup> ( $\gamma$ , 2n); As <sup>75</sup> (d [5p, 11n]); Cu <sup>63, 65</sup> (d [p, 3, 5n]); Ni <sup>67</sup> (d, 2n)	—
0,56	Co <sup>59</sup> ( $\alpha$ , n); Ni <sup>62</sup> (p, n); Ni <sup>61</sup> (p, $\gamma$ ); Cu <sup>63</sup> (n, 2n); Cu <sup>63</sup> ( $\gamma$ , n); Cu <sup>63</sup> ( $\bar{\alpha}$ , $\bar{\alpha}$ , n); Zn <sup>62</sup> (9,5h) K, $\beta^+$ ; Cu <sup>63, 65</sup> (d [p, 2, 4n])	—
—	—	—
1,35 (0,4%) (1,20) (1,5%)	Cu <sup>63</sup> (n, $\gamma$ ); Cu <sup>65</sup> (n, 2n); Cu <sup>63</sup> (d, p); Zn <sup>64</sup> (n, p); Ni <sup>64</sup> (p, n); Cu <sup>65</sup> ( $\gamma$ , n); Zn <sup>66</sup> (d, $\alpha$ ); Cu <sup>65</sup> (p, p, n); Cu <sup>65</sup> (d [p, 2n]); As <sup>75</sup> (d [5p, 8n])	2,82
—	—	—
1,32	Cu <sup>65</sup> (n, $\gamma$ ); Zn <sup>65</sup> (n, p); Ga <sup>69</sup> (n, $\alpha$ ); Cu <sup>65</sup> (d, p); Ni <sup>66</sup> (56h) $\beta^-$	1,82
—	Zn <sup>68</sup> ( $\gamma$ , p); Bi <sup>209</sup> (d, $\Phi$ ); As <sup>75</sup> (d [5p, 5n])	—
0,0418	Cu <sup>63, 65</sup> (d, 3, 5n); As <sup>75</sup> (d [4p, 11n])	—
0,960 (8%) 1,89 (4%) 2,60 (0,5%)	Cu <sup>63</sup> (d, 2n); Ni <sup>60</sup> ( $\alpha$ , n); Cu <sup>63</sup> (p, n); Zn <sup>64</sup> (n, 2n); Zn <sup>64</sup> ( $\gamma$ , n); As <sup>75</sup> (d [4p, 10n]); Cu <sup>63, 65</sup> (d, 2, 4n)	—
—	—	—
1,118 (45%)	Zn <sup>64</sup> (n, $\gamma$ ); Zn <sup>64</sup> (d, p); Ga <sup>65</sup> (p, n); Cu <sup>65</sup> (d, 2n); Ga <sup>65</sup> (15m) K	0,51
—	—	—
—	—	—
0,439	Zn <sup>68</sup> (n, $\gamma$ ); Zn <sup>68</sup> (d, p); Ga <sup>71</sup> (d, $\alpha$ ); Ga <sup>69</sup> (n, p); As <sup>75</sup> (d [4p, 4n])	0,31
keine $\gamma$	Zn <sup>68</sup> (n, $\gamma$ ); Zn <sup>68</sup> (d, p); Ga <sup>71</sup> (d, $\alpha$ ); Ga <sup>69</sup> (n, p); Zn <sup>69</sup> (13,8h) $\bar{U}$ ; As <sup>75</sup> (d [4p, 4n]); Zn <sup>70</sup> ( $\gamma$ , n)	1,09
—	—	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]		
30		Zn <sup>(71)</sup>	—	2,2 m	$\beta^-$ , $\gamma$	2,1		
		Zn <sup>72</sup>	—	49 h	$\beta^-$ , $\gamma$	$\approx 0,3$ (95%) $\approx 1,6$ (5%)		
31		Zn <sup>(73)</sup>	—	< 2 m	$\beta^-$	—		
		Ga <sup>(64)</sup>	—	$48 \pm 2$ m	$\beta^+$	—		
		Ga <sup>65</sup>	—	15 m	K, $\bar{e}$	—		
		Ga <sup>66</sup>	—	$9,4 \pm 0,2$ h	$\beta^+$	3,5*		
		Ga <sup>67</sup>	—	$78,2 \pm 0,7$ h	K, $\gamma$ , $\bar{e}$	—		
		Ga <sup>68</sup>	—	$66 \pm 2$ m	$\beta^+$	1,9		
		Ga <sup>69</sup>	—	60,16	—	—	—	
31		Ga <sup>70</sup>	—	20,3 m	$\beta^-$ , $\gamma$	1,65		
		Ga <sup>71</sup>	—	—	$\beta^+ < 0,5\%$	—		
		Ga <sup>72</sup>	39,84	—	—	—	—	
			—	—	$14,25 \pm 0,2$ h	$\beta^-$ , $\gamma$	0,64 (40%) 0,95 (32%) 1,48 (10,5%) 2,52 (8%) 3,15 (9,5%)	
32		Ga <sup>(73)</sup>	—	4,94 h	$\beta^-$	1,4		
		Ge <sup>66</sup>	—	$\approx 140$ m	—	—		
		Ge <sup>67</sup>	—	23 m	$\beta^+$	—		
		Ge <sup>(68)</sup>	—	250 d	—	—		
		Ge <sup>69</sup>	—	39,6 h	$\beta^+$ (33%), K (67%), $\gamma$	1,0		
		Ge <sup>70</sup>	—	$20,65 \pm 0,04$	—	—	—	
			Ge <sup>71</sup>	—	—	$11,4 \pm 0,1$ d	$\beta^+$ , K	keine $\beta^+$
		32		$\odot$ Ge <sup>72</sup>	—	$0,5 \pm 0,05$ $\cdot 10^{-6}$ s	$\bar{U}$	—
					—	—	$0,29 \pm 0,06$ $\cdot 10^{-6}$ s	ice > 50%
		32		Ge <sup>72</sup>	—	$27,43 \pm 0,02$	—	—
Ge <sup>73</sup>	—			$7,86 \pm 0,04$	—	—		
Ge <sup>74</sup>	—			$36,34 \pm 0,05$	—	—		
Ge <sup>75</sup>	—			—	$82 \pm 1$ m	$\beta^-$	1,15*	
Ge <sup>76</sup>	—			$7,72 \pm 0,01$	—	—	—	
	Ge <sup>77</sup>	—	—	12 h	$\beta^-$ , $\gamma$	1,8*		
33		$\odot$ Ge <sup>(77)</sup>	—	$59 \pm 2$ s	$\beta^-$	2,8		
		Ge <sup>(78)</sup>	—	2,1 h	$\beta^-$ , $\gamma$	0,9		
		As <sup>(69)</sup>	—	—	—	$\beta^+$	—	
		As <sup>71</sup>	—	—	49,9 h	$\beta^+$ (33%), K (67%)	0,6	

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- quer- schnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
—	Zn <sup>70</sup> (n, $\gamma$ ); Ge <sup>74</sup> (n, $\alpha$ ); As <sup>75</sup> (d [4 p, n]); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); U (n, $\oplus$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ )	—
—	—	—
—	U (n, $\oplus$ )	—
—	Zn <sup>64</sup> (p, n)	—
0,051; 0,117	Zn <sup>64</sup> (d, n); Zn <sup>64</sup> (p, $\gamma$ )	—
0,093*; 0,174	Cu <sup>63</sup> ( $\alpha$ , n); Zn <sup>66</sup> (p, n); Ge <sup>66</sup> ( $\approx$ 140 m);	—
0,183*; 0,297*	As <sup>75</sup> (d [3 p, 8 n])	—
—	Zn <sup>66</sup> (d, n); Zn <sup>64</sup> ( $\alpha$ , p); Zn <sup>67</sup> (p, n); Ge <sup>67</sup> (23 m) $\beta^+$ ; As <sup>75</sup> (d [3 p, 7 n])	—
—	Cu <sup>65</sup> ( $\alpha$ , n); Zn <sup>68</sup> (p, n); Zn <sup>67</sup> (p, $\gamma$ )?; Ga <sup>69</sup> (n, 2 n); Ga <sup>69</sup> ( $\gamma$ , n); Zn <sup>67</sup> (d, n); Ge <sup>70</sup> (d, $\alpha$ ); Ge <sup>70</sup> ( $\gamma$ , p, n); As <sup>75</sup> (d [3 p, 6 n]); Ge <sup>68</sup> (250 d)	—
—	—	—
—	Ga <sup>69</sup> (n, $\gamma$ ); Ga <sup>71</sup> (n, 2 n); Ga <sup>71</sup> ( $\gamma$ , n); Zn <sup>67</sup> ( $\alpha$ , p); Zn <sup>70</sup> (p, n); Ge <sup>72</sup> (d, $\alpha$ ); Ge <sup>70</sup> (n, p)	1,40
—	—	—
0,63 (24%)	Ga <sup>71</sup> (n, $\gamma$ ); Ga <sup>71</sup> (d, p); Ga <sup>72</sup> (n, p); Bi <sup>209</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ );	—
0,84 (100%)	As <sup>75</sup> (d, $\alpha$ , p); U (n, $\oplus$ ); Zn <sup>72</sup> (49 h) $\beta^-$ ; Tl ( $\alpha$ , $\oplus$ );	—
1,05 (4,5%)	U ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ ); Ge <sup>74</sup> (d, $\alpha$ )	3,36
1,59 (4,5%)	—	—
1,87 (7,8%)	—	—
2,21 (33%)	—	—
2,51 (26,5%)	—	—
keine $\gamma$	Ge <sup>73</sup> (n, p); Ge <sup>74</sup> ( $\gamma$ , p); U (n, $\oplus$ ); Bi <sup>205</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Ge <sup>70</sup> (d, p, 5 n)	—
—	Ge <sup>70</sup> (d, p, 4 n)	—
—	As <sup>75</sup> (d, [2 p, 7 n]); Zn <sup>70</sup> ( $\alpha$ , 2 n)?	—
1,22	Ga <sup>69</sup> (d, 2 n); Zn <sup>66</sup> ( $\alpha$ , n); Ga <sup>69</sup> (d, 2 n); Ge <sup>70</sup> ( $\gamma$ , n); As <sup>75</sup> (d [2 p, 6 n]); As <sup>(69)</sup> (52 m) $\beta^+$	—
—	—	—
keine $\beta^+$	Ga <sup>71</sup> (d, 2 n); Ga <sup>71</sup> (p, n); Ge <sup>70</sup> (d, p); Ge <sup>70</sup> (n, $\gamma$ ); As <sup>75</sup> (d [2 p, 4 n]); As <sup>71</sup> (49,9 h) $K$	0,45
0,7	Ge <sup>72</sup> (14,25 h) $\beta^-$ (1%)	—
—	—	—
—	—	—
keine $\gamma$	Ge <sup>74</sup> (n, $\gamma$ ); G <sup>76</sup> (n, 2 n); Ge <sup>76</sup> ( $\gamma$ , n); Ge <sup>74</sup> (d, p); As <sup>75</sup> (n, p); Se <sup>78</sup> (n, $\alpha$ )	0,38
—	—	—
0,5	Se <sup>80</sup> (n, $\alpha$ ); Ge <sup>76</sup> (n, $\gamma$ ); Ge <sup>76</sup> (d, p); U (n, $\oplus$ ); U <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ )	—
—	Ge <sup>(76)</sup> (n, $\gamma$ )	0,085
—	U (n, $\oplus$ )	—
—	Ge <sup>(70)</sup> (d, 3? n); Se <sup>(69)</sup> (44 m) $\beta^+$ ; As <sup>75</sup> (d [p, 7? n])	—
—	Ge <sup>70</sup> (d, n)	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]		
33		As <sup>72</sup>	—	26 h	$\beta^+$ (33%), K (67%)	2,78		
		As <sup>73</sup>	—	76 ± 3 d	K, $\gamma$	keine $\beta^+$		
		As <sup>74</sup>	—	17,5 ± 0,1 d	$\beta^-$ , $\beta^+$	0,9 ( $\beta^+$ ) 1,25 ( $\beta^-$ )		
		As <sup>75</sup>	—	—	—	—		
		As <sup>76</sup>	100	26,75 ± 0,15 h	$\beta^-$ , (K) $\beta^+ < 0,03\%$	1,29 (15%) 2,49 (25%) 3,04 (60%)		
		As <sup>77</sup>	—	40 h	$\beta^-$	0,8		
		As <sup>78</sup>	—	65 m	—	1,4		
		As <sup>78?</sup>	—	90 m	—	1,4 (30%) 4,1 (70%)		
		34		Se <sup>(69)</sup>	—	44 m	$\beta^+$	—
				Se <sup>72</sup>	—	9,5 d	K	—
Se <sup>73</sup>	—			6,9* h	$\beta^+$ (50%), K (50%)	1,29		
Se <sup>74</sup>	—			—	—	—		
Se <sup>75</sup>	0,87 ± 0,01			127 ± 2 d	K, $\gamma$	keine $\beta^+$		
Se <sup>76</sup>	—			9,02 ± 0,07	—	—		
Se <sup>77</sup>	—			7,58 ± 0,07	—	—		
Se <sup>77</sup>	⊙			—	17,5 ± 0,3 s	Ü, $\gamma$ , $\bar{e}$	—	
Se <sup>78</sup>	—			23,52 ± 0,02	—	—		
Se <sup>79</sup>	—			49,82 ± 0,20	—	—		
35		Se <sup>80</sup>	—	7 · 10 <sup>6</sup> a	—	—		
		Se <sup>81</sup>	—	57 ± 1 m	Ü, $\gamma$ , $\bar{e}$	—		
		Se <sup>81</sup>	—	13,6 m	$\beta^-$	1,38		
		Se <sup>82</sup>	—	9,19 ± 0,20	—	—		
		Se <sup>83</sup>	—	25 m	$\beta^-$ , $\gamma$	1,5		
		Se <sup>83</sup>	⊙	—	—	—		
		Se <sup>84</sup>	—	67 ± 3 s ≈ 2,5 m	$\beta^-$ , $\gamma$	3,4		
		Br <sup>75</sup>	—	106 m	$\beta^+$ (18%), K (82%), $\gamma$	1,6		
		Br <sup>(76)</sup>	—	15,7 h	$\beta^+$ , $\gamma$	3,15		
		Br <sup>(77)</sup>	—	57,2 h	$\beta^+$ (5%), K (95%), $\gamma$	0,36		
35		Br <sup>(78)</sup>	—	6,4 ± 0,1 m	$\beta^+$	2,35*		
		Br <sup>79</sup>	—	—	—	—		
		Br <sup>80</sup>	50,51 ± 0,06	4,5 h	Ü, $\gamma$ , $\bar{e}$	—		

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- quer- schnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
0,6; 1,4; (2,4)	Ga <sup>69</sup> ( $\alpha$ , n); Ge <sup>72</sup> (p, n); Se <sup>74</sup> (d, $\alpha$ ); Se <sup>72</sup> (9,5d) K; As <sup>75</sup> (d [p, 4n])	—
0,10	Ge <sup>70</sup> ( $\alpha$ , p); Ge <sup>72</sup> (d, n); Se <sup>73</sup> (6,9h) K	—
0,582	Ga <sup>71</sup> ( $\alpha$ , n); As <sup>75</sup> (n, 2n); Ge <sup>73</sup> (d, n); Se <sup>76</sup> (d, $\alpha$ ); Ge <sup>74</sup> (p, n); Ge <sup>72</sup> ( $\alpha$ , p, n $\gamma$ ); As <sup>75</sup> (d [p, 2n]); Bi <sup>209</sup> (d, $\Phi$ )	—
—	—	—
0,553* (38%) 1,21* (13%) 1,75* (1,5%) (2,1*; 3,2)	As <sup>75</sup> (n, $\gamma$ ); As <sup>75</sup> (d, p); Br <sup>79</sup> (n, $\alpha$ ); Se <sup>76</sup> (n, p); Se <sup>78</sup> (d, $\alpha$ ); Ge <sup>76</sup> (p, n); Se <sup>77</sup> ( $\gamma$ , p)	4,2
—	Ge <sup>77</sup> (12h) $\beta^-$ ; Ge <sup>77</sup> (59s) $\beta^-$ ; U (n, $\Phi$ ); Ge <sup>77</sup> (12h) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\Phi$ ); U (n, $\Phi$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\Phi$ )	—
0,27	Br <sup>81</sup> (n, $\alpha$ ); Se <sup>78</sup> (n, p); U (n, $\Phi$ ); Ge <sup>78</sup> (2,1h) $\beta$	—
—	—	—
—	As <sup>75</sup> (d, 8n)	—
—	As <sup>75</sup> (d, 5n)	—
—	Ge <sup>70</sup> ( $\alpha$ , n); As <sup>75</sup> (d, 4n)	—
—	—	—
0,077*; 0,099* 0,123*; 0,138* 0,267*; 0,282* 0,404*	As <sup>75</sup> (p, n); Se <sup>74</sup> (n, $\gamma$ ); As <sup>75</sup> (d, 2n); Ge <sup>72</sup> ( $\alpha$ , n)?; Br <sup>75</sup> (106m) $\beta^+$ ; K	22
—	—	—
0,15	Se <sup>76</sup> (n, $\gamma$ ); Se <sup>77</sup> (x)	—
—	U (n, $\Phi$ )?	—
—	—	—
0,104	Se <sup>80</sup> (d, p); Se <sup>80</sup> (n, $\gamma$ ); Br <sup>81</sup> (n, p); Se <sup>82</sup> ( $\gamma$ , n); U (n, $\Phi$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\Phi$ )	—
keine $\gamma$	Se <sup>80</sup> (d, p); Se <sup>80</sup> (n, $\gamma$ ); Br <sup>81</sup> (n, p); Se <sup>82</sup> ( $\gamma$ , n); $\ominus$ Se <sup>81</sup> (57m) $\bar{U}$ ; U (n, $\Phi$ ); $\ominus$ Se <sup>81</sup> (57m) $\bar{U}$	—
—	—	—
0,17; 0,37; 1,1	Se <sup>82</sup> (n, $\gamma$ ); Se <sup>82</sup> (d, p); U (n, $\Phi$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\Phi$ )	0,060
—	Se <sup>82</sup> (n, $\gamma$ ); U (n, $\Phi$ )	—
—	U (n, $\Phi$ )	—
keine $\gamma$	Se <sup>74</sup> (d, p); Se <sup>74</sup> (p, $\gamma$ )	—
0,19; 2 0,7	As <sup>75</sup> ( $\alpha$ , 3n) Se <sup>76</sup> (p, $\gamma$ ); Se <sup>76</sup> (d, n); Se <sup>74</sup> ( $\alpha$ , p); As <sup>75</sup> ( $\alpha$ , 2n)	—
0,046; 0,108	Br <sup>79</sup> (n, 2n); As <sup>75</sup> ( $\alpha$ , n); Br <sup>79</sup> ( $\gamma$ , n); Se <sup>77</sup> (d, n); Se <sup>78</sup> (p, n)	—
—	—	—
0,049; 0,037	Br <sup>79</sup> (n, $\gamma$ ); Br <sup>79</sup> (d, p); Br <sup>81</sup> (n, 2n); Se <sup>80</sup> (p, n); Br <sup>81</sup> ( $\gamma$ , n); Se <sup>77</sup> ( $\alpha$ , p); Th <sup>232</sup> (n, $\Phi$ )?	2,76

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]		
35	Br <sup>81</sup>	Br <sup>80</sup>	—	18 m	$\beta^-$ (99%), $\beta^+$ (1%), $\gamma$	2,0 ( $\beta^-$ ) 1,0 ( $\beta^+$ )		
		—	49,49 ± 0,06	—	$\beta^-, \gamma$ $\beta^+ < 0,4\%$	—		
		Br <sup>82</sup>		—		33,9 ± 0,3 h	0,465	
		—	Br <sup>83</sup>	—	144 m	$\beta^-$	~ 1,2*	
		Br <sup>84</sup>		—	35 ± 5 m*	$\beta^-, \gamma$	4,9*	
		Br <sup>85</sup>		—	3,0 ± 0,5 m	$\beta^-$	2,5	
		Br <sup>87</sup>		—	56,1 ± 0,7 m	$\beta^-, n$	0,25 (im Mittel) (n)	
		36	Kr <sup>82</sup>	Br <sup>(87)</sup>	—	4,51 s	$\beta^-, n$	0,43 (im Mittel) (n)
				Br <sup>(88)</sup>	—	15,5 ± 0,3 s	$\beta^-$	—
				Kr <sup>77</sup>	—	1,1 h	K (70%), $\beta^+$ (30%), $\gamma$	1,7
—	Kr <sup>78</sup>			0,342	—	—	—	
Kr <sup>79</sup>				—	34,5 h	$\beta^+$ (2%) K (98%); $\gamma$	0,6 (70%) 0,9 (30%)	
—	Kr <sup>80</sup>			2,228	—	—	—	
Kr <sup>(79,81)</sup>				—	13 ± 1 s	$\bar{U} (?)$ , $\bar{e}$	—	
—	Kr <sup>82</sup>			—	55 ± 2 s	$\bar{U} (?)$ , $\bar{e}$	—	
Kr <sup>82</sup>				11,500	—	—	—	
—	⊙Kr <sup>83</sup>			—	113 m	$\bar{U}$ , $\bar{e}$	—	
37	Rb <sup>85</sup>	Kr <sup>83</sup>	11,480	—	—	—		
		Kr <sup>84</sup>	57,020	—	—	—		
		—	Kr <sup>85</sup>	—	9,4 h	$\beta^-$	0,74	
		Kr <sup>85</sup>		—	4,4 ± 0,2 h	$\beta^-$	0,9	
		—	Rb <sup>86</sup>	17,430	—	—	—	
		Kr <sup>87</sup>		—	78 m	$\beta^-$	3,2	
		Kr <sup>88</sup>		—	166 m	$\beta^-$	2,4*	
		Kr <sup>89</sup>		—	2,6 m	$\beta^-$	—	
		Kr <sup>90</sup>		—	33 s	$\beta^-$	—	
		Kr <sup>(91)</sup>		—	7,5* s	$\beta^-$	—	
Kr <sup>(92)</sup>	—	2,3 s		$\beta^-$	—			
Kr <sup>(93)</sup>	—	2,2 s		$\beta^-$	—			
Kr <sup>(94)</sup>	—	1,4 s		$\beta^-$	—			
Kr <sup>97</sup>	—	kl.		$\beta^-$	—			
37	Rb <sup>81</sup>	—	—	5,0 h	$\beta^+, \gamma$	0,9		
		—	—	6,4* h	$\beta^+, \gamma$	0,9		
		—	—	20 m	—	—		
		—	—	40 d	$\beta^+, \gamma$	—		

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- querschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
(0,5)	Br <sup>79</sup> (n, $\gamma$ ); Br <sup>81</sup> (n, 2n); Br <sup>79</sup> (d, p); Se <sup>80</sup> (p, n); Br <sup>81</sup> ( $\gamma$ , n); Br <sup>80</sup> (4,5h) $\dot{U}$ ; Se <sup>80</sup> (d, 2n)	8,1
—	—	—
0,55; 0,61 0,69; 0,77 0,83; 1,04 1,315 keine $\gamma$	Br <sup>81</sup> (n, $\gamma$ ); Br <sup>81</sup> (d, p); Se <sup>82</sup> (d, 2n); Se <sup>82</sup> (p, n); Rb <sup>85</sup> (n, $\alpha$ ); Bi <sup>209</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ ); U (n, $\oplus$ ); U ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Pb ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Tl ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ )	2,25
—	Se <sup>82</sup> (d, n); Se <sup>83</sup> (25 m) $\beta^-$ ; Se <sup>83</sup> (67 s) $\beta^-$ ; Bi <sup>209</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ ); U (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ); U <sup>233</sup> (n, $\oplus$ ); U ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ ); Pb ( $\alpha$ , $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ); U (n, $\oplus$ ); Se <sup>84</sup> (2,5m) $\beta^-$ ; Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ ); Rb <sup>87</sup> (n, $\alpha$ )	—
keine $\gamma$	U (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ )	—
—	Se <sup>74</sup> ( $\alpha$ , n)	—
—	—	—
0,2	Br <sup>79</sup> (p, n); Kr <sup>78</sup> (d, p); Se <sup>76</sup> ( $\alpha$ , n); Br <sup>79</sup> (d, 2n); Kr <sup>78</sup> (n, $\gamma$ )	—
—	—	—
0,187	Br <sup>(79, 81)</sup> (p, n); Se ( $\alpha$ , n)?	—
0,127	Br <sup>(79, 81)</sup> (p, n)	—
—	—	—
0,029; 0,046 (0,035)	Se <sup>83</sup> (25m) $\beta^- \rightarrow$ Br <sup>83</sup> (140m) $\beta^-$ ; Se <sup>80</sup> ( $\alpha$ , n); Kr <sup>82</sup> (d, p); U (n, $\oplus$ ); Th (n, $\oplus$ ); Kr <sup>82</sup> (n, $\gamma$ ); Kr <sup>83</sup> (x)	—
—	—	—
—	U (n, $\oplus$ )	—
keine $\gamma$	Kr <sup>84</sup> (n, $\gamma$ ); U (n, $\oplus$ ); U (n, $\oplus$ )?	—
0,17; 0,37	Kr <sup>84</sup> (d, p); Sc <sup>82</sup> ( $\alpha$ , n); Sr <sup>88</sup> (n, $\alpha$ ); Rb <sup>85</sup> (n, p); Kr <sup>84</sup> (n, $\gamma$ ); Kr <sup>86</sup> (n, 2n); U (n, $\oplus$ ); Br <sup>85</sup> (3m) $\beta^-$	—
—	—	—
—	Kr <sup>86</sup> (d, p); Kr <sup>86</sup> (n, $\gamma$ ); Rb <sup>87</sup> (n, p); U (n, $\oplus$ ); Br <sup>87</sup> (50s) $\beta^-$	—
—	U (n, $\oplus$ ); Th (n, $\oplus$ ); U (n, $\oplus$ ); Br <sup>88</sup> (15,5s) $\beta^-$	—
—	U (n, $\oplus$ ); U (d, $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ); Th (n, $\oplus$ ); U (d, $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ); U (d, $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	—
0,2; 0,8	Br <sup>79</sup> ( $\alpha$ , 2n)	—
1,0	Br <sup>79</sup> ( $\alpha$ , n); Kr <sup>82</sup> (d, 2n)	—
—	Br <sup>79</sup> ( $\alpha$ , n)	—
—	Sr <sup>86</sup> (d, $\alpha$ ); Rb <sup>85</sup> (n, 2n)	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
37	Rb <sup>85</sup>	—	72,8	—	—	—
		Rb <sup>(86)</sup>	—	19,5 d	$\beta^-, \gamma$	0,716 (20%)
		Rb <sup>87</sup>	27,2	$6 \cdot 10^{10}$ a	$\beta^+ < 0,3\%$	1,822 (80%)
					$\beta^-, \gamma$	0,131*
						(0,560)
		Rb <sup>88</sup>	—	17,5 m	$\beta^-$	4,9*
		Rb <sup>89</sup>	—	$15,4 \pm 0,2$ m	$\beta^-$	4,2*
		Rb <sup>90</sup>	—	kl.	$\beta^-$	—
		Rb <sup>91</sup>	—	kl.	$\beta^-$	—
		Rb <sup>92</sup>	—	80 s	$\beta^-$	—
		Rb <sup>93</sup>	—	kl.	$\beta^-$	—
		Rb <sup>94</sup>	—	kl.	$\beta^-$	—
		Rb <sup>97</sup>	—	kl.	$\beta^-$	—
38	Sr <sup>84</sup>	Sr <sup>85</sup>	$0,55 \pm 0,01$	66 d	$K, \gamma$	—
		$\odot$ Sr <sup>85</sup>	—	70 m	$\bar{U}, \gamma, \bar{e}$	—
		Sr <sup>86</sup>	$9,75 \pm 0,04$	—	—	—
		$\odot$ Sr <sup>87</sup>	—	2,8 h	$\bar{U}, \gamma, \bar{e}$	—
		Sr <sup>87</sup>	—	—	—	—
		Sr <sup>88</sup>	$82,74 \pm 0,06$	—	—	—
		Sr <sup>89</sup>	—	54,5 d	$\beta^-$	1,463
		Sr <sup>90</sup>	—	30 a	$\beta^-$	0,61
		Sr <sup>91</sup>	—	9,7 h	$\beta^-, \gamma$	1,3 (40%)
						3,2 (60%)
39	Y <sup>84</sup>	Sr <sup>(92)</sup>	—	2,7 h	$\beta^-$	—
		Sr <sup>93</sup>	—	7 m	$\beta^-$	—
		Sr <sup>(94)</sup>	—	$\approx 2$ m	$\beta^-$	—
		Sr <sup>97</sup>	—	kl.	$\beta^-$	—
		Sr	—	6–10 d	$\beta^-$	—
		Y <sup>84</sup>	—	$3,7 \pm 0,14$ h	$\beta^+, K, \gamma$	2,0
		$\odot$ Y <sup>(87)</sup>	—	$14 \pm 2$ h	$\beta^+, \bar{U}$	1,1
		Y <sup>87</sup>	—	$80 \pm 3$ h	$\gamma, \bar{e}$	—
		Y <sup>88</sup>	—	105 d	$K$	0,7
					$\beta^+$	0,83
			(0,19%),			
			$K$			
			—			
	Y <sup>89</sup>	—	100	—	—	
	Y <sup>90</sup>	—	—	$60,5 \pm 0,2$ h	$\beta^-$	2,180

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- querschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
—	—	—
1,081	Sr <sup>88</sup> (d, $\alpha$ ); Rb <sup>85</sup> (n, $\gamma$ ); Rb <sup>87</sup> ( $\gamma$ , n); Bi <sup>209</sup> (d, $\odot$ ); U (n, $\odot$ )	0,72
0,034; 0,053 0,082; 0,102 0,129	—	—
—	Rb <sup>87</sup> (n, $\gamma$ ); Sr <sup>88</sup> (n, p)?; Pa <sup>231</sup> (n, $\odot$ ); U (n, $\odot$ ); Kr <sup>88</sup> (170 m) $\beta^-$ ; Th (n, $\odot$ ) Kr <sup>88</sup> (170 m) $\beta^-$	0,122
—	U (n, $\odot$ ); Kr <sup>89</sup> (2,6 m) $\beta^-$	—
—	U (n, $\odot$ ); Kr <sup>90</sup> (33 s) $\beta^-$	—
—	U (n, $\odot$ ); Kr <sup>91</sup> (9,3 s) $\beta^-$	—
—	U (n, $\odot$ ); Kr $\beta^-$ ?; Th <sup>232</sup> (n, $\odot$ )	—
—	U (n, $\odot$ ); Kr <sup>93</sup> (2,2 s) $\beta^-$	—
—	U (n, $\odot$ ); Kr <sup>94</sup> (1,4 s) $\beta^-$	—
—	U (n, $\odot$ ); Kr <sup>97</sup> (kl.) $\beta^-$	—
—	—	—
0,510	Rb <sup>85</sup> (p, n); Rb <sup>85</sup> (d, 2n)	—
0,170	Rb <sup>85</sup> (p, n)	—
—	—	—
0,386; (0,55) (1,10)	Sr <sup>86</sup> (d, p); Zr <sup>90</sup> (n, $\alpha$ )?; Sr <sup>87</sup> (p, p)? Y <sup>87</sup> (80 h) K; Sr <sup>88</sup> ( $\gamma$ , n); Sr <sup>87</sup> ( $\bar{e}$ , $\bar{e}$ ); Sr <sup>86</sup> (n, $\gamma$ ); Sr <sup>87</sup> (x); U (n, $\odot$ )	1,29
—	—	—
keine $\gamma$	Zr <sup>92</sup> (n, $\alpha$ )?; Sr <sup>88</sup> (d, p); Sr <sup>88</sup> (n, $\gamma$ ); Y <sup>89</sup> (n, p); U (n, $\odot$ ); Kr <sup>89</sup> (2,6 m) $\beta^-$ ; Rb <sup>89</sup> (15,4 m) $\beta$ ; U ( $\alpha$ , $\odot$ ); U (d, $\odot$ ); U <sup>233</sup> (n, $\odot$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\odot$ ); Bi <sup>209</sup> ( $\alpha$ , $\odot$ ); Th (n, $\odot$ ); Th ( $\alpha$ , $\odot$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\odot$ ); Pt ( $\alpha$ , $\odot$ ); Pb ( $\alpha$ , $\odot$ )	0,0050
keine $\gamma$ 1,3	U (n, $\odot$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\odot$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\odot$ ) Zr <sup>94</sup> (n, $\alpha$ ); U (n, $\odot$ ); Rb <sup>91</sup> (kl.) $\beta^-$ ; U ( $\gamma$ , $\odot$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\odot$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\odot$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\odot$ ); Bi <sup>209</sup> ( $\alpha$ , $\odot$ ); Pt ( $\alpha$ , $\odot$ ); Pb ( $\alpha$ , $\odot$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\odot$ )	—
—	U (n, $\odot$ ); Rb <sup>(92)</sup> (80 s) $\beta^-$ ; U (n, $\odot$ ) Kr <sup>92</sup> (2,3 s) $\beta^-$ ; U ( $\gamma$ , $\odot$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\odot$ ); Th <sup>232</sup> (d, $\odot$ )	—
—	U (n, $\odot$ ) Kr <sup>93</sup> (2 s) $\beta^-$ ... Rb <sup>93</sup> (kl.) $\beta^-$	—
—	U (n, $\odot$ ); Kr <sup>94</sup> (1,4 s) $\beta^-$	—
—	U (n, $\odot$ ) Kr <sup>(97)</sup> (kl.) $\beta^-$ ... Rb <sup>(97)</sup> (kl.) $\beta^-$	—
—	U (n, $\odot$ )	—
—	Sr <sup>84</sup> (d, 2n)	—
0,5	Sr <sup>(86)</sup> (d, n); Sr <sup>(87)</sup> (p, n)	—
—	—	—
0,908; 1,853 2,76 (1%)	Sr <sup>86</sup> (d, n); Sr <sup>87</sup> (p, n); Rb <sup>85</sup> ( $\alpha$ , 2n)? Sr <sup>88</sup> (d, 2n); Sr <sup>88</sup> (p, n); Y <sup>89</sup> (n, 2n); Rb <sup>85</sup> ( $\alpha$ , n)	—
—	—	—
keine $\gamma$	Y <sup>89</sup> (n, $\gamma$ ); Y <sup>89</sup> (d, p); Nb <sup>93</sup> (n, $\alpha$ ); Zr <sup>90</sup> (n, p); Zr <sup>92</sup> (d, $\alpha$ ); Rb <sup>87</sup> ( $\alpha$ , n); U (n, $\odot$ ); Sr <sup>90</sup> (25 a) $\beta^-$ ; Bi <sup>209</sup> ( $\alpha$ , $\odot$ ); Pt ( $\alpha$ , $\odot$ ); Tl ( $\alpha$ , $\odot$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\odot$ ) Sr <sup>90</sup> (25 a) $\beta^-$	1,24

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
39		$\odot$ Y <sup>91</sup>	—	51,0 m	$\dot{U}$ , $\gamma$ , $\bar{e}$	—
		Y <sup>91</sup>	—	61 d	$\beta^-$	1,537
		Y <sup>92</sup>	—	3,5 h	$\beta^-$ , $\gamma$	3,5
		Y <sup>93</sup>	—	10,0 h	$\beta^-$ , $\gamma$	3,1
		Y <sup>(94)</sup>	—	20 m	$\beta^-$ , $\gamma$	—
		Y <sup>(95)</sup>	—	1,5 h	—	—
		Y <sup>97</sup>	—	kl.	$\beta^-$	—
		Y	—	> 100 d	—	—
		Zr <sup>87</sup>	—	$2,04 \pm 0,1$ h	$\beta^+$ , $K$ , $\gamma$	2,0
		$\odot$ Zr <sup>89</sup>	—	4,5 m	$\dot{U}$ , $\gamma$ , $\bar{e}$	—
40		Zr <sup>89</sup>	—	80,1 h	$\beta^+$	1,1
		Zr <sup>90</sup>	51,46	—	—	—
		Zr <sup>91</sup>	11,23	—	—	—
		Zr <sup>92</sup>	17,11	—	—	—
		Zr <sup>93</sup> (?)	—	gl.	—	—
		Zr <sup>94</sup>	17,40	—	—	—
		Zr <sup>95</sup>	—	65 d	$\beta^-$ , $\gamma$	0,394 (98%) 1,0 (2%)
		Zr <sup>96</sup>	—	—	—	—
		Zr <sup>97</sup>	2,80	—	—	—
		Zr <sup>97</sup>	—	$17,0 \pm 0,2$ h	$\beta^-$ , $\gamma$	2,1
41		Nb <sup>90</sup>	—	15,6 h	$\beta^+$ , $\gamma$	1,19
		$\odot$ Nb <sup>91</sup>	—	62 d	$\dot{U}$ , $\gamma$ , $\bar{e}$	—
		(Nb <sup>91</sup> )	—	gl.	—	—
		Nb <sup>92</sup>	—	21,6 h	$\beta^-$	1,2
		Nb <sup>92</sup>	—	$9,8 \pm 0,7$ d	$\beta^-$ , (K), $\gamma$	1,38 (0,29) (0,59)
		$\odot$ Nb <sup>93</sup>	—	42 d	$\dot{U}$	—
		Nb <sup>93</sup>	100	—	—	—
		Nb <sup>94</sup>	—	> 10 <sup>4</sup> a	—	—
		$\odot$ Nb <sup>94</sup>	—	$6,6 \pm 0,3$ m	$\beta^-$ (0,1%), $\dot{U}$	1,3
		$\odot$ Nb <sup>95</sup>	—	37 d	(99,9%), $\bar{e}$ , $\gamma$ $\beta^-$ , $\gamma$	0,146
41		Nb <sup>95</sup>	—	90 h	$\dot{U}$	1
		Nb <sup>96</sup>	—	23,3 h	(100%) $\beta^-$ , $\gamma$	0,67

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- querschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
0,61	Zr <sup>91</sup> (n, p); U (n, $\oplus$ ) Kr <sup>91</sup> (7,5s) $\beta^-$ ...	—
keine $\gamma$	... Sr <sup>91</sup> (9,7h) $\beta^-$ (40%); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ) Zr <sup>91</sup> (n, p); U (n, $\oplus$ ) Kr <sup>91</sup> (7,5s) $\beta^-$ ...	—
1,0	... Sr <sup>91</sup> (9,7h) $\beta^-$ (60%); U (n, $\oplus$ ); U (d, $\oplus$ ); U <sup>233</sup> (n, $\oplus$ ); $\ominus$ Y <sup>91</sup> (51m) $\dot{U}$ ; Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ )	—
0,7	U (n, $\oplus$ ) Kr <sup>92</sup> (2,3s) $\beta^-$ ... Sr <sup>92</sup> (2,7h) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ ); Zr <sup>92</sup> (n, p); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ) Kr <sup>93</sup> (2s) $\beta^-$ ... Sr <sup>93</sup> (7m) $\beta^-$ ; U ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Th (n, $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	Zr <sup>(94)</sup> (n, p); U (n, $\oplus$ ) Kr <sup>(94)</sup> (1,4s) $\beta^-$ ...	—
—	... Sr <sup>(94)</sup> (2m) $\beta^-$ ; Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ) Kr <sup>(97)</sup> (kl.) $\beta^-$ ... Sr <sup>(97)</sup> (kl.) $\beta^-$	—
—	U (n, $\oplus$ ) Sr (7—10d) $\beta^-$	—
0,35; 0,65	Sr <sup>84</sup> ( $\alpha$ , n)	—
0,555	Y <sup>89</sup> (p, n); Zr <sup>90</sup> (n, 2n); Zr <sup>90</sup> ( $\gamma$ , n)	—
keine $\gamma$	Y <sup>89</sup> (d, 2n); Zr <sup>90</sup> (n, 2n); Y <sup>89</sup> (p, n); Mo <sup>92</sup> (n, $\alpha$ )	—
—	Y <sup>89</sup> (d, n)	—
—	—	—
—	—	—
—	Y <sup>93</sup> (10h) $\beta^-$ ; Nb <sup>93</sup> (n, p)?	—
0,23 (93%)	Zr <sup>94</sup> (n, $\gamma$ ); Zr <sup>94</sup> (d, p); Mo <sup>98</sup> (n, $\alpha$ ); Zr <sup>96</sup> (n, 2n)?;	0,053
0,73 (93%)	U (n, $\oplus$ ); U ( $\alpha$ , $\oplus$ ); U <sup>233</sup> (n, $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ );	—
0,92 (7%)	Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ ); U (n, $\oplus$ ) Y <sup>(95)</sup> (<1,5 h) $\beta^-$	—
—	—	—
0,8	Zr <sup>96</sup> (n, $\gamma$ ); Mo <sup>100</sup> (n, $\alpha$ ); U (n, $\oplus$ ) Kr <sup>(97)</sup> (kl.) $\beta^-$ ... ... Y <sup>(97)</sup> (kl.) $\beta^-$ ; U ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Th (n, $\oplus$ ); Th ( $\alpha$ , $\oplus$ ) Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	1,07
2,03	Zr <sup>90</sup> (p, n)?; Zr <sup>90</sup> (d, 2n); Mo <sup>92</sup> (d, $\alpha$ ?)	—
0,15; 0,94	Mo <sup>92</sup> (n, p, n); Mo <sup>94</sup> (d, $\alpha$ , n); Zr <sup>90</sup> (d, n) Nb <sup>91</sup> (62d) $\dot{U}$ ?	—
—	—	—
0,6	Nb <sup>93</sup> (d, t); Mo <sup>94</sup> (d, $\alpha$ )	—
1,0	Nb <sup>93</sup> (n, 2n); Nb <sup>93</sup> ( $\gamma$ , n); Zr <sup>92</sup> (p, n); Nb <sup>93</sup> (d, t); Y <sup>89</sup> ( $\alpha$ , n); Mo <sup>94</sup> (d, $\alpha$ )	—
—	Nb <sup>93</sup> (x)	—
—	—	—
—	Nb <sup>93</sup> (n, $\gamma$ )?; Nb <sup>94</sup> (6,6m) $\dot{U}$	—
0,0415 (0,058); 1,0	Nb <sup>93</sup> (d, p); Nb <sup>93</sup> (n, $\gamma$ )	1,0
—	—	—
0,758; 0,92	U (n, $\oplus$ ) $\ominus$ Nb <sup>95</sup> (90h) $\dot{U}$ ; U (n, $\oplus$ ) Zr <sup>95</sup> (65d) $\beta^-$ (98%); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Zr <sup>95</sup> (65d) $\beta^-$ ; Mo <sup>97</sup> (d, $\alpha$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ )	—
0,216	U (n, $\oplus$ ) Zr <sup>95</sup> (65d) $\beta^-$ (62%); Mo <sup>97</sup> (d, $\alpha$ ); Zr (p)	—
—	—	—
1,03	Zr <sup>96</sup> (p, n); Zr <sup>96</sup> (d, 2n); Mo <sup>98</sup> (d, $\alpha$ )	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
41		Nb <sup>97</sup>	—	68 m	$\beta^-$ , $\gamma$	1,3*
42	Mo <sup>92</sup>	Nb <sup>98</sup>	—	30 m	$\beta^-$	—
		Mo <sup>(91)</sup>	—	75 ± 5 s	—	—
		Mo <sup>91</sup>	—	15,5 m	$\beta^+$	3,7
		—	15,84	—	—	—
		Mo <sup>93</sup>	—	15,5 m	$\beta^+$	2,65
		⊙Mo <sup>(93)</sup>	—	6,70 ± 0,05 h	Ü	—
		Mo <sup>93</sup>	—	gl.	—	—
		Mo <sup>94</sup>	—	9,04	—	—
		Mo <sup>95</sup>	—	15,72	—	—
		Mo <sup>96</sup>	—	16,53	—	—
Mo <sup>97</sup>	—	9,46	—	—		
Mo <sup>98</sup>	—	23,78	—	—		
		Mo <sup>99</sup>	—	67* h	$\beta^-$ , $\gamma$	1,25
43	Mo <sup>100</sup>	—	9,63	—	—	—
		Mo <sup>101</sup>	—	14,6 ± 0,3 m	$\beta^-$ , $\gamma$	1,0; 2,2
		Mo <sup>(102)</sup>	—	12 m	$\beta^-$	—
		Mo <sup>105</sup>	—	kl.	$\beta^-$	—
		Tc <sup>(92, 93)</sup>	—	4,5 ± 0,5 m	$\beta^+$ , $\gamma$	4,3
		Tc <sup>93</sup>	—	2,75 ± 0,05 h	$\beta^+$ (7%), K (93%)	1,0*
		Tc <sup>(92, 93)</sup>	—	47 m	—	—
		Tc <sup>94</sup>	—	< 53 m	$\beta^+$ (35%), K (65%), $\gamma$	2
		⊙Tc <sup>94</sup>	—	53 m	Ü, $\bar{e}$	—
		Tc <sup>95</sup>	—	20 ± 0,5 h	K, $\gamma$	keine $\beta$
		Tc <sup>95</sup>	—	56 d	$\beta^+$ (0,8%), K (99,2), $\gamma$	0,4
		⊙Tc <sup>97</sup>	—	> 100 a	—	—
		Tc <sup>97</sup>	—	90 ± 2 d	Ü	—
		Tc <sup>(98)</sup>	—	2,8 ± 0,1 d	$\beta^-$ , K (?), $\gamma$	(0,8); 1,3
		Tc <sup>(98)</sup>	—	40 ± 5 m	$\beta^-$	—
		⊙Tc <sup>99</sup>	—	6,0 h	$\beta^-$ , Ü $\gamma$ , $\bar{e}$	1,215
		Tc <sup>99</sup>	—	4,7 · 10 <sup>5</sup> a	$\beta^-$	0,32
		Tc <sup>100</sup>	—	80 ± 10 s	$\beta^-$	2,3
(Tc< <sup>101</sup> )	—	36,5 h	$\beta^-$	—		
(Tc< <sup>101</sup> )	—	18 s	$\beta^-$	—		
Tc <sup>101</sup>	—	14,5 m	$\beta^-$ , $\gamma$	1,2*		

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- querschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
0,78	Mo <sup>97</sup> (n, p); Mo <sup>98</sup> ( $\gamma$ , p); Mo <sup>100</sup> (d, $\alpha$ , n); U (n, $\oplus$ ) Kr <sup>97</sup> (kl.) . . . Zr <sup>97</sup> (17 h) $\beta^-$	—
—	Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ) Zr <sup>97</sup> (17 h) $\beta^-$ ; Mo <sup>100</sup> (d, $\alpha$ )	—
—	Mo <sup>(92)</sup> ( $\gamma$ , n)	—
keine $\gamma$	Mo <sup>92</sup> ( $\gamma$ , n); Mo <sup>92</sup> (n, 2n)	—
—	—	—
—	Mo <sup>94</sup> (n, 2n); Mo <sup>94</sup> ( $\gamma$ , n); Mo <sup>92</sup> (d, p); Nb <sup>93</sup> (d, 2n)	—
0,3; 0,7; 1,7	Nb <sup>93</sup> (p, n); Mo <sup>92</sup> (d, p); Nb <sup>93</sup> (d, 2n); Zr <sup>90</sup> ( $\alpha$ , n); Zr <sup>91</sup> ( $\alpha$ , 2n); Mo <sup>94</sup> (n, 2n)	—
—	Mo <sup>93</sup> (6,7 h) $\bar{U}$	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
0,1396; 0,1676	Mo <sup>98</sup> (n, $\gamma$ ); Mo <sup>98</sup> (d, p); Mo <sup>100</sup> (n, 2n); Zr <sup>96</sup> ( $\alpha$ , n);	—
0,1793; 0,24	Mo <sup>100</sup> ( $\gamma$ , n); U (n, $\oplus$ ); U <sup>233</sup> (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ );	—
0,4; 0,770	Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ );	—
0,815; 0,840	Bi <sup>209</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Tl ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Pt ( $\alpha$ , $\oplus$ )	0,415
—	—	—
0,3; 0,0	Mo <sup>100</sup> (n, $\gamma$ ); U (n, $\oplus$ )	0,475
—	U (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ )	—
1,3	Mo <sup>92</sup> (d, 2?n)	—
2,4; 2,0	Mo <sup>92</sup> (d, n?); Mo <sup>(93)</sup> (p, n); Mo <sup>92</sup> (p, $\gamma$ )	—
—	Mo <sup>92</sup> (p, n?); Mo <sup>93</sup> (d, 2?n)	—
0,380; 0,869*	Mo <sup>94</sup> (p, n); Mo <sup>94</sup> (d, 2n); Tc <sup>94</sup> (53 m) $\bar{U}$	—
1,48; 1,87*	—	—
2,79*	—	—
0,0334	Mo <sup>94</sup> (p, n); Mo <sup>94</sup> (d, 2n)	—
0,762; 0,932	Ru <sup>95</sup> (1,65 h) $\beta^+$ ; Mo <sup>95</sup> (p, n); Mo <sup>95</sup> (d, 2n);	—
1,071	Mo <sup>94</sup> (d, n); Mo <sup>92</sup> ( $\alpha$ , p)	—
0,210 (21)	Mo <sup>94</sup> (d, n); Mo <sup>95</sup> (d, 2n); Mo <sup>95</sup> (p, n); Mo <sup>92</sup> ( $\alpha$ , p)?	—
0,570 (9)	—	—
0,810 (12)	—	—
1,017 (1)	—	—
—	Mo <sup>97</sup> (d, 2n); $\ominus$ Tc <sup>97</sup> (90 d) $\bar{U}$	—
0,097	Mo <sup>97</sup> (d, 2n); Mo <sup>(96)</sup> (d, n?); Mo <sup>97</sup> (p, n); Ru <sup>97</sup> (2,8 a) K	—
1,0	Ru <sup>98</sup> (n, p); Mo <sup>98</sup> (d, 2?n)	—
2,0	Mo (d)	—
0,136; 0,1412	Ru <sup>99</sup> (n, p); Mo <sup>99</sup> (67 h) $\beta^-$ ; U (n, $\oplus$ ) Mo <sup>99</sup> (67 h) $\beta^-$ ;	—
(0,181)	Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ )	—
0,360; 0,726	—	—
keine $\gamma$	Mo <sup>99</sup> (6,7 h) $\beta^-$ ; Tc <sup>99</sup> (6 h) $\bar{U}$ ; U (n, $\oplus$ )	—
0,6	Mo <sup>100</sup> (d, 2n); Tc <sup>99</sup> (n, $\gamma$ )	—
—	Mo (p, n)?	—
—	Mo (p, n)?	—
0,30	Mo <sup>101</sup> (14,6 m) $\beta^-$ ; Mo <sup>100</sup> (d, n); Ru <sup>102</sup> ( $\gamma$ , p); U (n, $\oplus$ ) Mo <sup>101</sup> (14,6 m) $\beta^-$	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
43		Tc <sup>(102)</sup>	—	< 1 m	$\beta^-$	—
		(Tc <sup>104</sup> )	—	60 d	K(?), $\gamma$	—
44		Tc <sup>105</sup>	—	kl.	$\beta^-$	—
		(Ru <sup>95</sup> )	—	24 m	—	—
	Ru <sup>96</sup>	Ru <sup>95</sup>	5,68	1,65 ± 0,05 h	$\beta^+$ , K, $\gamma$	1,1
		Ru <sup>97</sup>	—	2,8 ± 0,1 d	K, $\gamma$	—
	Ru <sup>98</sup>	—	2,22	—	—	—
	Ru <sup>99</sup>	—	12,81	—	—	—
	Ru <sup>100</sup>	—	12,70	—	—	—
	Ru <sup>101</sup>	—	16,98	—	—	—
	Ru <sup>102</sup>	—	31,34	—	—	—
		Ru <sup>103</sup>	—	45 ± 1 d	$\beta^-$ , $\gamma$	0,3 (95%) 0,8 (5%)
	Ru <sup>104</sup>	—	18,27	—	—	—
		Ru <sup>105</sup>	—	4,5 h	$\beta^-$ , $\gamma$	1,35*
		Ru <sup>106</sup>	—	290 d	$\beta^-$	0,03
45		Ru <sup>(107)</sup>	—	4 m	$\beta^-$	~ 4
		Rh	—	32 m	$\beta^+$ , $\gamma$	1,65
		Rh	—	5 h	$\beta^+$ , K, $\gamma$	0,6
		Rh <sup>(100)</sup>	—	19,4 h	$\beta^+$ (5%), K (95%), $\gamma$	3,0; 1,3
		Rh <sup>(101)</sup>	—	4,7 d	K, $\gamma$	—
		Rh <sup>102</sup>	—	210 ± 6 d	$\beta^+$ (45%), $\beta^-$ (55%), K, $\gamma$	1,04 ( $\beta^-$ ) 1,13 ( $\beta^+$ )
		⊖Rh <sup>103</sup>	—	45 ± 1 m	K, $\gamma$ Ü, $\bar{e}$	—
		⊖Rh <sup>103</sup>	—	17 d	Ü	—
	Rh <sup>103</sup>	—	100	—	Ü, $\bar{e}$	—
		⊖Rh <sup>104</sup>	—	4,37 ± 0,05 m	(100%)	—
		Rh <sup>104</sup>	—	41,8 ± 0,7 s	$\beta^-$ , $\gamma$	2,60
		Rh <sup>105</sup>	—	36,5 h	$\beta^-$ , $\gamma$	0,72*
		Rh <sup>106</sup>	—	30 s	$\beta^-$ , $\gamma$	2,30 (18%) 3,55 (82%)
46		Rh <sup>(107)</sup>	—	24 m	$\beta^-$ , $\gamma$	1,2
		(Rh)	—	9 h	$\beta^-$	≈ 1,3
		Pd <sup>(100)</sup>	—	4,0 d	K, $\gamma$	—
		Pd <sup>(101)</sup>	—	9 h	$\beta^+$ (10%), K (90%)	0,53
	Pd <sup>102</sup>	—	0,8	—	—	—

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- querschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
-	U (n, $\Phi$ ) Mo <sup>(102)</sup> (12m) $\beta^-$	---
-	Ru (n, p)	---
-	U (n, $\Phi$ ) Mo <sup>105</sup> (kl.) $\beta^-$	---
-	Ru (n, 2n)?	---
0,95	Mo <sup>92</sup> ( $\alpha$ , n); Ru <sup>96</sup> (n, 2n); Ru <sup>96</sup> ( $\gamma$ , n)	---
0,23	Ru <sup>96</sup> (d, p); Ru <sup>96</sup> (n, $\gamma$ ); Mo <sup>95</sup> ( $\alpha$ , 2n); Mo <sup>94</sup> ( $\alpha$ , n); Ru <sup>98</sup> (n, 2n); Ru <sup>98</sup> ( $\gamma$ , n); U (n, $\Phi$ )?	---
---	---	---
---	---	---
---	---	---
0,4; 0,56	Ru <sup>102</sup> (n, $\gamma$ ); Ru <sup>102</sup> (d, p); Ru <sup>104</sup> (n, 2n); Ru <sup>104</sup> ( $\gamma$ , n); U (n, $\Phi$ ); U <sup>233</sup> (n, $\Phi$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\Phi$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\Phi$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\Phi$ ); Pb ( $\alpha$ , $\Phi$ )	---
0,76	Ru <sup>104</sup> (n, $\gamma$ ); Ru <sup>(104)</sup> (d, p); U (n, $\Phi$ ) Tc <sup>(105)</sup> (kl.) $\beta^-$ ; U ( $\alpha$ , $\Phi$ ); Bi <sup>209</sup> ( $\alpha$ , $\Phi$ ); U <sup>233</sup> (n, $\Phi$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\Phi$ ); Pb ( $\alpha$ , $\Phi$ ); Tl ( $\alpha$ , $\Phi$ ); Pt ( $\alpha$ , $\Phi$ )	---
keine $\gamma$	Bi <sup>209</sup> (d, $\Phi$ ); U (n, $\Phi$ ); U <sup>233</sup> (n, $\Phi$ ); U (d, $\Phi$ ); U ( $\alpha$ , $\Phi$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\Phi$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\Phi$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\Phi$ )	---
---	U (n, $\Phi$ )	---
---	Ru (p, n?); Ru (d, 2?n)	---
---	Ru (p, n?); Ru ( $\alpha$ , p); U (n, $\Phi$ )	---
1,2; 1,8; 1,55	Pd <sup>(100)</sup> (4d) K; Ru <sup>(99)</sup> (d, n)	---
0,35 (0,46)	Pd <sup>(101)</sup> (9h) $\beta^+$ ; Ru <sup>(100)</sup> (d, n); Ru <sup>98</sup> ( $\alpha$ , p); Ru <sup>101</sup> (p, n) Rh <sup>103</sup> (n, 2n); Ru <sup>101</sup> (d, n); Rh <sup>103</sup> (t, p, 3 n); Rh <sup>103</sup> ( $\gamma$ , n)	---
0,0631 0,0659 (0,0019)	Rh <sup>103</sup> (n, n); Rh <sup>103</sup> ( $\bar{e}$ , $\bar{e}$ ); Rh <sup>103</sup> (p, p); Rh <sup>103</sup> (d, p, n); U (n, $\Phi$ ) Ru <sup>103</sup> (45d) $\beta^-$ ; $\odot$ Rh <sup>103</sup> (17d) $\bar{U}$	---
---	Rh <sup>103</sup> (d, d); Ru <sup>102</sup> (d, n); Rh <sup>103</sup> (p, p)	---
0,092	Rh <sup>103</sup> (n, $\gamma$ ); Ru <sup>104</sup> (p, n); Pd <sup>105</sup> ( $\gamma$ , p)	11,6
0,041; 0,18 0,95 0,33	Rh <sup>103</sup> (n, $\gamma$ ); $\odot$ Rh <sup>104</sup> (4,37m) $\bar{U}$ ; Rh <sup>104</sup> (p, n) Ru <sup>104</sup> (d, n); U (n, $\Phi$ ) Ru <sup>105</sup> (4h) $\beta^-$ ; Rh <sup>103</sup> (t, p); Pu <sup>239</sup> (n, $\Phi$ ); Pd <sup>106</sup> ( $\gamma$ , p); Th <sup>232</sup> (n, $\Phi$ ) U (n, $\Phi$ ) Ru <sup>106</sup> (1a) $\beta^-$ ; Pu <sup>239</sup> (n, $\Phi$ )	137
0,51 (17%) 0,73 (17%) 1,25 (1,5%) 0,8	U (n, $\Phi$ ) Ru <sup>(107)</sup> (4m) $\beta^-$ U (n, $\Phi$ )	---
0,09; 1,8 keine $\gamma$	Rh <sup>103</sup> (d, 5n); Sb <sup>121, 123</sup> (d [6p, 15, 17n]) Sb <sup>121, 123</sup> (d [6p, 16, 18n]); Ru <sup>98</sup> ( $\alpha$ , n); Rh <sup>103</sup> (d, 4n)	---
---	---	---

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]	
46	Pd <sup>104</sup>	—	9,3	—	—	—	
	Pd <sup>105</sup>	—	22,6	—	—	—	
	Pd <sup>106</sup>	—	27,2	—	—	—	
	Pd <sup>108</sup>	Pd <sup>107</sup>	—	—	8,6 · 10 <sup>7</sup> a	—	—
		Pd <sup>109</sup>	—	26,8	—	—	—
	Pd <sup>110</sup>	Pd <sup>109</sup>	—	—	14,1 ± 0,3 h	$\beta^-$	1,06*
		Pd <sup>111</sup>	—	13,5	—	—	—
		Pd <sup>112</sup>	—	—	26 m	$\beta^-$	3,5
	47	(Ag <sup>102, 104</sup> ) (Ag <sup>102, 104</sup> ) (Ag <sup>105</sup> )	—	—	16,3 ± 0,7 m	—	—
			—	—	73 ± 10 m	$\beta^+$ , K	—
—			—	45 ± 5 d	K, $\gamma$	—	
Ag <sup>106</sup>		—	—	8,2 ± 0,3 d	K, $\gamma$	keine $\beta$	
		—	—	24,3 m	$\beta^+$	2,04	
Ag <sup>107</sup>		—	51,35 ± 0,07	—	—	—	
		⊙Ag <sup>107</sup>	—	—	44,3 s	Ü, $\gamma$	—
Ag <sup>109</sup>		Ag <sup>108</sup>	—	—	2,44 ± 0,06 m	$\beta^-$ , $\beta^+ < 0,5\%$	2,8
		⊙Ag <sup>109</sup>	—	48,65 ± 0,07	—	—	—
		—	—	—	39,2 ± 0,2 s	Ü, $\gamma$	—
48		Cd <sup>106</sup>	Ag <sup>110</sup>	—	24,5 ± 0,3 s	$\beta^-$ , $\gamma$	2,7
			Ag <sup>110</sup>	—	270 d	$\beta^-$ , $\gamma$	0,087 (58%)
			—	—	—	$\beta^+ < 0,2\%$ K (< 3%)	0,560* (> 37%)
	—		—	—	—	2,79 (< 5%)	
	Ag <sup>111</sup>		—	—	7,6 d	$\beta^-$	1,06
	Ag <sup>112</sup>		—	—	3,2 h	$\beta^-$ , $\gamma$	3,6
	—		—	—	5,3 h	$\beta^-$	2,2
48	Cd <sup>106</sup>	Ag <sup>115</sup>	—	20 m	$\beta^-$ , $\gamma$	3,0	
		Ag	—	≈ 3 m	$\beta^-$	≈ 2	
		Cd <sup>(105)</sup>	—	57 m	$\beta^+$	1,5	
		—	—	1,215	—	—	

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- schnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	Rh <sup>107</sup> (24m) $\beta^-$	—
keine $\gamma$	Pd <sup>108</sup> (n, $\gamma$ ); Pd <sup>108</sup> (d, p); Ag <sup>109</sup> (n, p); Ag <sup>109</sup> (d, 2p); Ag <sup>109</sup> (t, He <sup>3</sup> ); Pd <sup>110</sup> ( $\gamma$ , n); U (n, $\oplus$ ); U <sup>233</sup> (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ ); Sb <sup>121,123</sup> (d [6p, 8, 10n]); Bi <sup>109</sup> (d, $\oplus$ )	11,2
—	—	—
—	Pd <sup>110</sup> (n, $\gamma$ ); Pd <sup>110</sup> (d, p); U (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ); Sb <sup>121, 123</sup> (d [6p, 6, 8n])	0,39
keine $\gamma$	U (n, $\oplus$ ); U ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ ); Sb <sup>121, 123</sup> (d [6p, 5, 7n])	—
—	Pd (p, n)?	—
—	Pb <sup>(102, 104)</sup> (p, n); Sb (d)	—
0,286*; 0,345	Rh <sup>103</sup> ( $\alpha$ , 2n)?; Pd <sup>105</sup> (p, n)?; Pd (d, 1,2?n)	—
0,425*; 0,50	—	—
0,635*	—	—
> 1,0	—	—
0,70, * 1,06*	Rh <sup>103</sup> ( $\alpha$ , n); Pd <sup>105</sup> (d, n); Ag <sup>107</sup> (n, 2n); Pd <sup>106</sup> (p, n); Cd <sup>106</sup> (n, p); Sn (d); Ag <sup>(107)</sup> (d, p, 2?n)	—
1,63 (0,3)	Rh <sup>103</sup> ( $\alpha$ , n); Pd <sup>105</sup> (d, n); Ag <sup>107</sup> (n, 2n); Pd <sup>106</sup> (p, n); Pd <sup>105</sup> (p, $\gamma$ )? Cd <sup>106</sup> (n, p); Sn (d); Ag <sup>107</sup> ( $\gamma$ , n); Ag <sup>107</sup> ( $\bar{e}$ , $\bar{e}$ , n); Ag <sup>(107)</sup> (d, p, 2?n)	—
keine $\gamma$	—	—
—	—	—
0,0935*	Ag <sup>107</sup> ( $\bar{e}$ , $\bar{e}$ ); Ag <sup>107</sup> (x); Ag <sup>107</sup> (n, n); Cd <sup>107</sup> (6,7h) K Ag <sup>107</sup> (n, $\gamma$ ); Ag <sup>109</sup> (n, 2n); Ag <sup>109</sup> ( $\gamma$ , n); Pd <sup>108</sup> (p, n); Cd <sup>108</sup> (n, p); Ag <sup>107</sup> (d, p); Ag <sup>109</sup> (n, $\bar{e}$ , n)	44,3
—	—	—
0,0890	Pd <sup>109</sup> (13h) $\beta^-$ ; Cd <sup>109</sup> (158d) K; Ag <sup>109</sup> (n, n); Ag <sup>109</sup> ( $\bar{e}$ , $\bar{e}$ ); Ag <sup>109</sup> (x)	—
—	Cd <sup>111</sup> ( $\gamma$ , p); Ag <sup>109</sup> (n, $\gamma$ ); Cd <sup>110</sup> (n, p)	97,0
0,116; 0,656	Ag <sup>109</sup> (n, $\gamma$ ); Ag <sup>109</sup> (d, p); Cd <sup>110</sup> (n, p); Pd <sup>110</sup> (d, 2n); Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ )	2,3
0,676; 0,706	—	—
0,759; 0,814	—	—
0,885; 0,935	—	—
1,389; 1,516	—	—
keine $\gamma$	Pd <sup>110</sup> (d, n); Pd <sup>108</sup> ( $\alpha$ , p); Cd <sup>111</sup> (n, p); U (n, $\oplus$ ) Pd <sup>111</sup> (26m) $\beta^-$ ; Cd <sup>112</sup> ( $\gamma$ , p); Ag <sup>109</sup> (t, p)?; Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ); U <sup>233</sup> (n, $\oplus$ ); U ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ ); Sb <sup>121, 123</sup> (d [6p, 6, 8n]); Pd <sup>111</sup> (26m) $\beta^-$	—
0,86	Cd <sup>112</sup> (n, p); In <sup>115</sup> (n, $\alpha$ ); U (n, $\oplus$ ) Pd <sup>112</sup> (2h) $\beta^-$ ; Cd <sup>113</sup> ( $\gamma$ , p); U <sup>233</sup> (n, $\oplus$ ); U ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ )	—
keine $\gamma$	Cd <sup>114</sup> ( $\gamma$ , p); U (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ); Cd <sup>116</sup> ( $\gamma$ , p)	—
—	U (n, $\oplus$ )	—
—	Cd (n, 2n); Cd ( $\gamma$ , n); Pd <sup>102</sup> ( $\alpha$ , n)	—
—	—	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
48		Cd <sup>107</sup>	—	6,7 h	$\beta^+$ (0,31%), K ( $\approx 100\%$ )	0,320
		Cd <sup>108</sup>	0,875	—	$\gamma, \bar{e}$	—
		Cd <sup>109</sup>	—	470 d	K, $\gamma$	keine $\beta$
		Cd <sup>110</sup>	12,39	—	—	—
		Cd <sup>111</sup>	12,75	—	—	—
		⊙Cd	—	48,7 ± 0,3 m	$\bar{U}, \bar{e}$	—
		Cd <sup>112</sup>	24,07	—	—	—
		Cd <sup>113</sup>	12,26	—	—	—
		⊙Cd <sup>113</sup>	—	2,3 m	$\bar{U}$	—
		Cd <sup>114</sup>	28,86	—	—	—
		Cd <sup>115</sup>	—	2,39 d	$\beta^-, \gamma$	0,60 (60%) 1,13 (40%)
		⊙Cd <sup>115</sup>	—	43 ± 3 d	$\beta^-, \gamma$	1,10 1,67
		Cd <sup>116</sup>	7,58	—	—	—
	49		Cd <sup>117</sup>	—	2,72 h	$\beta^-$
		In <sup>107</sup>	—	33 ± 2 m	$\beta^+, \gamma$	—
		In <sup>108</sup>	—	55 m	K, $\gamma, \beta^+$	2,2
		In <sup>109</sup>	—	4,30 ± 0,15 h	$\beta^+$ (2%) K (98%), $\gamma$	75
		In <sup>110</sup>	—	65 m	$\beta^+$	1,6
		In <sup>111</sup>	—	2,84 ± 0,03 d	K, $\gamma$	keine $\beta$
		⊙In <sup>112</sup>	—	23 m	$\bar{U}, \gamma, \bar{e}$	—
		In <sup>112</sup>	—	9 m	$\beta^+, \beta^- (?)$ , K	1,7* ( $\beta^+$ ); 1,0 (0,47) ( $\beta^-$ )
		⊙In <sup>113</sup>	—	105 m	$\bar{U}, \gamma, \bar{e}$	—
		⊙In <sup>114</sup>	4,23 ± 0,03	49 ± 3 d	$\bar{U}$	—
		In <sup>114</sup>	—	72 s	$\beta^-, \bar{e}$ ( $\approx 100\%$ ), $\gamma$	1,98; 2,05 1,89
		⊙In <sup>115</sup>	—	4,5 h	$\beta^-, \bar{U}, \bar{e}$ ( $\approx 100\%$ )	—
		In <sup>115</sup>	95,77 ± 0,03	—	—	—
		In <sup>116</sup>	—	53,93 ± 0,13m	$\beta^-, \gamma$ $\beta^+ < 1\%$	0,85

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- querschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
0,846 (0,42%)	$\text{Ag}^{107}(\text{p}, \text{n}); \text{Ag}^{107}(\text{d}, 2\text{n}); \text{Cd}^{106}(\text{n}, \gamma); \text{Ag}^{107}(\alpha, 3\text{n});$ $\text{Sn}(\text{d}, ?); \text{Sb}^{121, 123}(\text{d} [4\text{p}, 12, 14\text{n}])$	---
0,0863 0,3369; 0,086	$\text{Ag}^{109}(\text{d}, 2\text{n}); \text{Ag}^{107}(\alpha, \text{p}, \text{n}); \text{Cd}^{108}(\text{n}, \gamma);$ $\text{Sb}^{121, 123}(\text{d} [4\text{p}, 10, 12\text{n}]); \text{Pd}(\text{d}); \text{Ag}^{109}(\text{p}, \text{n})$	---
0,147* (100%) 0,241* (100%)	$\text{Cd}^{110}(\text{n}, \gamma); \text{Cd}^{112}(\gamma, \text{n}); \text{Cd}^{111}(\text{x}); \text{U}(\text{n}, \oplus);$ $\text{Pd}^{108}(\alpha, \text{n}); \text{Ag}^{109}(\alpha, \text{p}, \text{n}); \text{Cd}^{111}(\bar{\epsilon}, \bar{\epsilon});$ $\text{In}^{111}(2,84\text{d}) \text{K}; \text{Cd}^{111}(\text{n}, \text{n})$	---
---	---	---
---	$\text{Cd}^{113}(\text{n}, \text{n})$	---
0,65 (0,337) 0,520	$\text{Cd}^{114}(\text{d}, \text{p}); \text{Cd}^{114}(\text{n}, \gamma); \text{Cd}^{116}(\text{n}, 2\text{n}); \text{U}(\text{n}, \oplus);$ $\text{U}(\alpha, \oplus); \text{Th}^{232}(\alpha, \oplus); \text{Cd}^{116}(\gamma, \text{n});$ $\text{Sb}^{121, 123}(\text{d} [4\text{p}, 4, 6\text{n}]); \text{Bi}^{209}(\text{d}, \oplus)$	1,1
0,5*	$\text{Cd}^{114}(\text{n}, \gamma); \text{In}^{115}(\text{n}, \text{p}); \text{Cd}^{114}(\text{d}, \text{p}); \text{U}(\text{n}, \oplus);$ $\text{U}(\alpha, \oplus); \text{U}^{233}(\text{n}, \oplus); \text{Th}^{232}(\alpha, \oplus); \text{Pu}^{239}(\text{n}, \oplus);$ $\text{Bi}^{209}(\text{d}, \oplus); \text{Sn}(\text{n}, \alpha)?$	0,14
---	$\text{Cd}^{116}(\text{d}, \text{p}); \text{Cd}^{116}(\text{n}, \gamma); \text{U}(\text{n}, \oplus)$	1,4
---	$\text{Cd}^{106}(\text{d}, \text{p}); \text{Cd}^{106}(\text{p}, \gamma)$	---
0,65 0,5	$\text{Sb}(\text{d}) \rightarrow \text{Sn}^{108}(4,5\text{h}) \text{K}$ $\text{Ag}^{107}(\alpha, 2\text{n}); \text{Cd}^{106}(\alpha, \text{p}); \text{Cd}^{108}(\text{d}, \text{n}); \text{Cd}^{108}(\text{p}, \gamma)$	---
0,173 (100%) 0,247 (100%)	$\text{Ag}^{107}(\alpha, \text{n}); \text{Ag}^{109}(\alpha, 3\text{n}); \text{Cd}^{110}(\text{p}, \text{n}); \text{Cd}^{110}(\text{d}, 2\text{n})$ $\text{Ag}^{109}(\alpha, 2\text{n}); \text{In}^{113}(\text{n}, 3\text{n}); \text{Cd}^{111}(\text{p}, \text{n}); \text{Cd}^{110}(\text{d}, \text{n})$	---
0,16	$\text{Ag}^{109}(\alpha, \text{n}); \text{Cd}^{111}(\text{d}, \text{n}); \text{Cd}^{112}(\text{p}, \text{n}); \text{In}^{113}(\text{n}, 2\text{n})$ $\text{Ag}^{109}(\alpha, \text{n}); \text{In}^{113}(\text{n}, 2\text{n}); \odot \text{In}^{112}(23\text{m}) \dot{U}$	---
0,39	$\text{Cd}^{112}(\text{d}, \text{n}); \text{Cd}^{113}(\text{p}, \text{n}); \text{Sn}^{113}(105\text{d}) \text{K}; \text{In}^{113}(\text{x})$	---
0,1909 0,81* ( $\approx 5\%$ ) 0,81 ( $\approx 5\%$ )?	$\text{In}^{113}(\text{d}, \text{p}); \text{In}^{113}(\text{n}, \gamma); \text{In}^{115}(\text{n}, 2\text{n}); \text{Cd}^{114}(\text{p}, \text{n});$ $\text{Cd}^{113}(\text{d}, \text{n}); \text{Sn}(\text{d}, \alpha); \text{In}^{115}(\gamma, \text{n})$ $\odot \text{In}^{114}(50\text{d}) \dot{U}; \text{In}^{115}(\gamma, \text{n}); \text{In}^{115}(\text{n}, 2\text{n});$ $\text{Cd}^{114}(\text{p}, \text{n}); \text{In}^{113}(\text{n}, \gamma); \text{In}^{115}(\gamma, \text{n})$	56,0
0,830?	---	---
0,552 (47,9) 0,722 (47,7) 1,27 (3,2) 0,337	$\text{Cd}^{114}(\text{d}, \text{n}); \text{In}^{115}(\text{n}, \text{n}); \text{In}^{115}(\text{p}, \text{p}); \text{In}^{115}(\alpha, \alpha);$ $\text{In}^{115}(\text{x}); \text{Cd}^{115}(2,39\text{d}) \beta^-; \text{In}^{115}(\bar{\epsilon}, \bar{\epsilon});$ $\text{Bi}^{209}(\text{d}, \oplus) \text{Cd}^{115}(2,39\text{d}) \beta^-$	---
0,428; 1,12 1,31; 2,32 (0,17; 0,36 0,57; 1,02 1,8; 2,08)	$\text{Cd}^{116}(\text{p}, \text{n}); \text{In}^{115}(\text{n}, \gamma); \text{In}^{115}(\text{d}, \text{p}); \text{Sn}^{117}(\gamma, \text{p})$	144,6

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
49		In <sup>116</sup>	—	13 s	$\beta^-$	2,95
		In <sup>117</sup>	—	117 ± 3 m	$\beta^-$	1,73
50		In <sup>118</sup>	—	4,5 ± 0,5 m	$\beta^-, \gamma$	1,5
		In <sup>119</sup>	—	17,5 ± 1,0 m	$\beta^-$	2,7
		Sn <sup>108</sup>	—	4,5 h	K	—
		Sn <sup>111</sup>	—	35,0 ± 0,5 m	$\beta^+$ (4%), K (96%), $\gamma$	1,45
		Sn <sup>113</sup>	0,90 ± 0,003	—	—	—
		Sn <sup>113</sup>	—	105 ± 15 d	K	—
		Sn <sup>114</sup>	—	0,61 ± 0,01	—	—
		Sn <sup>115</sup>	—	0,35 ± 0,006	—	—
		Sn <sup>116</sup>	—	14,07 ± 0,08	—	—
		Sn <sup>117</sup>	—	7,54 ± 0,03	—	—
		⊙Sn <sup>117</sup>	—	14,5 d	Ü	—
	Sn <sup>118</sup>	—	23,98 ± 0,03	—	—	
	⊙Sn <sup>119</sup>	—	≥ 100 d	Ü, $\gamma$ , $\bar{e}$	—	
	Sn <sup>119</sup>	—	8,62 ± 0,003	—	—	
	Sn <sup>120</sup>	—	33,03 ± 0,12	—	—	
	Sn <sup>121</sup>	—	1,1 ± 0,5 d	$\beta^-$	0,385; 0,35	
	Sn <sup>122</sup>	—	5,5	—	—	
	Sn <sup>123</sup>	—	40 ± 1 m	$\beta^-, \gamma$	1,20	
	Sn <sup>123</sup>	—	130 ± 5 d	$\beta^-$	1,3	
	Sn <sup>124</sup>	—	6,11 ± 0,006	(0,4—0,9)·10 <sup>15</sup> a	(2 $\beta^-$ )	(1,0—1,5)
	Sn <sup>125</sup>	—	9,8 ± 0,2 m	$\beta^-, \gamma$	1,3; 0,51	
	Sn <sup>125</sup>	—	1,0 ± 0,3 d	$\beta^-$	1,17; 20,4	
	Sn <sup>&gt;125</sup> (Sn)	—	≈ 20 m	$\beta^-$	—	
	Sn <sup>&gt;120</sup>	—	17,5 d	$\beta^-$	1,7	
	Sn <sup>&gt;120</sup>	—	≈ 45 h	$\beta^-$	0,76	
	Sn <sup>126,128</sup>	—	70 m	$\beta^-, \gamma$	0,7	
51		Sb <sup>(116)</sup>	—	60 m	$\beta^+, \gamma$	1,45
		Sb <sup>(117)</sup>	—	2,8 h	K, $\bar{e}$	—
		Sb <sup>(118)</sup>	—	5,1 ± 0,3 h	K, $\gamma$ , $\bar{e}$	—
		Sb <sup>(118)</sup>	—	3,3 m	$\beta^+, \gamma$	3,1
		Sb <sup>(119)</sup>	—	39 ± 1 h	K	keine $\beta$
		Sb <sup>(120)</sup>	—	6,0 d	K, $\gamma$ , $\bar{e}$	—
		Sb <sup>120</sup>	—	16,6 m	$\beta^+$	1,53
		Sb <sup>121</sup>	—	57,25 ± 0,03	—	—
		⊙Sb <sup>122</sup>	—	3,5 m	Ü, $\bar{e}$	—
		Sb <sup>122</sup>	—	2,67 d	$\beta^-, \gamma$ , $\bar{e}$	1,36; 1,94
		Sb <sup>123</sup>	—	42,75 ± 0,03	$\beta^+ < 0,1\%$	—

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- querschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
keine $\gamma$	Cd <sup>116</sup> (p, n); In <sup>115</sup> (d, p); In <sup>115</sup> (n, $\gamma$ ); Sn <sup>117</sup> ( $\gamma$ , p)	51,8
keine $\gamma$	Cd <sup>116</sup> (d, n); Cd <sup>117</sup> (3,75 h) $\beta^-$ ; U (n, $\oplus$ ) Cd <sup>117</sup> (3,75 h) $\beta^-$ ; Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	Sn <sup>119</sup> ( $\gamma$ , p)	—
keine $\gamma$	Sn <sup>120</sup> ( $\gamma$ , p)	—
—	Sb (d) <sup>?</sup>	—
—	Gd <sup>108</sup> ( $\alpha$ , n)	—
—	—	—
0,085	In <sup>113</sup> (p, n); Sn <sup>112</sup> (d, p); Cd <sup>110</sup> ( $\alpha$ , n); Sn <sup>112</sup> (n, $\gamma$ ); Sn <sup>114</sup> ( $\gamma$ , n); In <sup>113</sup> (d, 2n); Sb <sup>121, 123</sup> (d [2p, 8, 10n])	1,1
—	—	—
—	—	—
—	—	—
0,159; 0,162	Sn <sup>116</sup> (n, $\gamma$ ); Cd <sup>114</sup> ( $\alpha$ , n); Sn <sup>116</sup> (d, p); Sn <sup>118</sup> (n, 2n);	—
0,175	Sn <sup>112</sup> (n, n); Cd <sup>116</sup> (d, n)	—
—	—	—
0,069	Cd <sup>116</sup> ( $\alpha$ , n); Sb <sup>121</sup> (d, $\alpha$ )	—
—	—	—
keine $\gamma$	Sn <sup>120</sup> (d, p); Sn <sup>120</sup> (n, $\gamma$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Sn <sup>122</sup> (n, 2n)	—
—	—	—
0,153	Sn <sup>122</sup> (d, p); Sn <sup>122</sup> (n, $\gamma$ ); Sn <sup>124</sup> (n, 2n); Sn <sup>124</sup> (d, t); Sn <sup>124</sup> ( $\gamma$ , n)	—
0,394	Sn <sup>122</sup> (d, p); In <sup>122</sup> (n, $\gamma$ ); Sn <sup>124</sup> (n, 2n): U (n, $\oplus$ ); U <sup>233</sup> (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ )	—
—	—	—
$\approx$ 0,74	Sn <sup>124</sup> (d, p); Sn <sup>124</sup> (n, $\gamma$ )	0,574
—	Sn <sup>124</sup> (d, p); Sn <sup>124</sup> (n, $\gamma$ ); U (n, $\oplus$ ); U <sup>233</sup> (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ); U <sup>233</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ); U ( $\alpha$ , $\oplus$ )	—
1,2	U (n, $\oplus$ )	—
0,156; 0,7	In <sup>115</sup> ( $\alpha$ , 3?n)	—
0,49	—	—
—	Sn <sup>117</sup> (p, n); Sn <sup>116</sup> (d, n?)	—
0,230; 1,5	In <sup>115</sup> ( $\alpha$ , n); Sn <sup>(117)</sup> (d, n?)	—
—	In <sup>(115)</sup> ( $\alpha$ , n); Sn <sup>(118)</sup> (p, n); Te <sup>(118)</sup> (6,0d) K	—
keine $\gamma$	Sn <sup>118</sup> (d, n?); Sn <sup>119</sup> (p, n); Te <sup>119</sup> (4,5d) K; Sb <sup>121, 123</sup> (d [p, 3, 5n])	—
—	—	—
1,1	Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ ); Sn <sup>120</sup> (d, 2n); Sb <sup>(121)</sup> (d, p, 2?n)	—
—	Sn <sup>119</sup> (d, n); Sn <sup>120</sup> (p, n); Sn <sup>120</sup> (d 2n); Sb <sup>121</sup> (n, 2n); Sb <sup>121</sup> ( $\gamma$ , n); Sb <sup>121</sup> (p, p, n); Sb <sup>121</sup> (d, t)	—
—	—	—
—	—	—
0,14	Sb <sup>121</sup> (n, $\gamma$ )	—
0,568; 0,80	Sb <sup>121</sup> (n, $\gamma$ ); Sb <sup>121</sup> (d, p); Sn <sup>122</sup> (d, 2n); Sn <sup>121</sup> (p, n);	—
0,96	Sb <sup>123</sup> ( $\gamma$ , n); Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ )	6,8
—	—	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
51		$\odot$ Sb <sup>124</sup>	—	1,3 m	$\dot{U}$ , $\beta^-$ , $\gamma$	3,2
		$\odot$ Sb <sup>124</sup>	—	21 m	$\dot{U}$ , $\beta^-$	—
		Sb <sup>124</sup>	—	60 d	$\gamma$ , $\bar{e}$ $\beta^-$ , $\gamma$ $\beta^+ < 0,5\%$	0,49* (28%) 0,67* (35%) 0,99* (8%) 1,56* (8%) 2,37* (21%)
		Sb <sup>125</sup>	—	2,7 h	$\beta^-$ , $\gamma$	0,288 (67%) 0,621 (33%)
		(Sb <sup>&gt;125</sup> )	—	28 d	$\beta^-$	1,86
		Sb <sup>127</sup>	—	93 h	$\beta^-$ , $\gamma$	$\approx 1$
		Sb <sup>(128, 128)</sup>	—	60 m	$\beta^-$	2,8 oder 0,7
		Sb <sup>129</sup>	—	4,2 h	$\beta^-$	—
		Sb <sup>(132)</sup>	—	5 m	$\beta^-$	—
		Sb <sup>133</sup>	—	$\approx 10$ m	$\beta^-$	—
		Sb <sup>(134)</sup>	—	$< 10$ m	$\beta^-$	—
		Te <sup>&lt;118</sup>	—	2,5 h	$\beta^+$	—
		Te <sup>(118)</sup>	—	6,0 d	K	—
		Te <sup>(119)</sup>	—	4,5 d	K, $\gamma$ , $\bar{e}$	—
52	Te <sup>120</sup>	—	0,091 $\pm$ 0,001	—	—	—
		$\odot$ Te <sup>121</sup>	—	143 $\pm$ 5 d	$\dot{U}$ , $\bar{e}$ , $\gamma$	—
		$\odot$ Te <sup>121</sup>	—	(5 $\pm$ 2) $\cdot 10^{-8}$ s	$\dot{U}$ , $\bar{e}$	—
		Te <sup>121</sup>	—	17 $\pm$ 1 d	K, $\gamma$	—
		$\odot$ Te <sup>123</sup>	2,49 $\pm$ 0,02	$\approx 100$ d	$\dot{U}$ , $\bar{e}$	—
		Te <sup>123</sup>	0,89 $\pm$ 0,02	—	—	—
		Te <sup>124</sup>	4,63 $\pm$ 0,05	—	—	—
		$\odot$ Te <sup>124</sup>	—	1200 $\pm$ $\pm 400 \cdot 10^{-6}$ s	$\dot{U}$	—
		Te <sup>125</sup>	7,01 $\pm$ 0,01	—	—	—
		$\odot$ Te <sup>125</sup>	—	58 $\pm$ 4 d	$\dot{U}$ , $\gamma$ , $\bar{e}$	—
		Te <sup>126</sup>	18,72 $\pm$ 0,04	—	—	—
		$\odot$ Te <sup>127</sup>	—	90 d	$\dot{U}$ , $\gamma$ , $\bar{e}$	—
		Te <sup>127</sup>	—	9,3 $\pm$ 0,5 h	$\beta^-$	0,8
		Te <sup>128</sup>	—	—	—	—
$\odot$ Te <sup>129</sup>	31,72 $\pm$ 0,01	$> 10^{19}$ a 35,5 d	$\dot{U}$ , $\gamma$	keine $\beta^-$ —		
Te <sup>129</sup>	—	72 $\pm$ 3 m	$\beta^-$ , $\gamma$	1,8		

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- querschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
(0,014) 0,02	Sb <sup>123</sup> (n, $\gamma$ ) Sb <sup>123</sup> (n, $\gamma$ )	— —
0,121* (18%) 0,606* (100%) 0,652* (8%) 0,723* (25%) 1,708* (70%) 2,05 (7%)	Sb <sup>124</sup> (d, 2n); Sb <sup>123</sup> (d, p); Sb <sup>123</sup> (n, $\gamma$ ); J <sup>127</sup> (n, $\alpha$ )	2,5
0,125; 0,174 0,431; 0,466 0,609; 0,676	Sn <sup>124</sup> (d, n); Sb <sup>124</sup> (n, $\gamma$ ); U <sup>233</sup> (n, $\Phi$ ); Sn (n, $\gamma$ ); Sn <sup>125</sup> ( $\beta^-$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\Phi$ ); U (n, $\Phi$ )	—
—	U (n, $\Phi$ )	—
0,72	U (n, $\Phi$ ); U <sup>233</sup> (n, $\Phi$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\Phi$ )	—
—	U (n, $\Phi$ ) Sn <sup>(126, 128)</sup> (70 m) $\beta^-$	—
—	U (n, $\Phi$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\Phi$ )	—
—	U (n, $\Phi$ )	—
—	U (n, $\Phi$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\Phi$ )	—
—	U (n, $\Phi$ )	—
—	Sb (d)?	—
keine $\gamma$	Sb <sup>121, 123</sup> (d, 5, 7 n)	—
0,2; 0,5; 1,4	Sb <sup>121, 123</sup> (d, 4, 6 n); Bi <sup>209</sup> (d, $\Phi$ )	—
—	—	—
(0,0365) 0,0820	Sb <sup>121</sup> (d, 2n); Sb <sup>121</sup> (p, n); Sn <sup>118</sup> ( $\alpha$ , n); Te <sup>120</sup> (n, $\gamma$ )? Bi <sup>209</sup> (d, $\Phi$ )	—
0,0884*; 0,136 0,158*; 0,212 (0,05), (0,185)	—	—
0,225	$\odot$ Te <sup>121</sup> (143 d) $\dot{U}$	—
0,615	Sb <sup>121</sup> (d, 2n); Sb <sup>121</sup> (p, n); $\odot$ Te <sup>121</sup> (143 d, 5 · 10 <sup>-8</sup> s) $\dot{U}$	—
—	—	—
0,159; 0,1885	Te <sup>122</sup> (n, $\gamma$ )	—
—	—	—
< 0,069	Sb <sup>124</sup> (60 d) $\beta^-$	—
—	—	—
0,1093; 0,110 0,0355; 0,0354	Sb <sup>125</sup> (2,7 a) $\beta^-$ ; J <sup>125</sup> (56 d) K?	—
—	—	—
0,0885	Te <sup>126</sup> (n, $\gamma$ ); Te <sup>126</sup> (d, p); J <sup>127</sup> (n, p); U (n, $\Phi$ ); U <sup>233</sup> (n, $\Phi$ )	0,073
keine $\gamma$	Te <sup>126</sup> (d, p); Te <sup>126</sup> (n, $\gamma$ ); Te <sup>128</sup> (n, 2n); J <sup>127</sup> (n, p); U (n, $\Phi$ ); U (n, $\Phi$ ) Sb <sup>127</sup> (93 h) $\beta^-$ ; U (n, $\Phi$ ) Te <sup>127</sup> (10 d) $\dot{U}$	0,78
—	—	—
0,106	Te <sup>128</sup> (n, $\gamma$ ); Te <sup>130</sup> (n, 2n); Te <sup>128</sup> (d, p); Te <sup>130</sup> ( $\gamma$ , n); U <sup>233</sup> (n, $\Phi$ ); U (n, $\Phi$ )	0,0154
0,3; 0,8	Te <sup>128</sup> (n, $\gamma$ ); Te <sup>130</sup> (n, 2n); Te <sup>128</sup> (d, p); Te <sup>130</sup> ( $\gamma$ , n); U (n, $\Phi$ ) Sb <sup>129</sup> (4,2 h) $\beta$ ; U (n, $\Phi$ ) $\odot$ Te <sup>129</sup> (35,5 d) $\dot{U}$ ; Th <sup>232</sup> (n, $\Phi$ )	0,133

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]		
52	Te <sup>130</sup>	$\odot$ Te <sup>131</sup>	34,46 ± 0,09	> 8 · 10 <sup>19</sup> a	—	keine $2\beta^-$		
		Te <sup>131</sup>	—	1,2 ± 0,2 a	$\dot{U}$ , $\bar{e}$	—		
		Te <sup>(132)</sup>	—	25 ± 5 m	$\beta^-$	1,8		
		—	—	77 h	$\beta^-, \gamma$	≈ 0,3		
		Te <sup>133</sup>	—	60 m	$\beta^-$	—		
		Te <sup>(134)</sup>	—	43 m	$\beta$	—		
		Te <sup>(135)</sup>	—	< 2 m	$\beta^-$	—		
		53	$\odot$ J <sup>124</sup>	J <sup>124</sup>	—	13,0 ± 0,5 h	$\dot{U}$	—
				—	—	4,3* d	$\beta^+, (K), \gamma$	0,67 (5%) 1,50 (44%) 2,20 (51%)
				J <sup>(125)</sup>	—	56 d	K	keine $\beta^+$
J <sup>126</sup>	—			13,1 ± 0,5 d	$\beta^-, \gamma$	0,85 (73%) 1,268 (27%)		
J <sup>127</sup>	—			100	—	—	—	
	J <sup>128</sup>			—	24,99 ± 0,02 m	$\beta^-, \gamma$ ( $\beta^+ < 0,2\%$ )	1,59 (7%) 2,02 (93%)	
	J <sup>129</sup>			—	> 10 <sup>8</sup> a	—	—	
	J <sup>130</sup>			—	12,6 h	$\beta^-, \gamma$	0,61; 1,03	
54	Xe <sup>124</sup> Xe <sup>126</sup>			J <sup>131</sup>	—	8,0 d	$\beta^-, \gamma$	0,250 (14%) 0,605 (86%)
				J <sup>(132)</sup>	—	2,30 h	$\beta^-, \gamma$	1,0 (≈ 50%) 2,2* (≈ 50%)
		J <sup>133</sup>	—	20,5 h	$\beta^-, \gamma$	1,3*		
		J <sup>(134)</sup>	—	54 m	$\beta^-, \gamma$	—		
		J <sup>135</sup>	—	6,7 h	$\beta^-, \gamma$	0,47 (35%) 1,00 (40%) 1,40 (25%)		
		J <sup>136</sup>	—	86 s	$\beta^-, \gamma$	6,5		
		J <sup>137</sup>	—	19,3 ± 0,5 s	$\beta^-, n$	0,63*		
		J <sup>(138)</sup>	—	5,9 ± 0,4 s	$\beta^-$	—		
		J <sup>(139)</sup>	—	2,7 ± 0,01 s	$\beta^-$	—		
		(J)	—	30 d	—	—		
54	Xe <sup>124</sup> Xe <sup>126</sup>	—	0,095	—	—	—		
		—	0,088	—	—	—		
		Xe <sup>(127)</sup>	—	75 ± 1 s	( $\dot{U}$ ), $\bar{e}$ , $\gamma$	—		
		Xe <sup>127</sup>	—	34,2 d	$\gamma$ , $\bar{e}$	—		
		Xe <sup>128</sup>	—	1,916	—	—		
		Xe <sup>129</sup> Xe <sup>130</sup>	— —	26,235 4,051	— —	— —		

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- quer- schnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
—	—	—
0,177	Te <sup>130</sup> (n, $\gamma$ ); Te <sup>130</sup> (d, p); U (n, $\odot$ )	<0,008
—	Te <sup>130</sup> (d, p); Te <sup>130</sup> (n, $\gamma$ ); $\odot$ Te <sup>131</sup> (1,2d) $\dot{U}$	0,222
0,22	U (n, $\odot$ ) Sb <sup>232</sup> (5m) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> (n, $\odot$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\odot$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\odot$ )	—
—	U (n, $\odot$ ) Sb <sup>133</sup> (10m) $\beta^-$ ; Pu <sup>239</sup> (n, $\odot$ )	—
—	U (n, $\odot$ ) Sb <sup>134</sup> (<10 m) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> (n, $\odot$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\odot$ )	—
—	U (n, $\odot$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\odot$ )?	—
0,159	Sb <sup>121</sup> ( $\alpha$ , n)	—
0,603; 0,73	Sb <sup>121</sup> ( $\alpha$ , n); Te <sup>124</sup> (p, n); Bi <sup>209</sup> (d, $\odot$ )	—
1,72; 1,95	—	—
(0,13); (2,24)	—	—
0,395	Te (d, n?); Bi <sup>209</sup> (d, $\odot$ )	—
—	Sb <sup>123</sup> ( $\alpha$ , n); Te <sup>126</sup> (p, n); Te <sup>125</sup> (d, n); J <sup>127</sup> (n, 2n); J <sup>127</sup> ( $\gamma$ , n); Bi <sup>209</sup> (d, $\odot$ )	—
—	—	—
0,428 (7%)	J <sup>127</sup> (d, p); J <sup>127</sup> (n, $\gamma$ ); Te <sup>128</sup> (d, 2n); Te <sup>128</sup> (p, n)	6,25
—	U (n, $\odot$ ) Te <sup>129</sup> (72m) $\beta^-$	—
0,417; 0,536*	Cs <sup>133</sup> (n, $\alpha$ ); Te <sup>130</sup> (d, 2n); Te <sup>130</sup> (p, n); J <sup>129</sup> (n, $\gamma$ );	—
0,669*; 0,742	Th <sup>232</sup> (n, $\odot$ ); U (n, $\odot$ )?	—
0,080133	U (n, $\odot$ ); Te <sup>131</sup> (25m) $\beta^-$ ; U <sup>233</sup> (n, $\odot$ );	—
(18%)	Te <sup>131</sup> (25m) $\beta^-$ ; U (n, $\odot$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\odot$ );	—
0,28413 (14%)	Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\odot$ ); Bi <sup>209</sup> ( $\alpha$ , $\odot$ ); Te <sup>130</sup> (d, n)	—
0,36418 (82%)	—	—
0,637 (14%)	—	—
0,1636	—	—
0,1770	—	—
0,6; 0,85; 1,4	U (n, $\odot$ ) Sb <sup>132</sup> (5m) $\beta^-$ ... Te <sup>132</sup> (77h) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> (n, $\odot$ ); Te <sup>132</sup> (77h) $\beta^-$ ; U <sup>233</sup> (n, $\odot$ )	—
0,528	U (n, $\odot$ ) Sb <sup>133</sup> (10m) $\beta^-$ ... Te <sup>133</sup> (60m) $\beta^-$ ; U ( $\alpha$ , $\odot$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\odot$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\odot$ )	—
> 1	U (n, $\odot$ ) Sb <sup>134</sup> (<10m) $\beta^-$ ... Te <sup>134</sup> (43m) $\beta^-$ ; U ( $\alpha$ , $\odot$ ); Pu <sup>230</sup> (n, $\odot$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\odot$ )	—
1,27; 2,00	U (n, $\odot$ ) Te <sup>135</sup> (<2m) $\beta^-$ ; U ( $\alpha$ , $\odot$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\odot$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\odot$ )	—
—	—	—
2,9	U (n, $\odot$ )	—
—	U (n, $\odot$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\odot$ )	—
—	U (n, $\odot$ )	—
—	U (n, $\odot$ )	—
—	Xe (n, p)?	—
—	—	—
—	—	—
0,125; 0,175	J <sup>127</sup> (p, n?)	—
0,35	—	—
0,9	J <sup>127</sup> (p, n); J <sup>127</sup> (d, 2n); Xe <sup>126</sup> (n, $\gamma$ )	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
54		$\ominus$ Xe <sup>131</sup>	—	12 d	$\dot{U}$ , $\bar{e}$ , $\gamma$	—
	Xe <sup>131</sup>	—	21,240	—	—	—
	Xe <sup>132</sup>	—	26,925	—	—	—
		Xe <sup>133</sup>	—	5,271 $\pm 0,002$ d	$\beta^-$ , $\gamma$	0,315
	Xe <sup>134</sup>	—	10,520	—	—	—
		Xe <sup>135</sup>	—	9,2 h	$\beta^-$ , $\gamma$	0,930
		$\ominus$ Xe <sup>135</sup>	—	15,6 m	$\dot{U}$ , $\gamma$ , $\bar{e}$	—
	Xe <sup>136</sup>	—	8,930	—	—	—
		Xe <sup>137</sup>	—	3,9 m	$\beta^-$	$\approx 4$
		Xe <sup>(137)</sup>	—	68 m	—	—
		Xe <sup>138</sup>	—	17 m	$\beta^-$	2,680
		Xe <sup>139</sup>	—	41 s	$\beta^-$	—
		Xe <sup>140</sup>	—	16 s	$\beta^-$	—
		Xe <sup>141</sup>	—	1,7 s	$\beta^-$	—
		Xe <sup>(142)</sup>	—	kl.	$\beta^-$	—
		Xe <sup>143</sup>	—	$\approx 1,3$ s	$\beta^-$	—
		Xe <sup>144</sup>	—	kl.	$\beta^-$	—
	Xe <sup>(145)</sup>	—	0,8 s	$\beta^-$	—	
55		Cs <sup>(130)</sup>	—	30 m	—	—
		Cs <sup>(131)</sup>	—	9,6 $\pm$ 0,1 d	$K$ , $\gamma$ (3%), $\bar{e}$ (97%)	keine $\beta^+$
		Cs <sup>(132)</sup>	—	7,1 d	$K$ , $\gamma$ , $\bar{e}$	—
	Cs <sup>133</sup>	—	100	—	—	—
		$\ominus$ Cs <sup>134</sup>	—	3,15 h	$\dot{U}$ , $\beta^-$ , $\gamma$ , $\bar{e}$	2,4
		Cs <sup>134</sup>	—	0,8 a; 2,3 a	$\beta^-$ , $\gamma$ , ( $K < 5\%$ )	0,090 (31%) 0,658 (69%)
		Cs <sup>135</sup>	—	6 · 10 <sup>3</sup> a	$\beta^-$	0,21
		Cs <sup>136</sup>	—	13,7 d (19 d)	$\beta^-$	0,3*
		Cs <sup>137</sup>	—	33 a	$\beta^-$	0,521 (95%) 1,2 (5%) 1,18 (2%) 2,65
		Cs <sup>(138)</sup>	—	33 m	$\beta^-$ , $\gamma$	—
		Cs <sup>139</sup>	—	9,7 m	$\beta^-$	—
		Cs <sup>(140)</sup>	—	65 s	$\beta^-$	—
		Cs <sup>141</sup>	—	kl.	$\beta^-$	—
		Cs <sup>(142)</sup>	—	1—2 m	$\beta^-$	—
	Cs <sup>143</sup>	—	kl.	$\beta^-$	—	
	Cs <sup>144</sup>	—	kl.	$\beta^-$	—	

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungsquerschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
0,163; 0,165	Xe <sup>132</sup> (n, 2n); J <sup>131</sup> (8d) $\beta^-$ (1%); U(n, $\oplus$ )	—
—	—	—
0,083; 0,0952 0,236	Te <sup>130</sup> ( $\alpha$ , n); Xe <sup>132</sup> (d, p); Ba <sup>136</sup> (n, $\alpha$ ); Cs <sup>133</sup> (n, p); Xe <sup>132</sup> (n, $\gamma$ ); Xe <sup>134</sup> (n, 2n)?; Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); U (n, $\oplus$ ) Sb <sup>133</sup> (<10m) $\beta^-$ ... J <sup>133</sup> (20,5h) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	—	—
0,247	$\ominus$ Xe <sup>135</sup> (15,6m) $\ddot{U}$ ; Xe <sup>134</sup> (d, p); Ba <sup>138</sup> (n, $\alpha$ ); U (n, $\oplus$ ) Te <sup>135</sup> (<2m) $\beta^-$ ... J <sup>135</sup> (6,7h) $\beta^-$	—
0,52	Xe <sup>134</sup> (n, $\gamma$ ); Xe <sup>136</sup> (n, 2n); U (n, $\oplus$ ); J <sup>135</sup> (6,7h) $\beta^-$ ; Ba <sup>138</sup> (n, $\alpha$ )	—
—	—	—
—	Xe <sup>136</sup> (n, $\gamma$ ); U (n, $\oplus$ ) J <sup>137</sup> (22,0s) $\beta^-$	—
—	Xe <sup>136</sup> (d, p)	—
—	U (n, $\oplus$ ) J <sup>138</sup> (5,9s) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ) J <sup>139</sup> (2,7s) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ); U (d, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ); U (d, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ )	—
—	J <sup>127</sup> ( $\alpha$ , n)?	—
0,145	Ba <sup>131</sup> (11,7d) K; U <sup>233</sup> (n, $\oplus$ )	—
0,64*	Cs <sup>133</sup> (n, 2n); Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ )	—
—	—	—
0,2; 0,7	Cs <sup>133</sup> (n, $\gamma$ ); Cs <sup>133</sup> (d, p); U <sup>233</sup> (n, $\oplus$ )	0,016
0,566 (25%) 0,603 (95%) 0,798 (95%) 1,35 (5%) keine $\gamma$ 0,9; 1,2	Ba <sup>136</sup> (d, $\alpha$ ); Cs <sup>133</sup> (n, $\gamma$ ); Cs <sup>133</sup> (d, p); [U (n, $\oplus$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ )?]	25,6
—	U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>135</sup> (9,2h) $\beta^-$	—
—	Cs <sup>135</sup> (n, $\gamma$ ); Ba <sup>136</sup> (n, p); La <sup>139</sup> (n, $\alpha$ ); U <sup>233</sup> (n, $\oplus$ ); U (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ ); Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ) J <sup>137</sup> (22,5s) $\beta^-$ ... Xe <sup>137</sup> (68m) $\beta^-$ ; U <sup>233</sup> (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ ); Xe <sup>136</sup> (n, $\gamma$ ); Xe <sup>137</sup> (3,9m) $\beta^-$	—
1,2	U (n, $\oplus$ ) J <sup>138</sup> (5,9s) $\beta^-$ ... Xe <sup>138</sup> (17m) $\beta^-$ ; Ba <sup>138</sup> (n, p); U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>138</sup> (17m) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ) Xe <sup>138</sup> (17m) $\beta^-$ ; Pa <sup>231</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>139</sup> (41s) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ) Xe <sup>139</sup> (41s) $\beta^-$	—
—	U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>140</sup> (16s) $\beta^-$ ?; Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ) Xe <sup>140</sup> (16s) $\beta^-$ ?	—
—	U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>141</sup> (1,7s) $\beta^-$	—
—	U (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>143</sup> (1,3s) $\beta^-$	—
—	U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>144</sup> (kl.) $\beta^-$	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
55		Cs <sup>(145)</sup>	---	kl.	$\beta^-$	
				5 h	---	
56	Ba <sup>130</sup>	---	0,102	---	---	
		Ba <sup>131</sup>	---	11,7 ± 0,3 d	K, $\gamma$ , $\bar{e}$	
	Ba <sup>132</sup>	---	0,098	---	---	
		Ba <sup>133</sup>	---	> 20 a	K, $\gamma$ , $\bar{e}$	
		⊖Ba <sup>133</sup>	---	38 ± 1 h	Ü, $\gamma$ , $\bar{e}$	
	Ba <sup>134</sup>	---	2,42	---	---	
		⊖Ba <sup>135</sup>	---	28,7 h	Ü, $\gamma$ , $\bar{e}$	
	Ba <sup>135</sup>	---	6,59	---	---	
	Ba <sup>136</sup>	---	7,81	---	---	
	Ba <sup>137</sup>	---	11,32	---	---	
		⊖Ba <sup>137</sup>	---	156 ± 3 s	Ü, $\gamma$ , $\bar{e}$	
	Ba <sup>138</sup>	---	71,66	---	---	
		Ba <sup>139</sup>	---	85,6 m	$\beta^-$ , $\gamma$ , $\bar{e}$	2,27
		Ba <sup>140</sup>	---	12,8 d	$\beta^-$ , $\gamma$	0,34 (25%) 1,04 (75%) (0,91) 0,48 (40%) 1,022 (60%)
		Ba <sup>141</sup>	---	18 m	$\beta^-$ , $\gamma$	
		Ba <sup>(142)</sup>	---	6 m	$\beta^-$	
		Ba <sup>(143)</sup>	---	< 1 m	$\beta^-$	
		Ba <sup>144</sup>	---	kl.	$\beta^-$	
		Ba <sup>(145)</sup>	---	kl.	$\beta^-$	
57	La	---	---	10 m	$\beta^+$	2,1
		La <sup>135</sup>	---	19,5 h	K, $\gamma$	keine $\beta^-$
		La <sup>136</sup>	---	9,0 ± 0,5 m	$\beta^+$ , K, $\gamma$	1,8
		La <sup>136</sup>	---	2,1 h	$\beta^+$	0,84
		La <sup>137</sup>	---	> 400 a	---	
	La <sup>138</sup>	---	0,089	---	---	
	La <sup>139</sup>	---	99,911	---	---	
		La <sup>140</sup>	---	40,0 h	$\beta^-$ , $\gamma$	0,90 (20%) 1,40 (70%) 2,12 (10%) 1,32 (70%) 1,67 (20%) 2,26 (10%)
		La <sup>(140)</sup>	---	≈ 3 a	$\beta^-$ , $\gamma$	0,90
		La <sup>141</sup>	---	3,7 h	$\beta^-$	2,8*
		La <sup>(142)</sup>	---	74 m	$\beta^-$ , $\gamma$	
		La <sup>143</sup>	---	20 m	$\beta^-$	
		La <sup>144</sup>	---	kl.	$\beta^-$	

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- querschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
—	U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>145</sup> (0,8s) $\beta^-$	—
—	Ba ( $\gamma$ , n)	—
0,26; 0,5; 1,2 1,7	Ba <sup>130</sup> (n, $\gamma$ ); Ba <sup>130</sup> (d, p); Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ )	—
—	—	—
0,085; 0,36 0,276; 0,28	Cs <sup>133</sup> (d, 2n); Ba <sup>133</sup> (38h) $\dot{U}$ ; Ba <sup>132</sup> (n, $\gamma$ )? Ba <sup>132</sup> (d, p); Ba <sup>132</sup> (n, $\gamma$ ); Ba <sup>134</sup> (n, 2n); Cs <sup>133</sup> (p, n); Cs <sup>133</sup> (d, 2n); Ba <sup>134</sup> ( $\gamma$ , n); Pb ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Bi <sup>209</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ )	—
—	—	—
0,34	Ba <sup>134</sup> (n); Ba <sup>134</sup> (d, p); U ( $\alpha$ , $\oplus$ )	—
—	—	—
—	—	—
0,666*	Ba <sup>136</sup> (n, $\gamma$ ); Ba <sup>137</sup> (n, n); Cs <sup>137</sup> (33a) $\beta^-$ (95%)	—
—	—	—
0,163; 1,05	Ba <sup>138</sup> (n, $\gamma$ ); Ba <sup>138</sup> (d, p); La <sup>139</sup> (n, p); Ce <sup>142</sup> (n, $\alpha$ ); U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>139</sup> (41s) $\beta^-$ ... Cs <sup>139</sup> (9,7m) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ) Xe <sup>139</sup> (41s) $\beta^-$ ... Cs <sup>139</sup> (9,7m) $\beta^-$ ; U ( $\gamma$ , $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	0,511
0,529 (25%) (0,14) (0,6)	U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>140</sup> (16s) $\beta^-$ ... Cs <sup>140</sup> (65s) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ) Xe <sup>140</sup> (16s) $\beta^-$ ... Cs <sup>140</sup> (65s) $\beta^-$ ; U (d, $\oplus$ ); U <sup>233</sup> (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); U ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	—
0,16; 0,31 0,54	—	—
—	U (n, $\oplus$ ) Cs <sup>141</sup> (kl.) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ); U ( $\gamma$ , $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ) Cs <sup>142</sup> (1—2m) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ); U ( $\gamma$ , $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ); U (n, $\oplus$ ) Cs <sup>143</sup> (kl.) $\beta^-$	—
—	U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>144</sup> (kl.) $\beta^-$ ... Cs <sup>144</sup> (kl.) $\beta^-$	—
—	U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>145</sup> (0,8s) $\beta^-$ ... Cs <sup>145</sup> (kl.) $\beta^-$	—
—	Ba (d, n)	—
0,82*	Ba <sup>135</sup> (p, n); Ba <sup>134</sup> (d, n); Cs <sup>133</sup> ( $\alpha$ , 2n); Ce <sup>135</sup> (16h) $\beta^+$	—
—	Cs <sup>133</sup> ( $\alpha$ , n); Ba <sup>135</sup> (d, n); Ba <sup>136</sup> (d, 2n)	—
keine $\gamma$	Cs <sup>133</sup> ( $\alpha$ , n)	—
—	Ce <sup>137</sup> (36h) K?	—
—	—	—
—	—	—
0,335* (2%)* 0,49* (6%)* 0,84* (12%)* 1,63* (75%)* 2,3* (5%)* (2,5) (schw.) 0,79	La <sup>139</sup> (d, p); La <sup>139</sup> (n, $\gamma$ ); Ba <sup>138</sup> (d, $\gamma$ )?; Ce <sup>140</sup> (n, p); U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>140</sup> (16s) $\beta^-$ ... Ba <sup>140</sup> (12,8d) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ); U <sup>233</sup> (n, $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ) Ba <sup>140</sup> (12,8d) $\beta^-$	8,4
—	—	—
—	La <sup>139</sup> (n, $\gamma$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>141</sup> (1,7s) $\beta^-$ ... Ba <sup>141</sup> (18m) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ) Cs <sup>142</sup> (kl.) $\beta^-$ ... Ba <sup>142</sup> (6m) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>143</sup> (1,6s) $\beta^-$ ... Ba <sup>143</sup> (<1m) $\beta^-$	—
—	U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>144</sup> (kl.) $\beta^-$ ... Ba <sup>144</sup> (kl.) $\beta^-$	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
57	Ce <sup>136</sup>	La <sup>(145)</sup>	—	kl.	—	—
		Ce <sup>135</sup>	—	≈ 16 h	$\beta^+$	0,4
58	Ce <sup>138</sup>	—	0,193	36 h	$K, \gamma, \bar{e}$	—
		Ce <sup>137</sup>	—	—	—	—
	Ce <sup>140</sup>	—	0,250	140 ± 1 d	$K$	—
		Ce <sup>139</sup>	—	—	—	—
	Ce <sup>142</sup>	—	88,49	30,6 ± 0,7 d	$\beta^-, \gamma$	0,560 (30%) 0,420 (70%)
		Ce <sup>141</sup>	—	—	—	—
	Ce <sup>143</sup>	—	11,07	—	—	—
		Ce <sup>143</sup>	—	33 h	$\beta^-$	1,3*
	Ce <sup>144</sup>	—	—	275 d	$\beta^-$	0,348
		Ce <sup>144</sup>	—	—	—	—
59	Pr <sup>141</sup>	Ce <sup>(145)</sup>	—	1,8 h	$\beta^-$	—
		Ce <sup>(146)</sup>	—	14,6 m	$\beta^-$	—
	Pr <sup>141</sup>	⊙Pr <sup>140</sup>	—	3,4 ± 0,1 m	$\beta^+$	2,4
		—	100	—	—	—
	Pr <sup>141</sup>	Pr <sup>141</sup>	—	(70 ± 20) · 10 <sup>-6</sup> s	$\bar{U}, \bar{e}$	—
		Pr <sup>142</sup>	—	19,3 ± 0,1 h	$\beta^-, \gamma$	2,14; 0,35
	Pr <sup>143</sup>	—	—	13,6 d*	$\beta^-$	2,52 0,92
		Pr <sup>143</sup>	—	—	—	—
	Pr <sup>144</sup>	—	—	17,5 m	$\beta^-, \gamma$	3,03*
		Pr <sup>144</sup>	—	—	—	—
60	Nd <sup>142</sup>	Pr <sup>(145)</sup>	—	4,5 h	$\beta^-$	3,2
		Pr <sup>(146)</sup>	—	24,6 m	$\beta^-$	3
	Nd <sup>143</sup>	Nd <sup>140</sup>	—	3,3 ± 0,1 d	$K, \gamma$	—
		Nd <sup>141</sup>	—	145 ± 3 m	$\beta^+$	0,78
	Nd <sup>144</sup>	—	—	—	(2,5%)	—
		—	27,13 ± 0,2	—	—	—
	Nd <sup>145</sup>	—	12,20 ± 0,1	—	—	—
		—	23,87 ± 0,2	—	—	—
	Nd <sup>146</sup>	—	8,30 ± 0,5	—	—	—
		—	17,18 ± 0,2	—	—	—
	Nd <sup>147</sup>	—	—	11,1 ± 0,2 d	$\beta^-, \gamma$	0,4 (40%) 0,9 (60%)
		Nd <sup>147</sup>	—	—	—	—
	Nd <sup>148</sup>	—	5,72 ± 0,06	—	—	—
		Nd <sup>149</sup>	—	—	—	—
	Nd <sup>150</sup>	Nd	—	1,7 h	$\beta^-, \gamma$	1,55*
		Nd	—	≈ 5 · 10 <sup>10</sup> a	$\beta^-, \gamma$	0,011
	Nd <sup>151</sup>	—	5,60 ± 0,06	—	—	—
		—	—	—	—	—
61	Pm <sup>(143)</sup>	(Nd)	—	1,7 a	$\beta^-$	0,74
		Nd <sup>(151)</sup>	—	21 m	$\beta^-$	—
	(Pm <sup>145</sup> )	(Nd <sup>151</sup> )	—	kl.	$\beta^-$	—
		Pm <sup>(143)</sup>	—	≈ 200 d	$K, \gamma, \bar{e}$	—
		(Pm <sup>145</sup> )	—	gl.	—	—

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- quer- schnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
—	U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>145</sup> (0,8s) $\beta^-$ ... Ba <sup>145</sup> (kl.) $\beta^-$	—
—	La <sup>139</sup> (d, 6 $\gamma$ n)	—
—	—	—
0,28; 0,75	La <sup>139</sup> (d, 4n); Ce <sup>136</sup> (n, $\gamma$ )	—
—	—	—
0,18, (0,8)	Ba <sup>136</sup> ( $\alpha$ , n); La <sup>139</sup> (d, 2n); La <sup>139</sup> (p, n); Ce <sup>140</sup> (n, 2n); Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ )	—
—	—	—
0,146; 0,315	Ba <sup>138</sup> ( $\alpha$ , n); Ce <sup>140</sup> (d, p); Ce <sup>142</sup> (n, 2n); Ce <sup>140</sup> (n, $\gamma$ ); Pr <sup>141</sup> (n, p); U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>141</sup> (1,7s) $\beta^-$ ... ... La <sup>141</sup> (3,7h) $\beta^-$ ; Bi <sup>209</sup> (d, $\oplus$ ); U (d, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	—	—
0,5; 0,6	Ce <sup>142</sup> (d, p); Ce <sup>142</sup> (n, $\gamma$ ); U (n, $\oplus$ ); Xe <sup>143</sup> (1,3s) $\beta^-$ ... La <sup>143</sup> (20m) $\beta^-$ ; U (d, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); U ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	—
keine $\gamma$	U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>144</sup> (kl.) $\beta^-$ ... La <sup>144</sup> (kl.) $\beta^-$ ; U (d, $\oplus$ ); U ( $\alpha$ , $\oplus$ ); U <sup>233</sup> (n, $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ )	—
—	—	—
—	U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>145</sup> (0,8s) $\beta^-$ ... La <sup>145</sup> (kl.) $\beta^-$	—
—	U (n, $\oplus$ )	—
—	Pr <sup>141</sup> (n, 2n); Pr <sup>141</sup> ( $\gamma$ , n); Nd <sup>142</sup> (3,3d) K	—
—	—	—
0,2	Ce <sup>141</sup> (30d) $\beta^-$	—
1,6*; 2,0*	Ce <sup>142</sup> (d, 2n); Pr <sup>141</sup> (d, p); Ce <sup>142</sup> (p, n); La <sup>139</sup> ( $\alpha$ , n); Pr <sup>141</sup> (n, $\gamma$ ); Nd <sup>142</sup> (n, p)	10,1
keine $\gamma$	Ce <sup>142</sup> (d, n); Ce <sup>143</sup> (33h) $\beta^-$ ; U (n, $\oplus$ ) Ce <sup>133</sup> (33h) $\beta^-$ ; U (d, $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	—
0,135; 0,22	U (n, $\oplus$ ) La <sup>144</sup> (kl.) $\beta^-$ ... Ce <sup>144</sup> (275d) $\beta^-$ ; U (d, $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ) Ce <sup>144</sup> (275d) $\beta^-$	—
1,25	U (n, $\oplus$ ) Xe <sup>145</sup> (0,8s) $\beta^-$ ... Ce <sup>145</sup> (1,8h) $\beta^-$	—
keine $\gamma$	U (n, $\oplus$ ) Ce <sup>146</sup> (14,6m) $\beta^-$	—
1,4	Pr <sup>141</sup> (d, 3n)	—
1,2	Nd <sup>142</sup> ( $\gamma$ , n); Nd <sup>142</sup> (n, 2n); Pr <sup>141</sup> (p, n); Nd <sup>142</sup> (p, t)?;	—
1,05	Pr <sup>141</sup> (d, 2n)	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
0,45; 0,58	Nd <sup>146</sup> (n, $\gamma$ ); U (n, $\oplus$ )	—
0,72	—	—
—	—	—
—	Nd <sup>148</sup> (d, p); Nd <sup>148</sup> (n, $\gamma$ ); Nd <sup>150</sup> (n, 2n)?; Nd <sup>150</sup> ( $\gamma$ , n)	—
—	—	—
—	—	—
—	Nd (n)?	—
—	Nd <sup>150</sup> (n, ?)?	—
—	Nd <sup>150</sup> (n, $\gamma$ )?	—
0,67	Pr <sup>141</sup> ( $\alpha$ , 2 $\gamma$ n); Nd <sup>143</sup> (d, 2n)	—
—	Sm <sup>144</sup> (n, $\gamma$ ) Sm <sup>145</sup> (> 150d)	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]	
61		Pm	—	16 d	$\beta^-$	1,7	
		Pm <sup>147</sup>	—	3,7 a	$\beta^-$	0,2232	
		Pm <sup>148</sup>	—	5,3 d	$\beta^-$	2,5	
		Pm <sup>149</sup>	—	55 h	$\beta^-$	1,1	
		(Pm > <sup>147</sup> )	—	47 h	$\beta^-$	0,98	
		(Pm)	—	12,5 h	$\beta^-$	—	
		(Pm <sup>151</sup> )	—	2,7 h	$\beta^-$ , $\gamma$	2	
		Pm <sup>153</sup>	—	12 m	$\beta^-$	—	
		Pm <sup>155</sup>	—	< 5 m	$\beta^-$	—	
		Pm <sup>156</sup>	—	< 5 m	$\beta^-$	—	
62	Sm <sup>144</sup>	—	3,16 ± 0,10	—	—	—	
		(Sm <sup>145</sup> )	—	> 150 d	(K), $\gamma$	—	
		Sm <sup>147</sup>	—	15,07 ± 0,15	—	—	—
		Sm <sup>148</sup>	—	11,27 ± 0,11	—	—	—
		Sm <sup>149</sup>	—	13,87 ± 0,14	—	—	—
		Sm <sup>150</sup>	—	7,47 ± 0,07	—	—	—
		Sm <sup>151</sup>	—	—	1000 ± 350 a	$\beta^-$	0,079
		Sm <sup>152</sup>	—	26,63 ± 0,26	1,3 · 10 <sup>11</sup> a	$\alpha$	2,2
		Sm <sup>153</sup>	—	—	6,7 · 10 <sup>11</sup> a	$\beta^-$ , $\gamma$	0,75; (1,23)
		Sm <sup>153</sup>	—	—	47 ± 1 h	$\beta^-$ , $\gamma$	—
63	Sm <sup>154</sup>	—	22,53 ± 0,22	—	—	—	
		Sm <sup>155</sup>	—	—	25 m	$\beta^-$ , $\gamma$	1,85*
		Sm <sup>156</sup>	—	—	10 h	$\beta^-$	≈ 0,8
		Eu <sup>(147)</sup>	—	—	21 d	—	—
		Eu <sup>(149)</sup>	—	—	53 d	—	—
		(Eu <sup>150</sup> )	—	—	27 h	$\beta^+$	—
		Eu <sup>151</sup>	—	47,77	—	—	—
		Eu <sup>152</sup>	—	—	9,3 ± 0,2 h	$\beta^-$ (82%), K (18%), $\gamma$	1,885
		Eu <sup>152</sup>	—	—	5,3 a	$\beta^-$ (26%), K (74%), keine $\beta^-$	0,751 (80%) (1,575) (20%)
		Eu <sup>153</sup>	—	52,23	—	—	—
Eu <sup>154</sup>	—	—	5,4 a	$\beta^-$ , $\gamma$ (K < 5%) keine $\beta^-$	1,4		
Eu <sup>155</sup>	—	—	1,7 a	$\beta^-$ , $\gamma$	0,23		
Eu <sup>(156)</sup>	—	—	15,4 d	$\beta^-$ , $\gamma$	0,5 (60%) 2,5 (40%)		

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- querschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
—	Nd (d, ?)	—
keine $\gamma$	Nd <sup>146</sup> (n, $\gamma$ ); Nd <sup>147</sup> (11, 1 d) $\beta^-$ ; U (n, $\oplus$ ); U <sup>233</sup> (n, $\oplus$ )	—
0,8	Nd <sup>148</sup> (p, n); Nd <sup>148</sup> (d, 2n); Nd <sup>145</sup> ( $\alpha$ , p); Pm <sup>147</sup> (n, $\gamma$ )	—
0,25	Nd <sup>148</sup> (n, $\gamma$ ); Nd <sup>149</sup> (1,7 h?) $\beta^-$ ; U (n, $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	Nd (d, n)?	—
—	Nd (p, n); Nd (d, n); Nd ( $\alpha$ , p)	—
—	Nd <sup>150</sup> (n, $\gamma$ ); Nd <sup>151</sup> (kl.) $\beta^-$ ?	—
—	U (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ )	—
—	—	—
0,242; 0,95	Sm <sup>144</sup> (n, $\gamma$ )	—
—	—	—
—	Sm <sup>149</sup> (n, $\gamma$ )	—
—	Sm <sup>150</sup> (n, $\gamma$ ); U (n, $\oplus$ )	—
—	—	—
0,0695	Sm <sup>152</sup> (n, $\gamma$ ); Nd <sup>150</sup> ( $\alpha$ , n); Sm <sup>152</sup> (d, p); Sm <sup>154</sup> ( $\gamma$ , n)?;	—
0,1021	Sm <sup>154</sup> (n, 2n); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); U (n, $\oplus$ ); U <sup>238</sup> (n, $\oplus$ );	138
0,57	Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	—	—
0,3	Sm <sup>154</sup> (n, $\gamma$ ); Sm <sup>154</sup> (d, p); Nd <sup>154</sup> (d, n); U (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ )	—
—	Sm <sup>147</sup> (d, 2n); Bi <sup>209</sup> (d, $\circ$ )	—
—	Sm <sup>148</sup> (d, n)	—
—	Eu (n, 2n)?	—
—	—	—
0,123; 0,163	Eu <sup>151</sup> (n, $\gamma$ ); Eu <sup>153</sup> (n, 2n); Eu <sup>151</sup> (d, p)	1380
0,725	—	—
0,040; 0,350	—	—
0,900; 1,0	Eu <sup>151</sup> (n, $\gamma$ )	—
(s. Eu <sup>154</sup> )	—	—
—	—	—
0,0399	Eu <sup>152</sup> (n, $\gamma$ )	—
0,1228*	Eu <sup>153</sup> (n, $\gamma$ ); Eu <sup>153</sup> (d, p)	—
0,245*	—	—
0,2862*	—	—
0,3432*	—	—
0,412; 0,442	—	—
0,773; 0,959	—	—
1,082; 1,23	—	—
1,402	—	—
0,084	Sm <sup>154</sup> (n, $\gamma$ ); Sm <sup>155</sup> (25 m) $\beta^-$ ; U (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ );	—
—	Sm <sup>154</sup> (d, n)	—
2,0 (60%)	Eu <sup>155</sup> (n, $\gamma$ ); U (n, $\oplus$ ); Sm <sup>156</sup> ( $\approx 10$ h) $\beta^-$ ; U (n, $\oplus$ );	—
—	U ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]	
63		Eu <sup>(157)</sup>	—	15,4 h	$\beta^-, \gamma$	1,0 (75%) 1,8 (25%)	
		Eu <sup>158</sup>	—	60 m	$\beta^-$	2,5	
64		(Gd)	—	7 m	$\alpha, \beta^+, K$	4,2 ( $\alpha$ )	
		(Gd)	—	4 h	$\alpha, \beta^+, K$	4,0 ( $\alpha$ )	
65		Gd <sup>152</sup>	0,20	—	—	—	
		Gd <sup>(153)</sup>	—	155 d	$K, \gamma$	—	
		Gd <sup>154</sup>	—	2,15	—	—	—
		Gd <sup>155</sup>	—	14,78	—	—	—
		Gd <sup>156</sup>	—	20,59	—	—	—
		Gd <sup>157</sup>	—	15,71	—	—	—
		Gd <sup>158</sup>	—	24,79	—	—	—
		Gd <sup>160</sup>	—	21,79	—	—	—
		Gd <sup>(161)</sup>	—	—	4,5 m	$\beta^-, \gamma$	1,5
		Gd <sup>(159, 161)</sup>	—	—	18,0 ± 0,2 h	$\beta^-$	0,95
		(Gd <sup>161</sup> )	—	—	9,5 h	$\beta^-$	—
		Gd <sup>(161)</sup>	—	—	218 ± 5 s	$\beta^-$	—
		Gd	—	—	8,6 d	—	—
		Tb <sup>(152)</sup>	—	—	4,5 h	$K$	—
Tb <sup>(153)</sup>	—	—	5,1 d	$K, \gamma$	—		
Tb <sup>(154)</sup>	—	—	17,2 h	$\beta^+, K, \gamma$	2,6		
66		Tb <sup>(155)</sup>	—	≈ 1 a	$K, \bar{e}$	—	
		Tb <sup>159</sup>	100	—	—	—	
		Tb <sup>160</sup>	—	3,9 h	$\beta^-$	—	
		Tb <sup>160</sup>	—	73,5 ± 1 d	$\beta^-$	0,546; 0,882	
66		(Tb <sup>161</sup> )	—	420 d	$\beta^-, \gamma$	0,23	
		Tb <sup>(161)</sup>	—	6,8 ± 0,1 d	$\beta^-, \gamma$	0,52	
		Dy <sup>156</sup>	0,0524 ± ± 0,0005	—	—	—	—
		Dy <sup>(157, 159)</sup>	—	140 ± 10 d	$K$	—	
		Dy <sup>158</sup>	0,0902 ± 0,009	—	—	—	—
		Dy <sup>160</sup>	—	2,294 ± 0,011	—	—	—
		Dy <sup>161</sup>	—	18,88 ± 0,09	—	—	—
		Dy <sup>162</sup>	—	25,53 ± 0,13	—	—	—
		Dy <sup>163</sup>	—	24,97 ± 0,12	—	—	—
		Dy <sup>164</sup>	—	28,18 ± 0,14	—	—	—
66		Dy <sup>165</sup>	—	140 ± 1,5 m 138 m	$\beta^-, \gamma$	0,42; 0,88 1,25	
		⊙Dy <sup>165</sup>	—	1,25 m	$\bar{U}$ (99%), $\gamma, \beta^-$ (1%)	—	
		Dy <sup>166</sup>	—	81 h	$\beta^-$	0,4	
		Dy?	—	≈ 20 m	$\alpha, K$	4.1 ( $\alpha$ )	

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungsquerschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
0,2; 0,6	U (n, $\oplus$ ); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , $\oplus$ ); Pu <sup>239</sup> (n, $\oplus$ )	—
—	U (n, $\oplus$ )	—
—	Gd (d); Dy (d)	—
—	Gd (d); Dy (d)	—
—	—	—
0,083; 0,102	Eu <sup>153</sup> (d, 2n); Gd <sup>152</sup> (n, $\gamma$ )	—
0,270; 0,45	—	—
—	—	—
—	Gd <sup>155</sup> (n, $\gamma$ )	—
—	—	—
—	Gd <sup>157</sup> (n, $\gamma$ )	—
—	—	—
0,37	Gd <sup>160</sup> (n, $\gamma$ )	—
0,055; 0,38	Gd (n, $\gamma$ ); Gd (d, p)	—
—	Gd <sup>160</sup> (n, $\gamma$ )	—
—	Gd <sup>160</sup> (n, $\gamma$ )	—
—	Gd (n, $\gamma$ )	—
—	Eu <sup>151</sup> ( $\alpha$ , 3n)	—
0,15; 0,4	Eu <sup>151</sup> ( $\alpha$ , 2n)	—
(0,27); (1,0)	Eu <sup>151, 153</sup> ( $\alpha$ , 1,3?n); Gd <sup>154</sup> (p, n)	—
1,4	—	—
0,1	Eu <sup>153</sup> ( $\alpha$ , 2n)	—
—	—	—
—	Tb <sup>159</sup> (n, $\gamma$ )	10,7
0,0856	Tb <sup>159</sup> (n, $\gamma$ ); Gd <sup>160</sup> (d, 2n)	—
0,1948	—	—
0,2121	—	—
0,2965; 1,15	—	—
≈ 0,1; 0,5	U (n, $\oplus$ )	—
0,05; (1,28)	Gd <sup>161</sup> (218s) $\beta^-$ ; Gd <sup>160</sup> (d, n)	—
—	—	—
—	Dy <sup>156, 158</sup> (n, $\gamma$ )	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
0,91	Dy <sup>164</sup> (n, $\gamma$ ); Ho <sup>165</sup> (n, p)	2620
0,37	} (25%)	—
0,83		
1,0		
—		
0,1090	Dy <sup>164</sup> (n, $\gamma$ )	120
(0,093)	—	—
(0,130)	—	—
—	Dy <sup>165</sup> (n, $\gamma$ )	—
—	Dy (d)	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
66		(Dy)	--	2,2 m	$\beta^-$	--
67		Ho <sup>(160)</sup>	--	$\approx 20$ m	(K)	--
		Ho <sup>(161)</sup>	--	60 d	(K), $\gamma$	--
		Ho <sup>(162)</sup>	--	4,5 h	$\beta^+$ , K, $\gamma$	2,0
		Ho <sup>(163)</sup>	--	7 d	K, $\gamma$	--
		Ho <sup>164</sup>	--	38,6 m	$\beta^-$	0,7
	Ho <sup>165</sup>	--	100	--	--	--
		Ho <sup>166</sup>	--	27,3 h*	$\beta^-$ , $\gamma$	1,64
68	Er <sup>162</sup>	--	0,1	--	--	--
	Er <sup>164</sup>	--	1,5	--	--	--
		(Er <sup>165</sup> )	--	1,1 m	$\beta^-$	--
	Er <sup>166</sup>	--	32,9	--	--	--
	Er <sup>167</sup>	--	24,4	--	--	--
	Er <sup>168</sup>	--	26,9	--	--	--
		Er <sup>(169)</sup>	--	9,4 $\pm$ 0,2 d	$\beta^-$	0,33
	Er <sup>170</sup>	--	14,2	--	--	--
		Er <sup>(171)</sup>	--	7,5 $\pm$ 0,2 h	$\beta^-$ , $\gamma$	0,67 (22%) 1,05 (72%) 1,49 (6%)
69		(Er <sup>169</sup> , <sup>171</sup> )	--	6 m	--	--
		(Er <sup>171</sup> )	--	20 h	$\beta^-$ , $\gamma$	0,85
		⊙Er	--	2,5 s	$\bar{U}$ , $\gamma$	--
		Tm <sup>166</sup>	--	7,7 $\pm$ 0,1 h	$\beta^+$ , K, $\gamma$	2,1
		Tm <sup>167</sup>	--	9,6 $\pm$ 0,1 d	K, $\gamma$	--
		Tm <sup>168</sup>	--	85 $\pm$ 2 d	(K)	--
	Tm <sup>169</sup>	--	100	--	--	--
		⊙Tm <sup>(169)</sup>	--	10 <sup>-6</sup> s	$\bar{U}$ , $\gamma$ , $\bar{e}$	0,975*
		Tm <sup>170</sup>	--	127 $\pm$ 5 d	$\beta^-$ , $\gamma$	0,886 (10%)
		⊙Tm <sup>(171)</sup>	--	2,5 · 10 <sup>-6</sup> s	$\bar{U}$ , $\gamma$ , $\bar{e}$	--
		Tm <sup>(171)</sup>	--	500 $\pm$ 100 d	$\beta^-$	0,100
70	Yb <sup>168</sup>	--	0,140 $\pm$ 0,002	--	--	--
		Yb <sup>(169)</sup>	--	33 $\pm$ 1,5 d	K, $\gamma$	--
	Yb <sup>170</sup>	--	3,034 $\pm$ 0,030	--	--	--
	Yb <sup>171</sup>	--	14,34 $\pm$ 0,14	--	--	--
	Yb <sup>172</sup>	--	21,88 $\pm$ 0,22	--	--	--
	Yb <sup>173</sup>	--	16,18 $\pm$ 0,16	--	--	--
	Yb <sup>174</sup>	--	31,77 $\pm$ 0,32	--	--	--

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- querschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
—	Dy (n, $\gamma$ )?	—
—	Tb <sup>159</sup> ( $\alpha$ , 3?n)	—
0,16; 0,6	Tb <sup>159</sup> ( $\alpha$ , 2?n); Dy <sup>161</sup> (d, 2?n); Dy <sup>161</sup> (p, n)	—
0,3; 1,1	Tb <sup>159</sup> ( $\alpha$ , n); Dy <sup>162</sup> (p, n)	—
0,4	Dy <sup>163</sup> (p, n)	—
—	Dy <sup>164</sup> (p, n); Ho <sup>165</sup> (n, 2n); Ho <sup>165</sup> ( $\gamma$ , n)	—
—	—	—
0,081	Ho <sup>165</sup> (n, $\gamma$ ); Dy <sup>165</sup> (n, $\gamma$ ) Dy <sup>166</sup> (81 h) $\beta^-$	59,6
1,0 <sup>s</sup>	—	—
—	—	—
—	Er <sup>166</sup> (n, 2n)?	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
0,0921; 0,1093	Er <sup>168</sup> (n, $\gamma$ )	—
0,1377; 0,1383	—	—
0,1613; 0,1770	—	—
0,1977	—	—
—	—	—
0,113 (71%)	Er <sup>170</sup> (n, $\gamma$ )	—
0,31 (71%)	—	—
0,81 (22%)	—	—
0,1135; 0,1200	—	—
0,1303; 0,1311	—	—
0,1535	—	—
—	Er (n)	—
—	Er (n, $\gamma$ )?	—
0,180	Er (n)	—
1,5; 0,24; 1	Ho <sup>165</sup> ( $\alpha$ , 3n); Er <sup>166</sup> (p, n)	—
0,22; 0,95	Ta <sup>181</sup> (d, 5p, 11n); Ho <sup>165</sup> ( $\alpha$ , 2n); Er <sup>167</sup> (p, n)	—
0,16; 0,5	Ho <sup>165</sup> ( $\alpha$ , n); Er <sup>168</sup> (p, n); Tm <sup>169</sup> (n, 2n)	—
—	—	—
0,12	Yb <sup>169</sup> (33 d) K	—
0,0843	Tm <sup>169</sup> (n, $\gamma$ ); Tm <sup>169</sup> (d, p)	106
0,0855	—	—
0,2; 0,44	—	—
0,83	—	—
0,113	Er <sup>171</sup> (7,5 h) $\beta^-$ (70%)	—
—	Er <sup>171</sup> (7,5 h) $\beta^-$ (30%); $\odot$ Tm <sup>171</sup> (2,51 · 10 <sup>-6</sup> s) $\dot{U}$ ?	—
—	—	—
—	—	—
0,2; 0,4	Yb <sup>168</sup> (n, $\gamma$ ); Tm <sup>169</sup> (d, 2n)	—
(0,0969)	—	—
0,1370; 0,1384	—	—
0,1478; 0,1623	—	—
0,2583	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
70		Yb <sup>175</sup>	—	99 ± 3 h	$\beta^-$ , $\gamma$	0,48*
	Yb <sup>176</sup>	—	12,65 ± 0,13	—	—	—
		Yb <sup>177</sup>	—	1,8 ± 0,1 h	$\beta^-$ , $\gamma$	1,22*
71	⊙Yb	—	—	6 s; 5 s	$\dot{U}$	—
		Lu <sup>(170)</sup>	—	2,15 d	$\beta^+$ , K, $\gamma$	1,7
		Lu <sup>(171)</sup>	—	9 d	(K), $\gamma$	—
		Lu <sup>(172)</sup>	—	> 100 d	K?, $\gamma$	—
	Lu <sup>175</sup>	—	97,45	—	—	—
		Lu <sup>176</sup>	2,55	2,4 · 10 <sup>10</sup> a	$\beta^-$ (33%), K (67%), $\gamma$	0,215; (0,4)
		⊙Lu <sup>176</sup>	—	3,67 ± 0,03 h	$\beta^-$ , K	1,2
		Lu <sup>177</sup>	—	6,6 ± 0,05 d	$\beta^-$ , $\gamma$	0,169 (18%)
			—	6,98 ± 0,1 d	—	0,366 (17%)
			—	—	—	0,495 (65%)
72		⊙Lu <sup>177</sup>	—	1,3 · 10 <sup>-7</sup> s	$\dot{U}$	—
	Hf <sup>174</sup>	—	0,18	—	—	—
	(Hf)	—	—	10 m	—	—
	Hf <sup>175</sup>	—	—	70 ± 2 d	K, $\gamma$	—
	Hf <sup>176</sup>	—	5,30	—	—	—
	Hf <sup>177</sup>	—	18,47	—	—	—
	Hf <sup>178</sup>	—	27,10	—	—	—
	Hf <sup>179</sup>	—	13,84	—	—	—
	Hf <sup>180</sup>	—	35,11	—	—	—
		⊙Hf	—	19 ± 0,5 s	$\dot{U}$	—
		Hf <sup>181</sup>	—	46 ± 3 d	$\beta^-$ , $\gamma$	0,404 0,410
73		⊙Hf <sup>181</sup>	—	5,7 h	—	—
		Ta <sup>(176)</sup>	—	8,0 h	K, $\gamma$	—
		Ta <sup>(177)</sup>	—	2,66 d	K, $\gamma$	—
		Ta <sup>(178)</sup>	—	16 d	K, $\gamma$	—
		Ta <sup>180</sup>	—	8,2 h	K, $\gamma$ , ( $\beta^-$ )	—
	Ta <sup>181</sup>	—	100	—	—	—
		⊙Ta <sup>181</sup>	—	(20,1 ± 0,7) · 10 <sup>-6</sup> s	$\dot{U}$ , $\gamma$	—
		Ta <sup>182</sup>	—	117 ± 3 d	$\beta^-$ , $\gamma$	0,52*
74		⊙Ta <sup>182</sup>	—	16,2 ± 0,5 m	$\beta^-$ , $\gamma$	0,2
		⊙(Ta <sup>182</sup> )	—	0,40 s	$\dot{U}$ ?, $\gamma$	—
		W <sup>178, 179</sup>	—	135 m	K, $\gamma$	—
	W <sup>180</sup>	—	0,126 ± 0,006	—	—	—
		W <sup>181</sup>	—	140 ± 2 d	K, $\gamma$	—
	W <sup>182</sup>	—	26,31 ± 0,03	—	—	—

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- quer- schnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
(0,0842) (0,0859) (0,1103) (0,2069) 0,35	Yb <sup>174</sup> (n, $\gamma$ )	—
—	—	—
—	Yb <sup>176</sup> (n, $\gamma$ )	—
—	Yb (n, $\gamma$ )	—
0,1; 1,5	Tm <sup>169</sup> ( $\alpha$ , 3?n); Yb <sup>168</sup> (d, 2?n); Ta <sup>181</sup> (d, 3p, 10?n)	—
0,17; 0,7	Tm <sup>169</sup> ( $\alpha$ , 2?n); Ta <sup>181</sup> (d, 3p, 9?n); Yb <sup>169</sup> (d, 2?n)	—
0,11; 0,22	Tm <sup>169</sup> ( $\alpha$ , 1?n); Yb <sup>172</sup> (d, 2?n)	—
—	—	—
0,260; (0,52)	—	—
keine $\gamma$	Lu <sup>175</sup> (d, p); Lu <sup>175</sup> (n, $\gamma$ ); Lu <sup>176</sup> (x)	3640
0,1131; 0,2086	Lu <sup>176</sup> (n, $\gamma$ ); Lu <sup>176</sup> (d, p); Hf <sup>179</sup> (d, $\alpha$ )	—
—	Yb <sup>177</sup> (1,8h) $\beta^-$	—
—	—	—
—	Hf (n, $\gamma$ )	—
0,3	Lu <sup>175</sup> (p, n); Lu <sup>175</sup> (d, 2n)	—
1,5	—	—
—	—	—
—	—	—
0,190	Hf (n, $\gamma$ )?	—
0,087	Hf <sup>180</sup> (n, $\gamma$ ); Ta <sup>181</sup> (n, p)	10,0
0,131* (120%)	—	—
0,343* (20%)	—	—
0,477* (80%)	—	—
—	Hf <sup>180</sup> (n, $\gamma$ )	—
0,12; 0,18; 1,2	Ta <sup>181</sup> (d, p, 6?n); Lu <sup>175</sup> ( $\alpha$ , 3?n)	—
0,1	Lu <sup>175</sup> ( $\alpha$ , 2?n); Ta <sup>181</sup> (d, p, 5?n); Hf <sup>177</sup> (d, 2?n)	—
1,1	Lu <sup>175</sup> ( $\alpha$ , n?); Hf <sup>178</sup> (d, 2?n)	—
0,48	Ta <sup>181</sup> (n, 2n); Ta <sup>181</sup> ( $\gamma$ , n); Ta <sup>181</sup> (p, p, n)	—
—	—	—
0,133	Hf <sup>181</sup> (46d) $\beta^-$	—
—	—	—
von 0,0462 bis 1,23 (31 Linien)	Ta <sup>181</sup> (n, $\gamma$ ); Ta <sup>181</sup> (d, p)	20,6
—	Ta <sup>181</sup> (n, $\gamma$ )	—
—	Ta <sup>181</sup> (n, $\gamma$ )	—
0,15; 0,5; 1,2	Ta <sup>181</sup> (d, 4? 5?n)	—
—	—	—
$\approx$ 0,14 (1,83)	Ta <sup>181</sup> (d, 2n); Ta <sup>181</sup> (p, n)	—
—	—	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
74	W <sup>183</sup>	—	14,28 ± 0,01	—	—	—
	W <sup>184</sup>	—	30,64 ± 0,03	—	—	—
	W <sup>186</sup>	W <sup>185</sup>	—	73,2 ± 0,5 d	$\beta^-$	0,430
		W <sup>187</sup>	—	24,1 ± 0,1 h	$\beta^-, \gamma$	0,63 (70%) 1,33 (30%)
75	⊙W	Re <sup>(182)</sup>	—	5,5 s	$\bar{U}, \bar{e}$	—
		—	—	64 h	K, $\gamma$	—
	Re <sup>185</sup>	Re <sup>(183,184)</sup>	—	≈ 80 d	K, $\gamma$	—
		Re <sup>(183,184)</sup>	—	13 h	K?	—
		Re <sup>184</sup>	—	50 d	$\beta^-, K, \gamma$	0,24*
		—	37,07 ± 0,06	—	—	—
		—	—	92,8 ± 0,1 h	$\beta^-, \gamma,$ $\beta^+ < 0,1\%$	1,068 (100%) 1,07 (100%)
		—	—	—	—	1,095
—	Re <sup>187</sup>	62,93 ± 0,06	5,8 · 10 <sup>12</sup> a	$\beta^-$	0,043	
—	⊙Re <sup>187</sup>	—	0,55 ± 0,05 · 10 <sup>-6</sup> s	$\bar{U}, \gamma, \bar{e}$	—	
—	Re <sup>188</sup>	—	18,9 ± 0,2 h	$\beta^-, \gamma$	2,10	
76	Os <sup>184</sup>	—	0,018	—	—	—
	Os <sup>185</sup>	—	—	94,7 ± 2,0 d	K, $\gamma$	keine $\beta^+$
	Os <sup>186</sup>	—	1,582	—	—	—
	Os <sup>187</sup>	—	1,64	—	—	—
	Os <sup>188</sup>	—	13,27	—	—	—
	Os <sup>189</sup>	—	16,14	—	—	—
	Os <sup>190</sup>	—	26,38	—	—	—
	—	Os <sup>(191)</sup>	—	16,1 ± 0,2 d	$\beta^-, \gamma$	0,142 (0,35) (0,64)
	—	Os <sup>192</sup>	40,97	—	—	—
	—	Os <sup>193</sup>	—	31,8 ± 0,2 h	$\beta^-, \gamma$	1,0
77	—	Ir <sup>(190)</sup>	—	10,7 ± 0,3 d	(K), $\gamma$	—
	Ir <sup>191</sup>	—	38,5	—	—	—
	—	⊙Ir <sup>192</sup>	—	1,42 ± 0,1 m	$\bar{U}, \gamma$	—
—	Ir <sup>192</sup>	—	75 ± 3 d	$\beta^-, \gamma$	0,63*	

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- quer- schnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
—	—	—
keine $\gamma$	W <sup>186</sup> (n, 2n); W <sup>184</sup> (n, $\gamma$ ); W <sup>184</sup> (d, p); Re <sup>187</sup> (d, $\alpha$ )?	2,12
0,082*	W <sup>187</sup> (d, p); W <sup>187</sup> (n, $\gamma$ ); U ( $\alpha$ [20p, 35n])	34,2
0,101	—	—
0,138*	—	—
0,21	—	—
0,48; 0,62	—	—
0,69	W (n, $\gamma$ )	—
$\approx 0,080$	Ta <sup>181</sup> ( $\alpha$ , 3?n); W <sup>182</sup> (p, n)	—
0,22; 1,5	—	—
(0,34; 0,6)	W <sup>183, 184</sup> (p, n); Ta <sup>181</sup> ( $\alpha$ , 1? 2?n)	—
0,1; 1,0	W <sup>183, 184</sup> (p, n); Ta <sup>181</sup> ( $\alpha$ , 1? 2?n)	—
1,6	W <sup>183</sup> (d, n); Re <sup>185</sup> (n, 2n); W <sup>184</sup> (p, n)	—
0,17*; 1,0*	—	—
0,138	W <sup>186</sup> (p, n); W <sup>186</sup> (d, 2n); Re <sup>185</sup> (n, $\gamma$ ); Re <sup>187</sup> (n, 2n);	101
0,214	Re <sup>185</sup> (d, p); Re <sup>187</sup> ( $\gamma$ , n)	—
(0,275)	—	—
—	W <sup>187</sup> (24,1 h) $\beta^-$	—
—	—	—
0,12	Re <sup>187</sup> (n, $\gamma$ ); Re <sup>187</sup> (d, p); U ( $\alpha$ )	75,3
0,16 (4)	—	—
0,48 (1)	—	—
0,64 (2)	—	—
0,94 (2)	—	—
1,41 (1)	—	—
—	—	—
0,75	Os <sup>184</sup> (n, $\gamma$ ); Re <sup>185</sup> (d, 2n)	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
0,039; 0,1291 (100%)	Os (n, $\gamma$ ); U ( $\alpha$ )	5,34
—	—	—
0,22; 1,17	Os <sup>192</sup> (n, $\gamma$ ); Os <sup>192</sup> (d, p); Ir <sup>193</sup> (d, 2p); U ( $\alpha$ )	2,50
1,58	—	—
0,091; 0,25	Os <sup>189</sup> (d, n); Ir <sup>191</sup> (n, 2n); Ir <sup>191</sup> ( $\gamma$ , n)	—
—	—	—
0,056	Ir <sup>191</sup> (n, $\gamma$ )	260
0,0574	—	—
0,137	Ir <sup>191</sup> (n, $\gamma$ ); Ir <sup>193</sup> (n, 2n); Ir <sup>193</sup> ( $\gamma$ , n); Ir <sup>191</sup> (d, p);	1000
0,208*	Pt <sup>194</sup> (d, $\alpha$ ); Os <sup>192</sup> (d, 2n); U ( $\alpha$ ) $\odot$ Ir (1,42m) $\bar{U}$	—
(0,269)	—	—
0,295*	—	—
0,307*	—	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
77		Ir <sup>192</sup>	—	75 ± 3 d	$\beta^-$ , $\gamma$	0,63*
	Ir <sup>193</sup>	—	61,5	—	—	—
		Ir <sup>194</sup>	—	19 h	$\beta^-$ , $\gamma$	2,2
78	Pt <sup>190</sup>	—	0,006 0,012	—	—	—
		Pt <sup>191</sup>	—	3,00 ± 0,02 d	K, $\gamma$ , $\bar{e}$	—
	Pt <sup>192</sup>	—	0,78	—	—	—
		Pt <sup>(193)</sup>	—	4,33 ± 0,03 d	K, $\gamma$ , $\bar{e}$	—
	Pt <sup>194</sup>	—	32,8	—	—	—
	Pt <sup>195</sup>	—	33,7	—	—	—
	Pt <sup>196</sup>	—	25,4	—	—	—
		⊙Pt <sup>(195,196)</sup>	—	87 ± 5 m	Ü, $\gamma$	—
		Pt <sup>(197)</sup>	—	18 ± 1 h	$\beta^-$ , $\gamma$	0,7*
		Pt <sup>(197)</sup>	—	3,1 d	$\beta^-$ , $\gamma$	0,126
	Pt <sup>198</sup>	—	7,23	—	—	—
		Pt <sup>199</sup>	—	32 ± 1 m	$\beta^-$	1,8
79		(Au < 190)	—	4,3 m	$\alpha$ (10 <sup>-2</sup> %), $\beta^+$ , K (≈ 100%)	5,2 (a)
		Au <sup>(191)</sup>	—	≈ 1 d	K	—
		Au <sup>(192)</sup>	—	4,0 ± 0,2 h	K, $\beta^+$ (≈ 1%)	1,9
		Au <sup>(193)</sup>	—	15,8 ± 0,3 h	K	—
		Au <sup>(194)</sup>	—	39,5 ± 0,5 h	$\beta^+$ (3%), K, $\gamma$	1,8
		Au <sup>195</sup>	—	185 ± 3 d	K, $\gamma$	keine $\beta^+$
		Au <sup>196</sup>	—	14,0 ± 0,3 h	—	—
		Au <sup>196</sup>	—	5,60 ± 0,05 d	K, $\gamma$ $\beta^-$ (20%) $\beta^+$ (4,5%)	0,3

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- querschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
0,316* (0,401) (0,408) (0,454) 0,467* 0,483* 0,589* (0,601) 0,609* (0,615) (0,651) 0,19 0,40*; 0,6 1,5*	Ir <sup>191</sup> (n, $\gamma$ ); Ir <sup>193</sup> (n, 2n); Ir <sup>193</sup> ( $\gamma$ , n); Ir <sup>191</sup> (d, p); Pt <sup>194</sup> (d, $\alpha$ ); Os <sup>192</sup> (d, 2n); U ( $\alpha$ ) $\odot$ Ir (1,42 m) $\dot{U}$	1000
—	—	—
0,57 1,5; (1,8)	Ir <sup>191</sup> (d, 2n); Pt <sup>192</sup> (n, 2n); Au <sup>191</sup> ( $\approx 1$ d) K?	—
—	—	—
0,11; 0,18 1,5	Pt <sup>192</sup> (n, $\gamma$ ); Ir <sup>193</sup> (d, 2n); Pt <sup>192</sup> (d, p); Pt <sup>194</sup> (n, 2n); Ir <sup>191</sup> ( $\alpha$ , p, n); Hg <sup>196</sup> (n, $\alpha$ ); Au <sup>193</sup> (15,8h) K	—
—	—	—
—	—	—
0,337	Pt <sup>194, 195</sup> (d, p); Hg <sup>198, 199</sup> (n, $\alpha$ ); Pt <sup>196</sup> ( $\gamma$ , ?); Pt (n, ?)?	—
—	Pt <sup>196</sup> (n, $\gamma$ ); Pt <sup>196</sup> (d, p); Hg <sup>200</sup> (n, $\alpha$ ); Pt <sup>198</sup> (n, 2n); Pt <sup>198</sup> ( $\gamma$ , n); U ( $\alpha$ )	1,1
—	Pt <sup>196</sup> (d, p); Pt <sup>196</sup> (n, $\gamma$ ); Hg <sup>200</sup> (n, $\alpha$ )	4,5
—	Pt <sup>195</sup> (n, $\gamma$ ); Pt <sup>198</sup> (d, p); Hg <sup>202</sup> (n, $\alpha$ )	3,92
—	Au <sup>197</sup> (d)	—
—	Ir <sup>191</sup> ( $\alpha$ , 4?n); Pt <sup>192</sup> (d, 3?n)	—
0,4; 1,5; 2,5*	Ir <sup>191</sup> ( $\alpha$ , 3?n); Pt <sup>192</sup> (d, 2n)	—
<0,2	Ir <sup>191</sup> ( $\alpha$ , 2n); Pt <sup>194</sup> (d, 3?n)	—
0,291 (70%) 0,328 (70%) 0,466	Ir <sup>193</sup> ( $\alpha$ , 3?n); Pt <sup>194, 195</sup> (d, 2? 3?n); Pt <sup>194</sup> (p, n)	—
1,48 (70%) 2,1 (30%)	—	—
0,096 (90%) 0,129 (10%) (1,6)	Ir <sup>193</sup> ( $\alpha$ , 2n); Pt (d); Pt <sup>195</sup> (p, n)	—
—	Pt <sup>196</sup> (p, n); Au <sup>197</sup> (n, 2n)	—
0,175 (4,5%) 0,330 (36%) 0,358 (95%)	Pt <sup>196</sup> (p, n); Au <sup>197</sup> ( $\gamma$ , n); Au <sup>197</sup> (n, 2n); Pt <sup>195</sup> (d, n)	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
79	Au <sup>197</sup>	⊖Au <sup>197</sup>	—	7,5 ± 0,5 s	Ü, ē	—
		—	100	—	—	—
		Au <sup>198</sup>	—	2,69 ± 0,02 d	$\beta^-$ , $\gamma$ $\beta^+ < 0,1\%$	0,601 (15%) 0,966 (85%)
80	Hg <sup>196</sup>	Au <sup>(200, 202)</sup> (Hg< <sup>195</sup> )	—	48 ± 1 m 0,7 m	$\beta^-$ $\alpha$ ( $\approx 10^{-2}\%$ ), K	2,5 5,7 ( $\alpha$ )
		—	0,155	—	—	—
		Hg <sup>197</sup>	—	64 h	K, $\gamma$ , ē	—
81	Tl <sup>(203)</sup>	Hg <sup>197</sup>	—	25 ± 1 h	K, $\gamma$ Au <sup>197</sup> → (96%) ⊖Au <sup>197</sup> → 4%	—
		Hg <sup>198</sup>	10,12	—	—	—
		⊖Hg <sup>198</sup>	—	(2,5 · 10 <sup>-7</sup> s); < 2 · 10 <sup>-7</sup> s (2,3 · 10 <sup>-8</sup> s) < 3 · 10 <sup>-9</sup> s	Ü, $\gamma$ , ē	—
81	Tl <sup>(205)</sup>	Hg <sup>199</sup>	17,01	—	—	—
		⊖Hg <sup>199</sup>	—	44,4 ± 0,5 m	Ü, ē (100%)	—
		Hg <sup>200</sup>	23,31	—	—	—
81	Tl <sup>(207)</sup>	Hg <sup>201</sup>	13,15	—	—	—
		Hg <sup>202</sup>	29,66	—	—	—
		Hg <sup>(203)</sup>	—	43,5 ± 0,5 d	$\beta^-$ , $\gamma$ , ē	0,208
81	Tl <sup>(209)</sup>	Hg <sup>204</sup>	6,69	—	—	—
		Hg <sup>205</sup>	—	5,5 ± 0,2 m	$\beta^-$	1,62
		Tl <sup>(198)</sup>	—	1,8 h	K, $\gamma$ , ē	—
81	Tl <sup>(201)</sup>	Tl <sup>(199)</sup>	—	7,5 h	K, $\gamma$ , ē	—
		Tl <sup>(200)</sup>	—	27 h	K, $\gamma$ , ē	—
		Tl <sup>(201)</sup>	—	75 h	K	—
81	Tl <sup>(203)</sup>	Tl <sup>(202)</sup>	—	13 d	K, $\gamma$ , ē	—
		—	29,46 ± 0,05	—	—	—
		Tl <sup>204</sup>	—	2,7 a	$\beta^-$	0,783
81	Tl <sup>(205)</sup>	—	70,54 ± 0,05	—	—	—
		Tl <sup>206</sup>	—	4,23 ± 0,03 m	$\beta^-$	1,7*
		Tl <sup>207</sup>	—	4,77 ± 0,05 m	$\beta^-$ , $\gamma$	1,47
		{AcC''}				

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- querschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
0,273 (0,077) (0,38)	Au <sup>197</sup> (x); Au <sup>197</sup> (n, n); Hg <sup>197</sup> (25h) K (4%)	—
—	—	—
0,4112 (0,070) (0,157) (0,208) (0,268)	Au <sup>197</sup> (n, $\gamma$ ); Au <sup>197</sup> (d, p); Pt <sup>198</sup> (p, n); Hg <sup>198</sup> (n, p); Pt <sup>198</sup> (d, 2n); U ( $\alpha$ )	96,4
0,024 0,051 0,156 0,207	Hg <sup>199</sup> (n, p); Pt <sup>198</sup> (d, n); U ( $\alpha$ ); Pt <sup>199</sup> (32m) $\beta^-$	—
—	Hg <sup>200, 202</sup> (n, p); Tl <sup>203, 205</sup> (n, $\alpha$ )	—
—	Au <sup>197</sup> (d)	—
—	—	—
0,077 (100%) 0,135; 0,165	Au <sup>197</sup> (d, 2n); Au <sup>197</sup> (p, n); Hg <sup>198</sup> (n, 2n); Hg <sup>198</sup> (n, $\gamma$ ) Hg <sup>196</sup> (n, $\gamma$ ); Pt <sup>194</sup> ( $\alpha$ , n); Hg <sup>198</sup> (n, 2n); Au <sup>197</sup> (p, n); Au <sup>197</sup> (d, 2n); Hg <sup>196</sup> (d, p)	—
—	—	—
0,4112	Au <sup>198</sup> (2,69d) $\beta^-$	—
—	—	—
0,155; 0,368	Hg <sup>198</sup> (d, p); Hg <sup>200</sup> (n, 2n); Pt <sup>196</sup> ( $\alpha$ , n); Hg <sup>199</sup> (n, n); Hg <sup>199</sup> (x)	—
—	—	—
—	—	—
0,272	Tl (n, p); Hg (d, p); Hg (n, $\gamma$ )	—
—	—	—
0,4; 1,3 1,5; 0,5 0,4	Pb <sup>208</sup> (n, $\alpha$ ); Tl <sup>205</sup> (n, p); Hg <sup>204</sup> (d, p); Hg <sup>204</sup> (n, $\gamma$ ) Au <sup>197</sup> ( $\alpha$ , 3n) Au <sup>197</sup> ( $\alpha$ , 2n); Bi <sup>199</sup> (27m) K ... Pb <sup>199</sup> (1—2h) K Au <sup>197</sup> ( $\alpha$ , n); Bi <sup>200</sup> (62 m) K ... Pb <sup>200</sup> (18h) K Pb <sup>201</sup> (8h) K	0,34
—	—	—
0,40	Hg <sup>202</sup> (d, 2n); Tl <sup>203</sup> (n, 2n)	—
—	—	—
keine $\gamma$	Tl <sup>203</sup> (d, p); Tl <sup>203</sup> (n, $\gamma$ ); Tl <sup>205</sup> ( $\gamma$ , n)	—
—	—	—
keine $\gamma$	Tl <sup>205</sup> (n, $\gamma$ ); Tl <sup>205</sup> (d, p); Pb <sup>207</sup> ( $\gamma$ , p); Bi <sup>210</sup> (5d) $\alpha$ Pb <sup>207</sup> (n, p); Pa <sup>227</sup> (38m) ... Bi <sup>211</sup> (2,16m) $\alpha$ ; U <sup>235</sup> ( $\alpha$ ) ... Bi <sup>211</sup> (2,16m) $\alpha$	0,273
—	—	—

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
81		$\text{Tl}^{208}$ {ThC''}	—	3,1 m	$\beta^-, \gamma$	1,792; 1,82
82		$\text{Tl}^{209}$	—	2,2 m	$\beta^-$	1,8
		$\text{Tl}^{210}$	—	1,32 m	$\beta^-$	1,8
		{RaC''}	—	—	—	—
		$\text{Pb}^{(199)}$	—	1—2 h	K	—
		$\text{Pb}^{(200)}$	—	18 h	K	—
		$\text{Pb}^{(201)}$	—	8 h	K, $\gamma$	—
	(Pb <sup>202</sup> )	—	—	—	—	—
		$\text{Pb}^{(203)}$	—	$52 \pm 1$ h	( $\dot{U}$ ), (K), $\gamma$	—
	Pb <sup>204</sup>	—	$1,37 \pm 0,02$	—	—	—
		$\odot \text{Pb}^{204}$	—	68 m	$\dot{U}, \gamma, \bar{e}$	—
		Pb <sup>206</sup>	—	—	—	—
		Pb <sup>207</sup>	—	—	—	—
	Pb <sup>208</sup>	—	—	—	—	
		$\text{Pb}^{209}$	—	$3,32 \pm 0,03$ h	$\beta^-$	0,69*
		$\text{Pb}^{210}$ (RaD)	—	$22,1 \pm 0,4$ a	$\beta^-, \gamma$	0,0255
		$\text{Pb}^{211}$ (AcB)	—	36,1 m	$\beta^-, \gamma$	0,5; 1,40
		$\text{Pb}^{212}$ (ThB)	—	10,6 h	$\beta^-, \gamma$	0,355; 0,589 (schw)

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- quer- schnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
0,0405; 0,2109 0,2518	Pa <sup>228</sup> (22 h) $\alpha$ ... Bi <sup>212</sup> (60,5 m) $\alpha$ ; Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ ) ... Bi <sup>212</sup> (60,5 m) $\alpha$	—
0,2766 (10,6)		
0,3012		
0,3227		
0,3300		
0,5110 (5,6)		
0,5823 (5)		
0,8118		
1,35 (0,036)		
1,50 (0,037)		
1,60 (0,1)		
1,80 (0,06)		
2,20 (0,05)		
2,62 (1)		
(3,24)		
(0,09)		
—	Bi <sup>213</sup> (47 m) $\alpha$	—
—	U <sup>238</sup> ( $\alpha$ ) ... Bi <sup>214</sup> (19,7 m) $\alpha$	—
—	Bi <sup>199</sup> (27 m) $K$	—
—	Bi <sup>200</sup> (62 m) $K$	—
—	Tl <sup>203</sup> (d, 4 $\gamma$ n)	—
—	Po <sup>206</sup> (9 d) $\alpha$	—
0,27; 0,47	Tl <sup>203</sup> (d, 2 n); Pb <sup>204</sup> (n, 2 n); Pb <sup>204</sup> ( $\gamma$ , n); Tl <sup>203</sup> (p, n)	—
—	—	—
0,90; 1,1	Tl <sup>203</sup> (d, n); Tl <sup>205</sup> (d, 3 n); Pb <sup>204</sup> (x); Pb <sup>204</sup> (n, n); Bi <sup>204</sup> (12 h) $K$	—
—	—	—
—	—	—
keine $\gamma$	Pb <sup>208</sup> (n, $\gamma$ ); Pb <sup>208</sup> (d, p); Bi <sup>209</sup> (n, p); U <sup>229</sup> (58 m) $\alpha$ ... Po <sup>213</sup> ( $4 \cdot 10^{-6}$ s) $\alpha$	—
(0,0073)	U <sup>238</sup> ( $\alpha$ ) ... Po <sup>214</sup> ( $1,5 \cdot 10^{-4}$ s) $\alpha$ ;	—
( $\approx 10$ )	U <sup>238</sup> ( $\alpha$ ) ... Tl <sup>210</sup> (1,32 m) $\beta^-$	—
0,0232 (1,0)		
0,032 (0,4)		
0,037 (0,2)		
0,043 (0,2)		
0,0467 (2,8)		
(0,065) ( $< 0,2$ )		
0,06524	U <sup>235</sup> ( $\alpha$ ) ... Po <sup>215</sup> ( $1,83 \cdot 10^{-3}$ s) $\alpha$	—
0,0829		
0,4040		
0,4258		
0,4871		
0,7640		
0,8296		
0,1130	Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ ) ... Po <sup>216</sup> (0,158 s) $\alpha$	—
0,1151 (16)		
0,1354		

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
82		Pb <sup>212</sup> (ThB)	—	10,6 h	$\beta^-$ , $\gamma$	0,355; 0,589 (schw)
		Pb <sup>214</sup> (RaB)	—	26,8 m	$\beta^-$ , $\gamma$	0,65
83		Bi <sup>(197)</sup>	—	2 m	$\alpha$	6,2
		Bi <sup>(198)</sup>	—	9 m	$\alpha$	5,8
		Bi <sup>(199)</sup>	—	27 m	$\alpha$	5,47
		Bi <sup>(200)</sup>	—	62 m	$\alpha$	5,15
		Bi <sup>204</sup>	—	12 h	$K$ , $\gamma$ , $\bar{e}$	keine $\beta^+$
		Bi <sup>206</sup>	—	6,35 ± 0,2 d	(K), $\gamma$ , $\bar{e}$	—
		Bi <sup>207</sup>	—	(gl.)	—	—
		Bi <sup>208</sup>	—	(gl.)	—	—
		—	100	—	—	—
		Bi <sup>210</sup> (RaE)	—	5,02 ± 0,01 d	$\alpha$ (5 · 10 <sup>-5</sup> %) $\beta^-$ (≈ 100%)	4,77 ( $\alpha$ ) 1,16 ( $\beta^-$ )
		Bi <sup>211</sup> (AcC)	—	2,16 m	$\alpha$ (99,68%), $\beta^-$ (0,32%), $\gamma$	6,618 (100) 6,272 (19) ( $\alpha$ )
		Bi <sup>212</sup> (ThC)	—	60,47 ± ± 0,04 m	$\alpha$ (33,7%), $\beta^-$ (66,3%)	$\alpha$ : 6,0930 (27) 6,0537 (68) 5,7709 (1,8) 5,6283 (0,16) 5,6095 (1,1) $\beta^-$ : 2,24*
	Bi <sup>213</sup>	—	47 m	$\alpha$ (≈ 4%), $\beta^-$ (≈ 96%)	$\alpha$ : 5,86 $\beta^-$ : 1,25	
	Bi <sup>214</sup> (RaC)	—	19,72 ± 0,04 m	$\alpha$ (0,04%), $\beta^-$	$\alpha$ : 5,333 (7) 5,466 (16%)	

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- quer- schnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
0,1641	Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ ) ... Po <sup>218</sup> (0,158 s) $\alpha$	—
0,1765 (0,4)		
0,2381 (165)		
0,2505 (0,3)		
0,3001 (6,0)	U <sup>238</sup> ( $\alpha$ ) ... Po <sup>218</sup> (3,05 m) $\alpha$	—
0,0529		
0,0649		
0,0862		
0,0888		
0,0921; 0,104		
0,190; 0,2406		
(11 %)		
0,2571		
0,2937 (26 %)		
0,3499 (45 %)		
0,471		
—	Pb (d)	—
0,2; 0,8	Pb <sup>204</sup> (d, 2n); Tl <sup>203</sup> ( $\alpha$ , 3n)	—
0,4; 0,74; 1,1	Pb <sup>207</sup> (d, 3n); Tl <sup>205</sup> ( $\alpha$ , 3n); Pb <sup>206</sup> (d, 2n); Po <sup>206</sup> (9d) K	—
—	Po <sup>207</sup> (5,7h) K; At <sup>211</sup> (7,5h) $\alpha$	—
—	Bi <sup>209</sup> ( $\gamma$ , n); Bi <sup>209</sup> (n, 2n)	—
—	—	—
keine $\gamma$	Bi <sup>209</sup> (n, $\gamma$ ); Bi <sup>209</sup> (d, p); U <sup>238</sup> ( $\alpha$ ) ... Pb <sup>210</sup> (22,1 a) $\beta^-$ ; Pb <sup>208</sup> ( $\alpha$ , p, n)?; Pa <sup>228</sup> (1,7m) $\alpha$ ... At <sup>214</sup> (10 <sup>-6</sup> s) $\alpha$	0,015
0,350	U <sup>235</sup> ( $\alpha$ ) ... Pb <sup>211</sup> (36,1 m) $\beta^-$ ; Pa <sup>227</sup> (38m) $\alpha$ ... At <sup>215</sup> ( $\approx 10^{-4}$ s) $\alpha$	—
0,0398	Pa <sup>228</sup> (22h) $\alpha$ ... At <sup>216</sup> (3 · 10 <sup>-4</sup> s) $\alpha$ ;	
0,1213	Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ ) ... Pb <sup>212</sup> (10,6h) $\beta^-$	—
0,1446		
0,1624		
0,2878		
0,3271		
0,4316		
0,05417		
0,4708		
0,4908		
0,6157		
0,7195		
1,797	At <sup>217</sup> (0,021 s) $\alpha$	—
0,0589; 0,275	U <sup>238</sup> ( $\alpha$ ) ... Pb <sup>214</sup> (26,8m) $\beta^-$	—
0,332; 0,389		

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
83		$\text{Bi}^{214}$ (RaC)	—	$19,72 \pm 0,04 \text{ m}$	(99,96%) $\gamma$	5,517 (20) $\beta^-$ 3,173 (23%) 1,650 (77%)
84		$\text{Po}^{203}$	—	40 m	$\alpha, K$	5,56
		$\text{Po}^{205}$	—	4 h	$\alpha, K$	5,35
		$\text{Po}^{206}$	—	9 d	$\alpha(10\%),$ $K(90\%), \gamma$	5,2
		$\text{Po}^{207}$	—	$5,7 \pm 0,1 \text{ h}$	$\alpha(0,01\%),$ $K$ ( $\approx 100\%$ ), $\gamma$	5,1
		$\text{Po}^{208}$ ( $\text{Po}^{209}$ )	—	$3,0 \pm 0,2 \text{ a}$	$\alpha$	5,14
		$\text{Po}^{210}$ (RaF)	—	138 d	( $\alpha$ )	5,297
		$\text{Po}^{211}$ (AcC')	—	$5 \cdot 10^{-3} \text{ s}$	$\alpha$	7,434
		$\text{Po}^{212}$ (ThC')	—	$(0,30 \pm 0,02) \cdot 10^{-6} \text{ s}$	$\alpha$	8,776 (10%) 9,491 (34) 10,542 (190)
		$\text{Po}^{213}$	—	$(4,2 \pm 0,8) \cdot 10^{-6} \text{ s}$	$\alpha$	8,336
		$\text{Po}^{214}$ (RaC')	—	$(155 \pm 5) \cdot 10^{-6} \text{ s}$	$\alpha$	7,680 (10%) 9,080 (30)
		$\text{Po}^{215}$ (AcA)	—	$(1830 \pm 40) \cdot 10^{-6} \text{ s}$	( $\alpha \approx 100\%$ ), $\beta^-$ ( $5 \cdot 10^{-4}\%$ )	7,365
		$\text{Po}^{216}$ (ThA)	—	$0,158 \pm 0,008 \text{ s}$	$\alpha(100\%),$ $\beta^-$ (0,014%)	6,7744
	$\text{Po}^{218}$ (RaA)	—	$3,05 \pm 0,01 \text{ m}$	$\alpha$ (99,96%), $\beta^-$ (0,04%)	5,9981	
85		$\text{At}^{(207)}$	—	1,7 h	$\alpha$	5,76
		$\text{At}^{(208)}$	—	4,5 h	$\alpha$	5,66
		$\text{At}^{210}$	—	8,3 h	$K, \gamma$	—
		$\text{At}^{211}$	—	$7,5 \pm 1 \text{ h}$	$\alpha(60\%),$ $K(40\%)$	5,89

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- querschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
0,429; 0,503 0,6067 (65,8%) 0,766 (6,5%) 0,933 (6,7%) 1,120* (19%) 1,238* (5%) 1,379* (8%) 1,414 ( $\bar{e}$ ) 1,761* (22%) 1,820 (3%) 2,090 (2,5%) 2,200 (7,4%) 2,420* (3,7%)	U <sup>238</sup> ( $\alpha$ ) ... Pb <sup>214</sup> (26,8 m) $\beta^-$	---
—	Pb <sup>206</sup> ( $\alpha$ , 7? n)	---
—	Pb <sup>208</sup> ( $\alpha$ , 5? n)	---
0,8	Pb <sup>204</sup> ( $\alpha$ , 2 n)	---
1,3	Pb <sup>206</sup> ( $\alpha$ , 3 n)	---
keine $\gamma$	Pb <sup>206</sup> ( $\alpha$ , 2 n); Pb <sup>207</sup> ( $\alpha$ , 3 n); Bi <sup>209</sup> (d, 3 n); Bi <sup>209</sup> (p, 2 n) Bi <sup>209</sup> (d, 2 n)?	---
0,015 (4) schw	At <sup>210</sup> (8,3 h) K; Pa <sup>226</sup> (1,7 m) $\alpha$ ... Bi <sup>210</sup> (5 d) $\beta^-$ ;	---
0,084 (15) schw	U <sup>238</sup> ( $\alpha$ ) ... Ra <sup>226</sup> ( $\alpha$ ) ... Bi <sup>210</sup> (5 d) $\beta^-$	---
0,773 (15) schw	At <sup>211</sup> (7,5 h) K; Pa <sup>227</sup> (38 m) $\alpha$ ... Bi <sup>211</sup> (2,16 m) $\beta^-$ ;	---
—	U <sup>235</sup> ( $\alpha$ ) ... Bi <sup>211</sup> (2,16 m) $\beta^-$	---
—	U <sup>238</sup> (9,3 m) $\alpha$ ... Rn <sup>216</sup> ( $\approx 10^{-5}$ s) $\alpha$ ; Pa <sup>228</sup> (22 m) $\alpha$ ... ... Bi <sup>212</sup> (60,5 m) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ ) ... Bi <sup>212</sup> (60,5 m) $\beta^-$	---
—	U <sup>229</sup> (58 m) $\alpha$ ... Rn <sup>217</sup> ( $\approx 10^{-3}$ s) $\alpha$ ;	---
—	Bi <sup>213</sup> (47 m) $\beta^-$	---
—	U <sup>238</sup> ( $\alpha$ ) ... Ra <sup>226</sup> ( $\alpha$ ) ... Bi <sup>214</sup> (19,72 m) $\beta^-$	---
—	( $\alpha$ ) ... Rn <sup>218</sup> (0,019 s) $\alpha$ ; U <sup>235</sup> ( $\alpha$ ) ... An <sup>219</sup> (3,92 s) $\alpha$	---
—	Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ ) ... Tn <sup>220</sup> (54,5 s) $\alpha$	---
—	U <sup>238</sup> ( $\alpha$ ) ... Rn <sup>222</sup> (3,823 d) $\alpha$	---
—	Bi <sup>209</sup> ( $\alpha$ , 6? n)	---
—	Bi <sup>209</sup> ( $\alpha$ , 3? n)	---
1,0	Bi <sup>209</sup> ( $\alpha$ , 3 n)	---
—	Bi <sup>209</sup> ( $\alpha$ , 2 n); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ [7 p, 18 n]); U <sup>238</sup> ( $\alpha$ [9 p, 22? n])	---

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]	
85		At <sup>212</sup>	—	0,25 s	$\alpha$	—	
		At <sup>(214)</sup>	—	$\approx 10^{-6}$ s	$\alpha$	8,78	
		At <sup>215</sup>	—	$\approx 10^{-4}$ s	$\alpha$	8,00	
		At <sup>216</sup>	—	$300 \cdot 10^{-6}$ s	$\alpha$	7,79	
		At <sup>217</sup>	—	0,021 s	$\alpha$	7,023	
86		At <sup>(218)</sup>	—	$\approx 2$ s	$\alpha, \beta^-$	(6,72)	
	Rn	—	—	23 m u. 21 h	$\alpha$	—	
	Rn <sup>216</sup>	—	—	$\approx 10^{-5}$ s	$\alpha$	8,07	
	Rn <sup>217</sup>	—	—	$\approx 10^{-3}$ s	$\alpha$	7,74	
	Rn <sup>218</sup>	—	—	0,019 s	$\alpha$	7,12	
	An <sup>219</sup>	—	—	$3,92 \pm 0,015$ s	$\alpha$	6,826 (10) 6,436 (1) 6,561 (1)	
		Tn <sup>220</sup>	—	$54,50 \pm 0,03$ s	$\alpha$	6,2818	
		Rn <sup>222</sup>	—	$3,823 \pm 0,002$ d	$\alpha$	5,4860	
	87		Fr <sup>218</sup>	—	0,02 s	$\alpha$	7,85
			Fr <sup>219</sup>	—	$\approx 0,02$ s	$\alpha$	7,30
		Fr <sup>220</sup>	—	$27,5 \pm 1,5$ s	$\alpha$	6,69	
Fr <sup>221</sup>		—	—	4,8 m	$\alpha$	6,298	
		Fr <sup>223</sup> (AcX)	—	$21 \pm 1$ m	$\beta^-$	1,2	
88		Ra <sup>220</sup>	—	$\approx 10^{-2}$ s	$\alpha$	7,49	
		Ra <sup>222</sup>	—	$31 \pm 2$ s	$\alpha$	6,71	
		Ra <sup>223</sup>	—	38 s	$\alpha$	6,51	
		(AcX)	—	11,2 d	$\alpha$	5,717 (55%) 5,606 (36%) 5,531 (9%)	
		Ra <sup>224</sup> (ThX)	—	3,64 d	$\alpha$	5,6813	
89		Ra <sup>225</sup>	—	14,8 d	$\beta^-$	0,2	
		Ra <sup>226</sup>	—	1622 a	$\alpha, \gamma$	4,793	
		Ra <sup>227</sup>	—	?	$\beta^-$	—	
		Ra <sup>228</sup>	—	6,7 a	$\beta^-$	0,053	
		(MsTh <sub>1</sub> )	—	—	—	—	
		Ac <sup>222</sup>	—	10 s	$\alpha$	6,96	
		Ac <sup>223</sup>	—	$2,2 \pm 0,1$ m	$\alpha(99,9\%),$ $K(0,1\%)$	6,64	

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- quer- schnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
---	$\text{Bi}^{209} (\alpha, n)$	---
---	$\text{Pa}^{226} (1,7\text{m}) \alpha \dots \text{Fr}^{218} (\approx 10^{-2}\text{s}) \alpha$	---
---	$\text{Po}^{215} (1,83 \cdot 10^{-3}\text{s}) \beta^-$ ; $\text{Pa}^{227} (38\text{m}) \alpha \dots \text{Fr}^{219} (\approx 10^{-4}\text{s}) \alpha$	---
---	$\text{Pa}^{228} (22\text{h}) \alpha \dots \text{Fr}^{220} (27,5\text{s}) \alpha$ ; $\text{Po}^{216} (0,145\text{s}) \beta^-$	---
---	$\text{Fr}^{221} (4,8\text{m}) \alpha$	---
---	$\text{Po}^{218} (3,05\text{m}) \beta^-?$	---
---	$\text{Th}^{232} (\text{p})$	---
---	$\text{U}^{228} (9,3\text{m}) \alpha \dots \text{Ra}^{220} (\approx 10^{-2}\text{s}) \alpha$	---
---	$\text{U}^{229} (58\text{m}) \alpha \dots \text{Ra}^{221} (31\text{s}) \alpha$	---
---	$\text{Ra}^{222} (38\text{s}) \alpha$	---
0,0679	$\text{U}^{235} (\alpha) \dots \text{Ra}^{223} (11,2\text{d}) \alpha$	---
0,1234		
0,1980		
0,2667; 0,321		
0,392; 0,589		
---	$\text{Th}^{232} (\alpha) \dots \text{Ra}^{224} (3,64\text{d}) \alpha$	---
---	$\text{U}^{238} (\alpha) \dots \text{Ra}^{226} (1622\text{a}) \alpha$	---
---	$\text{Pa}^{226} (1,7\text{m}) \alpha \dots \text{Ac}^{222} (\approx 10\text{s}) \alpha$	---
---	$\text{Pa}^{227} (38\text{m}) \alpha \dots \text{Ac}^{223} (\approx 2\text{m}) \alpha$	---
---	$\text{Pa}^{228} (22\text{h}) \alpha \dots \text{Ac}^{224} (2,9\text{h}) \alpha$	---
---	$\text{Ac}^{225} (10\text{h}) \alpha$	---
0,095*	$\text{U}^{235} (\alpha) \dots \text{Ac}^{227} (21,7\text{a}) \alpha$	---
---	$\text{U}^{228} (9,3\text{m}) \alpha \dots \text{Th}^{224} (\approx 1\text{s}) \alpha$	---
---	$\text{U}^{229} (58\text{m}) \alpha \dots \text{Th}^{225} (7,8\text{m}) \alpha$	---
---	$\text{Th}^{226} (30,9\text{m}) \alpha$	---
0,0262	$\text{U} (\alpha [6\text{p}, 13?n])$ ; $\text{U} (\text{d} [5\text{p}, 12?n])$ ; $\text{Ac}^{227} (\alpha) \dots \text{Fr}^{223} (21\text{m}) \beta^-$ ; $\text{Ac}^{228} (2,2\text{m}) \text{K}$ ;	
0,0637	$\text{U}^{235} (\alpha) \dots \text{Pa}^{231} (\alpha) \dots \text{Th}^{227} (18,6\text{d}) \alpha$	---
0,0809		
0,0991		
0,1163		
0,144 (8)		
0,1539 (10)		
0,1615		
0,1797		
0,2318		
0,2677 (10)		
0,2798; 0,322		
0,3476; 0,444		
---	$\text{U} (\alpha [6\text{p}, 12?n])$ ; $\text{U} (\text{d} [5\text{p}, 11?n])$ ; $\text{Ac}^{224} (2,9\text{h}) \text{K}$ ;	
---	$\text{Th}^{232} (\alpha) \dots \text{Th}^{228} (1,9\text{a}) \alpha$	---
---	$\text{Th}^{229} (7000\text{a}) \alpha$	---
0,188	$\text{U}^{238} (\alpha) \dots \text{Th}^{230} (8,0 \cdot 10^4\text{a}) \alpha$	---
---	$\text{Ra}^{226} (\text{n}, \gamma)$	---
---	$\text{Th}^{232} (1,4 \cdot 10^{10}\text{a}) \alpha$	---
---		
---	$\text{Pa}^{226} (1,7\text{m}) \alpha$	---
---	$\text{Pa}^{227} (38\text{m}) \alpha$	---

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
89	Ac <sup>225</sup>	Ac <sup>224</sup>	—	2,9 ± 0,2 h	$\alpha$ (≈ 10%), K (90%)	6,17
		—	—	10,0 d	$\alpha$	5,801
		Ac <sup>226</sup> Ac <sup>227</sup> (Ac)	— —	22 h 21,7 a	$\beta^-$ $\alpha$ (1,25%), $\beta^-$ (98,75%), $\gamma$	— $\alpha$ : 4,6 (15%), 4,95 (85%), $\beta^-$ : 0,01
		Ac <sup>228</sup> (MsTh <sub>3</sub> )	—	6,13 h	$\beta^-$ , ( $\alpha$ ), $\gamma$	1,55 ( $\beta^-$ ) (4,54) ( $\alpha$ )
		—	—	—	—	—
90	Th <sup>224</sup>	—	—	≈ 1 s	$\alpha$	7,20
		Th <sup>225</sup>	—	7,8 ± 0,3 m	$\alpha$ (91%), K (≈ 9%)	6,57
	Th <sup>226</sup> Th <sup>227</sup> (RdAc)	—	—	30,9 m	$\alpha$	6,30
		—	—	18,6 d	$\alpha$ , $\gamma$	5,672 (10) 5,717 (60) 5,742 (15) 5,764 (80) 5,815 (5) 5,868 (10) 5,922 (5) 5,966 (15) 5,988 (100) 6,017 (15) 6,049 (80)
		—	—	1,9 a	$\alpha$ , $\gamma$	5,333 (17%) 5,418 (83%)
		—	—	7 · 10 <sup>3</sup> a	$\alpha$	5,05 (10%) 4,95 (20%) 4,85 (70%)
		—	—	8,5 · 10 <sup>4</sup> a	$\alpha$ , $\gamma$	4,509; 4,612 4,682 0,210
		Th <sup>231</sup> (UY)	—	25,5 h	$\beta^-$ , $\gamma$	—
	Th <sup>232</sup>	—	100	1,389 · 10 <sup>10</sup> a	$\alpha$	3,98
		Th <sup>233</sup> Th <sup>234</sup> (UX <sub>1</sub> )	— —	23,5 m 24,10 ± 0,02 d	$\beta^-$ $\beta^-$ , $\gamma$	1,2 0,112 (20%) 0,205 (80%)
		—	—	—	—	—
91	Pa <sup>(226)</sup> Pa <sup>227</sup>	—	—	1,70 ± 0,15 m	$\alpha$	6,81
		—	—	38 ± 1 m	$\alpha$ (≈ 80%), K (20%)	6,46
		—	—	—	—	—

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- quer- schnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
---	Pa <sup>228</sup> (22h) $\alpha$	---
—	Ra <sup>225</sup> (4,8d) $\beta^-$ ; Th <sup>225</sup> (7,8m) K; Pa <sup>229</sup> (1,5d) $\alpha$ ; U (d [4p, 11?n])	---
0,0368	U ( $\alpha$ [5p, 11?n]) Ra <sup>227</sup> ( $\beta^-$ ); U <sup>235</sup> ( $\alpha$ ) ... Pa <sup>231</sup> (3,4 · 10 <sup>4</sup> a) ( $\alpha$ ); Pa <sup>231</sup> (3,4 · 10 <sup>4</sup> a)	---
0,0581 (250)	Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ ) ... Ra <sup>228</sup> (6,7 a) $\beta$	---
0,0795 (15)		---
0,1294 (100)		---
0,184 (50)		---
0,2497 (18)		---
0,3190 (16)		---
0,338 (8)		---
0,408 (3)		---
0,462 (8)		---
0,915 (6)		---
0,970 (3)		---
—	U <sup>226</sup> (9,3m) $\alpha$	---
---	U <sup>229</sup> (58m) $\alpha$	---
—	U <sup>230</sup> (20,8d) $\alpha$ ; Ac <sup>226</sup> (22h) $\beta^-$	---
0,032 (2)	U (d [3p, 10?n]); U <sup>235</sup> ( $\alpha$ ) ... Ac <sup>227</sup> (21,7a) $\beta^-$ ; Pa <sup>227</sup> (38m) K	---
0,0437 (4)		---
0,0533 (4)		---
0,0614 (9)		---
0,1007 (7)		---
0,1491 (8)		---
0,1954 (3)		---
0,2539 (4)		---
0,2821 (2)		---
0,3002 (2)		---
0,0848	Pa <sup>228</sup> (22h) K; U <sup>232</sup> (30a) $\alpha$ ; Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ ) ... Ac <sup>228</sup> (6,2h) $\beta^-$	---
0,0881	U <sup>233</sup> (1,6 · 10 <sup>5</sup> a) $\alpha$	---
—		---
0,068; 0,140	Pa <sup>230</sup> (17,7d) K; U <sup>238</sup> ( $\alpha$ ) ... U <sup>234</sup> (2,7 · 10 <sup>5</sup> a) $\alpha$	---
0,240; 0,190		---
0,035	U <sup>235</sup> (7 · 10 <sup>8</sup> a) $\alpha$ ; Th <sup>232</sup> (n, 2n)	---
0,065		---
—	Pu <sup>240</sup> ( $\alpha$ ) ... U <sup>236</sup> ( $\alpha$ )?	---
keine $\gamma$	Th <sup>232</sup> (n, $\gamma$ ); Th <sup>232</sup> (d, p)	---
0,094*	U <sup>238</sup> (4,5 · 10 <sup>9</sup> a) $\alpha$	---
—		---
—	Th <sup>232</sup> (d, 8n)	---
—	Th <sup>232</sup> (d, 7n); U ( $\alpha$ [3p, 12?n]); Np <sup>231</sup> (53m) $\alpha$	---

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
91		Pa <sup>228</sup>	—	22 ± 1 h	$\alpha$ ( $\approx 2\%$ ), K ( $\approx 98\%$ )	6,09
		Pa <sup>229</sup>	—	1,5 d	$\alpha$ ( $\approx 1\%$ ), K ( $\approx 99\%$ )	5,68*
		Pa <sup>230</sup>	—	17,7 d	$\beta^-$ ( $\approx 10\%$ ), K ( $\approx 90\%$ ), $\gamma$	1,1
		Pa <sup>231</sup>	—	3,43 · 10 <sup>4</sup> a	$\alpha$ , $\gamma$	4,736 (13%) 5,012 (87%) 5,032; 5,069 5,131
		Pa <sup>232</sup>	—	1,32 d	$\beta^-$ , $\gamma$	0,28
		Pa <sup>233</sup>	—	27,4 ± 0,4 d	$\beta^-$ , $\gamma$	0,23
		⊙Pa <sup>234</sup> (UX <sub>2</sub> )	—	1,22 m	$\beta^-$ , $\gamma$ $\bar{U}$ (0,15%)	1,52 (5%) 2,32 (95%)
92		Pa <sup>234</sup> (UZ)	—	6,69 h	$\beta^-$ , $\gamma$	0,45 (90%) 1,2 (10%)
		U <sup>228</sup>	—	9,3 ± 0,5 m	$\alpha$ (80%), K(20%)	6,72
		U <sup>229</sup>	—	58 ± 3 m	$\alpha$ (17%), K(83%)	6,42
		U <sup>230</sup>	—	20,8 d	$\alpha$	5,86
		U <sup>231</sup>	—	4,2 d	K	—
		U <sup>232</sup>	—	70 a	$\alpha$	5,29*
		U <sup>233</sup>	—	1,62 · 10 <sup>5</sup> a	$\alpha$ , $\gamma$	4,823
		U <sup>234</sup> (U <sub>II</sub> )	0,005481	2,522 · 10 <sup>5</sup> a	—	4,71
		U <sup>235</sup> (AcU)	0,714	8,91 · 10 <sup>8</sup> a	$\alpha$ , $\gamma$	4,56 (20%) 4,396 (80%) 4,52
		(U <sup>236</sup> )?	—	—	( $\alpha$ )	—
		U <sup>237</sup>	—	6,63 ± 0,05 d	$\beta^-$ , $\gamma$	0,24*
		(U <sup>238</sup> ) (U <sub>I</sub> )	99,28	4,498 · 10 <sup>9</sup> a	$\alpha$	4,180; 4,15
93		U <sup>239</sup>	—	23,54 m	$\beta^-$ , $\gamma$ , $\bar{\nu}$	1,12 (97%) 2,06 (3%)
		Np <sup>231</sup>	—	53 m	$\alpha$ (5%), K(95%)	6,2
		Np <sup>(234)</sup>	—	4,40 d	K, $\gamma$	—
		Np <sup>(235)</sup>	—	435 d	$\alpha$ ( $\approx 0,1\%$ ) K ( $\approx 99,9\%$ )	5,06

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungsquerschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
---	Th <sup>232</sup> (d, 6n); U <sup>228</sup> (9,3m) K	-
---	Th <sup>230</sup> (d, 3n)	---
0,94	Th <sup>232</sup> (d, 4n); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , p, 5n); Th <sup>230</sup> (d, 2n); Pa <sup>231</sup> (d, p, 2n); Pa <sup>231</sup> ( $\alpha$ , $\alpha$ , n); U <sup>233</sup> (d, $\alpha$ , n)	---
0,294; 0,323 (0,0095)	U <sup>235</sup> (8 · 10 <sup>8</sup> a) $\alpha$ ; Th <sup>231</sup> (25,5h) $\beta$ ; Th <sup>232</sup> (d, 3n)	---
0,23; 1,05 0,084; 0,298 0,309; 0,337 0,394; 0,782 0,822; 0,802 (5%) 0,70	Th <sup>232</sup> (d, 2n); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , p, 3n); Pa <sup>231</sup> (d, p) Th <sup>233</sup> (23,5m) $\beta^-$ ; Np <sup>237</sup> (2,2 · 10 <sup>6</sup> a) $\alpha$ ; Th <sup>232</sup> (d, n); Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , p, 2n) U <sup>238</sup> $\alpha$ ... Th <sup>234</sup> (24,1 d) $\beta^-$	---
-	⊙Pa <sup>234</sup> (1,22m); U <sup>233</sup> ( $\alpha$ ) ... Th <sup>234</sup> (24,1 d) $\beta^-$	---
-	Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , 8n); Pu <sup>232</sup> (22m) $\alpha$	---
---	Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , 7n)	---
---	Pa <sup>230</sup> (17,7 d) $\beta^-$ ; Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , 6n); Pu <sup>234</sup> (8,5h) $\alpha$ ; Pa <sup>231</sup> (d, 3n); Pa <sup>231</sup> ( $\alpha$ , p, 4n); U <sup>238</sup> (d, p, 9n)	-
---	Pa <sup>231</sup> (d, 2n); Pa <sup>231</sup> ( $\alpha$ , p, 3n)	---
---	Pa <sup>232</sup> (1,33 d) $\beta^-$ ; Pu <sup>236</sup> (2,7 a) $\alpha$ ; Th <sup>232</sup> ( $\alpha$ , 4n); Pa <sup>231</sup> (d, n); Pa <sup>231</sup> ( $\alpha$ , p, 2n)	-
0,040; 0,080 0,31	Pu <sup>233</sup> (27,4 d) $\beta^-$	---
-	U <sup>233</sup> $\alpha$ ... ⊙Pa <sup>234</sup> (1,22m) $\beta^-$ ; U <sup>238</sup> $\alpha$ ... Pa <sup>234</sup> (6,69h) $\beta^-$	---
0,17*	Pu <sup>239</sup> (2,4 · 10 <sup>4</sup> a) $\alpha$	---
---	Pu <sup>240</sup> (6000 a) $\alpha$ ?	---
0,032; 0,057 0,204; 0,260	U <sup>239</sup> (n, 2n); U <sup>238</sup> (d, p, 2n); U <sup>238</sup> ( $\alpha$ , $\alpha$ , n); Pu <sup>241</sup> ( $\approx$ 10 a) $\alpha$	---
---	---	---
0,076; 0,3 (schw.) 0,92	U <sup>238</sup> (n, $\gamma$ ); U <sup>238</sup> (d, p)	---
---	U <sup>238</sup> (d, 9n); U <sup>235</sup> (d, 6n); U <sup>233</sup> (d, 4n)	---
1,9	Pu <sup>234</sup> (8h) K; Pa <sup>231</sup> ( $\alpha$ , n); U <sup>235</sup> ( $\alpha$ , p, 4n); U <sup>235</sup> (d, 3n); U <sup>233</sup> (d, n); U <sup>233</sup> ( $\alpha$ , p, 2n); U <sup>235</sup> (p, 2n)	---
keine $\gamma$	U <sup>235</sup> ( $\alpha$ , p, 3n); U <sup>235</sup> (d, 2n); U <sup>233</sup> ( $\alpha$ , p, n)	---

Ordnungs- zahl	Stabiler Kern	Radio- aktiver Kern	Relative Häufigkeit [%]	Halbwerts- zeiten	Umwand- lungstyp	Energie der $\beta^-$ , $\beta^+$ und $\alpha$ -Strahlen [MeV]
93		Np <sup>236</sup>	--	22 h	$\beta^-$ , $\gamma$	0,5
		Np <sup>237</sup>	--	2,25 · 10 <sup>6</sup> a	$\alpha$	4,7
		Np <sup>238</sup>	--	2,10 d	$\beta^-$ , $\gamma$	0,22; 1,39
		Np <sup>239</sup>	--	2,35 d	$\beta^-$ , $\gamma$	0,288 (51%) 0,403 (42%) 0,678 (6%) 1,178 (1%)
94		Pu <sup>(232)</sup>	--	22 m	$\alpha$	6,6
		Pu <sup>234</sup>	--	8,5 h	$\alpha$ (1%) K (99%)	6,1*
	Pu <sup>236</sup>	--	--	2,7 a	$\alpha$	5,78*
		Pu <sup>(237)</sup>	--	40 d	K	—
		Pu <sup>238</sup>	--	92 a	$\alpha$	5,493
		Pu <sup>239</sup>	--	2,411 · 10 <sup>4</sup> a	$\alpha$ , $\gamma$	5,15
		Pu <sup>240</sup>	--	≈ 6000 a	$\alpha$	5,1
95		Pu <sup>241</sup>	--	10 a	$\beta^-$ , $\alpha$ (0,002%) (K)	5,0 ( $\alpha$ ) 0,01 ( $\beta^-$ )
		Am <sup>(238)</sup>	--	1,5 h	K	—
		Am <sup>(239)</sup>	--	12 h	K	5,77
		Am <sup>(240)</sup>	--	53 h	(≈ 100%) $\alpha$ (0,1%), $\gamma$	—
	Am <sup>241</sup>	--	500 a	K, $\gamma$	5,48*	
		Am <sup>242</sup>	--	400 a	$\beta^-$	0,5 ( $\beta^-$ )
96		⊙Am <sup>242</sup>	--	16 h	(≈ 100%), $\alpha$ (0,2%)	0,8
	Cm <sup>(238)</sup>	--	2,5 h	$\beta^-$	6,50	
	Cm <sup>240</sup>	--	26,8 d	$\alpha$	6,26	
		(Cm <sup>241</sup> )	--	55 d	K	—
97	Cm <sup>242</sup>	--	150 d	$\alpha$	6,08	
	Bk	Bk <sup>(243, 244)</sup>	--	4,8 h	K (99,9%), $\alpha$ (0,1%)	6,72

Energie der $\gamma$ -Strahlen [MeV]	Kernreaktionen	Wirkungs- querschnitt für Reaktionen (n, $\gamma$ )
—	$U^{238}$ (d, 4n); $U^{235}$ ( $\alpha$ , p, 2n); $U^{235}$ (d, n); $U^{233}$ ( $\alpha$ , p); $Np^{237}$ ( $\alpha$ , $\alpha$ , n); $Np^{237}$ (d, p? 2n?)	—
—	$U^{237}$ (6,8d) $\beta^-$ ; $Am^{241}$ (500a) $\alpha$	—
0,075; 1,2	$U^{238}$ ( $\alpha$ , p, 3n); $U^{235}$ ( $\alpha$ , p); $U^{238}$ (d, 2n); $Np^{237}$ (n, $\gamma$ ); $Np^{237}$ (d, p); $Am^{242}$ ( $\approx 400$ a) $\alpha$	—
0,057; 0,061 0,067; 0,208* 0,228*; 0,275*	$U^{238}$ ( $\alpha$ , p, 2n); $U^{238}$ (d, n); $U^{239}$ (23m) $\beta^-$	—
—	$U^{235}$ ( $\alpha$ , 7n)	—
—	$U^{233}$ ( $\alpha$ , 3n)	—
—	$Np^{236}$ (22h) $\beta^-$ ; $Cm^{240}$ (26,8d) $\alpha$ ; $U^{238}$ ( $\alpha$ , 6n); $U^{235}$ ( $\alpha$ , 3n); $U^{233}$ ( $\alpha$ , n); $Np^{237}$ ( $\alpha$ , p, 4n); $Np^{237}$ (d, 3n)	—
keine $\gamma$	$U^{238}$ ( $\alpha$ , 5?n); $U^{235}$ ( $\alpha$ , 2?n); $Np^{237}$ (d, 2?n) $Np^{238}$ (2,1d) $\beta^-$ ; $Cm^{242}$ (150d) $\alpha$ ; $Np^{237}$ (d, n); $U^{238}$ ( $\alpha$ , 4n); $U^{235}$ ( $\alpha$ , n)	—
0,05; (0,3) (0,2); (0,42)	$U^{238}$ ( $\alpha$ , 3n); $Np^{239}$ (2,3d) $\beta^-$	—
—	$U^{238}$ ( $\alpha$ , 2n)	—
—	$U^{238}$ ( $\alpha$ , n)	—
—	$Pu^{239}$ (d, 3?n)	—
0,285	$Pu^{239}$ (d, 2?n); $Pu^{239}$ (p, n?); $Np^{237}$ ( $\alpha$ , 2?n)	—
1,3 0,062	$Pu^{239}$ (d, n?); $Np^{237}$ ( $\alpha$ , n) $Pu^{241}$ ( $\approx 10$ a) $\beta^-$	—
—	$Am^{241}$ (n, $\gamma$ )	—
—	$Am^{241}$ (n, $\gamma$ ) $Pu^{239}$ ( $\alpha$ , 5?n) $Pu^{239}$ ( $\alpha$ , 3n) $Pu^{239}$ ( $\alpha$ , 2?n) $Pu^{239}$ ( $\alpha$ , n); $Am^{242}$ (400a) $\beta^-$ ; $\odot Am^{242}$ (16h) $\beta$ $Am^{241}$ ( $\alpha$ , 1? 2?n)	—

## Langlebige Isotope, die bei Neutronenbeschuss erhalten werden

Bezeichnungen:

OT = das Isotop kann ohne Träger dargestellt werden;  
 Abs. = das Isotop kann von den radioaktiven Isotopen anderer Elemente abgetrennt werden;

K = Umwandlung unter Aufnahme eines Elektrons aus der K-Schale;  
 IU = isomerer Übergang;  
 v = sekundäres Elektron;  
 n = Neutron;

p = Proton;  
 $\alpha$  = Alpha-Teilchen;  
 $\beta^-$  = Umwandlung unter Emission eines Elektrons;  
 $\gamma$  = Gammastrahlen;

a = Jahre;  
 d = Tage;  
 h = Stunden;  
 m = Minuten;  
 MeV = Megaelektronenvolt.

Ordnungszahl des gebildeten Isotops	Entstehende Isotope		Halbwertszeit	Emissionsenergie [MeV]		Bestrahter Stoff		Ungefähre maximale Aktivität in Millicurie	Millicurie des Elementes von 1 cm <sup>3</sup>	Kernreaktionen	Bemerkungen
	Hauptisotop	Beimischung		$\beta$	$\gamma$	Formel	Gewicht [g]				
6	C <sup>14</sup>	—	5700 a	0,1563	keine	—	—	—	—	N <sup>14</sup> (n, p)	Abs. Kann ermöglicht werden mit BaCO <sub>3</sub> , in dem 3 bis 5% der C-Atome radioaktiv sind. 100 bis 175 mg BaCO <sub>3</sub> enthalten 1 Millicurie C <sup>14</sup> . Siehe auch Nr. 56.
11 15	Na <sup>24</sup> P <sup>32</sup>	—	14,8 h 14,3 d	1,4 1,69	keine	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> S	0,3 2000	20 1500	150 OT	Na <sup>23</sup> (n, $\gamma$ ) S <sup>32</sup> (n, p)	Abs. Kann ermöglicht werden in Form von Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> mit einer Aktivität > 0,5 Millicurie/cm <sup>3</sup> bei einem p <sub>H</sub> = 7 bis 9. Siehe auch Nr. 17.
16	S <sup>35</sup>	—	87 d	0,17	keine	—	—	—	—	S <sup>34</sup> (n, $\gamma$ ) P <sup>31</sup> (n, $\gamma$ ) K <sup>41</sup> (n, $\gamma$ )	Abs. Kann ermöglicht werden mit H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,1 mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /cm <sup>3</sup> und 1,53 Millicurie/cm <sup>3</sup> bzw. 0,5 mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /cm <sup>3</sup> und 1,96 Millicurie/cm <sup>3</sup> oder mit Na <sub>2</sub> S unter Zusatz eines Trägers. Siehe auch Nr. 15 und 17.
17	Cl <sup>35</sup>	—	4,4 · 10 <sup>5</sup> a 12,4 h	0,60 3,58 (75%); 2,07 (25%)	keine keine 1,51 (25%)	KCl	25	0,005 200	0,0005 15	Cl <sup>35</sup> (n, $\gamma$ ) K <sup>41</sup> (n, $\gamma$ ) Cl <sup>35</sup> (n, p)	
		S <sup>35</sup>	87 d	0,17	keine	—	—	100	OT		

18	Ar <sup>37</sup>	P <sup>32</sup>	14,3 d	1,69	keine	CaCO <sub>3</sub>	—	0,01	OT	Cl <sup>35</sup> (n, α)
19	K <sup>42</sup>	Ca <sup>42</sup>	34 d	K	keine	—	25	0,2	OT	Ca <sup>46</sup> (n, α)
20	Ca <sup>45</sup>	—	154 d	3,58(75%); 2,07(25%)	keine	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	22	0,8	0,1	Ca <sup>44</sup> (n, γ)
21	Sc <sup>46</sup>	Ar <sup>37</sup>	34 d	K	keine	CaCO <sub>3</sub>	25	0,8	0,1	Ca <sup>44</sup> (n, γ)
22	Ti <sup>51</sup>	Ca <sup>42</sup>	85 d	0,36	1,12; 0,90	Se <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,03	0,2	750	Ca <sup>46</sup> (n, α)
24	Cr <sup>41</sup>	—	72 d	0,45	keine	TiO <sub>2</sub>	19	0,001	OT	Sc <sup>48</sup> (n, p)
26	Fe <sup>59</sup>	—	26,5 d	K	1,0	Cr	1,1	1	0,9	Ti <sup>50</sup> (n, γ)
27	Co <sup>60</sup>	Fe <sup>55</sup>	46 d	0,26; 0,46	1,1; 1,3	Fe	17	1,0	0,06	Cr <sup>42</sup> (n, 2n)
28	Ni <sup>58</sup>	—	4 h	K	0,07	Co <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,9	0,9	0,05	Fe <sup>65</sup> (n, γ)
29	Cu <sup>64</sup>	—	5 · 10 <sup>4</sup> a	0,3	1,1; 1,3	Ni	10	20	30	Fe <sup>68</sup> (n, γ)
30	Zn <sup>65</sup>	—	12,8 h	0,58 <sup>β-</sup> ; 0,66 <sup>β+;</sup> K	0,075	Cu	0,32	1	0,1	Co <sup>66</sup> (n, γ)
31	Ga <sup>72</sup>	Zn <sup>69</sup>	250 d	0,4 <sup>β+</sup> (2,6%); K <sub>v</sub> <sup>β</sup> (98%)	1,35	Zn	8	15	1,9	Ni <sup>68</sup> (n, γ)
32	Ge <sup>73</sup>	—	1 h; 13,8 h	1,1; 1,0	0,439	Ga (NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	0,55	60	7,5	Ni <sup>70</sup> (n, 2n)
33	As <sup>76</sup>	—	14,3 h	3,1; 0,6	—	—	—	25	170	Cu <sup>65</sup> (n, γ)
34	Se <sup>75</sup>	Ge <sup>71</sup>	—	—	0,84; 2,25	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,06	—	—	Cu <sup>68</sup> (n, 2n)
35	Br <sup>82</sup>	As <sup>77</sup>	26,8 h	1,1; 1,7; 2,7	0,57; 1,25	GeO <sub>2</sub>	1,5	—	—	Zn <sup>64</sup> (n, γ)
37	Rb <sup>86</sup>	—	40 h	0,8	keine	—	—	25,0	560	As <sup>76</sup> (n, γ)
38	Sr <sup>88</sup>	Ge <sup>71</sup>	11 d	0,6 <sup>β+</sup>	—	—	—	0,70	OT	Ge <sup>77</sup> (12 h β <sup>-</sup> )
39	Y <sup>90</sup>	Ge <sup>77</sup>	40 h	1,2 <sup>β-</sup>	0,6	—	—	10	10	Ge <sup>76</sup> (n, γ)
40	Zr <sup>92</sup>	—	12 h	1,8	—	Se	20	0,7	0,7	Ge <sup>72</sup> (n, 2n)
42	Mo <sup>98</sup>	—	127 d	K, G	< 0,3	—	—	65	3,3	Ge <sup>75</sup> (n, γ)
				komplex; 0,5	0,547; 0,787; 1,32	KBr	0,9	70	120	Se <sup>74</sup> (n, γ)
			34 h	0,465	(0,547; 0,787; 1,32)	—	—	3	10	Br <sup>81</sup> (n, γ)
			12,4 h	3,58(75%); 2,07(25%)	1,51 (25%)	—	—	—	—	K <sup>41</sup> (n, γ)
			19,5 d	1,82	1,081	Rb <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	6,5	100	20	Rb <sup>86</sup> (n, γ)
			54,5 d	1,5	keine	Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	33	1,5	0,11	Sr <sup>88</sup> (n, γ)
			60,5 h	2,18	keine	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,1	1,00	115	Y <sup>88</sup> (n, γ)
			65 d	1,0; 0,394	0,73; 0,92	Zr(OH) <sub>4</sub>	22	12	9	Zr <sup>92</sup> (n, γ)
			67 h	1,3	0,770; 0,815	MoO <sub>3</sub>	6	40	10	Mo <sup>98</sup> (n, γ)
			4,7 · 10 <sup>4</sup> a	0,3	0,840	—	—	sehr	—	Mo <sup>100</sup> (n, 2n)
					keine	—	—	wenig	—	Mo <sup>99</sup> (67 h β <sup>-</sup> )

Siehe auch Nr. 15, 17 und 35.

Siehe auch Nr. 18 und 21.

Siehe auch Nr. 20 und 22.

} Siehe Nr. 33.

## Langlebige Isotope, die bei Neutronenbeschuss erhalten werden (Fortsetzung)

Ordnungszahl des gebildeten Isotops	Entstehende Isotope		Halbwertszeit	Emissionsenergie [MeV]		Bestrahlter Stoff		Ungefähre maximale Aktivität in Milllicurie	Milllicurie von 1 g des bestrahlten Elements	Kernreaktionen	Bemerkungen
	Hauptisotop	Beimischung		$\beta$	$\gamma$	Formel	Gewicht [g]				
43	Tc <sup>97</sup> Tc <sup>99</sup>	— Mo <sup>99</sup>	4,7 · 10 <sup>4</sup> a 67 h	— 0,3 1,3	keine 0,770; 0,815; 0,840	MoO <sub>3</sub>	6	0,00001 45	OT 11	Mo <sup>99</sup> (67 h, $\beta^-$ ) Mo <sup>100</sup> (n, 2n)	Siehe Nr. 44 und 45. Siehe auch Nr. 42.
44	Ru <sup>97</sup>	Tc <sup>97</sup> Ru <sup>103</sup>	2,8 d 90 d 45 d	K, $\bar{e}$ IU 0,3 (95%) 0,8 (5%)	0,22; 0,18 0,097 0,56	RuO <sub>3</sub>	5,0	10 1 10	3 OT 3	Ru <sup>98</sup> (n, $\gamma$ ) Ru <sup>97</sup> (2,8 d, K) Ru <sup>102</sup> (n, $\gamma$ )	Siehe auch Nr. 45.
45	Rh <sup>103</sup>	Rh <sup>103</sup> Tc <sup>97</sup> Ru <sup>97</sup> Ru <sup>103</sup>	36 h 36 h 93 d 2,8 d 42 d	0,5 0,72 K, $\bar{e}$ K, $\bar{e}$ 0,2 (95%) 0,8 (5%)	0,3 0,3 0,97 0,22; 0,18 0,56	RuO <sub>3</sub>	5	10 10 0,3 8 3	OT OT OT 2 1	Ru <sup>103</sup> (4,5 h, $\beta^-$ ) Ru <sup>103</sup> (4,5 h, $\beta^-$ ) Ru <sup>97</sup> (2,8 d, K) Ru <sup>98</sup> (n, $\gamma$ ) Ru <sup>102</sup> (n, $\gamma$ )	
46	Pd <sup>103</sup>	— Ag <sup>111</sup> Rh <sup>103</sup>	17 d 7,5 d 17 d 270 d	K 1,06 IU 0,56	keine keine 0,40 0,66; 0,90; 1,40	Pd	1	unbestimmt 10	OT	Pd <sup>103</sup> (n, $\gamma$ ) Pd <sup>111</sup> (26 m, $\beta^-$ )	Siehe auch Nr. 47.
47	Ag <sup>110</sup>	—	—	—	—	AgNO <sub>3</sub>	7,1	35	8	Ag <sup>109</sup> (n, $\gamma$ )	
48	Ag <sup>111</sup> Cd <sup>115</sup> Cd <sup>115</sup> Cd <sup>115</sup>	Pd <sup>103</sup> Cd <sup>109</sup> Cd <sup>115</sup> Cd <sup>115</sup>	7,5 d 17 d 2,39 d 470 d 43 d 43 d	1,0 K 1,13; 0,6 K 1,7 1,7	keine keine 0,65 0,337 ~0,5 ~0,5	Pd Cd Cd Cd	1 1 1 1	0 ? 20 ? 0,25 1	OT ? 20 ? 0,25 1	Pd <sup>111</sup> (26 m, $\beta^-$ ) Pd <sup>109</sup> (n, $\gamma$ ) Cd <sup>115</sup> (n, $\gamma$ ) Cd <sup>115</sup> (n, $\gamma$ ) Cd <sup>115</sup> (n, $\gamma$ ) Cd <sup>115</sup> (n, 2n) Cd <sup>109</sup> (n, $\gamma$ ) Cd <sup>115</sup> (n, $\gamma$ ) In <sup>115</sup> (n, $\gamma$ ) In <sup>115</sup> (n, 2n)	
49	In <sup>115</sup>	—	470 d 2,39 d 49 d	K 1,13; 0,6 IU, $\bar{e}$ 1,95	keine 0,65 0,19	In (NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	—	? 20 10	? 20 70	Cd <sup>109</sup> (n, $\gamma$ ) Cd <sup>115</sup> (n, $\gamma$ ) In <sup>115</sup> (n, $\gamma$ ) In <sup>115</sup> (n, 2n)	
50	Sn <sup>112</sup> Sn <sup>112</sup> Sn <sup>112</sup> Sb <sup>112</sup>	— — — Sb <sup>112</sup>	— — — 2,7 d 60 d	— — — 1,36; 1,94 0,59; 2,37	— — — 0,57 1,72	Sb	— — — 0,20	— — — 50 1	— — — 250 5	— — — Sb <sup>111</sup> (n, $\gamma$ ) Sb <sup>112</sup> (n, $\gamma$ )	Siehe Nr. 51.

52	Sb <sup>124</sup> Sb <sup>125</sup>	— —	60 d 27 d 2,7 h 105 d 1 d 130 d 1 d	0,59; 2,37 1,36; 1,94 0,6; 0,3 K, e 0,4 1,3 ~2,2	1,72 0,57 vorhanden 0,085 keine vorhanden ~0,74	Sb Sn — — — — —	0,20 6,2 — — — — —	4 55 1,0 1,0 ? ? ?	20 275 OT 0,16 ? ? ?	Sb <sup>124</sup> (n, γ) Sb <sup>125</sup> (n, γ) Sb <sup>125</sup> (9m, β <sup>-</sup> ) Sn <sup>125</sup> (n, γ) Sn <sup>126</sup> (n, γ)? Sn <sup>127</sup> (n, γ) Sn <sup>128</sup> (n, γ) Sn <sup>129</sup> (n, γ)
53	Te <sup>127</sup> Te <sup>128</sup> Te <sup>131</sup> J <sup>131</sup>	— — — —	— — 8 d	— — 0,6	— 0,367 0,80	Te	50	130	OT	Te <sup>127</sup> (25m, β <sup>-</sup> )
55	Cs <sup>131</sup> Cs <sup>134</sup> Ba <sup>131</sup>	— — —	90 d 35,5 d 30 h 9,6 d 2,3 a 12 d	JU, e, 0,7 9,3 h, isom. IU, e, 1,8 72 m, isom. IU — 0,658 K, e 1,2 (schw.)	— — — Cs <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Ba (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	— — — 0,6 44	10 8 10	0,20 0,16 0,20	Te <sup>132</sup> (n, 2n) Te <sup>130</sup> (n, 2n) Te <sup>130</sup> (n, γ)	
56	Cs <sup>133</sup> C <sup>14</sup>	— —	9,6 d 5700 a 40 h	K 0,154 1,4 (90%); 2,2 (10%) — 0,55 1,33	— keine keine 1,63 komplex 0,31 0,5	— La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> — CeO <sub>2</sub> —	— — 0,09 0,83 —	9,0 0,02 40	OT OT 252	Ba <sup>133</sup> (11,7 d, K) N <sup>14</sup> (n, p) La <sup>138</sup> (n, γ)
57	La <sup>140</sup>	—	31 d	—	—	—	—	50	75	Ce <sup>140</sup> (n, γ) Ce <sup>142</sup> (n, 2n) Ce <sup>144</sup> (n, γ) Ce <sup>146</sup> (33h, β <sup>-</sup> ) Pr <sup>141</sup> (n, γ)
58	Ce <sup>141</sup>	—	33 h	—	—	—	—	12	18	—
59	Pr <sup>142</sup> Pr <sup>143</sup> Nd <sup>145</sup> Nd <sup>146</sup> Pm <sup>147</sup>	— — — — —	13,6 d 19,3 h — — —	0,92 2,14 — — —	keine 1,9 — — —	Pr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> — — — —	0,085 — — — —	3 40	OT 550	Siehe Nr. 58. Siehe Nr. 61. Siehe Nr. 61.
60	Pr <sup>144</sup> Nd <sup>147</sup> Nd <sup>148</sup>	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
61	Pm <sup>149</sup> Pm <sup>150</sup> Nd <sup>151</sup> Nd <sup>152</sup>	— — — —	3,7 a 55 h 11 d 47 h 47 h	0,223 ? 0,4; 0,9 0,78; 1,2 0,1; 0,57 (schw.) 0,3 1,9	keine ? 0,55 0,25 0,1; 0,57 (schw.) 0,3 0,3	Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> — — Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub> — —	0,01 — — 0,01 — —	0,001 0,1 0,03 — 16	OT 3,5 3,5 2000	Nd <sup>147</sup> (11 d, β <sup>-</sup> ) Nd <sup>148</sup> (1,7 h, β <sup>-</sup> ) Nd <sup>150</sup> (n, γ) Nd <sup>151</sup> (n, γ) Sm <sup>150</sup> (n, γ) Sm <sup>151</sup> (n, 2n) Sm <sup>152</sup> (25 m, β <sup>-</sup> ) Sm <sup>153</sup> (n, γ) Eu <sup>153</sup> (n, 2n) Eu <sup>154</sup> (n, γ) Eu <sup>155</sup> (n, γ) Eu <sup>156</sup> (n, 2n) Sm <sup>155</sup> (23 m, β <sup>-</sup> ) Sm <sup>156</sup> (n, γ)
62	Sm <sup>153</sup>	—	2 a 25 m	— —	— —	— —	— —	0,01 —	OT	—
63	Eu <sup>154</sup> Eu <sup>155</sup>	— —	5,4 a 9,2 h 1,7 a 25 m	1,4 1,9 — 0,23	1,4 — 0,084 —	Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub> — Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub> —	0,25 — 0,01	40 — 0,01	180 — OT	— —

} Siehe Nr. 53.

Abs. Kann ohne Träger in neutraler oder schwach alkalischer Lösung ermöglicht werden. Aktivität 0,3 bis 1,0 Millicurie/cm<sup>3</sup>.

Siehe Nr. 56.

Siehe Nr. 58.  
Siehe Nr. 61.  
Siehe Nr. 61.

### Langlebige Isotope, die bei Neutronenbeschuß erhalten werden (Fortsetzung)

Ordnungszahl des gebildeten Isotops	Entstehende Isotope		Halbwertszeit	Emissionsenergie [MeV]		Bestrahlter Stoff		Ungefähre maximale Aktivität in Millicurie	Millicurie von 1 g des Bestrahlten Elements	Kernreaktionen	Bemerkungen
	Hauptisotop	Belmischung		$\beta$	$\gamma$	Formel	Gewicht [g]				
63		Sm <sup>153</sup>	47 h	0,73	0,1; 0,57	—	—	16	2000	Sm <sup>154</sup> (n, $\gamma$ )	—
72	Hf <sup>161</sup>	—	46 d	0,4	0,5	HfO <sub>2</sub>	0,9	50	60	Sm <sup>154</sup> (n, 2n)	—
73	Ta <sup>182</sup>	—	117 d	0,53	1,13; 1,22	TaO <sub>2</sub>	0,22	40	215	Hf <sup>160</sup> (n, $\gamma$ ) Ta <sup>181</sup> (n, $\gamma$ )	—
74	W <sup>185</sup>	—	73,2 d	0,43	komplex keine	WO <sub>3</sub>	1,8	10	7	W <sup>184</sup> (n, $\gamma$ ) W <sup>186</sup> (n, 2n)	—
		W <sup>187</sup>	24 h	0,6; 1,3	0,086 bis 0,69	—	—	500	350	W <sup>186</sup> (n, $\gamma$ )	—
		W <sup>187</sup>	24 h	0,6; 1,3	komplex 0,086 bis 0,94	WO <sub>3</sub>	0,12	40	420	W <sup>186</sup> (n, $\gamma$ )	—
75	Re <sup>186</sup>	—	73,2 d	0,43	komplex keine	—	—	0,2	21	W <sup>184</sup> (n, $\gamma$ ) W <sup>186</sup> (n, 2n)	—
		Re <sup>188</sup>	92,8 h	1,0	0,214	Re	0,05	75	1500	Re <sup>187</sup> (n, $\gamma$ ) Re <sup>187</sup> (n, 2n)	—
		Re <sup>188</sup>	18,9 h	2,5	0,12 bis 1,41	—	—	120	2400	Re <sup>187</sup> (n, $\gamma$ )	—
76	Os <sup>191</sup>	—	16 d	0,35	komplex vorhanden	Os	0,55	40	73	Os <sup>192</sup> (n, $\gamma$ )	—
		Os <sup>195</sup>	94,7 d	K	—	—	—	?	—	Os <sup>194</sup> (n, $\gamma$ )	—
		Os <sup>193</sup>	32 h	1,0	1,17	—	—	18	33	Os <sup>192</sup> (n, $\gamma$ ) Os <sup>192</sup> (n, 2n)	—
77	Ir <sup>192</sup>	—	75 d	0,59	0,2 bis 0,6	IrO <sub>3</sub>	0,22	40	210	Ir <sup>191</sup> (n, $\gamma$ )	—
		Ir <sup>194</sup>	19 h	2,07	0,38; 1,65	—	—	200	1050	Ir <sup>193</sup> (n, $\gamma$ )	—
		Ir <sup>194</sup>	19 h	2,07	0,38; 1,65	IrO <sub>3</sub>	0,05	40	930	Ir <sup>193</sup> (n, $\gamma$ )	—
		Ir <sup>192</sup>	75 d	0,63	0,2 bis 0,6	—	—	3	70	Ir <sup>191</sup> (n, $\gamma$ )	—

78	Pt <sup>197</sup>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Siehe Nr. 79.
79	Pt <sup>198</sup>	---	---	---	---	0,97	---	Au	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Au <sup>197</sup> (n, $\gamma$ )	---	---	---
	Au <sup>198</sup>	---	---	---	---	1,01	---	Pt	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Pt <sup>198</sup> (31m, $\beta^-$ )	---	---	---
80	Au <sup>199</sup>	---	---	---	---	0,72	vorhanden	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Pt <sup>198</sup> (n, $\gamma$ )	---	---	---
	Hg <sup>197</sup>	---	---	---	---	1,8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Hg <sup>198</sup> (n, $\gamma$ )	---	---	---
83	Hg <sup>203</sup>	---	---	---	---	{ K, $\bar{\nu}$	0,075	HgO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Hg <sup>200</sup> (n, $\gamma$ )	---	---	---
	Hg <sup>197</sup>	---	---	---	---	{ K, $\bar{\nu}$	0,13; 0,16	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Hg <sup>198</sup> (n, 2n)	---	---	---
83	Bi <sup>210</sup>	---	---	---	---	0,2	0,28	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Hg (n, $\gamma$ )	---	---	---
	Po <sup>210</sup>	---	---	---	---	1,17	keine	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Hg <sup>202</sup> (n, $\gamma$ )	---	---	---
		---	---	---	---	5,298 $\alpha$ , $\bar{\nu}$	0,8(schw.)	Bi	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Bi <sup>208</sup> (n, $\gamma$ )	---	---	---
		---	---	---	---			---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	RaE <sup>210</sup> (5d, $\beta^-$ )	---	---	---

\*) Maximale Aktivität 25 Tage nach der Bestrahlung.

## Zerfallsreihen

Im punktierten Rahmen befinden sich wahrscheinliche (nicht beobachtete) Kerne.

Bezeichnungen:  $a$  = Jahre,  $d$  = Tage,  $h$  = Stunden,  $m$  = Minuten,  $s$  = Sekunden,  $gl$  = langlebig. Nach unten gerichtete Pfeile bedeuten  $\alpha$ -Zerfall, Pfeile nach rechts oben bedeuten  $\beta$ -Zerfall.

Isotop u. Ordnungs- zahl	Uran-(Radium-) Zerfallsreihe $4n + 2$	Thorium - Zerfallsreihe $4n + 0$
<sup>96</sup> Cm	<sup>242</sup> Cm	<sup>240</sup> Cm
<sup>95</sup> Am	750 d ↓	26,8 d ↓
<sup>94</sup> Pu	<span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;"><sup>242</sup>Pu</span> → <sup>238</sup> Pu	<sup>240</sup> Pu → <sup>236</sup> Pu
<sup>93</sup> Np	$gl \downarrow$ → <sup>238</sup> U <sub>1</sub> → <sup>234</sup> U <sub>II</sub>	$6000 a \downarrow$ → <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;"><sup>236</sup>U</span> → <sup>232</sup> U
<sup>92</sup> U	<sup>238</sup> U <sub>I</sub> → <sup>234</sup> U <sub>II</sub> (6,7 a) → <sup>230</sup> Th → <sup>226</sup> Ra → <sup>222</sup> Rn → <sup>218</sup> Po → <sup>214</sup> Pb → <sup>210</sup> Pb → <sup>206</sup> Pb	<sup>236</sup> U → <sup>232</sup> Th → <sup>228</sup> Ra → <sup>224</sup> Th → <sup>220</sup> Tl → <sup>216</sup> Th → <sup>212</sup> Pb → <sup>208</sup> Tl
<sup>91</sup> Pa	<sup>238</sup> U <sub>1</sub> → <sup>234</sup> U <sub>2</sub> → <sup>230</sup> Th → <sup>226</sup> Ra → <sup>222</sup> Rn → <sup>218</sup> Po → <sup>214</sup> Pb → <sup>210</sup> Pb → <sup>206</sup> Pb	$gl \downarrow$ → <sup>232</sup> Th → <sup>228</sup> Ra → <sup>224</sup> Th → <sup>220</sup> Tl → <sup>216</sup> Th → <sup>212</sup> Pb → <sup>208</sup> Tl
<sup>90</sup> Th	<sup>234</sup> U <sub>1</sub> → <sup>230</sup> Th → <sup>226</sup> Ra → <sup>222</sup> Rn → <sup>218</sup> Po → <sup>214</sup> Pb → <sup>210</sup> Pb → <sup>206</sup> Pb	<sup>232</sup> Th → <sup>228</sup> Ra → <sup>224</sup> Th → <sup>220</sup> Tl → <sup>216</sup> Th → <sup>212</sup> Pb → <sup>208</sup> Tl
<sup>89</sup> Ac	<sup>234</sup> U <sub>2</sub> → <sup>230</sup> Th → <sup>226</sup> Ra → <sup>222</sup> Rn → <sup>218</sup> Po → <sup>214</sup> Pb → <sup>210</sup> Pb → <sup>206</sup> Pb	<sup>228</sup> Th → <sup>224</sup> Th → <sup>220</sup> Tl → <sup>216</sup> Th → <sup>212</sup> Pb → <sup>208</sup> Tl
<sup>88</sup> Ra	<sup>226</sup> Ra → <sup>222</sup> Rn → <sup>218</sup> Po → <sup>214</sup> Pb → <sup>210</sup> Pb → <sup>206</sup> Pb	<sup>224</sup> Th → <sup>220</sup> Tl → <sup>216</sup> Th → <sup>212</sup> Pb → <sup>208</sup> Tl
<sup>87</sup> Fr	<sup>222</sup> Rn → <sup>218</sup> Po → <sup>214</sup> Pb → <sup>210</sup> Pb → <sup>206</sup> Pb	<sup>220</sup> Tl → <sup>216</sup> Th → <sup>212</sup> Pb → <sup>208</sup> Tl
<sup>86</sup> Rn	<sup>222</sup> Rn → <sup>218</sup> Po → <sup>214</sup> Pb → <sup>210</sup> Pb → <sup>206</sup> Pb	<sup>220</sup> Tl → <sup>216</sup> Th → <sup>212</sup> Pb → <sup>208</sup> Tl
<sup>85</sup> At	<sup>218</sup> Po → <sup>214</sup> Pb → <sup>210</sup> Pb → <sup>206</sup> Pb	<sup>216</sup> Th → <sup>212</sup> Pb → <sup>208</sup> Tl
<sup>84</sup> Po	<sup>218</sup> Po → <sup>214</sup> Pb → <sup>210</sup> Pb → <sup>206</sup> Pb	<sup>216</sup> Th → <sup>212</sup> Pb → <sup>208</sup> Tl
<sup>83</sup> Bi	<sup>214</sup> Pb → <sup>210</sup> Pb → <sup>206</sup> Pb	<sup>212</sup> Pb → <sup>208</sup> Tl
<sup>82</sup> Pb	<sup>210</sup> Pb → <sup>206</sup> Pb	<sup>208</sup> Tl
<sup>81</sup> Tl	<sup>206</sup> Pb	<sup>208</sup> Tl

8 076 63

## Zerfallsreihen (Fortsetzung)

Die in der Neptuniumzerfallsreihe genannten % Werte für den  $\alpha$ - und  $\beta$ -Zerfall von Bi stellen Richtwerte dar.

Isotop u. Ordnungs- zahl	Actinium- Zerfallsreihe $4n + 3$	Neptunium- Zerfallsreihe $4n + 1$
96 Cm		
95 Am		247 Am
94 Pu	239 Pu	247 Pu $\xrightarrow{10a}$ Am $\xrightarrow{500a}$
93 Np	$2,4 \cdot 10^4 a$ $\downarrow$	237 Np
92 U	235 U	237 Np $\xrightarrow{2,25 \cdot 10^6 a}$ U $\xrightarrow{271,4 d}$ Pa
91 Pa	237 Pa	233 Pa
90 Th	237 UY $\xrightarrow{8,91 \cdot 10^8 a}$ Pa $\xrightarrow{13,5 h}$ Pa $\xrightarrow{3,83 \cdot 10^4 a}$ Rd Ac $\xrightarrow{711a}$ Rd Ac $\xrightarrow{98,8\%}$ Rd Ac $\xrightarrow{18,6a}$ Rd Ac	229 Th
89 Ac	227 Ac	229 Th $\xrightarrow{7 \cdot 10^3 a}$ Ra $\xrightarrow{14,8 d}$ Ac
88 Ra	223 Ac X	225 Ra
87 Fr	223 Fr	221 Fr
86 Rn	219 An	221 Fr $\xrightarrow{4,8 m}$ At
85 At	219 An $\xrightarrow{3,92 s}$ Po	217 At
84 Po	215 Ac A	217 At $\xrightarrow{0,027 s}$ Bi $\xrightarrow{47 m}$ Po $\xrightarrow{96\%}$ Po $\xrightarrow{4,2 \cdot 10^{-5} s}$ Bi
83 Bi	211 Ac C	213 Po
82 Pb	211 Ac C	209 Bi
81 Tl	207 Ac C''	209 Bi $\xrightarrow{4,7 m}$ Pb $\xrightarrow{4\%}$ Pb $\xrightarrow{2,2 m}$ Pb $\xrightarrow{208}$ Pb $\xrightarrow{3,32 h}$ Bi

## Verteilung der Elektronen in den Elektronenhüllen der Atome

*Bezeichnungen:*

K, L, M, N, O, P, Q = Elektronenschalen, die den Werten der Hauptquantenzahl  $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$  entsprechen; s, p, d, f = Elektronenuntergruppen, die den Werten der Nebenquantenzahl  $l = 0, 1, 2, 3$  entsprechen; z. B. 2s charakterisiert die Elektronenuntergruppe s der Nebenquantenzahl  $l = 0$  der Elektronenschale L mit der Hauptquantenzahl  $n = 2$ , 4f bestimmt die Elektronenuntergruppe f der Nebenquantenzahl  $l = 3$  der Elektronenschale N mit der Hauptquantenzahl  $n = 4$  usw. Durch einen horizontalen Strich sind die einzelnen Perioden des Periodensystems voneinander getrennt.

Ordnungs- zahl	Element- symbol	K			L			M			N				O				P		Q
		1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	5f	6s	6p	6d	7s		
1	H	1																			
2	He	2																			
3	Li	2	1																		
4	Be	2	2																		
5	B	2	2	1																	
6	C	2	2	2																	
7	N	2	2	3																	
8	O	2	2	4																	
9	F	2	2	5																	
10	Ne	2	2	6																	
11	Na	2	2	6	1																
12	Mg	2	2	6	2																
13	Al	2	2	6	2	1															
14	Si	2	2	6	2	2															
15	P	2	2	6	2	3															
16	S	2	2	6	2	4															
17	Cl	2	2	6	2	5															
18	Ar	2	2	6	2	6															
19	K	2	2	6	2	6	—	1													
20	Ca	2	2	6	2	6	—	2													
21	Sc	2	2	6	2	6	1	2													
22	Ti	2	2	6	2	6	2	2													
23	V	2	2	6	2	6	3	2													
24	Cr	2	2	6	2	6	5	1													
25	Mn	2	2	6	2	6	5	2													
26	Fe	2	2	6	2	6	6	2													
27	Co	2	2	6	2	6	7	2													
28	Ni	2	2	6	2	6	8	2													
29	Cu	2	2	6	2	6	10	1													
30	Zn	2	2	6	2	6	10	2													
31	Ga	2	2	6	2	6	10	2	1												
32	Ge	2	2	6	2	6	10	2	2												
33	As	2	2	6	2	6	10	2	3												
34	Se	2	2	6	2	6	10	2	4												
35	Br	2	2	6	2	6	10	2	5												
36	Kr	2	2	6	2	6	10	2	6												

## Verteilung der Elektronen in den Elektronenhüllen der Atome (Fortsetzung)

Ordnungs- zahl	Element- symbol	K			L			M			N				O				P			Q
		1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	5f	6s	6p	6d	7s			
37	Rb	2	2	6	2	6	10	2	6	—	—	1										
38	Sr	2	2	6	2	6	10	2	6	—	—	2										
39	Y	2	2	6	2	6	10	2	6	1	—	2										
40	Zr	2	2	6	2	6	10	2	6	2	—	2										
41	Nb	2	2	6	2	6	10	2	6	4	—	1										
42	Mo	2	2	6	2	6	10	2	6	5	—	1										
43	Tc	2	2	6	2	6	10	2	6	6	—	1										
44	Ru	2	2	6	2	6	10	2	6	7	—	1										
45	Rh	2	2	6	2	6	10	2	6	8	—	1										
46	Pd	2	2	6	2	6	10	2	6	10	—	0										
47	Ag	2	2	6	2	6	10	2	6	10	—	1										
48	Cd	2	2	6	2	6	10	2	6	10	—	2										
49	In	2	2	6	2	6	10	2	6	10	—	2	1									
50	Sn	2	2	6	2	6	10	2	6	10	—	2	2									
51	Sb	2	2	6	2	6	10	2	6	10	—	2	3									
52	Te	2	2	6	2	6	10	2	6	10	—	2	4									
53	J	2	2	6	2	6	10	2	6	10	—	2	5									
54	Xe	2	2	6	2	6	10	2	6	10	—	2	6									
55	Cs	2	2	6	2	6	10	2	6	10	—	2	6	—	—	1						
56	Ba	2	2	6	2	6	10	2	6	10	—	2	6	—	—	2						
57	La	2	2	6	2	6	10	2	6	10	—	2	6	1	—	2						
58	Ce	2	2	6	2	6	10	2	6	10	1	2	6	1	—	2						
59	Pr	2	2	6	2	6	10	2	6	10	2	2	6	1	—	2						
60	Nd	2	2	6	2	6	10	2	6	10	3	2	6	1	—	2						
61	Pm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	4	2	6	1	—	2						
62	Sm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	5	2	6	1	—	2						
63	Eu	2	2	6	2	6	10	2	6	10	6	2	6	1	—	2						
64	Gd	2	2	6	2	6	10	2	6	10	7	2	6	1	—	2						
65	Tb	2	2	6	2	6	10	2	6	10	8	2	6	1	—	2						
66	Dy	2	2	6	2	6	10	2	6	10	9	2	6	1	—	2						
67	Ho	2	2	6	2	6	10	2	6	10	10	2	6	1	—	2						
68	Er	2	2	6	2	6	10	2	6	10	11	2	6	1	—	2						
69	Tm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	12	2	6	1	—	2						
70	Yb	2	2	6	2	6	10	2	6	10	13	2	6	1	—	2						
71	Lu <sup>1)</sup>	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	1	—	2						
72	Hf	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	2	—	2						
73	Ta	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	3	—	2						
74	W	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	4	—	2						
75	Re	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	5	—	2						
76	Os	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	6	—	2						
77	Ir	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	7	—	2						
78	Pt	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	9	—	1						
79	Au	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	—	1						
80	Hg	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	—	2						

<sup>1)</sup> Das Element Lutetium (Lu) ist auch unter dem Namen Cassiopeium (Cp) bekannt.

## Verteilung der Elektronen in den Elektronenhüllen der Atome (Fortsetzung)

Ordnungs- zahl	Element- symbol	K		L			M			N				O				P			Q
		1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	5f	6s	6p	6d	7s		
81	Tl	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	—	2	1				
82	Pb	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	—	2	2				
83	Bi	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	—	2	3				
84	Po	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	—	2	4				
85	At	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	—	2	5				
86	Rn	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	—	2	6				
87	Fr	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	—	2	6	—	1		
88	Ra	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	—	2	6	—	2		
89	Ac	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	—	2	6	1	2		
90	Th	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	1	2	6	1	2		
91	Pa	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	2	6	1	2		
92	U	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	3	2	6	1	2		
93	Np	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	4	2	6	1	2		
94	Pu	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	5	2	6	1	2		
95	Am	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	6	2	6	1	2		
96	Cm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	7	2	6	1	2		
97	Bk	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	8	2	6	1	2		
98	Cf	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	9	2	6	1	2		

### Ionisierungsspannung von neutralen und ionisierten Atomen

Die folgende Tabelle enthält die Ionisierungsspannungen von Atomen und Ionen in Elektronenvolt [eV].

Die Werte der Spalte I entsprechen z. B. der Energie, die zur Abspaltung eines Elektrons von einem einwertigen Ion des gegebenen Elements unter Bildung eines neutralen, nicht angeregten Atoms notwendig ist. („Elektronenaffinität“ mit entgegengesetztem Vorzeichen; unter Elektronenaffinität versteht man den Energieunterschied zwischen den Grundzuständen von Atom und Ion)  $X^{1+} \rightarrow X$ .

In der Spalte II sind die Energiewerte angegeben, die zur Abspaltung eines Elektrons von einem neutralen, nicht angeregten Atom unter Bildung eines einwertigen Ions erforderlich sind  $X \rightarrow X^{1+}$ .

Spalte III enthält die Werte für die Ionisierungsspannung des einfach ionisierten, nicht angeregten Atoms.  $X^{1+} \rightarrow X^{2+}$  usw.

Unzuverlässige Werte sind eingeklammert.

Die Ionisierungsspannungen wurden experimentell aus spektroskopischen Werten und nach der Elektronenstoßmethode bestimmt. Einige Werte wurden mit Hilfe halbempirischer Methoden errechnet.

Die Ionisationspotentiale negativer Ionen („Elektronenaffinität“ mit entgegengesetztem Vorzeichen) wurden teils experimentell, teils durch Extrapolation ermittelt.

Die sichersten Werte, besonders die von *Ionow* und *Dukelski* experimentell bestimmten Elektronenaffinitätswerte der Halogenatome, sind in der Tabelle fett gedruckt\*). Über die Affinität von Atomen zu zwei oder mehreren Elektronen liegen bisher nur wenige, unsichere Werte vor. Die Affinität eines Sauerstoffatoms zu zwei Elektronen wird zu  $-7,2$  eV, die Affinität eines Stickstoffatoms zu drei Elektronen zu  $\sim -24$  eV geschätzt.

\*) Ebenso die Elektronenaffinität des Sauerstoffs.

Element		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Ordnungs- zahl	Symbol	$X^{1-} \rightarrow X$	$X \rightarrow X^{2+}$	$X^{3+} \rightarrow X^{4+}$	$X^{2+} \rightarrow X^{3+}$	$X^{3+} \rightarrow X^{4+}$	$X^{4+} \rightarrow X^{5+}$	$X^{5+} \rightarrow X^{6+}$	$X^{6+} \rightarrow X^{7+}$	$X^{7+} \rightarrow X^{8+}$
		1	H	0,76	13,54	—	—	—	—	—
2	He	0	24,48	54,16	—	—	—	—	—	—
3	Li	0,34	5,37	75,3	121,9	—	—	—	—	—
4	Be	0,60	9,30	18,12	153,1	216,6	—	—	—	—
5	B	0,13	8,28	24,99	37,70	258,0	—	—	—	—
6	C	1,37	11,24	24,28	47,55	64,1	338,5	—	—	—
7	N	0,04	14,51	29,41	47,36	77,0	390,1	487,4	—	—
8	O	2,73	13,57	34,75	54,8	77,5	97,3	549	663	—
9	F	3,94	17,46	34,71	62,3	87,3	113,3	137,3	735	867
10	Ne	—1,20	21,47	40,67	63,2	97,1	127,0	156,5	184,2	949
11	Na	0,08	5,09	46,65	71,3	99,0	139,1	173,9	210,5	263,6
12	Mg	—0,9	7,63	15,10	79,4	109,4	142,2	188,5	227,9	269,0
13	Al	0,09	5,94	18,85	28,35	119,6	154,9	192,7	245,1	289,2
14	Si	0,60	8,14	16,29	33,35	44,84	167,4	207,9	250,5	309,1
15	P	0,9	10,43	19,75	30,08	51,1	64,6	222,8	268,3	315,7
16	S	2,06	10,42	23,25	34,89	47,32	72,2	87,5	285,7	336,2
17	Cl	3,70	13,01	23,85	39,67	53,5	68,0	96,5	113,8	356,1
18	Ar	—1,0	15,68	27,64	40,94	59,7	75,7	92,1	124,1	143,2
19	K	—	4,32	31,45	46,00	61,7	83,3	101,4	119,7	155,0
20	Ca	—	6,25	11,87	51,1	68,1	86,1	110,5	130,6	150,7
21	Sc	—	6,7	12,8	26,19	74,5	93,9	114,2	141,3	163,4
22	Ti	—	6,81	13,6	28,39	45,40	101,7	123,5	145,9	175,7
23	V	—	6,74	15,13	30,31	48,35	68,7	132,8	156,9	181,3
24	Cr	—	6,7	16,41	32,12	50,9	72,4	96,0	167,6	193,9
25	Mn	—	7,41	14,5	33,97	53,4	75,8	100,7	127,4	206,3
26	Fe	—	7,83	15,9	31,69	55,9	79,0	104,9	133,1	162,8
27	Co	—	7,8	17,47	33,77	53,2	82,2	108,9	138,2	169,6
28	Ni	—	7,6	18,88	35,92	56,0	79,1	112,9	143,1	175,7
29	Cu	0,99	7,67	20,33	37,93	58,9	82,7	109,3	148,0	181,5
30	Zn	—	9,37	18,04	40,00	61,6	86,3	113,7	148,8	187,5
31	Ga	—	5,97	20,39	30,66	64,3	89,8	118,3	149,2	182,7
32	Ge	—	8,10	15,95	33,68	45,51	93,3	122,6	154,7	189,1
33	As	—	10,05	18,88	28,30	49,25	62,6	127,0	159,9	195,7
34	Se	—	9,75	21,57	32,11	43,03	67,1	81,9	165,3	201,9
35	Br	3,64	11,82	21,47	35,60	47,77	60,1	87,2	103,5	208,2
36	Kr	—	13,94	24,28	35,71	52,1	65,9	79,6	109,6	127,3
37	Rb	—	4,19	27,14	39,32	52,5	71,1	86,4	101,5	134,3
38	Sr	—	5,68	10,86	42,98	56,9	71,7	92,7	109,4	125,8
39	Y	—	6,6	12,3	20,46	61,5	77,1	93,5	116,7	134,8
40	Zr	—	6,92	13,97	22,64	34,83	82,6	99,9	117,9	143,2
41	Nb	—	—	13,48	24,7	37,7	51,9	106,3	125,3	144,7
42	Mo	—	7,2	15,17	27,00	40,53	55,6	71,7	132,7	153,2
44	Ru	—	7,5	16,37	28,62	46,52	62,9	80,6	99,6	119,3
45	Rh	—	7,7	18,07	31,03	45,63	66,7	85,2	105,0	125,8
46	Pd	—	8,30	19,85	33,96	48,77	65,6	89,9	110,5	132,2

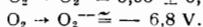
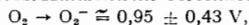
Element		I $X^{1-} \rightarrow X$	II $X \rightarrow X^{2+}$	III $X^{2+} \rightarrow X^{3+}$	IV $X^{3+} \rightarrow X^{4+}$	V $X^{4+} \rightarrow X^{5+}$	VI $X^{5+} \rightarrow X^{6+}$	VII $X^{6+} \rightarrow X^{7+}$	VIII $X^{7+} \rightarrow X^{8+}$	IX $X^{8+} \rightarrow X^{9+}$
Ordnungs- zahl	Symbol									
47	Ag	<b>1,1</b>	<b>7,58</b>	<b>21,50</b>	<b>35,79</b>	51,8	69,6	88,7	116,2	138,7
48	Cd	—	<b>8,94</b>	<b>16,80</b>	<b>38,00</b>	55,0	73,4	93,5	114,7	145,5
49	In	—	<b>5,76</b>	<b>18,76</b>	<b>27,85</b>	<b>57,8</b>	77,4	98,2	120,5	143,7
50	Sn	—	<b>7,54</b>	<b>14,56</b>	<b>30,45</b>	<b>40,72</b>	<b>80,9</b>	103,1	126,1	150,5
51	Sb	—	<b>8,35</b>	17,01	<b>25,22</b>	<b>44,02</b>	<b>55,4</b>	107,3	132,0	157,2
52	Te	—	<b>8,89</b>	19,33	28,39	37,73	<b>59,5</b>	71,9	137,0	164,1
53	J	<b>3,30</b>	<b>10,43</b>	<b>19,11</b>	31,40	41,70	52,1	76,8	90,2	170,0
54	Xe	—	<b>12,08</b>	<b>21,18</b>	<b>31,33</b>	<b>45,46</b>	56,9	68,3	96,0	110,4
55	Cs	—	<b>3,86</b>	23,37	33,97	45,55	61,5	74,1	86,4	117,1
56	Ba	—	<b>5,21</b>	9,96	36,75	48,80	61,8	79,5	93,1	106,4
57	La	—	<b>5,59</b>	<b>11,38</b>	<b>19,1</b>	52,2	65,7	80,0	99,5	114,1
58	Ce	—	<b>6,54</b>	—	—	33,3	69,7	84,6	100,2	121,5
59	Pr	—	5,76	—	—	—	—	89,3	105,5	122,4
60	Nd	—	6,31	—	—	—	—	—	111,0	128,5
62	Sm	—	6,55	11,41	—	—	—	—	—	—
63	Eu	—	<b>5,64</b>	11,24	—	—	—	—	—	—
64	Gd	—	6,65	—	—	—	—	—	—	—
65	Tb	—	6,74	—	—	—	—	—	—	—
66	Dy	—	6,82	—	—	—	—	—	—	—
70	Yb	—	7,06	12,11	—	—	—	—	—	—
73	Ta	—	—	—	22,27	33,08	—	—	—	—
74	W	—	7,98	—	24,08	35,36	—	—	—	—
75	Re	—	7,8	13,17	25,96	37,71	50,6	64,5	79,0	—
76	Os	—	8,7	—	—	—	—	—	—	—
77	Ir	—	9,2	—	—	—	—	—	—	—
78	Pt	—	<b>8,8</b>	17,37	28,55	41,13	54,8	75,3	91,9	109,3
79	Au	2,4	<b>9,20</b>	18,84	30,46	43,52	57,8	73,1	96,4	114,4
80	Hg	1,8	<b>10,41</b>	<b>18,55</b>	32,43	45,98	60,8	76,9	93,7	119,7
81	Tl	—	<b>6,08</b>	<b>20,29</b>	<b>29,63</b>	48,50	63,9	80,5	98,2	116,5
82	Pb	—	<b>7,37</b>	<b>14,91</b>	<b>31,97</b>	42,46	67,1	84,3	102,6	121,8
83	Bi	—	7,25	<b>16,72</b>	<b>25,41</b>	<b>45,46</b>	57,0	88,1	107,0	127,0
86	Rn	—	<b>10,69</b>	20,02	29,78	43,78	55,1	66,8	96,7	111,2
88	Ra	—	<b>5,21</b>	<b>10,19</b>	34,26	46,41	58,5	76,0	89,3	102,8

## Ionisierungsspannung von Molekeln

Beim Zusammenstoß von Elektronen genügend großer Energie mit Molekeln werden die Molekel ionisiert. Bei diesem Vorgang werden häufig neben geladenen auch ungeladene Teilchen gebildet.

Die folgende Tabelle enthält eine Reihe bekannter experimentell gefundener Werte, die den für den angenommenen Vorgang theoretisch berechneten Werten gegenübergestellt werden.

Über die Elektronenaffinität der Molekeln sind nur wenige, sehr unsichere Werte bekannt. Am verlässlichsten sind die von *I. A. Kasarnowski* berechneten Werte für die Elektronenaffinität des Sauerstoffmolekels:



Stoff	Gemessene Mindestspannung [V]	Wahrscheinlicher Vorgang	Für den Vorgang berechnete Mindestspannung [V]
H <sub>2</sub>	15,8	H <sub>2</sub> → H <sub>2</sub> <sup>+</sup>	15,4
	18,0	H <sub>2</sub> → H <sup>+</sup> + H	17,9
O <sub>2</sub>	12,5	O <sub>2</sub> → O <sub>2</sub> <sup>+</sup>	11,7
	20	O <sub>2</sub> → O <sup>+</sup> + O	18,7
H <sub>2</sub> O	13,0	H <sub>2</sub> O → H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	—
	17,3	H <sub>2</sub> O → OH <sup>+</sup> + H	—
	19,2	H <sub>2</sub> O → OH + H <sup>+</sup>	18,4
Cl <sub>2</sub>	13	—	—
HCl	13,8	HCl → HCl <sup>-</sup>	—
Br <sub>2</sub>	12	—	—
HBr	13,2	—	—
J <sub>2</sub>	9,7	J <sub>2</sub> → J <sub>2</sub> <sup>+</sup>	—
	9,7	J <sub>2</sub> → J <sup>+</sup> + J	—
HJ	12,8	—	—
H <sub>2</sub> S	10,4	H <sub>2</sub> S → H <sub>2</sub> S <sup>+</sup>	—
	16,9	—	—
	15,8	—	—
N <sub>2</sub>	15,8	N <sub>2</sub> → N <sub>2</sub> <sup>+</sup>	15,8
	24,5	N <sub>2</sub> → N <sup>+</sup> + N	22,7
NH <sub>3</sub>	11,2	NH <sub>3</sub> → NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	—
	12,0	NH <sub>3</sub> → NH <sub>2</sub> + H	—
NO	11,2	—	—
	9,5	NO → NO <sup>+</sup>	9,4
NO <sub>2</sub>	21	NO → N + O <sup>+</sup>	19,3
	22	NO → N <sup>+</sup> + O	20,2
	11	NO <sub>2</sub> → NO <sub>2</sub> <sup>+</sup>	—
	—	NO <sub>2</sub> → NO <sup>+</sup> + O	12,7
C	17,7	NO <sub>2</sub> → NO + O <sup>+</sup>	16,9
	—	NO <sub>2</sub> → N + O <sub>2</sub> <sup>+</sup>	17,4
	20,8	NO <sub>2</sub> → N <sup>+</sup> + O <sub>2</sub>	18,4
	—	C → C <sup>+</sup>	11,2
CH <sub>4</sub>	14,5	CH <sub>4</sub> → CH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	—
	15,5	CH <sub>4</sub> → CH <sub>3</sub> + H	—
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	12,8	—	—
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	12,2	—	—
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	12,3	—	—
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	9,6	—	—
C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	8,5	—	—
C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	10,0	—	—
CO	14,1	CO → CO <sup>+</sup>	12,9
	22	CO → C <sup>+</sup> + O	21,0
	24	CO → C + O <sup>+</sup>	23,7

## Ionisierungsspannung von Molekeln (Fortsetzung)

Stoff	Gemessene Mindestspannung [V]	Wahrscheinlicher Vorgang	Für den Vorgang berechnete Mindestspannung [V]
CO	44	CO → CO <sup>2+</sup>	44
CO <sub>2</sub>	14,4	CO <sub>2</sub> → CO <sub>2</sub> <sup>+</sup>	---
	19,6	CO <sub>2</sub> → CO + O <sup>+</sup>	19,0
	20,4	CO <sub>2</sub> → CO <sup>+</sup> + O	19,7
	28,3	CO <sub>2</sub> → C <sup>+</sup> + O + O	26,7
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	13,6	---	---
CHCl <sub>3</sub>	11,5	---	---
C <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	13,5	---	---
	18	C <sub>2</sub> N <sub>2</sub> → C <sub>2</sub> N <sub>2</sub> <sup>+</sup>	---
	17	C <sub>2</sub> N <sub>2</sub> → CN + CN <sup>+</sup>	---
	22,5	C <sub>2</sub> N <sub>2</sub> → C <sub>2</sub> <sup>+</sup> + N <sub>2</sub>	---
HCN	15	C <sub>2</sub> N <sub>2</sub> → C <sup>+</sup> + C + N <sub>2</sub>	20,4
ZnCl <sub>2</sub>	12,9	HCN → HCN <sup>+</sup>	---
Zn(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub>	12	---	---
HgCl <sub>2</sub>	12,1	---	---

### Bindungsenergien zweiatomiger Molekeln

Die in der folgenden Tabelle enthaltenen Bindungsenergien der Molekeln (Dissoziationsenergien) wurden nach verschiedenen Methoden für die einzelnen Stoffe ermittelt.

1. Nach der thermochemischen Methode. Nach dieser Methode werden Gasgleichgewichte der Art  $X_2 \rightleftharpoons X + X$  bei verschiedenen Temperaturen studiert und jeweils die Gleichgewichtskonstanten  $K_p$  bestimmt. Nach der Formel von *van't Hoff*

$$\left[ \frac{d \ln K_p}{dT} = \frac{E}{RT^2} \right]$$

ist die Gleichgewichtskonstante  $K_p$  mit der Dissoziationsenergie der Molekel  $X_2$  verknüpft.

2. Nach der spektroskopischen Methode. Zu den genauesten spektroskopischen Methoden zählt die von *Franck*, nach der die Deckungsgrenzen der Spektralbanden im Absorptionsspektrum von gegebenen Gasen bestimmt werden.<sup>1)</sup>

3. Nach der spektroskopischen Methode, die auf der Bestimmung der von *Henri* entdeckten Prädissoziationsgrenze beruht.<sup>2)</sup>

4. Nach der massenspektrographischen Methode. Nach dieser Methode werden die minimalen Potentialdifferenzen gemessen, die zur Übermittlung einer derartigen Energie auf die Elektronen notwendig sind, damit bei einer Bombardierung der gegebenen Gasolekeln mit diesen Elektronen verschiedene Ionen auftreten. Diese Ionen werden massenspektrographisch registriert. Die so gefundenen Werte liegen zu hoch.

Unsichere Werte sind in ( ) gesetzt. Genauere Angaben über die Meßmethoden für die Dissoziationsenergie von Molekeln sind in den folgenden Monographien zu finden.

1. В. Н. Кондратьев. Структура атомов и молекул. Изд. АН СССР, 1946 (W. N. Kondratjew. Struktur von Atomen und Molekeln).

2. А. Гейдон. Энергии диссоциации и спектры двухатомных молекул. ИЛ, 1949 (A. Gaidon. Dissoziationsenergien und Spektren zweiatomiger Molekeln).

<sup>1)</sup> Aus dem *Franck-Condon*-Prinzip folgt, daß geringe Änderung der Bindungsenergie durch den Elektronensprung Bandengruppen mit konstantem, kleinem  $\Delta \nu$  ( $\nu$  = Schwingungsquantenzahl) bevorzugt, während bei stärkerer Änderung der Bindungsenergie die Bandenserien mit konstantem  $\nu$  des Ausgangszustandes zur Entwicklung kommen.

<sup>2)</sup> Prädissoziation ist ein strahlungsloser Zerfall von Molekeln, der verbunden ist mit abnorm kurzer Lebensdauer eines angeregten Zustandes. Im Bandenspektrum gibt sich ein solcher Prozeß im vorzeitigen Abbrechen oder Unschärfwerden der Rotationslinien einer Einzelbande zu erkennen. Es kommt auch vor, daß jenseits einer solchen Stelle wieder scharfe Rotationslinien zur Ausbildung gelangen. Prädissoziation tritt ein, wenn für einen bestimmten Elektronenanregungszustand die Summe von Elektron-, Schwingungs- und Rotationsenergie größer wird als die Dissoziationsarbeit in einem anderen Elektronenzustand.

## Bindungsenergien zweiatomiger Molekeln (Fortsetzung)

Molekel	Bindungsenergie		Molekel	Bindungsenergie	
	[eV]	[kcal]		[eV]	[kcal]
AgBr	2,6 ± 0,2	60	CP	6 ± 1	138
AgCl	3,1 ± 0,2	71	CS	7,2 ± 1,0	166
AgJ	2,2 ± 0,3	51	CSe	5 ± 1	115
AgH	2,3 ± 0,1	53	CaCl	(2,76)	(63,6)
AgO	1,4 ± 0,4	32	CaF	(3,15)	(72,6)
AlBr	(2,4)	(55)	CaH	(1,70)	(39,2)
AlCl	(3,1)	(71)	CaJ	2,5 ± 1	58
AlF	(1,8 ± 0,3)	(41)	CaO	5,9 ± 1	136
AlH	2,9 ± 0,2	67	CaS	5,0 ± 0,5	115
AlO	(3,8 ± 0,3)	(87)	Cd <sub>2</sub>	0,09	2,1
AlJ	2,9 ± 0,1	67	CdBr	2,8 ± 1,0	65
As <sub>2</sub>	3,94	90,8	CdCl	2,2 ± 1	51
As <sub>2</sub> <sup>+</sup>	2 ± 1	46	CdJ	1,4 ± 0,2	32
AsN	5 ± 1	115	CdH	0,678 ± 0,005	15,63
AsO	4,9 ± 0,1	113	CdH <sup>+</sup>	2,1 ± 0,4	48
AuCl	2,8 ± 0,5	65	CdS	3,9 ± 0,2	90
AuH	3,0 ± 0,4	69	CdSe	(3,2)	(74)
B <sub>2</sub>	3,0 ± 0,5	69	CeO	6,5 ± 2	150
BBr	4,1 ± 0,2	95	Cl <sub>2</sub>	2,476	57,08
BCl	3,5 ± 0,5	81	Cl <sub>2</sub> <sup>+</sup>	4,2 ± 0,3	97
BF	(4,5 ± 1)	(104)	ClF	2,616	60,31
BH	3,0 ± 0,4	69	ClO	1,9 ± 0,2	44
BN	4,0 ± 0,5	92	CrO	3,2 ± 0,5	74
BO	7 ± 1	161	Cs <sub>2</sub>	0,45 ± 0,04	10,4
BaCl	2,0 ± 0,4	46	CsBr	4,03 ± 0,1	92,9
BaF	3 ± 1	69	CsCl	4,45 ± 0,1	103
BaH	1,8 ± 0,1	41	CsF	5,4 ± 0,4	124
BaO	4,7 ± 0,5	108	CsH	1,8 ± 0,3	41
BaS	2,3 ± 0,4	53	CsJ	3,4 ± 0,1	78
BeCl	(3,0 ± 0,5)	(69)	CuBr	2,7 ± 0,5	62
BeF	4 ± 1	92	CuCl	3,0 ± 0,3	69
BeH	2,3 ± 0,3	53	CuF	3,0 ± 0,5	69
BeH <sup>+</sup>	3,2 ± 0,2	74	CuH	2,7 ± 0,3	62
BeO	4,4 ± 1	101	CuJ	1,9 ± 0,2	44
Bi <sub>2</sub>	1,72 ± 0,04	39,6	CuO	4,5 ± 1,5	104
BiBr	2,74 ± 0,01	63,2	F <sub>2</sub>	2,2 ± 0,6	50
BiCl	2,9 ± 0,2	67	FeCl	3 ± 2	69
BiF	3,2 ± 0,4	74	FeO	(4 ± 1)	(92)
BiH	2,5 ± 0,3	58	GaBr	(3,5 ± 0,8)	(81)
BiJ	2,5 ± 0,1	58	GaCl	(3,7 ± 0,8)	(85)
BiO	4 ± 1	92	GaJ	2,85 ± 0,2	66
Br <sub>2</sub>	1,971	45,44	GaO	2,5 ± 0,5	58
BrCl	2,26	52,1	GdO	(5 ± 2)	115
C <sub>2</sub>	(3,6)	(83)	GeBr	2,5 ± 0,4	58
CH	3,47	80,0	GeCl	2,7 ± 0,4	62
CH <sup>+</sup>	3,6 ± 0,2	83	GeO	5,5 ± 1	127
CO*)	(11,11)	(256,1)	GeS	5,0 ± 0,5	115
CO <sup>+</sup>	(8,2)	(189)	GeSe	3,8 ± 0,5	88

\*) Außer dem hier angegebenen Wert für die Bindungsenergie des Kohlenmonoxymolekels wird in der Literatur noch der Wert 211 kcal angeführt.

## Bindungsenergien zweiatomiger Molekeln (Fortsetzung)

Molekel	Bindungsenergie		Molekel	Bindungsenergie	
	[eV]	[kcal]		[eV]	[kcal]
GeTe	2,9 ± 0,4	67	N <sub>2</sub> <sup>+</sup>	8,73	201,3
H <sub>2</sub>	4,4776	103,22	NBr	(2,5 ± 0,5)	(58)
HBr	3,78 ± 0,05	87,4	NH	3,4 ± 1	78
HBr <sup>+</sup>	3,5 ± 0,2	80	NO	6,49 ± 0,05	150
HCl	4,431	102,1	NS	5,0 ± 1	115
HCl <sup>+</sup>	4,5 ± 0,2	104	Na <sub>2</sub>	0,77 ± 0,02	17,8
HF	6,1 ± 0,3	145	NaBr	3,83 ± 0,04	88,3
HU	3,1 ± 0,05	71,6	NaCl	4,24 ± 0,04	97,7
HJ <sup>+</sup>	3,6 ± 0,1	83	NaF	5,0 ± 0,3	115
H <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0,060 ± 0,003	1,4	NaJ	3,11 ± 0,04	71,7
HgBr	0,7 ± 0,4	17	NaH	2,05 ± 0,2	47
HgCl	1,1 ± 0,3	25	NaK	0,62 ± 0,03	14,3
HgF	1,4 ± 0,5	32	NaRb	0,57 ± 0,04	13,1
HgH	0,372	8,57	NiCl	5 ± 2	115
HgH <sup>+</sup>	3 ± 1	69	NiH	2,6 ± 0,3	60
HgI	0,30 ± 0,05	7	O <sub>2</sub>	5,084	117,2
HgS	2,8 ± 0,2	64	O <sub>2</sub> <sup>+</sup>	6,48 ± 0,1	149
HgSe	(2,0)	(62)	OH	4,40 ± 0,05	101
J <sub>2</sub>	1,5422	35,55	OH <sup>+</sup>	4,4	101
JBr	1,817	41,89	P <sub>2</sub>	5,033	116
JCl	2,153	49,63	PN	6,0 ± 0,8	138
InBr	(3,2 ± 0,1)	(74)	PO	6,2 ± 0,5	143
InCl	(4,5 ± 0,1)	(104)	Pb <sub>2</sub>	0,6 ± 0,2	14
InH	2,5 ± 0,1	58	PbBr	2,2 ± 0,4	51
InJ	(2,7 ± 0,1)	(62)	PbCl	2,6 ± 0,4	60
InO	1,1 ± 0,2	25	PbF	3,2 ± 0,5	74
K <sub>2</sub>	0,51 ± 0,02	11,8	PbH	1,8 ± 0,2	41
KBr	3,93 ± 0,04	90,6	PbO	3,3 ± 0,4	75,9
KCl	4,40 ± 0,04	101,4	PbS	3,0 ± 0,5	69
KF	5,6 ± 0,3	129	PbSe	3,5 ± 1	81
KH	1,86 ± 0,15	42,9	PbTe	3,5 ± 1	81
KJ	3,31 ± 0,04	76,4	Rb <sub>2</sub>	0,48 ± 0,05	11,1
LaO	7 ± 2	161	RbBr	3,92 ± 0,05	90,5
Li <sub>2</sub>	1,12 ± 0,05	26	RbCl	4,38 ± 0,05	101,0
LiBr	4,53 ± 0,15	104,5	RbF	5,4 ± 0,4	124
LiCl	5,14 ± 0,15	118,5	RbJ	3,29 ± 0,05	75,8
LiF	6,3 ± 0,4	145	RbH	1,7 ± 0,2	39
LiH	2,5 ± 0,2	58	S <sub>2</sub>	(4,4 ± 0,1)	(101)
LiJ	3,6 ± 0,15	83	SO	(5,184)	(119,5)
MgBr	2,5 ± 1	58	Sb <sub>2</sub>	3,0 ± 0,5	69
MgCl	2,7 ± 0,7	62	SbBi	3 ± 2	69
MgF	3,2 ± 0,7	74	SbCl	3,7 ± 0,5	85
MgH	2,0 ± 0,5	46	SbF	(4 ± 1)	(92)
MgH <sup>+</sup>	2,1 ± 0,2	48	SbH	(3,1 ± 0,5)	(71)
MnH	(2,4)	(55)	SbO	3,2 ± 0,4	74
MnO	4,0 ± 0,5	92	ScO	6 ± 1	138
N <sub>2</sub> <sup>*</sup>	9,764	225,1	Se <sub>2</sub>	2,8 ± 0,1	65

\*) Für die Stabilität des Stickstoffmolekels wird auch ein kleinerer Wert angegeben: 170,2 kcal. Augenblicklich ist schwer zu entscheiden, welcher von diesen Werten wahrscheinlicher ist.

### Bindungsenergien zweiatomiger Molekeln (Fortsetzung)

Molekel	Bindungsenergie		Molekel	Bindungsenergie	
	[eV]	[kcal]		[eV]	[kcal]
SeO	3,5 ± 1	81	SrS	(2,3 ± 0,2)	(53)
SiBr	3 ± 0,5	69	Te <sub>2</sub>	2,3 ± 0,2	53
SiCl	3,3 ± 0,5	76	TeO	2,725	62,82
SiF	3,8 ± 0,4	88	TiCl	(0,8 ± 0,5)	(18)
SiN	4,5 ± 0,4	104	TiO	5,5 ± 1	127
SiO	(8 ± 1)	(184)	TlBr	3,2 ± 0,2	74
SiS	6,4 ± 0,5	147	TlBr <sup>+</sup>	3,3 ± 0,3	76
SiTe	(4,5 ± 0,3)	(115)	TlCl	3,78 ± 0,1	87
SnBr	2 ± 1	46	TlF	4,7 ± 0,2	108
SnCl	3,2 ± 0,5	74	TlH	2,0 ± 0,2	46
SnF	3,3 ± 0,5	76	VO	5,5 ± 1	127
SnH	(3,2)	(74)	YO	7 ± 2	161
SnO	3,2 ± 1	74	Zn <sub>2</sub>	(0,25)	(6)
SnS	2,9 ± 0,1	67	ZnCl	2,5 ± 1	58
SnSe	2,6 ± 0,5	60	ZnH	0,845 ± 0,02	19,5
SnTe	1,7 ± 0,4	39	ZnH <sup>+</sup>	2,8 ± 0,4	65
SrCl	(2,5 ± 1)	(58)	ZnJ	1,8 ± 0,6	41
SrF	2,7 ± 1	62	ZnS	4,2 ± 0,3	97
SrH	1,65 ± 0,1	38,0	ZnTe	2,1 ± 0,3	48
SrJ	(2 ± 1)	(46)	ZrO	6,5 ± 1,5	150
SrO	4,5 ± 0,5	104			

### Bindungsenergien zweiatomiger Molekeln mit Deuterium

Molekel	Bindungsenergie		Molekel	Bindungsenergie	
	[eV]	[kcal]		[eV]	[kcal]
HD	4,5133	104,05	DBr	3,65 ± 0,05	84,1
D <sub>2</sub>	4,5557	105,02	DCl	4,487	103,44
HD <sup>+</sup>	2,668	61,51	DJ	2,80 ± 0,05	64,5
D <sub>2</sub> <sup>+</sup>	2,690	62,01	HgD	0,395	9,11
Cd	3,52	81,1	KD	1,88 ± 0,15	43,3
CaD	≤ 1,73	≤ 39,9	OD	4,47 ± 0,05	103,0
CdD	0,704 ± 0,005	16,23	ZnD	0,87 ± 0,02	20,1

## Bindungsenergien einiger mehratomiger Molekeln in gasförmigem Zustand

Stoff	Bindungsenergie [kcal/Mol]	Stoff	Bindungsenergie [kcal/Mol]	Stoff	Bindungsenergie [kcal/Mol]	Stoff	Bindungsenergie [kcal/Mol]
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	720	CHCl <sub>3</sub>	329	HgBr <sub>2</sub>	90	HNO <sub>3</sub>	372
BBr <sub>3</sub>	230	HCN	303	HgCl <sub>2</sub>	105	O <sub>3</sub>	140,6
BCl <sub>3</sub>	288	C <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	493	HgJ <sub>2</sub>	71	PbCl <sub>2</sub>	153
BeCl <sub>2</sub>	215	CO <sub>2</sub>	381,1	NH <sub>3</sub>	277,0	SO <sub>2</sub>	252
CCl <sub>4</sub>	308	CS <sub>2</sub>	276,5	NO <sub>2</sub>	221,0	SO <sub>3</sub>	333
CH <sub>4</sub>	392,5	ClO <sub>2</sub>	121,6	N <sub>2</sub> O	263,4	H <sub>2</sub> S	173
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	388	Cl <sub>2</sub> O	96,9	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	379	SiH <sub>4</sub>	300
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	533	H <sub>2</sub> O	218,8	N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	453	SiO <sub>2</sub>	320
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	666	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	252,6	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	513	H <sub>2</sub> Te	107

### Gitterenergien und deren Komponenten von einigen salzartigen Verbindungen

Nach der Theorie von *Born-Landé* wird die Energie des Ionengitters durch folgende Formel ausgedrückt:

$$U = - \frac{NAz_1z_2e^2}{r} \left(1 - \frac{1}{n}\right), \quad (1)$$

wobei  $U$  die Gitterenergie,  $A$  die Madelungsche Konstante,  $r$  der Abstand zwischen den Zentren benachbarter Ionen,  $z_1$  und  $z_2$  die Wertigkeiten der Ionen,  $e$  die Ladung des Elektrons,  $N$  die Loschmidtsche Zahl ist;  $n$  entspricht dem Wert der Abstoßungskraft. Der Wert von  $n$  kann aus der Kompressibilität ( $K$ ) errechnet werden, mit der er durch die Gleichung

$$K = 18 r_0^6 / A e^2 (n - 1) \quad \text{verknüpft ist.}$$

Die vollständige Theorie von *Born* und *Mayer* liefert für die Gitterenergie des Ionenkristalls den Ausdruck:

$$U = Az_1z_2e^2/r - Be^{-r/\rho} + C/r^6 - \epsilon, \quad (2)$$

worin  $U$ ,  $A$ ,  $r$  und  $e$  die bereits erwähnte Bedeutung besitzen und  $\rho$  einer Größe entspricht, die aus der Kompressibilität des Kristalls berechnet werden kann.  $\epsilon =$  Nullenergie. Das Glied  $C/r^6$  ist ein Ausdruck für die van der Waalsche resultierende Gitterenergie. Ein sehr einfacher Ausdruck für die Einschätzung der Gitterenergie von Ionenkristallen wurde von *A. F. Kapustinski* vorgeschlagen:

$$U = 287,2 \frac{\Sigma_n \cdot \eta_1 \eta_2}{r_1 + r_2} \left\{ 1 - \frac{0,345}{r_1 + r_2} \right\},$$

worin  $\Sigma_n$  Anzahl der Ionen in der Molekel,  $\eta_1$  und  $\eta_2$  Wertigkeiten der Ionen,  $r_1$  und  $r_2$  Ionenradien für die Koordinationszahl 6 bedeuten.

Salz	Coulombsche Energie	Van der Waals'sche Energie	Abstoßungsenergie	Nullenergie	Gesamtenergie* nach Formel (2)	Gitterenergie nach Formel (1)	Experimentell gefundene Energie	Gitterenergie nach dem Kreisprozess
LiF	287,7	1,30	-44,34	-3,91	240,8	255,3	—	246
LiCl	225,25	3,63	-26,99	-2,41	199,5	199,9	—	200
LiBr	290,2	3,33	-22,63	-1,60	188,3	186,0	—	189
LiJ	189,9	3,76	-18,41	-1,16	174,1	168,9	—	177
NaF	249,8	2,03	-35,54	-2,90	213,4	222,0	—	217
NaCl	205,6	2,9	-23,63	-1,74	183,1	182,7	181,3	—
NaBr	194,0	2,75	-20,72	-1,45	174,6	172,3	—	—
NaJ	179,1	2,98	-17,26	-1,16	163,7	159,1	—	—
KF	216,9	3,49	-28,33	-2,18	189,8	192,5	—	192
KCl	184,6	3,92	-21,64	-1,45	165,4	164,0	—	167
KBr	175,5	3,62	-18,70	-1,16	159,3	156,1	—	—
KJ	164,0	3,77	-15,97	-1,02	150,8	143,7	153,8	—
RbF	205,1	3,92	-26,40	-1,45	181,2	182,1	—	185
RbCl	177,3	4,65	-20,05	-1,16	160,7	157,2	—	163
RbBr	168,0	4,06	-18,08	-0,87	153,1	149,4	151,3	—
RbJ	157,5	4,06	-15,52	-0,73	145,3	140,0	—	—
CsF	192,4	6,53	-24,09	-0,12	174,7	170,9	—	178
CsCl	163,4	7,68	-17,81	-0,99	152,2	145,2	—	157
CsBr	157,1	6,7	-16,6	-0,73	146,5	139,4	—	149
CsJ	147,8	6,67	-14,65	-0,73	139,1	131,2	141,5	—
MgO	1107,4	1,45	-166,9	-4,4	938	—	—	—
CaO	965,7	2,9	-134,6	-2,9	831	—	—	—
SrO	877,5	2,9	-112,9	-1,45	766	—	—	—
BaO	825,5	4,35	-101,4	-1,45	727	—	—	—
MgS	905,8	2,9	-107,3	-2,9	799	—	—	—
CaS	832,6	2,9	-98,5	-1,5	735	—	—	—
SrS	771,4	2,9	-86,8	-1,5	686	—	—	—
BaS	722,4	2,9	-76,9	-1,5	647	—	—	—

\*) In dieser Spalte ist die Summe der Werte aus den vier vorderen Spalten angegeben.

## Kernabstände zweiatomiger Molekeln

In der folgenden Tabelle sind einige Werte für die Kernabstände (in Å) zweiatomiger Molekeln enthalten. Diese Werte sind aus den Ultrarotspektren berechnet.

Molekel	Grundzustand	Kernabstand [Å]	Molekel	Grundzustand	Kernabstand [Å]	Molekel	Grundzustand	Kernabstand [Å]
AgH	$1\Sigma^+$	1,618	$^{12}\text{C}^{31}\text{P}$	$2\Sigma^+$	1,5622	$^{14}\text{N}_2$	$1\Sigma_g^+$	1,095
$^{27}\text{Al}^{35}\text{Cl}$	$1\Sigma$	2,14	$^{12}\text{C}^{32}\text{S}$	$1\Sigma^+$	1,536	$^{23}\text{Na}_2$	$1\Sigma_g^+$	3,079
$^{27}\text{Al}^1\text{H}$	$1\Sigma^+$	1,6461	$^{133}\text{Cs}^1\text{H}$	$1\Sigma^+$	2,494	$^{23}\text{Na}^1\text{H}$	$1\Sigma^+$	1,8875
$^{27}\text{Al}^2\text{H}$	$1\Sigma^+$	1,6458	$^{63}\text{Cu}^1\text{H}$	$1\Sigma^+$	1,463	$^{14}\text{N}^{16}\text{O}$	$2\Pi_r$	1,150
$^{27}\text{Al}^{16}\text{O}$	$2\Sigma$	1,618	$^{63}\text{Cu}^2\text{H}$	$1\Sigma^+$	1,4627	$^{16}\text{O}_2$	$3\Sigma_g^-$	1,2076
$^{197}\text{Au}^1\text{H}$	$1\Sigma^+$	1,523	$^1\text{H}_2$	$1\Sigma_g^+$	0,7414	$^{16}\text{O}^1\text{H}$	$2\Pi_i$	0,9710
$^{197}\text{Au}^2\text{H}$	$1\Sigma^+$	1,524	$^1\text{H}^2\text{H}$	$1\Sigma_g^+$	0,7413	$^{16}\text{O}^2\text{H}$	$2\Pi_i$	0,969
Ba $^1\text{H}$	$2\Sigma^+$	2,232	$^2\text{H}_2$	$1\Sigma_g^+$	0,7417	$^{31}\text{P}_2$	$1\Sigma_g^+$	1,887
Ba $^{16}\text{O}$	( $1\Sigma$ )	1,797	$^1\text{HBr}$	$1\Sigma^+$	1,414	$^{31}\text{P}^{14}\text{N}$	$1\Sigma^+$	1,491
$^9\text{Be}^{19}\text{F}$	$2\Sigma^+$	1,316	$^1\text{H}^{35}\text{Cl}$	$1\Sigma^+$	1,2747	$^{31}\text{P}^{16}\text{O}$	$2\Pi_r$	1,447
$^9\text{B}^1\text{H}$	$2\Sigma^+$	1,343	$^2\text{H}^{35}\text{Cl}$	$1\Sigma^+$	1,275	Pb $^1\text{H}$	$2\Sigma$	1,839
$^9\text{Be}^{16}\text{O}$	$1\Sigma$	1,997	$^4\text{He}_2$	$3\Sigma_u^+$	1,046	$^{206}\text{Pb}^{16}\text{O}$	$1\Sigma$	1,923
$^{11}\text{B}^1\text{H}$	$1\Sigma^+$	1,2326	$^1\text{H}^{19}\text{F}$	$1\Sigma^+$	0,9166	$^{208}\text{Pb}^{32}\text{S}$	$1\Sigma$	2,395
$^{11}\text{B}^2\text{H}$	$1\Sigma^+$	1,231	Hg $_2$	$1\Sigma_g^+$	3,3	$^{32}\text{S}_2$	$3\Sigma_g^-$	1,89
$^{209}\text{Bi}^1\text{H}$	$1\Sigma$	1,809	Hg $^1\text{H}$	$2\Sigma^+$	1,741	$^{32}\text{S}^{16}\text{O}$	$3\Sigma^-$	1,4935
$^{209}\text{Bi}^2\text{H}$	$1\Sigma$	1,806	Hg $^2\text{H}$	$2\Sigma^+$	1,738	$^{28}\text{Si}^{14}\text{N}$	$2\Sigma^+$	1,572
$^{79}\text{Br}^{81}\text{Br}$	$1\Sigma_g^+$	2,284	$^1\text{H}^{127}\text{J}$	$1\Sigma^+$	1,604	$^{28}\text{Si}^{16}\text{O}$	$1\Sigma^+$	1,510
$^{12}\text{C}_2$	$3\Pi_u$	1,3121	$^{127}\text{J}_2$	$1\Sigma_g^+$	2,667	Sn $^{16}\text{O}$	$1\Sigma$	1,838
( $^{40}$ )Ca $^1\text{H}$	$2\Sigma^+$	2,002	$^{39}\text{K}_2$	$1\Sigma_g^+$	3,923	Sr $^1\text{H}$	$2\Sigma^-$	2,1457
Cd $^1\text{H}$	$2\Sigma^+$	1,762	( $^{39}$ )K $^1\text{H}$	$1\Sigma^+$	2,244	Sr $^{16}\text{O}$	$1\Sigma$	1,826
$^{12}\text{C}^1\text{H}$	$2\Pi_r$	1,1201	$^7\text{Li}_2$	$1\Sigma_g^+$	2,6723	( $^{48}$ )Ti $^{16}\text{O}$	$3\Pi_u$	1,620
$^{12}\text{C}^2\text{H}$	$2\Pi_r$	1,119	$^7\text{Li}^1\text{H}$	$1\Sigma^+$	1,5956	Ti $^1\text{H}$	( $1\Sigma^+$ )	1,870
$^{35}\text{Cl}_2$	$1\Sigma_g^+$	1,989	$^7\text{Li}^2\text{H}$	$1\Sigma^+$	1,5951	$^{51}\text{V}^{16}\text{O}$	( $2\Delta$ )	1,890
$^{12}\text{C}^{14}\text{N}$	$2\Sigma^+$	1,1721	( $^{24}$ )Mg $^1\text{H}$	$2\Sigma^+$	1,731	Zn $^1\text{H}$	$2\Sigma^+$	1,5947
$^{12}\text{C}^{16}\text{O}$	$1\Sigma^+$	1,1284	( $^{24}$ )Mg $^2\text{H}$	$2\Sigma^+$	1,7302	$^{90}\text{Zr}^{16}\text{O}$	$3\Pi$	1,416

## Kernabstände und Valenzwinkel mehratomiger Molekeln von anorganischen Verbindungen

Molekel	Modell	Kernabstände [Å] und Winkel [°]			
(AlX <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>				Die Atome Al <sub>1</sub> , Al <sub>2</sub> , X <sub>5</sub> und X <sub>6</sub> liegen in der Papierebene; X <sub>4</sub> , X <sub>6</sub> davor, X <sub>3</sub> , X <sub>7</sub> dahinter.	
		Al <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub>	Al <sub>2</sub> Br <sub>6</sub>	Al <sub>2</sub> J <sub>6</sub>	
		Al <sub>1</sub> —Al <sub>2</sub>	3,41 ± 0,20	3,39 ± 0,10	3,24 ± 0,15
		Al <sub>2</sub> —X <sub>3</sub>	2,06 ± 0,04	2,21 ± 0,04	2,53 ± 0,04
		Al <sub>2</sub> —X <sub>8</sub>	2,21 ± 0,04	2,33 ± 0,04	2,58 ± 0,04
		Al <sub>2</sub> —X <sub>6</sub>	4,77 ± 0,15	4,93 ± 0,10	5,22 ± 0,15
		X <sub>3</sub> —X <sub>4</sub>	3,53 ± 0,04	3,72 ± 0,03	4,20 ± 0,03
		X <sub>3</sub> —X <sub>8</sub>	3,56 ± 0,02	3,78 ± 0,03	4,24 ± 0,02
		X <sub>5</sub> —X <sub>8</sub>	2,83 ± 0,10	3,20 ± 0,10	2,90 ± 0,15
		X <sub>3</sub> —X <sub>7</sub>	5,49 ± 0,05	5,76 ± 0,10	6,24 ± 0,15
		X <sub>3</sub> —X <sub>6</sub>	6,52 ± 0,05	6,86 ± 0,10	7,54 ± 0,10
As <sub>4</sub> (Dampf)	Tetraeder	As—As	2,44 ± 0,03		
AsBr <sub>3</sub>	Pyramide	As—Br	2,36 ± 0,02	∗ BrAsBr	100° ± 2°
AsCl <sub>3</sub>	Pyramide	As—Cl	2,16 ± 0,02	∗ ClAsCl	103° ± 3°
AsF <sub>3</sub>	Pyramide	As—F	1,72 ± 0,02		
As <sub>2</sub> J <sub>3</sub>	Pyramide	As—J	2,58 ± 0,01	∗ JAsJ	100° ± 2°
As <sub>4</sub> O <sub>6</sub>	O-Atome bilden Oktaeder, die As-Atome liegen über 4 Oktaederflächen	As—O	1,80 ± 0,02	∗ OAsO	100° ± 1,5°
				∗ AsOAs	126° ± 3°
As (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	Pyramide mit As-Atom an der Spitze	As—C	1,98 ± 0,02	∗ bei As	96° ± 5°
BBr <sub>3</sub>	eben	B—Br	1,87 ± 0,02	Br—Br	3,25 ± 0,03
BCl <sub>3</sub>	eben	(B—Cl)	1,73 ± 0,02	Cl—Cl	2,99 ± 0,03
				B—Cl	1,76 ± 0,02
BF <sub>3</sub>	eben	(B—F)	1,30 ± 0,02	F—F	2,25 ± 0,03
				B—F	1,31
B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	—	B—B	1,86 ± 0,04	B—H	1,27 ± 0,03
Br <sub>2</sub>	—	Br—Br	2,28 ± 0,02		
CdJ	—	Cd—J	2,60		
Cl <sub>2</sub>	—	Cl—Cl	2,01 ± 0,03		
Co(NO)(CO) <sub>5</sub>	—	Co—C	1,83 ± 0,02	C—O	1,14 ± 0,03
		Co—N	1,76 ± 0,03	N—O	1,10 ± 0,04
CsBr	} im Dampfzustand	Cs—Br	3,14 ± 0,03		
CsCl		Cs—Cl	3,06 ± 0,03		
CsJ		Cs—J	3,41 ± 0,03		
Cl <sub>2</sub> O		Cl—O	1,68 ± 0,03	∗ ClOCl	115° ± 4°
ClO <sub>2</sub>	gewinkelt	Cl—O	1,53 ± 0,02	∗ OClO	137° ± 15°
Cr(CO) <sub>6</sub>	Oktaeder	Cr—O	3,08 ± 0,05	Cr—C	1,92 ± 0,04
				C—O	1,16 ± 0,05
CrO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	—	Cr—O	1,57 ± 0,03	Cr—Cl	2,12 ± 0,02
		Cl—Cl	3,54 ± 0,05	Cl—O	3,03 ± 0,03
		O—O	2,49 ± 0,10		

## Kernabstände und Valenzwinkel mehratomiger Molekeln von anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Molekel	Modell	Kernabstände [Å] und Valenzwinkel [°]	
CrO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	—	✧ OCrO 105°6' ± 4°	✧ ClCrCl 113°16' ± 3°
F <sub>2</sub>	—	✧ ClCrO 109°34' ± 3°	
F <sub>2</sub> O	gewinkelt	F—F 1,45 ± 0,05	
Fe(NO) <sub>2</sub> (CO) <sub>2</sub>	—	F—O 1,41 ± 0,05	✧ FOF 100° ± 3°
GeBr <sub>4</sub>	Tetraeder	Fe—C 1,84 ± 0,82	C—O 1,15 ± 0,03
GeCl <sub>4</sub>	Tetraeder	Fe—N 1,77 ± 0,02	N—O 1,12 ± 0,03
GeJ <sub>4</sub>	Tetraeder	Ge—Br 2,34 ± 0,04	Br—Br 3,82 ± 0,06
Ge <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	—	Ge—Cl 2,08 ± 0,03	
Ge <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	—	Ge—J 2,48	
H <sub>2</sub> O	gewinkelt	Ge—Ge 2,41 ± 0,02	
H <sub>2</sub> S	—	O—H 1,013	H—H 1,53
HgCl	bei 450°	S—H 2,05 ± 0,02	✧ HOH 104 bis 106°
HgBr <sub>2</sub>	linear	Hg—Cl 2,21 ± 0,04	
HgCl <sub>2</sub>	linear	Hg—Br 2,44 ± 0,01	
HgJ <sub>2</sub>	linear	Hg—Cl 2,34 ± 0,01	
J <sub>2</sub>	—	Hg—J 2,61 ± 0,01	
JCl	—	J—J 2,65 ± 0,10	
JF <sub>5</sub>	—	J—Cl 2,30 ± 0,03	
KBr	} im Dampf- zustand	J—F 2,57	
KCl		K—Br 2,94 ± 0,03	
KJ		K—Cl 2,79 ± 0,02	
Mo(CO) <sub>6</sub>		K—J 3,23 ± 0,04	
MoCl <sub>5</sub>	Doppel- pyramide	Mo—C 2,08 ± 0,04	Mo—O 3,23 ± 0,05
NaBr	} im Dampf- zustand	C—O 1,15 ± 0,05	
NaCl		Mo—Cl 2,27 ± 0,02	
NaJ		Na—Br 2,64 ± 0,01	
NH <sub>3</sub>		Na—Cl 2,51 ± 0,03	
N <sub>2</sub> O	linear	Na—J 2,90 ± 0,02	
NOBr	gewinkelt	N—H 1,02—1,06	H—H 1,68 bis 1,83 109°
NOCl	gewinkelt	N—O 2,38 ± 0,05	✧ HNH
P <sub>4</sub>	Tetraeder	N—O 1,15 ± 0,04	Br—N 2,14 ± 0,02
PBr <sub>3</sub>	Pyramide	N—O 1,14 ± 0,02	✧ BrNO 117° ± 3°
PCl <sub>3</sub>	Pyramide	P—P 2,21 ± 0,02	Cl—N 1,95 ± 0,01
PCl <sub>5</sub>	dreiseitige Dop- pelpyramide	P—Br 2,23 ± 0,01	✧ ClNO 116° ± 2°
PF <sub>3</sub>	Pyramide	P—Cl 2,00 ± 0,03	✧ BrPBr 100° ± 2°
PF <sub>5</sub>	—	P—Cl (Basis) 2,10	✧ ClPCl 101° ± 4°
PF <sub>3</sub> Cl <sub>2</sub>	—	P—Cl (Spitze) 2,25	Cl—Cl 3,08
		P—F 1,52 ± 0,04	✧ FPF 104° ± 4°
		(P—F 1,57 ± 0,03)	P—F 1,54
		P—F 1,59 ± 0,03	P—Cl 2,05 ± 0,03

## Kernabstände und Valenzwinkel mehratomiger Molekeln von anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Molekel	Modell	Kernabstände [ $\text{\AA}$ ] und Winkel [ $^\circ$ ]			
P <sub>2</sub> J <sub>3</sub> P <sub>4</sub> O <sub>6</sub>	Pyramide analog As <sub>4</sub> O <sub>6</sub>	P—J	2,52 ± 0,01	✕ JPJ	98° ± 4°
		P—O	1,65 ± 0,02	✕ OPO	99° ± 1°
P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	analog P <sub>4</sub> O <sub>6</sub> , an jedem P-Atom befindet sich ein weiteres heraus- ragendes O	P—O	1,62 ± 0,02	✕ POP	127,5° ± 1°
		✕ OPO	101,5° ± 1°	✕ P—O	1,39 ± 0,02
		✕ OPO'	116,5° ± 1°	✕ POP	123,5° ± 1°
POCl <sub>3</sub>	—	P—Cl	2,02 ± 0,03	P—O	1,56 ± 0,03
POFCl <sub>2</sub>	—			✕ ClPCl	106° ± 1°
		P—F	1,50 ± 0,03	P—Cl	1,99 ± 0,04
POF <sub>2</sub> Cl	—	P—O	1,55 ± 0,03	✕ ClPCl	106° ± 3°
		P—F	1,51 ± 0,03	P—Cl	2,01 ± 0,04
POF <sub>3</sub> P <sub>4</sub> O <sub>6</sub> S <sub>4</sub>	Struktur wahr- scheinlich wie P <sub>4</sub> O <sub>10</sub> ; die O sind durch S er- setzt	P—F	1,52 ± 0,02	✕ FPF	106° ± 3°
		P—O	1,61 ± 0,02	✕ FPF	107° ± 2°
		P—P	2,85 ± 0,03	P—S	1,85 ± 0,02
		✕ POP	423,5° ± 1°	✕ OPO	101,5° ± 1°
				✕ OPS	116,5° ± 1°
PSCl <sub>3</sub>	—	P—Cl	2,01 ± 0,02	P—S	1,94 ± 0,03
RbBr RbCl RbJ S <sub>2</sub> S <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	} Im Dampf- zustand bei 850° gewinkelt			✕ ClPCl	107° ± 3°
		Rb—Br	3,06 ± 0,02		
		Rb—Cl	2,89 ± 0,01		
		Rb—J	3,26 ± 0,02		
		S—S	1,94 ± 0,03	✕ ClSCI	103° ± 3°
		(S—Cl)	2,00 ± 0,02	S—Cl	1,99 ± 0,03
				Cl—Cl	3,08 ± 0,04
				✕ ClSCI	101° ± 4°
S <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	—	S—Cl	1,99 ± 0,03	S—S	2,05 ± 0,03
				✕ ClSS	103° ± 2°
SF <sub>6</sub> SO <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Oktaeder gewinkelt eben	S—F	1,57 ± 0,03	✕ OSO	124° ± 15°
		S—O	1,45 ± 0,02	O—O	2,48 ± 0,03
		S—O	1,43 ± 0,02	✕ OSO	120° ± 2°
SOCl <sub>2</sub>	—	S—Cl	2,07 ± 0,03	S—O	1,45 ± 0,02
				Cl—O	2,84 ± 0,03
		Cl—Cl	3,47 ± 0,03	✕ ClSCI	114° ± 2°
				✕ ClSO	106° ± 1°
SO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	—	S—O	1,43 ± 0,02	S—Cl	1,99 ± 0,02
				Cl—O	2,76 ± 0,03
		Cl—Cl	3,28 ± 0,10	O—O	2,48 ± 0,10
				✕ OSO	119°48' ± 5°
				✕ ClSCI	111°12' ± 2°
SbBr <sub>3</sub> SbCl <sub>3</sub>	Pyramide Pyramide	Sb—Br	2,52 ± 0,02	✕ ClSO	106°28' ± 2°
		Sb—Cl	2,37 ± 0,02	✕ BrSbBr	96° ± 2°
				✕ ClSbCl	104° ± 2°

## Kernabstände und Valenzwinkel mehratomiger Molekeln von anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Molekel	Modell	Kernabstände [Å] und Valenzwinkel [°]			
Sb <sub>2</sub> J <sub>3</sub>	Pyramide bei 90°	Sb—J	2,75 ± 0,02	☆ JSbJ	98° ± 2°
Se <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	Oktaeder gewinkelt	Se—Se	2,21 ± 0,03		
SeO <sub>2</sub>	gewinkelt	Se—F	1,68 ± 0,03		
SiHBr <sub>3</sub>	—	Se—O	1,61 ± 0,03		
SiHCl <sub>3</sub>	—	Si—Br	2,19 ± 0,05	☆ BrSiBr	110° ± 25°
SiH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	—	Si—Cl	2,01 ± 0,03	☆ Cl—Cl	3,29 ± 0,03
SiH <sub>3</sub> Cl	—	Si—Cl	2,02 ± 0,03	☆ ClSiCl	110° ± 1°
SiCl <sub>4</sub>	Tetraeder	Si—Cl	2,06 ± 0,05	☆ Cl—Cl	3,31 ± 0,04
SiF <sub>4</sub>	Tetraeder	Si—Cl	2,00 ± 0,02	☆ ClSiCl	110° ± 1°
SnCl <sub>4</sub>	Tetraeder	Si—F	1,54 ± 0,02		
SnJ <sub>4</sub>	Tetraeder	Sn—Cl	2,30 ± 0,03		
Te <sub>2</sub>	—	Sn—J	2,64		
TeBr <sub>2</sub>	—	Te—Te	2,59 od. 2,61		
TeCl <sub>2</sub>	—	Te—Br	2,49 ± 0,03		
TeF <sub>6</sub>	Oktaeder	Te—Cl	2,36 ± 0,03		
TiCl <sub>4</sub>	im Dampfzustand Tetraeder	Te—F	1,83 ± 0,03		
TlBr	} im Dampfzustand	Ti—Cl	2,21 ± 0,05		
TlCl		Tl—Br	2,68 ± 0,03		
TlJ		Tl—Cl	2,55 ± 0,03		
VOCl <sub>3</sub>		Tl—J	2,87 ± 0,03		
WCl <sub>6</sub>	—	V—O	1,56 ± 0,04	V—Cl	2,12 ± 0,03
W(CO) <sub>6</sub>	—	Cl—Cl	3,50 ± 0,03	Cl—O	3,00 ± 0,04
ZnJ <sub>2</sub>	im Dampfzustand linear	W—Cl	2,26 ± 0,02	☆ CIVCl	111° 17' ± 2°
		W—C	2,06 ± 0,04	☆ CIVO	108° 12' ± 2°
		Zn—J	2,42	W—O	3,19 ± 0,05
				C—O	1,13 ± 0,05

## Univalente Radien

Unter „univalentem Radius“, einer von *Zachariasen* eingeführten Größe, versteht man den Radius, den ein Ion mit der Koordinationszahl 6 im Kristall hätte, wenn es einwertig wäre, seine Elektronenstruktur aber behalten würde. Für die Abschätzung der Ionenradien unter Berücksichtigung der Koordinationszahl, des Bornschen Abstoßungsexponenten, der Wertigkeit der Ionen und der Größe ihrer univalenten Radien gilt die Formel von *Zachariasen*:

$$d_{z_1 z_2} = d_{1,2} \cdot K \frac{n-1}{\sqrt{z_1 \cdot z_2}}$$

In dieser Gleichung bedeuten:  
 $d_{z_1 z_2}$  der gesuchte Abstand Kation-Anion;  $z_1$  und  $z_2$  Wertigkeiten der beiden Ionen;  
 $d_{1,2}$  Summe der entsprechenden univalenten Radien;  $n$  Bornscher Abstoßungsexponent;  
 $K$  ein Faktor, der von der Koordinationszahl und dem Bornschen Abstoßungskoeffizienten abhängig ist. Werte s. S. 256.

### Univalente Radien nach Zachariasen (obere Zahlen) und nach Pauling (untere Zahl)

Elektronenschale	-4	-3	-2	-1	-1	+2	+3	+4	+5	+6	+7
He $n = 5$				H 1,36 2,08	Li 0,68 0,60	Be 0,55 0,44	B 0,42 0,35	C 0,38 0,29	N 0,35 0,25		
Ne $n = 7$	C 2,49 4,14	N 2,02 2,47	O 1,76 1,76	F 1,33 1,36	Na 0,98 0,95	Mg 0,89 0,82	Al 0,79 0,72	Si 0,69 0,65	P 0,66 0,59	S 0,64 0,53	Cl 0,63 0,49
Ar $n = 9$	Si 2,97 3,84	P 2,56 2,79	S 2,20 2,19	Cl 1,81 1,81	K 1,33 1,33	Ca 1,17 1,18	Sc 1,03 1,06	Ti 0,88 0,96	V 0,82 0,88	Cr 0,70 0,81	Mn 0,68 0,75
Kr $n = 10$		As 2,62 2,85	Se 2,29 2,32	Br 1,96 1,95	Rb 1,48 1,48	Sr 1,34 1,32	Y 1,19 1,20	Zr 1,07 1,09	Nb 0,98 1,00	Mo 0,90 0,93	
Xe $n = 12$		Sb 2,77 2,95	Te 2,47 2,50	J 2,19 2,16	Cs 1,67 1,69	Ba 1,49 1,53	La 1,30 1,39	Ce 1,14 1,27			
Rn $n = 14$								Th 1,24			

$\frac{n-1}{\sqrt{z_1 z_2}}$  als Funktion von  $z_1 z_2$  und  $n$

$z_1 z_2 \backslash n$	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1,189	1,149	1,122	1,104	1,091	1,080	1,073	1,065
3	1,316	1,246	1,201	1,170	1,147	1,130	1,116	1,105
4	1,414	1,320	1,259	1,219	1,190	1,166	1,151	1,134
5	1,496	1,380	1,308	1,259	1,223	1,196	1,175	1,158
6	1,565	1,431	1,348	1,292	1,251	1,220	1,196	1,177
7	1,627	1,476	1,383	1,320	1,275	1,241	1,215	1,194
8	1,682	1,516	1,414	1,346	1,297	1,260	1,231	1,208
9	1,732	1,552	1,443	1,369	1,317	1,276	1,246	1,221
10	1,778	1,585	1,468	1,390	1,333	1,292	1,259	1,234
12	1,861	1,644	1,513	1,426	1,364	1,318	1,282	1,253
14	1,934	1,695	1,552	1,458	1,391	1,341	1,302	1,271
15	1,968	1,719	1,570	1,472	1,403	1,351	1,311	1,279
16	2,000	1,742	1,585	1,486	1,416	1,360	1,320	1,286

### K als Funktion von $n$ und der Koordinationszahl

Koordinationszahl \ $n$	5	6	7	8	9	10	11	12
12	1,160	1,126	1,104	1,088	1,077	1,068	1,061	1,056
9	1,087	1,069	1,057	1,048	1,043	1,038	1,034	1,031
8	1,067	1,053	1,044	1,038	1,033	1,029	1,026	1,024
6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4	0,920	0,936	0,946	0,954	0,959	0,963	0,967	0,970
3	0,862	0,889	0,906	0,919	0,928	0,936	0,942	0,947
2	0,793	0,834	0,857	0,877	0,890	0,902	0,911	0,919

### Kleinstmöglicher Anionenabstand als Funktion der Wertigkeit des Zentralatoms (Kation $z_1$ )

Die Anionenabstände hängen ebenfalls von den Abstoßungsexponenten ab. In der Tabelle sind die minimalen Abstände verschiedener Anionen enthalten.

$z_1$	1	2	3	4	5
N—N	3,22—3,54	2,82—3,27	2,60—3,11	—	—
O—O	3,06—3,24	2,67—3,00	2,46—2,85	2,32—2,73	2,22—2,68
F—F	2,66	2,31—2,45	2,13—2,34	1,93—2,20	—
S—S	3,92—4,09	3,49—3,80	3,26—3,64	3,11—3,53	—
Cl—Cl	3,62	3,23—3,37	3,01—3,22	—	—
Se—Se	4,12—4,27	3,70—3,98	3,47—3,83	3,32—3,72	—
Br—Br	3,92	3,52—3,65	3,31—3,51	—	—
Te—Te	4,50—4,64	4,10—4,36	3,89—4,20	3,74—4,09	—
J—J	4,38	3,99—4,11	3,78—3,96	—	—

### „Normalkovalenzradien“ nichtmetallischer Atome

(für Atombindungen bei normaler Wertigkeit des gegebenen Elementes) [Å]

H 0,28	B 0,89	C 0,77	N 0,70	O 0,66	F 0,64
		Si 1,17	P 1,10	S 1,04	Cl 0,99
		Ge 1,22	As 1,21	Se 1,17	Br 1,14
		Sn 1,40	Sb 1,41	Te 1,37	J 1,33
		Pb 1,46	Bi 1,51		

### Univalente Radien nach Pauling

Elektronenschale	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 6	- 7
Cu $n = 9$	Cu 0,96	Zn 0,88	Ga 0,81	Ge 0,76	As 0,71	Se 0,66	Br 0,62
Ag $n = 10$	Ag 1,26	Cd 1,14	In 1,04	Sn 0,96	Sb 0,89	Te 0,82	J 0,77
Au $n = 12$	Au 1,37	Hg 1,25	Tl 1,15	Pb 1,06	Bi 0,98		

### „Oktaedrische Standardradien“ nach Pauling

Von „oktaedrischen Radien“ spricht man, wenn das betrachtete Zentralatom durch kovalente Bindungen mit sechs in den Oktaederspitzen befindlichen Atomen verknüpft ist.

Element Wertigkeit	Fe	Co	Ni	Ru Os	Rh Ir	Pd Pt	Au
II	1,23	1,32	1,39	1,33	1,43	1,50	1,54
III	—	1,22	1,31	—	1,32	—	1,49
IV	—	—	1,21	—	—	1,31	—

Element Wertigkeit	Ti	Zr	Sn	Pb	Se
IV	1,36	1,51	1,49	1,54	1,40

### „Quadratische Radien“ nach Pauling

Element	Ni	Cu	Pd Pt	Au
Wertigkeit	II	II	II	III
	1,22	1,32	1,32	1,31

## Ionenradien nach Goldschmidt (obere Zahl) und nach Pauling (untere Zahl)

Die angegebenen Werte der Ionenradien (in Å) beziehen sich auf die Koordinationszahl 6. Für andere Koordinationszahlen müssen folgende Korrekturen angebracht werden:

für Koordinationszahl 4: -6%,  
für Koordinationszahl 8: +3%,  
für Koordinationszahl 12: +12%.

### Wertigkeit

Schale	4—	3—	2—	1—	0	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	
He				H*) 1,54 2,08	He**) 1,785	Li 0,78 0,60	Be 0,34 0,31	B 0,20	C ~0,2, 0,15	N ~0,15 0,11	O 0,09	F 0,07								
	C 2,60	N 1,32 1,40	O 1,33 1,36	F 1,60 1,36	Ne**) 1,60	Na 0,98 0,95	Mg 0,78 0,65	Al 0,57 0,50	Si 0,39 0,41	P ~0,35 0,34	S 0,3 0,29	Cl 0,26								
Ar u. Cu	Si 2,71	P 2,12	S 1,74 1,81	Cl 1,81 1,92	Ar**) 1,92	K 1,33 1,33	Ca 1,06 0,83	Sc 0,83 0,81	Ti 0,64 0,68	V ~0,4 0,59	Cr ~0,35 0,52	Mn 0,46		Cu 0,96	Zn 0,83 0,62	Ga 0,62 0,74	Ge 0,44 0,52	As 0,47	Se ~0,35 0,42	Br 0,39
	Ge 2,72	As 2,22	Se 1,91 1,98	Br 1,96 1,95	Kr**) 1,98	Rb 1,49 1,48	Sr 1,27 1,13	Y 1,06 0,93	Zr 0,87 0,80	Nb 0,69 0,70	Mo 0,62			Ag 1,13 1,26	Cd 1,03 0,97	In 0,92 0,81	Sn 0,74 0,71	Sb 0,62	Te 0,56	J 0,50
Xe u. Au	Sn 2,94	Sb 2,45	Te 2,11 2,21	J 2,20 2,16	Xe**) 2,18	Cs 1,65 1,99	Ba 1,43 1,35	La 1,22 1,15	Ce 1,02 1,01					Au 1,37	Hg 1,12 1,10	Tl 1,05 0,95	Pb 0,84 0,84	Bi 0,74		

Iwertig	NH <sub>4</sub> 1,43	Ti 1,49 1,44	2wertig		Mn 0,91 0,80	Fe 0,83 0,75	Co 0,82 0,72	Ni 0,78 0,69	Pb 1,32 1,21	Ra 1,52	Ti 0,80	V 0,72	Cr ~0,83	Eu 1,24	Ge ~0,9
			Ti 0,65	V 0,69											
3wertig	Ti 0,69	V 0,65	Co 0,64	Mn 0,70	Fe 0,67	Rh 0,68	La 1,22	—	Lu <sup>1)</sup> 0,99						
4wertig	V 0,61	Mn 0,52	Nb 0,69	Mo 0,68	W 0,68	U 1,05	Ru 0,85	Os 0,67	Ir 0,66	Te 0,89	Pr 1,00	Tb 0,89	Th 1,10		

<sup>1)</sup> Das Element Lutetium (Lu) ist auch unter dem Namen Cassiopeium (Cp) bekannt.

<sup>\*)</sup> Nach Werten der röntgenographischen Untersuchungen von E. Zintl. Beim Übergang vom Gitter LiH zum Gitter CsH ändert sich der Wert des H-Radius von 1,26 auf 1,54.

<sup>\*\*)</sup> Die hier angegebenen Werte für die Radien von He, Ne, Ar, Kr und Xe stellen die Hälfte der entsprechenden Atomabstände in den Elementenstrukturen mit der Koordinationszahl 12 (für Ne, Ar, Kr und Xe) und der Koordinationszahl 6 (für He) dar. Sie sind deshalb mit den Werten anderer Elemente nicht streng vergleichbar.

## Austrittsarbeit von Elektronen und langwellige Grenzen der lichtelektrischen Elektronenemission

Material	Austrittsarbeit [eV]	Grenzwellenlänge [Å]	Material	Austrittsarbeit [eV]	Grenzwellenlänge [Å]
Aluminium . . . . .	4,25	2910	Molybdän . . . . .	4,19 bis 4,29	2990
Antimon . . . . .	4,05	3050	Natrium . . . . .	2,33	5300
Arsen . . . . .	5,17	2390	Nickel . . . . .	4,98 bis 5,03	2490
Barium . . . . .	2,55	4840	Niob . . . . .	3,99	—
Beryllium . . . . .	3,92	3150	Palladium . . . . .	4,97 bis 4,99	2490
Blei . . . . .	4,15	2980	Platin . . . . .	5,44 bis 6,37	1900
Cadmium . . . . .	4,08	3030	Quecksilber . . . . .	4,53	2730
Caesium . . . . .	1,93	6400	Rhenium . . . . .	4,98 bis 5,1	2480
Calcium . . . . .	2,96	4180	Rhodium . . . . .	4,75	2600
Cer . . . . .	3,07	—	Rubidium . . . . .	2,13	5800
Chrom . . . . .	3,72	3320	Selen . . . . .	4,89	2530
Eisen . . . . .	4,75 bis 7,77	2600	Silber . . . . .	4,73	2610
Gallium . . . . .	4,20	2940	Silicium . . . . .	4,80	2570
Germanium . . . . .	4,55	2720	Strontium . . . . .	2,25	5500
Gold . . . . .	4,76	2600	Tantal . . . . .	4,12 bis 4,16	3000
Hafnium (kubisch) . . . . .	3,53	—	Thallium . . . . .	3,68	3350
Hafnium (hexagonal) . . . . .	3,20	—	Thorium . . . . .	3,29	3150
Kalium . . . . .	2,26	5460	Titan . . . . .	3,92	—
Kobalt (kubisch) . . . . .	4,12	—	Uran . . . . .	3,28	3270
Kobalt (hexagonal) . . . . .	4,25	—	Vanadium . . . . .	3,78	2680
Kohlenstoff . . . . .	4,3 bis 4,81	2870 bis 2570	Wismut . . . . .	4,62	2720
Kupfer . . . . .	4,29	—	Wolfram . . . . .	4,55 bis 4,57	2910
Lithium . . . . .	2,34 bis 2,38	5280	Zink . . . . .	4,25	2820
Magnesium . . . . .	3,69	3350	Zinn (hexagonal) . . . . .	4,38	2740
Mangan . . . . .	3,76	3290	Zinn (tetragonal) . . . . .	4,51	—

## Thermische Elektronenemission

Richardson'sche Gleichung:

$$i = A T^2 e^{-\frac{G}{k \cdot T}} \quad [A/cm^2]$$

Es bedeuten:  $A$  Konstante der Richardson'schen Gleichung;  $G$  Austrittsarbeit;  $i$  Sättigungsstromdichte der Elektronen;  $T$  absolute Temperatur;  $k$  Boltzmann'sche Konstante.

$A$  ist bei einer gegebenen Oberfläche konstant<sup>1)</sup>.

Emittierender Stoff	Trägermetall	$A \cdot 10^{-1} [A \cdot cm^{-2} \cdot K^{-2}]$	$G [eV]$	Emittierender Stoff	Trägermetall	$A \cdot 10^{-4} [A \cdot cm^{-2} \cdot K^{-2}]$	$G [eV]$
Barium . . . . .	Barium	60	2,1	Lanthan . . . . .	Wolfram	8	2,71
Barium . . . . .	Wolfram	—	1,66	Molybdän . . . . .	Molybdän	55	4,15
Barium . . . . .	oxyd. Wolfram	$3 \cdot 10^{-1}$	1,1	Nickel . . . . .	Nickel	$1,38 \cdot 10^3$	5,03
Bariumoxyd (aktiviert)	Pt/Ir	$10^{-4}$ bis $10^{-2}$	1,0 bis 1,1	Niob . . . . .	Niob	57	3,96
BaO/SrO (aktiviert)	Pt/Ir	$10^{-3}$ bis $10^{-2}$	1,03	Palladium . . . . .	Palladium	(60)	(4,99)
BaO/SrO (aktiviert)	Pt/Ni	$1 \cdot 10^{-2}$	1,00	Platin . . . . .	Platin	$1,7 \cdot 10^4$	6,27
Caesium . . . . .	Caesium	162	1,81	Rhodium . . . . .	Rhodium	33	4,8
Caesium . . . . .	Wolfram	—	1,36	Silber . . . . .	Silber	60,2	4,06
Caesium . . . . .	oxyd. Wolfram	$1 \cdot 10^{-3}$	0,71	Strontiumoxyd . . . . .	Pt/Ir	$10^4$ bis $10^{-2}$	1,27
Caesium . . . . .	oxyd. Silber	$9,8 \cdot 10^{-2}$	0,75	(aktiviert) . . . . .	Tantal	34	4,04
Calcium . . . . .	Calcium	6,02	2,24	Tantal . . . . .	Thorium	6,02	3,35
Calciumoxyd (aktiviert)	Pt/Ir	$10^{-4}$ bis $10^{-2}$	1,77	Thorium . . . . .	Wolfram	3	2,63
Cer . . . . .	Wolfram	8	2,71	Uran . . . . .	Wolfram	3,2	2,84
Eisen . . . . .	Eisen	—	4,04	Wolfram . . . . .	Wolfram	60—100	4,54
Gold . . . . .	Gold	60,2	4,23	Wolframoxyd . . . . .	Wolfram	$5 \cdot 10^{11}$	9,22
Hafnium . . . . .	Hafnium	1,45	3,53	Yttrium . . . . .	Wolfram	7	2,70
Kupfer . . . . .	Kupfer	60,2	4,40	Zirkonium . . . . .	Zirkonium	330	4,12
				Zirkonium . . . . .	Wolfram	5	3,14

<sup>1)</sup> Für reine Metalle beträgt der Wert von  $A$  ( $A =$  Konstante der Richardson'schen Gleichung):

$$A = 2\alpha \frac{2\pi m_0}{h^2} e^{-k^2} = 2 \cdot \alpha \cdot 60,2 [A \cdot cm^{-2} \cdot grd^{-2}]$$

wobei

$\alpha$  Emissionskoeffizient,  $e$  Elementarladung,  $h$  Plancksches Wirkungsquantum,  $k$  Boltzmann'sche Konstante,  $m_0$  Ruhmasse des Elektrons und  $T$  Temperatur in  $^\circ K$  bedeuten. Der numerische Wert liegt bei den meisten Metallen für  $A$  zwischen 50 —  $100 A \cdot cm^{-2} \cdot grd^{-2}$ .

## Sekundäremission aus Metallen

Beim Auftreffen schneller Elektronen (mit hoher Geschwindigkeit sich bewegende Elektronen) auf reine Metalle oder aktivierte Schichten beobachtet man eine Emission sekundärer Elektronen, deren Zahl von der Oberfläche des Stoffes und der kinetischen Energie der Primärelektronen abhängt.

Bei den meisten Stoffen wächst anfangs die sekundäre Elektronenemission mit zunehmender kinetischer Energie der Primärelektronen stark an, um dann wieder abzufallen. In der folgenden Tabelle bedeuten:

$\delta_{\max}$  größter Wert des Verhältnisses der Zahl der ausgelösten zur Zahl der auftreffenden Elektronen;

$v_{\max}$  entsprechender Wert der beschleunigenden Spannung der Primärelektronen in Volt.

Metall	$\delta_{\max}$	$v_{\max}$		Metall	$\delta_{\max}$	$v_{\max}$
Ag	0,93	250		Li	0,56	100
Ag (97%) + Mg (3%)	15	500		Mg	0,95	~300
Al	0,97	~300		Mo	1,25	375
Au	1,71	900		Ni	1,2 bis 2,5	400 bis 500
Ba	0,83	~400		Pd	1,27	250
Be	0,90	100 bis 200		Pt	1,01	250
Cu	1.04 bis 1,12	250		Ta	2,2	380
Cs	1,3	348		Th	1,14	600 bis 1000
Fe	0,72	~400		W	1,45	700

## Sekundäremission von aktivierten Schichten

Zusammensetzung der Schichten	$\delta_{\max}$	$v_{\max}$ [V]
Ce, auf einer Metallfläche niedergeschlagen . . . . .	4,4	200
Cs <sub>2</sub> O, Cs . . . . .	5,7	300
Cs <sub>2</sub> O, Cs, Ag—Cs. . . . .	2,6 bis 2,8	300 bis 900
Be, in dicker Schicht auf Mo aufgetragen . . . . .	1,6	600
Be, in dünner Schicht auf Mo aufgetragen . . . . .	2,5	500
Mg-Niederschlag in O <sub>2</sub> -Atmosphäre . . . . .	18	700
Be, oxydiert. . . . .	4,1	—
Ba, auf Mo niedergeschlagen . . . . .	1,6 bis 2,5	300
Ba, auf W niedergeschlagen . . . . .	1,23 bis 1,74	300
Ba, in trockenem O <sub>2</sub> oxydiert . . . . .	4,75	400
W, mit Th verunreinigt . . . . .	1,25 bis 1,8	300
W, oxydiert . . . . .	1,06	300
Pt, auf Al niedergeschlagen . . . . .	0,27 bis 0,8	500
Au, mit Ca verunreinigt . . . . .	0,23 bis 0,7	500
Sb, auf Ag niedergeschlagen . . . . .	2,3	120

### Austrittsarbeit von Elektronen und langwellige Grenzen der lichtelektrischen Elektronenemission einiger Stoffe

Stoff	Austrittsarbeit [eV]	Grenzwellenlänge [Å]
Ammoniumamalgam . . . . .	2,76 bis 2,90	4500 bis 4300
Bariumoxyd . . . . .	1,00	12350
Cyanin . . . . .	5,22	2370
Fuchsin . . . . .	5,26	2350
Glimmer . . . . .	4,8	2650 bis 2540
Kupfer(I)-oxyd . . . . .	5,15	2390
Kupfer(II)-oxyd . . . . .	5,34	2310
Natriumchlorid . . . . .	~ 4,2	3130 bis 2020
Silberbromid . . . . .	3,7 bis 5,14	3320 bis 2400
Silberchlorid . . . . .	4,0 bis 5,28	3120 bis 2340
Silberjodid . . . . .	3,0 bis 4,92	4070 bis 2510
Silbersulfid . . . . .	3,0 bis 4,68	4070 bis 2640
Wasser . . . . .	6,13 bis 6,09	2025 bis 2040

### Austrittsarbeit von Elektronen und langwellige Grenzen der lichtelektrischen Elektronenemission für Schichten einiger Stoffe

Schicht- substanz	Träger- material	Aus- tritts- arbeit [eV]	Grenz- wellen- länge [Å]	Schicht- substanz	Träger- material	Aus- tritts- arbeit [eV]	Grenz- wellen- länge [Å]
Barium .	Barium	1,66	—	Caesium .	oxyd.	0,75	
Barium .	Wolfram	1,1	—		Silber		
BaO	oxyd.	1,0 bis	—	Calciumoxyd	Pt/Ir	1,77	—
(aktiviert)	Wolfram	1,1		(aktiviert)			
BaO/SrO	Pt/Ir	1,03	—	Kalium . .	Platin	1,62	7700
(aktiviert)				Natrium .	Wolfram	2,71	—
BaO/IrO	Pt/Ni	1,00	—	Natrium .	Wolfram	2,10	5900
(aktiviert)				Natrium .	Platin	2,10	5900
Caesium .	Wolfram	1,36	9090	Rubidium.	Platin	1,57	7950
Caesium .	oxyd.	0,71	17400	SrO	Pt/Ir	1,27	-
Caesium .	Wolfram			8950			
Caesium .	Platin		8950	Thorium .	Wolfram	2,62	
Caesium .	Silber		8600	Thorium .	Molybdän	2,58	
			bis	Zirkonium	Wolfram	3,14	-
			8950				

## C. Alter von Mineralien

### Angaben über das Alter (nach der Heliummethode)

Die in dieser Tabelle enthaltenen Angaben wurden nach der Heliummethode für Mineralien mit fester Kristallhülle bestimmt. Diese Werte sind zuverlässig und stehen den Werten, die nach der Bleimethode bestimmt wurden, an Genauigkeit nicht nach.

Geologisches Alter	Vorkommen	Alter in 10 <sup>6</sup> Jahren
Mesozoikum . .	Bortschewotschgebirge	113
Perm . . . . .	Transbaikal	132
Oberkarbon . .	Ilmengebirge, Ural	230
	Ilmengebirge, Ural	250
Unterkarbon . .	Low-See, Kola-Halbinsel, Chibiny	280
	Low-See, Kola-Halbinsel, Chibiny	285
Devon. . . . .	Kalbinsker Gebirge, Altai	295
	Kalbinsker Gebirge, Altai	305
	Zentral-Kasachstan	290
	Bajan-Aul, Kasachstan	273
Silur . . . . .	Halbinsel Kola	345
	Halbinsel Kola	362
	Halbinsel Kola	350
Algonkium . .	Karelien	742
Archaikum . .	Ladoga-See	1370
	Saporoger-Gebiet	1470

### Geologisches und astrophysikalisches Alter der Erde

Zur Ermittlung der angeführten Werte wurden Angaben über die Isotopenzusammensetzung von Bleierzen verschiedenen Alters und Ursprungs verwendet. Als geologisches Alter der Erde nimmt man die Zeit an, die seit dem Beginn der Anhäufung von Blei radioaktiven Ursprungs in den oberen Schichten der Erdkrinde verstrichen ist. Unter dem astrophysikalischen Alter der Erde versteht man die Zeit, die seit dem Zerfallsbeginn des Urans und des Actinourans verstrichen ist.

Es wurden folgende Zerfallskonstanten vereinbart:

$$\lambda_{U_I} = 1,535 \cdot 10^{-10} \text{ Jahr}^{-1}; \quad \lambda_{AcU} = 9,72 \cdot 10^{-10} \text{ Jahr}^{-1}; \quad \lambda_{Th} = 4,99 \cdot 10^{-11} \text{ Jahr}^{-1}.$$

Alter der Erde	Bestimmungsmethode	Autoren
Geologisches Alter		
3,5 · 10 <sup>9</sup> Jahre	Nach dem Verhältnis von AcD/RaG im Blei	<i>E. K. Gerling</i> 1942
3,35 · 10 <sup>9</sup> Jahre	Nach dem Verhältnis von AcD/RaG im Blei	<i>A. Holmes</i> 1947
Astrophysikalisches Alter:		
4,46 · 10 <sup>9</sup> Jahre	$\frac{AcD}{RaG}$ im Blei	<i>I. E. Starik</i>

### Geologische Zeitskala, aus Werten zusammengestellt, die nach der Bleimethode

Von den bekannten Bestimmungsmethoden des geologischen Zeitalters, denen der radioaktive Zerfall zugrunde liegt, ist gegenwärtig die Bleimethode am verlässlichsten und genauesten. Die angegebenen geologischen Zeitskalen wurden nach Werten der Bleimethode zusammen-

Zyklus	Geologisches Alter	Bezeichnung des Minerals	Fundort
Alpidisch . .	Oligozän	Uraninit	Virgin Mine, Mexiko
		Brannerit	Idaho, Mexiko
Variscisch . .	Oberste Kreide	Pechblende	Gilpin, Colorado, USA
		Ishikawait	Japan
	Oberkarbon	Pechblende	Böhmen, CSR
		Thorit	Brevig, Norwegen
Caledonisch .	Unterkarbon	Uraninit	Nordkarolina, USA
		Pechblende	Schmiedeberg Schles.
	Oberdevon	versch. Mineral.	Connecticut, USA
		Samarskit	Connecticut, USA
		Cyrtolith	Bedford, N. Y., USA
Assyntisch .	Untersilur	Uraninit	Bedford, N. Y., USA
			Fitchburg, Massachus., USA
			Brenchville, Connect., USA
	Oberkambrium	Kolm	Gillhegen, Schweden
			Gillhegen, Schweden
	Algonkium	Uraninit	Katanga, Belgisch-Kongo
			Katanga, Belgisch-Kongo
			Morogoro, Afrika

\*) Diese und die folgende Tabelle wurden aus *A. Holmes, The age of the earth*, Nelson a. Jons, 1937, übernommen.

**bestimmt oder nach RaG/U<sub>I</sub>, ThD/Th und AcD/RaG errechnet wurden**

gestellt und umfassen fast alle geologischen Epochen und Perioden. Die Werte mit einer Korrektur für den Gehalt an gewöhnlichem Blei sind am genauesten. Diese Angaben sind mit einem \* versehen. Bei Mineralien, deren Alter mehr als  $6 \cdot 10^8$  Jahre beträgt, wurde der Zerfall des Actinourans berücksichtigt.

Gehalt			Alter in Mill. Jahren			
U %	Th %	Pb %	Pb	RaG/U <sub>I</sub>	ThD/Th	AcD/RaG
80,69	0,17	0,37	35	—	—	—
36,95	3,6	0,186	37	—	—	—
72,63	—	0,65	72	59	—	—
20,86	—	0,017	128	—	—	—
—	—	0,03	225*	—	—	—
60,24	—	3,32	—	227	—	—
0,45	30,1	0,35	225	243	355	—
79,96	2,44	3,9	240*	—	—	—
60,03	—	2,26	280	—	—	—
—	—	—	290	—	—	—
6,91	3,05	0,314	290	253	266	280
6,73	—	0,351	363*	361	—	375
7,29	—	0,374	—	341	—	300
50,20	3,39	2,52	363*	—	—	—
74,76	6,33	4,04	385	—	—	—
1,24	—	0,071	422	—	—	—
0,462	—	0,026	412*	388	—	770
77,77	—	6,51	610	582	—	625
76,94	—	6,64	625	616	—	610
70,45	0,20	8,30	803	—	—	595

## Geologische Zeitskala

Zyklus	Geologisches Alter	Bezeichnung des Minerals	Fundort	Alter in Millionen Jahren							
				Pb	Pb mit Korrektur für Zerfall von AcU	RaG/U <sub>I</sub>	ThD/Th	AcD/RaG			
<b>Baltischer Schild</b>											
Gotokarelich	Algonkium	Bröggerit	Norwegen	920	865	—	—	—			
				910*	880	—	—	—			
				905*	850	—	—	—			
		Cleveit	Arendal, Norwegen	1130	1050	1058	840	1090			
				Fergusonit	Ytterby, Schweden	1090	1005	—	—	—	
						Wikit	1100	1045	—	—	—
Norwego-saamisch Marealbidisch	Keine Daten	—	—	1270	1270	—	—	—			
				Archaikum	Uraninit	Karelien	1960	1720*	—	—	—
							1900	1750	—	—	—
	1980	1800	—				—	—			
	Monazit	Karelien	—	2100	—	—	—				
			—	2000	—	—	—				
<b>Kanadischer Schild</b>											
Huronisch	Algonkium	Uraninit	Ontario, Kanada	778*	743	765	787	825			
Laurentisch		Uraninit	Ontario, Quebec, Kanada	1125 1100	1048 1040	1077	983	1035			
Bärensee- zyklus und Dakota- zyklus	Archaikum	Samarskit	Kolorado, USA	1065	1040	—	—	—			
		Uraninit	Texas, USA	1115	1050	—	—	—			
		Pechblende	Gr. Bärensee, Kanada	1323*	1250	1251	—	1420			
				1550*	1430	—	—	—			
Uraninit	Atabaska-See, Kanada	1440	1330	—	—	—					
Manitoba- zyklus	Archaikum	Uraninit	Black Hills, Süd-Dakota, USA	1480*	1400	—	—	—			
				—	1620	1870	1252	2200			
		—	1770	—	—	—					
Monazit	Manitoba	—	1980	3180	1830	2570					

\*) Diese Werte sind nach ihrem Gehalt an gewöhnlichem Blei korrigiert.

## D. Struktur kristalliner Körper

### Bezeichnungen

Die in den Tabellen angegebenen Nummern I bis VI entsprechen folgenden kristallographischen Systemen:

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| I kubisches (reguläres) Kristallsystem;           | IV rhombisches Kristallsystem; |
| II tetragonales Kristallsystem;                   | V monoklines Kristallsystem;   |
| III hexagonales Kristallsystem;                   | VI triklines Kristallsystem.   |
| IIIa trigonales (rhomboedrisches) Kristallsystem; |                                |

Die Raumgruppen sind nach *Schoenflies* angegeben. Beziehungen zu den internationalen Raumgruppen (nach *Hermann-Mauguin*) sind S. 380 enthalten.

Unter „Anzahl“ in der letzten Spalte der Tabelle ist die „Anzahl der Teilchen je Elementarzelle“ zu verstehen.

### Einfache anorganische Verbindungen

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
<b>Ac</b>					
AcBr <sub>3</sub> . . . . .	III	UCl <sub>3</sub>	$C_{6h}^2$	8,06; . . . ; 4,68	2
AcCl <sub>3</sub> . . . . .	III	UCl <sub>3</sub>	$C_{6h}^2$	7,62; . . . ; 4,55	2
Ac <sub>2</sub> S <sub>3</sub> . . . . .	I	Ce <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	$T_d^6$	8,97	4
<b>Ag</b>					
Ag . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	4,0776	4
AgBr . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,755	4
AgBrO <sub>3</sub> . . . . .	II	AgClO <sub>3</sub>	$V_d^{11} \sim D_{4h}^{17}$	8,59; . . . ; 8,01	8
AgCN . . . . .	IIIa	—	$C_{3v}^5$	4,60; $\alpha = 81^\circ 14'$	1
$\alpha$ -AgCN . . . . .	IIIa	—	$C_{3v}^5$	3,88; $\alpha = 101^\circ 11'$	1
$\beta$ -AgCN . . . . .	I	—	—	5,69	4
AgCa . . . . .	I	—	—	9,07	—
AgCd ( $\beta$ -Phase) . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,33	1
AgCl . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,545	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
AgClO <sub>2</sub> . . . . .	Pseudo II	—	—	12,17; . . . ; 6,69	16
AgClO <sub>3</sub> . . . . .	II	—	$V_d^{11} \sim D_{4h}^{17}$	8,47; . . . ; 7,90	8
AgClO <sub>4</sub> (200°). . .	I	KClO <sub>4</sub>	$T_d^2$	6,92	4
Ag[CO(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (NO <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> ]	II	—	$D_{4h}^4$	6,97; . . . ; 11,43	2
AgF . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,92	4
AgFO <sub>3</sub> . . . . .	II(?)	—	—	5,33; . . . ; 6,08	
AgFeS <sub>2</sub> . . . . .	II	CuFeS <sub>2</sub>	$D_{2d}^{12}$	5,66; . . . ; 10,30	4
AgJ (niedr. Temp.)	I	ZnS	$T_d^2$	6,47	4
$\alpha$ -AgJ (145,8—550°)	I	AgJ	—	5,034	2
$\beta$ -AgJ . . . . .	III	ZnS	$C_{6v}^4$	4,58; . . . ; 7,49	2
AgJO <sub>4</sub> . . . . .	II	CaWO <sub>4</sub>	$C_{4h}^6$	5,368; . . . ; 12,013	
AgK(CN) <sub>2</sub> , s. KAg(CN) <sub>2</sub> . . .					
AgLi . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,168	1
AgMg . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,28	1
AgMnO <sub>4</sub> . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	5,66; 8,27; 7,12; $\beta = 92^\circ 29'$	4
AgNO <sub>2</sub> . . . . .	IV	—	$C_v^{20} \sim D_{2h}^{13}$	3,505; 6,14; 5,16	2
AgNO <sub>3</sub> . . . . .	IV	—	$V^1 \sim V^4$	6,97; 7,34; 10,14	8
AgNO <sub>3</sub> · 2NH <sub>3</sub> . . .	IV	—	$C_{2v}^{10}$	8,00; 10,58; 6,29	4
[AgNO <sub>3</sub> · CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ] <sub>n</sub>	V	—	$C_{2h}^2 (C_2^2 ?)$	10,23; 16,84; 6,25 $\beta = 77^\circ$	8
AgN <sub>3</sub> . . . . .	IV	—	$V_h^{26}$	5,89; 5,58; 5,96	4
AgReO <sub>4</sub> . . . . .	II	CaWO <sub>4</sub>	—	5,349; . . . ; 11,916	4
Ag(Sb, Bi)S <sub>2</sub> . . .	VI	—	—	5,67; 5,69; 5,62	2
Ag[Sb(OH) <sub>6</sub> ] <sub>n</sub> . . .	II	NaSb · (OH) <sub>n</sub>	$C_{4h}^4$	8,12; . . . ; 7,91	4
AgZn . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,156	1

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall- system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle <i>a</i> , <i>b</i> , <i>c</i> in Å und die Winkel $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ ,	Anzahl
Ag <sub>3</sub> F . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	3,0; . . . ; 5,74	1
$\beta$ -Ag <sub>2</sub> HgJ <sub>4</sub> . . . . .	II	Ag <sub>2</sub> HgJ <sub>4</sub>	$V_d^1$	6,34; . . . ; 6,34	1
$\alpha$ -Ag <sub>2</sub> HgJ <sub>4</sub> (oberhalb 50° best.) . . . . .	I	—	$T_d^2$	6,383	1
Ag <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	9,26	8
Ag <sub>2</sub> O . . . . .	I	Cu <sub>2</sub> O	$O_h^4$	4,72	2
Ag <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	—	$T_d^2 \sim O_h^5$	9,82 (9,92)	16
Ag <sub>2</sub> S (Argentit, ober- halb 180° best.) . . . . .	I	Cu <sub>2</sub> O	$O_h^4$	4,88	2
Ag <sub>2</sub> S (Akanthit) . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	9,47; 6,92; 8,28; $\beta = 124^\circ$	8
Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	IV	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	$V_h^{24}$	5,847; 12,659; 10,251	8
Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 4NH <sub>3</sub> oder [Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] <sub>2</sub> [SO <sub>4</sub> ] . . . . .	II	—	$V_d^4$	8,43; . . . ; 6,35	2
Ag <sub>2</sub> Sb . . . . .	IIa	—	$D_2^5$	7,75; 12,32; 8,42	10
$\alpha$ -Ag <sub>2</sub> Se . . . . .	I	—	—	4,983	(?) 2
Ag <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> . . . . .	IV	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	$V_h^{24}$	6,063; 12,815; 10,211	8
$\alpha$ -Ag <sub>2</sub> Te . . . . .	I	—	—	6,572	4
Ag <sub>2</sub> Te . . . . .	V	—	—	5,98; 6,31; 5,56; $\beta = 75^\circ 02'$	—
Ag <sub>3</sub> Al . . . . .	I	$\beta$ -Mn	—	6,920	—
Ag <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub> . . . . .	I	Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	$O_h^3 \sim T_d^4$	6,12	2
Ag <sub>3</sub> Hg <sub>4</sub> . . . . .	I	—	$O_h^3$	10,09	4
Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> . . . . .	I	—	$O_h^3$	5,99	2
Ag <sub>3</sub> SbS <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	—	$C_{3v}^6$	7,07; $\alpha = 104^\circ 01'$	2
Ag <sub>5</sub> Cd <sub>8</sub> . . . . .	I	Cu <sub>5</sub> Zn <sub>8</sub>	$T_d^3$	9,96	4
5Ag <sub>2</sub> S · Sb <sub>2</sub> S <sub>2</sub> (Ste- phanit) . . . . .	IV	—	$C_{2v}^{12}$	7,70; 12,32; 8,48	2
Ag <sub>5</sub> Zn <sub>8</sub> . . . . .	I	Cu <sub>5</sub> Zn <sub>8</sub>	$T_d^3$	9,33	4

### Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{Ag}_7\text{NO}_{11}$ . . . . .	I	—	$O_h^5$	9,87	4
$\text{Ag}_9\text{As}$ . . . . .	III	—	—	2,891; . . . ; 4,772	2
$\alpha\text{-Ag}_{12}\text{Te}_7$ . . . . .	III	—	$D_{6h}^1 \sim D_6^1$	13,429; . . . ; 8,4508	3
<b>Al</b>					
Al . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	4,04145	4
AlAs . . . . .	I	ZnS	$T_d^2$	5,62	4
$\text{AlB}_2$ . . . . .	III	—	—	3,00; . . . ; 3,245	1
$\text{AlB}_{12}$ . . . . .	II	—	$C_4^6 \sim D_4^4$	10,28; . . . ; 14,30	—
$\text{AlB}_{12}$ . . . . .	V	—	$C_2^2 \sim C_2^3$	8,50; 10,98; 9,40; $\beta = 116^\circ 54'$	—
$\text{AlB}_{12}$ . . . . .	II	—	—	14,50; . . . ; 14,30	—
$\text{AlB}_{12}$ . . . . .	II	—	—	12,55; . . . ; 10,18	16
$\text{AlBr}_3$ . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	10,20; 7,09; 7,48; $\beta = 96^\circ$	—
$\text{AlCl}_3$ . . . . .	V	—	$C_2^3$	5,91; 10,24; 6,16; $\beta = 71^\circ 21'$	4
$\text{AlCl}_3$ . . . . .	IIIa	—	$D_3^3 \sim D_3^5$	5,91; . . . ; 17,52	6
$\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ oder $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ . . . . .	IIIa	—	$D_{3d}^6$	7,85; $\alpha = 97^\circ \pm 20'$	2
AlCu . . . . .	IIIa	—	—	3,89; $\alpha = 94^\circ 36'$	4
AlCuMg . . . . .	III	MgZn <sub>2</sub>	$D_{6h}^4$	5,09; . . . ; 8,35	4
$\text{AlCu}_2\text{Mg}$ . . . . .	I	AlCu <sub>3</sub>	—	5,950	—
AlCu <sub>3</sub> . . . . .	I	AlCu <sub>3</sub>	$O_h^5$	3,47	4
$\text{AlF}_3$ . . . . .	IIIa	—	$D_3^7$	4,914; . . . ; 12,46	6
$\text{AlF}_3$ . . . . .	IIIa	—	—	5,029; $\alpha = 58^\circ 31'$	2
$\text{AlH}(\text{SiW}_{12}\text{O}_{40}) \cdot$ $\cdot 28\text{H}_2\text{O}$ . . . . .	IIIa	—	—	16,45; $\alpha = 56^\circ 18'$	2
$\text{AlKFe}(\text{CN})_6$ . . . . .	I	—	—	9,78	—
AlLi . . . . .	I	—	—	3,23	—

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall- system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
AlN . . . . .	III	ZnO	$C_{6v}^4$	3,104; . . . ; 4,965	2
AlNd . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,73	1
AlNi . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	2,82	1
$\gamma$ -Al(OH) <sub>3</sub> Hydrar- gillit (Gibbsit) . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	8,6236; 5,0602; 9,699; $\beta = 85^\circ 26'$	8
AlP . . . . .	I	ZnS	$T_d^2$	5,42	4
Al(PO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> . . . . .	I	—	$T_d^6$	13,63	16
AlSb . . . . .	I	ZnS	$T_d^2$	6,13	4
Al <sub>2</sub> Au . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	6,00	4
Al <sub>2</sub> BaO <sub>4</sub> . . . . .	III	Al <sub>2</sub> BaO <sub>4</sub>	$D_{6h}^6$	5,209; . . . ; 8,761	—
Al <sub>2</sub> BeO <sub>4</sub> . . . . .	IV	Mg <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	$V_h^{16}$	4,42; 9,39; 5,47	4
Al <sub>2</sub> Ca . . . . .	I	—	$O_h^7$	8,02	—
Al <sub>2</sub> Cu . . . . .	II	—	$D_{4h}^{18}$	6,04; . . . ; 4,86	4
Al <sub>2</sub> FeO <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,120	8
Al <sub>2</sub> MgO <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,07	8
Al <sub>2</sub> Mg <sub>3</sub> . . . . .	I	—	—	10,54	—
Al <sub>2</sub> MnO <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,26	8
Al <sub>2</sub> NiO <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,04	8
$\alpha$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Korund) . . . . .	IIIa	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$D_{3d}^6$	5,12; $\alpha = 55^\circ 17'$	2
$\beta$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	III	$\beta$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$D_{6h}^4$	5,56; . . . ; 22,55	12
$\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	7,895	8
$\alpha$ -AlOOH (Diaspor) . . . . .	IV	AlOOH	$D_{2h}^{16}$	4,38; 9,35; 2,82	2
(AlSc) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	—	$O_h^{10}$	9,22	16
Al <sub>2</sub> [O/SiO <sub>4</sub> ] (Cyanit) . . . . .	VI	—	$C_i^1$	7,09; 7,72; 5,56; $\alpha = 90^\circ 5'$ ; $\beta = 101^\circ 2'$ ; $\gamma = 105^\circ 44'$	4
Al <sub>2</sub> ZnO <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,10	8

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{Al}_3\text{Fe}$ . . . . .	IV	—	$V_h^{23}$	11,87; 8,09; 15,80	24
$\text{Al}_3\text{Mg}_4$ . . . . .	I	—	—	4,80	1
$\text{Al}_4\text{C}_3$ . . . . .	IIIa	—	$D_{3d}^5$	8,53; $\alpha = 22^\circ 28'$	1
$\text{Al}_4\text{Cu}_9$ . . . . .	I	$\text{Cu}_5\text{Zn}_8$	$T_d^3$	8,70	4
$\text{Al}_5\text{C}_3\text{N}$ . . . . .	III	—	$C_{6v}^4$	3,280; . . . ; 21,55	2
<b>Am</b>					
$\text{AmBr}_3$ . . . . .	IV	$\text{PuBr}_3$	$D_{2h}^{17}$	12,6; 4,10; 9,10	4
$\text{AmCl}_3$ . . . . .	III	$\text{UCl}_3$	$C_{6h}^2$	7,37; . . . ; 4,24	2
$\text{AmJ}_3$ . . . . .	IV	$\text{PuBr}_3$	$D_{2h}^{17}$	14,0; 4,30; 9,9	4
$\text{Am}_2\text{S}_3$ . . . . .	I	$\text{Ce}_2\text{S}_3$	$T_d^6$	8,428	4
<b>Ar</b>					
$\text{Ar}$ . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	5,42	4
<b>As</b>					
$\text{As}$ . . . . .	I	As	$D_{3d}^5$	4,123; $\alpha = 54^\circ 10'$	2
$\text{As}$ . . . . .	IIIa	As	$D_{3d}^5$	5,599; $\alpha = 84^\circ 18'$	8
$\text{AsH}_3$ ( $-170^\circ \text{C}$ ) . . . . .	I	—	—	6,40	4
$\text{AsJ}_3$ . . . . .	IIIa	—	$C_{3i}^2$	8,25; $\alpha = 51^\circ 20'$	2
$\text{AsJ}_3$ . . . . .	IIIa	—	$C_3^1$	7,187; . . . ; 21,39	6
$\text{As}_2\text{O}_3$ . . . . .	I	—	$O_h^7$	$11,0457 \pm 0,0002$	16
<b>Au</b>					
$\text{Au}$ . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	4,0702	4
$\text{AuCd}$ (niedr. Temp.)	IV	—	$V_h^5$	3,144; 4,851; 4,745	2
$\text{AuCd}$ ( $400^\circ \text{C}$ ) . . . . .	I	$\text{CsCl}$	$O_h^1$	3,34	1
$\text{AuCN}$ . . . . .	III	—	$D_{6h}^1$	5,09; . . . ; 3,40	1
$\text{AuCu}$ . . . . .	II	—	—	3,98; . . . ; 3,72	—
$\text{AuCu}_3$ . . . . .	I	—	—	3,75	—

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
AuSn . . . . .	III	NiAs	$C_{6v}^4$	4,314; . . . ; 5,12	2
AuSb <sub>2</sub> . . . . .	I	FeS <sub>2</sub>	$T_h^6$	6,636	4
AuZn . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,19	1
$\alpha$ -AuZn <sub>3</sub> . . . . .	I	—	—	7,88	8
Au <sub>2</sub> Bi . . . . .	I	—	$O_h^7$	7,942	8
Au <sub>2</sub> Pb . . . . .	I	MgCu <sub>2</sub>	$O_h^7$	7,91	8
Au <sub>5</sub> Zn <sub>8</sub> . . . . .	I	Cu <sub>5</sub> Zn <sub>8</sub>	$T_d^3$	9,27	4
<b>B</b>					
B I . . . . .	II	—	$D_{4h}$	8,93; . . . ; 5,06	52
B II . . . . .	IV (V?)	—	—	10,13; 8,93; 17,86	
BA <sub>5</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	II	—	$S_4^2$	4,458; . . . ; 6,796	2
BN . . . . .	III	Graphit	$D_{6h}^4$	2,51; . . . ; 6,69	4
BPO <sub>4</sub> . . . . .	II	—	$S_4^2$	4,332; . . . ; 6,64	2
B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> . . . . .	III	—	$D_{6h}^4$	4,54; . . . ; 8,69	2
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	—	—	10,035	16
B <sub>6</sub> C (?) . . . . .	IIIa	—	$D_{3d}^5$	5,62; . . . ; 12,12	2,19 (?)
B <sub>10</sub> H <sub>14</sub> . . . . .	IV	—	$V_h^{21}$	14,46; 20,85; 5,69	
<b>Ba</b>					
Ba . . . . .	I	W	$O_h^0$	5,015	2
BaB <sub>6</sub> . . . . .	I	ThB <sub>6</sub>	$O_h^1$	4,28	1
BaBr <sub>2</sub> . . . . .	IV	PbCl <sub>2</sub>	$D_{2h}^{16}$	4,95; 8,25; 9,84	4
BaC <sub>2</sub> . . . . .	II	CaC <sub>2</sub>	$D_{4h}^{17}$	4,39; . . . ; 7,04	2
BaCO <sub>3</sub> . . . . .	IV	KNO <sub>3</sub>	$V_h^{16}$	5,29; 8,88; 6,41	4
Ba(Ce, La, Nd) <sub>2</sub> [F <sub>2</sub> / (CO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ] (Kordylit)	III	—	$D_{6h}^4$ (?)	7,53; . . . ; 22,8;	6
BaCa[CO <sub>3</sub> ] <sub>12</sub> (Alstonit)	IV	KNO <sub>3</sub>	$D_{2h}^{16}$	4,99; 8,77; 6,11	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall- system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle <i>a, b, c</i> in Å und die Winkel <i>α, β, γ</i>	Anzahl
BaCa[CO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> (Bary- tocalcit) . . . . .	V	—	$C_{2h}^2$	8,15; 5,22; 6,58; $\beta = 106^\circ 8'$	2
BaCeO <sub>3</sub> . . . . .	I	CaTiO <sub>3</sub>	—	4,377	—
BaCl <sub>2</sub> . . . . .	IV	PbCl <sub>2</sub>	$D_{2h}^{16}$	4,71; 7,81; 9,33	4
BaClO <sub>3</sub> . . . . .	I	CaTiO <sub>3</sub>	$O_h^1$	4,377	1
Ba(ClO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 3H <sub>2</sub> O . .	III	—	$C_6^6 \sim C_{6h}^6$	7,28; . . . ; 9,64	2
BaF <sub>2</sub> . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	6,184	4
BaH <sub>2</sub> . . . . .	IV	SrH <sub>2</sub>	$D_{2h}^{16}$	6,788; 7,829; 4,167	4
BaJ <sub>2</sub> . . . . .	IV	PbCl <sub>2</sub>	$D_{2h}^{16}$	5,27; 8,86; 10,57	4
BaJ <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O oder [Ba(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ] <sub>2</sub> . .	III	SrCl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O	—	8,90; . . . ; 4,60	—
BaMoO <sub>4</sub> . . . . .	II	CaWO <sub>4</sub>	$C_{4h}^6$	5,56; . . . ; 12,76	4
BaNH . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,84	4
Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	I	—	$T_h^6$	8,11	4
Ba(N <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	V	—	$C_{2h}^1 \sim C_{2h}^2$	6,22; 29,29; 7,02; $\beta = 105^\circ 14'$	10 (?)
Ba[Ni(CN) <sub>4</sub> ] <sub>4</sub> · 4H <sub>2</sub> O	V	—	$C_{2h}^6$	11,71; 13,48; 6,63; $\beta = 104^\circ 50'$	4
BaO . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,523	4
BaO <sub>2</sub> . . . . .	II	CaC <sub>2</sub>	$D_{4h}^{17}$	5,34; . . . ; 6,77	4
Ba[Pd(CN) <sub>4</sub> ] <sub>4</sub> · 4H <sub>2</sub> O	V	BaNi(CN) <sub>4</sub> · 4H <sub>2</sub> O	$C_{2h}^6$	11,98; 13,82; 6,78; $\beta = 104^\circ 28'$	4
BaPrO <sub>3</sub> . . . . .	I	CaTiO <sub>3</sub>	$O_h^1$	4,354	1
Ba[Pt(CN) <sub>4</sub> ] <sub>4</sub> · 4H <sub>2</sub> O	V	BaNi(CN) <sub>4</sub> · 4H <sub>2</sub> O	$C_{2h}^6$	11,89; 14,08; 6,54; $\beta = 103^\circ 42'$	4
BaS . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,35	4
BaSO <sub>4</sub> . . . . .	IV	BaSO <sub>4</sub>	$V_h^{16}$	8,85; 5,44; 7,13	4
BaS <sub>3</sub> . . . . .	IV	BaS <sub>3</sub>	$D_2^3$	8,32; 9,64; 4,82	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
Ba(SbO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 8H <sub>2</sub> O . . .	V	—	—	9,961 ; 12,506 ; 10,129 ; $\beta = 87^\circ 17'$	—
BaSe . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,62	4
BaSnO <sub>3</sub> . . . . .	I	CaTiO <sub>3</sub>	$O_h^1$	3,98	1
BaTe . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,986	4
BaTiO <sub>3</sub> . . . . .	II	—	—	3,986 ; . . . ; 4,026	1
BaThO <sub>3</sub> . . . . .	I	CaTiO <sub>3</sub>	—	4,480	1
BaWO <sub>4</sub> . . . . .	II	CaWO <sub>4</sub>	$C_{4h}^6$	5,64	4
BaZrO <sub>3</sub> . . . . .	I	CaTiO <sub>3</sub>	—	4,176	1
Ba <sub>2</sub> [Ni(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ] . . . . .	I	K <sub>2</sub> PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5 \sim T_d^2$	10,67	4
Ba <sub>3</sub> [Rh(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ] <sub>2</sub> . . . . .	I	—	—	10,70	—
<b>Be</b>					
$\alpha$ -Be (20°) . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	2,2679 ; . . . ; 3,5942	2
$\beta$ -Be (Zimmertemp.)	III	—	—	7,1 ; . . . ; 10,8	60
BeF <sub>2</sub> . . . . .	II	—	—	6,60 ; . . . ; 6,74	(?) 8
NaBe[PO <sub>4</sub> ](Beryllonit) . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	8,13 ; 7,76 ; 14,17 ; $\beta = 90^\circ$	12
BeO . . . . .	III	ZnO	$C_{6v}^4$	2,70 ; . . . ; 4,39	2
BeS . . . . .	I	ZnS	$T_d^2$	4,85	4
BeSO <sub>4</sub> · 4H <sub>2</sub> O oder [Be(H <sub>2</sub> O) <sub>4</sub> ][SO <sub>4</sub> ] . . . . .	II	BeSO <sub>4</sub> · 4H <sub>2</sub> O	$D_{2d}^{10}$	8,03 ; . . . ; 10,75	4
BeSe . . . . .	I	ZnS	$T_d^2$	5,07	4
BeSiO <sub>3</sub> · AlO <sub>2</sub> H . . . . .	V	—	$C_{2h}^2$	4,63 ; 14,30 ; 4,71 ; $\beta = 100^\circ 16'$	4
BeTe . . . . .	I	ZnS	$T_d^2$	5,54	4
Be <sub>2</sub> C . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	4,33	4
Be <sub>2</sub> Cu . . . . .	I	MgCu <sub>2</sub>	$O_h^7$	5,940	8

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
Be <sub>2</sub> [SiO <sub>4</sub> ] (Phenakit)	IIIa	Be <sub>2</sub> [SiO <sub>4</sub> ]	$C_{3i}^2$	7,68; $a = 108^\circ 1'$	1
Be <sub>2</sub> SiW <sub>12</sub> O <sub>40</sub> · 31 H <sub>2</sub> O	I	—	$O_h^7$	23,3	8
Be <sub>3</sub> N <sub>2</sub> . . . . .	I	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	8,134	16
Be <sub>3</sub> P <sub>2</sub> . . . . .	I	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	10,15	16
<b>Bi</b>					
Bi. . . . .	IIIa	As	$D_{3d}^5$	4,749; $a = 57^\circ 16'$	2
BiF <sub>3</sub> . . . . .	I	—	—	5,85	4
BiJ <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	AsJ <sub>3</sub>	$C_3^1$	7,498; . . . ; 20,67	6
Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	—	$T^3$	10,16	12
Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	Mg <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	$O_h^4$	5,25	(?) 2
Bi <sub>2</sub> S <sub>3</sub> (Bismuthin) .	IV	Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	$D_{2h}^{16}$	11,13; 11,27; 3,97	4
<b>Br</b>					
Br . . . . .	IV	J <sub>2</sub>	$D_{2h}^{18}$	4,48; 6,67; 8,72	8
<b>C</b>					
C (Diamant) (18°) .	I	Diamant	$O_h^7$	3,5597	8
C (Graphit) . . .	III	Graphit	$D_{6h}^4$	2,4555; . . . ; 6,69	4
CB <sub>4</sub> (über 47°) . .	I	—	$T_d^1$	5,67	1
CB <sub>4</sub> . . . . .	V	—	$C_{2h}^3 \sim C_{2h}^6$	12,10; 3,41; 10,20 oder 21,12; 12,26; 24,14; $\beta = 125^\circ 3'$	8
CJ <sub>4</sub> . . . . .	I	—	$T_h^6$	11,62	8
CO (bei Temp. von flüssigem H <sub>2</sub> ) . .	I	$\alpha$ -N <sub>2</sub>	$T^4$	5,63	4
COS (bei Temp. von flüssiger Luft) .	IIIa	COS	$C_{3v}^5$	4,08; $a = 98^\circ 58'$	1
CO <sub>2</sub> (—190°) . . .	I	—	$T_h^6$	5,575	4
CS <sub>2</sub> (—185°) . . .	II	—	—	8,12; . . . ; 3,77	—

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
<b>Ca</b>					
Ca . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	5,56	4
CaB <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	IV	—	$V_h^{14}$	6,19; 11,60; 4,28	4
CaB <sub>6</sub> . . . . .	I	ThB <sub>6</sub>	$O_h^1$	4,145	1
CaBr <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O . . .	IIIa	SrCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	$C_{3i}^1$	7,97; . . . ; 3,97	1
CaBr <sub>2</sub> ·6NH <sub>3</sub> . . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	10,706	4
CaCN <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CsCl <sub>2</sub> J	$D_{3d}^5$	5,11; $\alpha = 43^\circ 50'$	1
CaCO <sub>3</sub> (Aragonit) .	IV	KNO <sub>3</sub>	$D_{2h}^{16}$	4,94; 7,94; 5,72	4
CaCO <sub>3</sub> (Calcit) . .	IIIa	NaNO <sub>3</sub>	$D_{3d}^6$	6,361; $\alpha = 46^\circ 6'$	2
CaCO <sub>3</sub> (Vaterit) .	III	—	—	4,120; . . . ; 8,556	2
Ca(Ce, La, Nd)[F/(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] (Synchisit)	III	—	$D_{6h}^4$ (?)	7,094; . . . ; 18,20	6
Ca(Ce, La, Nd) <sub>2</sub> [F <sub>2</sub> /(CO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ] (Parisit) .	III	—	$D_{6h}^4$ (?)	7,094; . . . ; 27,93	6
CaC <sub>2</sub> . . . . .	II	CaC <sub>2</sub>	$D_{4h}^{17}$	3,87; . . . ; 6,37	2
CaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ·3H <sub>2</sub> O . .	—	—	—	12,375; . . . ; 7,377	8
Ca(ClO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	Pseudo I	—	—	5,80	2
CaCl <sub>2</sub> . . . . .	IV	—	$V_h^{12}$	6,24; 6,43; 4,20	2
CaCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O . . .	IIIa	SrCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	$C_{3i}^1$	7,86; . . . ; 3,905	1
CaCrO <sub>4</sub> . . . . .	II	ZrSiO <sub>4</sub>	$D_{4h}^{19}$	7,25; . . . ; 6,34	4
CaCrO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O . . .	IV	—	$V_h^{15}$	7,99; 12,77; 8,11	8
CaCrO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O . .	IV	—	$V_h^{11}$	16,02; 11,39; 5,60	8
Ca <sub>5</sub> [(F, OH, Cl)/(PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ] (Apatit) .	III	—	$C_{6h}^2$	9,37; . . . ; 6,88	2
CaF <sub>2</sub> (Fluorit) . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	5,451	4
CaH <sub>2</sub> . . . . .	IV	SrH <sub>2</sub>	$D_{2h}^{16}$	5,936; 6,838; 3,600	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
CaH[PO <sub>4</sub> ] $\cdot$ 2H <sub>2</sub> O (Brushit) . . . . .	V	CaSO <sub>4</sub> $\cdot$ 2H <sub>2</sub> O	$C_{2h}^6$	10,47; 15,15; 6,28; $\beta=98^\circ 58'$	4
CaJ <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	4,48; . . . ; 6,96	1
CaJ <sub>2</sub> $\cdot$ 6H <sub>2</sub> O . . .	IIIa	SrCl <sub>2</sub> $\cdot$ 6H <sub>2</sub> O	$C_{3i}^1$	8,4; . . . ; 4,25	1
CaJ <sub>2</sub> $\cdot$ 6NH <sub>3</sub> . . . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> $\cdot$ PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	11,24	4
CaMg[CO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> (Dolomit) . . . .	IIIa	—	$C_{3i}^2$	6,05; $\alpha = 46^\circ 54'$	1
Ca (Mg, Fe) [CO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub>	III	—	$C_{3h}^2$	6,02; $\alpha = 47^\circ 7'$	1
CaMg[OH]AsO <sub>4</sub> (Adelit) . . . . .	IV	—	—	5,88; 8,85; 7,43	4
CaMg[F/AsO <sub>4</sub> ] (Tilasit). . . . .	V	—	$C_{2h}^6 \sim C_s^4$	5,68; 8,63; 7,57; $\beta = 91^\circ 28'$	4
CaMgSiO <sub>4</sub> . . . . .	IV	Mg <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	$V_h^{16}$	4,815; 11,08; 6,37	8
CaMoO <sub>4</sub> . . . . .	II	CaWO <sub>4</sub>	$C_{4h}^6$	5,23; . . . ; 11,44	4
CaNH . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,006	4
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	I	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	$T_h^6$	7,60	4
CaO . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,797	4
3CaO $\cdot$ Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	I	—	$O_h^1$	7,626	3
5CaO $\cdot$ 3Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . .	I	—	$T_d^6$	11,95	3
Ca(OH) <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	3,582; . . . ; 4,902	1
CaPb <sub>3</sub> . . . . .	I	AuCu <sub>3</sub>	—	4,891	—
CaS . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,68	4
Ca[SO <sub>4</sub> ] (Anhydrit)	IV	Ca[SO <sub>4</sub> ]	$D_{2h}^{17}$	6,22; 6,96; 6,97	4
CaSO <sub>4</sub> $\cdot$ $\frac{1}{2}$ H <sub>2</sub> O . .	III	—	—	6,76; . . . ; 6,24	—
CaSO <sub>4</sub> $\cdot$ 2H <sub>2</sub> O . . .	V	CaSO <sub>4</sub> $\cdot$ 2H <sub>2</sub> O	$C_{2h}^6$	10,47; 15,15; 6,51 $\beta = 151^\circ 33'$	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{CaSO}_4 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	VI	—	—	14,74; 14,95; 6,47; $\alpha = 91^\circ 26'$ ; $\beta = 90^\circ 22'$ ; $\gamma = 86^\circ 42'$	4
CaSe . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,91	4
$\text{CaSiO}_3 \cdot \text{BO}_2\text{H}$ . .	V	—	$C_{2h}^5$	9,64; 7,62; 4,82; $\beta = 90^\circ 9'$	4
$\text{CaSi}_2$ . . . . .	IIIa	—	$D_{3d}^5$	10,4; $\alpha = 21^\circ 30'$	2
$\text{CaSn}(\text{BO}_3)_2$ . . .	III	—	—	6,24; $\alpha = 45^\circ 44'$	—
$\text{CaSnO}_3$ . . . . .	I (?)	$\text{CaTiO}_3$	—	3,92	1
$\text{CaSn}_3$ . . . . .	I	$\text{AuCu}_3$	—	4,732	—
$\text{CaSrO}_3$ . . . . .	I	$\text{CaTiO}_3$	$O_h^1$	4,025	1
CaTe . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,345	4
$\text{CaTiO}_3$ . . . . .	I	$\text{CaTiO}_3$	$O_h^1$	3,80	1
CaTl . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,847	1
$\text{CaTl}_3$ . . . . .	I	$\text{AuCu}_3$	—	4,794	—
$\text{CaUO}_4$ . . . . .	IIIa	—	$D_{3d}^5$	6,254; $\alpha = 36^\circ 2'$	1
$\text{Ca}[\text{WO}_4]$ (Scheelit)	II	$\text{Ca}[\text{WO}_4]$	$C_{4h}^6$	524; . . . ; 11,38	4
$\text{CaZrO}_3$ . . . . .	I (?)	$\text{CaTiO}_3$	—	3,99	1
$\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_6$ . . . . .	I	—	—	15,24	24
$\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ . . .	I	—	$O_h^{10}$	11,840	8
$\text{Ca}_3\text{Cr}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ . . .	I	—	$O_h^{10}$	11,950	8
$\text{Ca}_3\text{Fe}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ . . .	I	—	$O_h^{10}$	12,026	8
$\alpha\text{-Ca}_3\text{N}_2$ . . . . .	I	$\text{Ti}_2\text{O}_3$	—	11,40	—
<b>Cd</b>					
Cd . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	2,973; . . . ; 5,606	2
$\text{Cd}(\text{BF}_4)_2 \cdot 6\text{NH}_3$ oder $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_6] \cdot [\text{BF}_4]_2$	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	11,380	4
$\text{CdBr}_2$ . . . . .	IIIa	$\text{CdCl}_2$	$D_{3d}^5$	6,63; $\alpha = 34^\circ 42'$	1

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{CdBr}_2 \cdot 2\text{NH}_3$ oder $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_2]\text{Br}_2$	IV	$\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{NH}_3$	$C_{2v}^{11}$	8,55; 8,55; 4,13	2
$\text{CdBr}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ oder $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_6]\text{Br}_2$	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	11,540	4
$\text{CdCO}_3$	IIIa	$\text{NaNO}_3$	$D_{3d}^6$	6,112; $\alpha = 47^\circ 24'$	2
$\text{CdCl}(\text{OH})$	III	—	$C_{6v}^4$	3,66; ...; 10,27	2
$\text{Cd}(\text{ClO}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	V	—	—	8,86; 7,12; 9,76; $\alpha = 90^\circ 18'$	4
$\text{Cd}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{NH}_3$ oder $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_6] \cdot [\text{ClO}_4]_2$	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	—	11,588	—
$\text{CdCl}_2$	IIIa	—	$D_{3d}^5$	6,35; $\alpha = 36^\circ 40'$	1
$\text{CdCl}_2 \cdot 2\text{NH}_3$ oder $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}_2$	IV	$\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{NH}_3$	$C_{2v}^{11}$	8,18; 8,29; 3,96	2
$\text{CdCrO}_4$	IV	—	$D_{2h}^{17}$	5,674; 8,674; 6,893	4
$\text{CdCr}_2\text{O}_4$	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,59	8
$\text{CdCr}_2\text{S}_4$	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	10,190	8
$\text{CdF}_2$	I	$\text{CaF}_2$	$O_h^5$	5,40	4
$\text{CdFe}_2\text{O}_4$	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,45	8
$\text{CdJ}_2$	IIIa	$\text{CdJ}_2$	$D_{3d}^3$	4,24; ...; 6,84	1
$\text{CdJ}_2 \cdot 6\text{NH}_3$	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	11,046	4
$\text{CdIn}_2\text{O}_4$	II	$\text{Mn}_3\text{O}_4$	$D_{4h}^{19}$	6,117; ...; 9,875	4
$\text{CdLi}$	I	—	—	[6,687]	—
$\text{Cd}(\text{NH}_3)_4(\text{ReO}_4)_2$	I	—	$T_d^2$	10,53	4
$\text{CdO}$	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	4,689	4
$\text{CdO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ oder $\text{CdFe}_2\text{O}_4$	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,67	8
$\text{Cd}(\text{OH})_2$	IIIa	$\text{CdJ}_2$	$D_{3d}^3$	3,47; ...; 4,64	1

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
Cd(OH)Cl . . . . .	III	—	$C_{6v}^4$	3,66; . . . ; 10,27	2
CdP <sub>2</sub> . . . . .	II	—	$D_4^4 \sim D_4^8$	5,28; . . . ; 19,70	8
CdS ( $\alpha$ ) . . . . .	III	ZnO	$C_{6v}^4$	4,14; . . . ; 6,72	2
CdS ( $\beta$ ) . . . . .	I	ZnS	$T_d^2$	5,82	4
Cd(SO <sub>3</sub> F) <sub>2</sub> ·6NH <sub>3</sub> . . . . .	I	—	—	11,619	—
3CdSO <sub>4</sub> ·8H <sub>2</sub> O . . . . .	V	—	$C_{2h}^6$	14,65; 11,84; 16,35; $\beta = 34^\circ 48'$	4
CdSO <sub>4</sub> ·(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 6H <sub>2</sub> O . . . . .	V	—	—	9,35; 12,705; 6,27; $\beta = 106^\circ 41'$	—
CdSb . . . . .	IV	CdSb	$V_h, V, C_{2v}$	8,492; 8,320; 6,390	8
CdSe . . . . .	III	ZnO	$C_{6v}^4$	4,30; . . . ; 7,02	2
CdTe . . . . .	I	ZnS	$T_d^2$	6,41	4
CdTlO <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	FeTiO <sub>3</sub>	$C_{3i}^2$	5,82; $\alpha = 53^\circ 36'$	2
Cd <sub>3</sub> As <sub>2</sub> . . . . .	I	Zn <sub>3</sub> As <sub>2</sub>	—	6,29	2
Cd <sub>3</sub> N <sub>2</sub> . . . . .	I	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	10,79	16
Cd <sub>3</sub> P <sub>2</sub> . . . . .	I	Zn <sub>3</sub> As <sub>2</sub>	—	6,06	2
Cd <sub>3</sub> Sb <sub>2</sub> . . . . .	V	—	—	7,20; 13,51; 6,16; $\beta = 100^\circ 14'$	4
<b>Ce</b>					
Ce ( $\alpha$ ) . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	3,65; . . . ; 5,91	2
Ce ( $\beta$ ) . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	5,12	4
CeAs . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,06	4
CeB <sub>6</sub> . . . . .	I	ThB <sub>6</sub>	$O_h^1$	4,129	1
CeBi . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,487	4
CeBr <sub>3</sub> . . . . .	III	UCl <sub>3</sub>	$C_{6h}^2$	7,936; . . . ; 4,435	2
CeC <sub>2</sub> . . . . .	II	CaC <sub>2</sub>	$D_{4h}^{17}$	3,87; . . . ; 6,48	2
CeCl <sub>3</sub> . . . . .	III	UCl <sub>3</sub>	$C_{6h}^2$	7,436; . . . ; 4,304	2

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
CeF <sub>3</sub> . . . . .	III	—	$D_6^6$	7,114; . . . ; 7,273	6
(Ce, La . . . )F <sub>3</sub> (Tysonit) . . . . .	III	—	$D_{6h}^3$	7,124; . . . ; 7,280	6
(Ce, La, Nd)[F/CO <sub>3</sub> ] (Bastnäsit) . . . . .	IIIa	—	$D_{3h}^4$	7,094; . . . ; 9,718	6
CeMg <sub>2</sub> . . . . .	I	LaMg <sub>3</sub>	—	7,373	—
CeN . . . . .	I	—	—	5,01	—
CeO <sub>2</sub> . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^7$	5,41	4
CeP . . . . .	I	—	—	5,89	—
CePb <sub>3</sub> . . . . .	I	—	—	4,864	—
CeSb . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,399	4
CeSn <sub>3</sub> . . . . .	I	—	—	4,811	—
Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$D_{3d}^3$	3,880; . . . ; 6,057	1
Ce <sub>2</sub> (WO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> . . . . .	II	—	—	5,336; . . . ; 11,620	—
<b>Co</b>					
Co ( $\alpha$ ) . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	2,514; . . . ; 4,105	2
Co ( $\beta$ ) . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	3,554	4
CoAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,101	8
CoAs . . . . .	IV	—	—	5,96; 5,15; 3,51	—
CoAsS . . . . .	I	CoAsS	$T^4$	5,60	4
CoBr <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	3,685; . . . ; 6,120	1
CoCO <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	NaNO <sub>3</sub>	$D_{3d}^6$	5,67; $\alpha = 48^\circ 14'$	2
CoCl <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdCl <sub>2</sub>	$C_{3v}^5$ (?)	6,16; $\alpha = 33^\circ 26'$	1
CoCrO <sub>4</sub> . . . . .	IV	—	$D_{2h}^{17}$	5,505; 8,281; 6,207	4
CoCr <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,319	8
CoF <sub>2</sub> . . . . .	II	SnO <sub>2</sub>	$D_{4h}^{14}$	4,69; . . . ; 3,19	2
CoF <sub>3</sub> . . . . .	III	—	—	3,66; $\alpha = 87^\circ 20'$	—

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{CoFe}_2\text{O}_4$ . . . . .	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,35	8
$\text{CoJ}_2$ . . . . .	III a	$\text{CdJ}_2$	$D_{3d}^3$	3,96; . . . ; 6,65	1
$[\text{Co} \cdot 4\text{NH}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}] \cdot \text{Co}(\text{CN})_6$ . . . . .	III a	$\text{NiSnCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$C_{3i}^2$	7,02; $\alpha = 95^\circ 51'$	1
$\text{Co} \begin{smallmatrix} \text{CO}_3 \\ (\text{NH}_3)_4 \end{smallmatrix} \text{ClO}_4$ . . . . .	IV	—	$C_{2v}^7$	18,05; 8,10; 6,95	4
$\text{Co} \begin{smallmatrix} \text{CO}_3 \\ (\text{NH}_3)_4 \end{smallmatrix} \text{SO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	V	—	$C_s^1$	11,80; 10,60; 7,42; $\beta = 98^\circ 39'$	2
$[\text{Co} \begin{smallmatrix} (\text{NO}_2)_2 \\ (\text{NH}_3)_4 \end{smallmatrix}] \text{Cl}$ . . . . .	IV	—	—	14,36; 17,97; 13,98	16
$[\text{Co} \cdot 5\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}] \cdot \text{ClO}_3\text{SO}_4$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	—	10,73	—
$[\text{Co} \cdot 5\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}] \cdot (\text{ClO}_4)_3$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{FeF}_6$	—	11,32	—
$[\text{Co} \cdot 5\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}] \cdot \text{ClO}_4 \cdot \text{SO}_4$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	—	10,89	—
$[\text{Co} \cdot 5\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}] \cdot \text{Co}(\text{CN})_6$ . . . . .	III a	$\text{NiSnCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$C_{3i}^2$	7,18; $\alpha = 96^\circ 49'$	1
$[\text{Co} \cdot 5\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}] \cdot \text{Fe}(\text{CN})_6$ . . . . .	III a	$\text{NiSnCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$C_{3i}^2$	7,18; $\alpha = 96^\circ 53'$	1
$[\text{Co} \cdot 5\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}] \text{J}_3$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_3 \cdot \text{FeF}_6$	—	10,81	—
$[\text{Co} \cdot 5\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}] \cdot \text{SO}_4\text{Br}$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	—	10,45	—
$[\text{Co} \cdot 5\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}] \cdot \text{SO}_4\text{J}$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	—	10,62	—
$[\text{Co} \cdot 5\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}] \cdot \text{SeO}_4\text{Br}$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	—	10,63	—

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$[\text{Co} \cdot 6 \text{NH}_3] \cdot (\text{BF}_4)_2$	I	—	—	11,265	—
$[\text{Co} \cdot 6 \text{NH}_3] \cdot (\text{BF}_4)_3$	I	$(\text{NH}_4)_3 \cdot \text{FeF}_6$	—	11,211	—
$[\text{Co} \cdot 6 \text{NH}_3] \text{Br}_2$ . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	—	10,389	—
$[\text{Co} \cdot 6 \text{NH}_3] \cdot \text{ClO}_3 \cdot \text{SO}_4$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	—	10,80	—
$[\text{Co} \cdot 6 \text{NH}_3] \cdot (\text{ClO}_4)_2$	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	—	11,449	—
$[\text{Co} \cdot 6 \text{NH}_3] \cdot (\text{ClO}_4)_3$	I	$(\text{NH}_4)_3 \cdot \text{FeF}_6$	—	11,384	—
$[\text{Co} \cdot 6 \text{NH}_3] \cdot \text{ClO}_4 \cdot \text{SO}_4$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	—	10,95	—
$[\text{Co} \cdot 6 \text{NH}_3] \cdot \text{Cl}_2$ . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	—	10,10	—
$[\text{Co} \cdot 6 \text{NH}_3] \cdot \text{Co}(\text{CN})_6$	IIIa	$\text{NiSnCl}_6 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	$C_{3i}^2$	7,24; $\alpha = 97 \cdot 28'$	1
$[\text{Co} \cdot 6 \text{NH}_3] \cdot \text{Cr}(\text{CN})_6$	IIIa	$\text{NiSnCl}_6 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	$C_{3i}^2$	7,40; $\alpha = 97 \cdot 48'$	1
$[\text{Co} \cdot 6 \text{NH}_3] \text{J}_2$ . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	—	10,914	—
$[\text{Co} \cdot 6 \text{NH}_3] \text{J}_3$ . . .	I	$(\text{NH}_4)_3 \cdot \text{FeF}_6$	—	10,88	—
$[\text{Co} \cdot 6 \text{NH}_3] \cdot (\text{PF}_6)_2$	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	—	11,942	—
$[\text{Co} \cdot 6 \text{NH}_3] \cdot (\text{PF}_6)_3$	I	$(\text{NH}_4)_3 \cdot \text{FeF}_6$	—	11,670	—
$[\text{Co} \cdot 6 \text{NH}_3] \cdot (\text{SO}_3\text{F})_2$	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	—	11,490	—
$[\text{Co} \cdot 6 \text{NH}_3] \cdot \text{SO}_4\text{Br}$	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	—	10,51	—
$[\text{Co} \cdot 6 \text{NH}_3] \cdot \text{SO}_4\text{J}$ .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	—	10,71	—

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$[\text{Co} \cdot 6 \text{NH}_3] \cdot \text{SeO}_4 \cdot \text{J}$ .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	—	10,79	—
$(\text{CoNi})_3\text{S}_4$ (Linneit, Kobaltkies) . . .	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	9,41	8
$\text{CoO}$ . . . . .	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	4,24	4
$\text{Co}(\text{OH})_2$ . . . . .	III a	$\text{CdJ}_2$	$D_{3d}^3$	3,19; . . . ; 4,66	1
$\text{CoP}$ . . . . .	IV	—	$D_{2h}^{16}$	5,588; 5,066; 3,274	4
$\text{CoS}$ . . . . .	III	$\text{NiAs}$	$C_{6v}^4$	3,38; . . . ; 5,14	2
$\text{CoSO}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ . . . . .	III a (Hemi)	—	$C_3^4$	8,822; . . . ; 9,040; $\alpha = 96^\circ 22'$	—
$\text{CoSO}_4$ . . . . .	IV	—	—	4,65; 6,66; 8,46	—
$\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ . . . . .	V	$\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	$C_{2h}^6$	15,45; 13,08; 20,04; $\beta = 104^\circ 40'$	16
$\text{CoSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ . . . . .	V	—	—	9,23; 12,49; 6,23 $\beta = 106^\circ 56'$	—
$\text{CoS}_2$ . . . . .	I	$\text{FeS}_2$	$T_h^6$	5,64	4
$\text{CoSb}$ . . . . .	III	$\text{NiAs}$	$C_{6v}^4$	3,866; . . . ; 5,188	2
$\text{CoSb}_2$ . . . . .	IV	—	$V_h^{12}$	3,20; 5,78; 6,41	—
$\text{CoSe}$ . . . . .	III	$\text{NiAs}$	$C_{6v}^4 \sim D_{6h}^4$	3,614; . . . ; 5,278	2
$\text{CoSe}_2$ . . . . .	I	$\text{FeS}_2$ (Pyrit)	$T_h^6$	5,85	4
$\text{CoSi}$ . . . . .	I	—	$T^4$	4,438	—
$\text{CoSiF}_6 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ . . . . .	III a	$\text{NiSnCl}_6 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	$C_{3i}^2$	6,26; $\alpha = 96^\circ 1'$	1
$\text{CoTe}$ . . . . .	III	$\text{NiAs}$	$C_{6v}^4 \sim D_{6h}^4$	3,886; . . . ; 5,360	2
$\text{CoWO}_4$ . . . . .	V	$\text{MgWO}_4$	$C_{2h}^4$	4,66; 5,69; 4,98; $\beta = 98^\circ$	2
$\text{CoTiO}_3$ . . . . .	III	$\text{FeTiO}_3$	—	5,49; $\alpha = 54^\circ 42'$	—
$\text{Co}_2\text{Al}_5$ . . . . .	III	—	$D_{6h}^4$	7,656; . . . ; 7,593	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{Co}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$ . . . . .	I	—	—	10,1	—
$\text{Co}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{F}_2\text{O}_3$ . . . . .	I	—	—	8,35	—
$\text{Co}_2\text{Si}$ . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	7,095; 4,908; 3,730	4
$\text{Co}_2\text{SnO}_4$ . . . . .	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,60	8
$\text{Co}_2\text{TiO}_4$ . . . . .	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,42	8
$\text{Co}_3\text{C}$ . . . . .	IV	$\text{Fe}_3\text{C}$	$D_{2h}^{16}$	4,52; 5,08; 6,73	4
$\text{Co}_3\text{O}_4$ . . . . .	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,11	8
$\text{Co}_3\text{S}_4$ oder $\text{Co}_2\text{CoS}_4$	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	9,36	8
$\text{Co}_4\text{S}_3$ . . . . .	I	—	—	9,91	—
$\text{Co}_9\text{S}_8$ . . . . .	I	—	$O_h^5$	9,907	4
<b>Cr</b>					
$\text{Cr}(\alpha)$ . . . . .	I	W	$O_h^9$	2,878	2
$\text{Cr}(\beta)$ . . . . .	I	Mg	$D_{6h}^4$	2,717; . . . ; 4,418	2
$\text{Cr}(\gamma)$ . . . . .	I	$\alpha\text{-Mn}$	$T_d^3$	8,717	58
$\text{CrAs}$ . . . . .	—	—	—	3,479; 6,210; 5,730	—
$\text{CrBr}_3$ . . . . .	IIIa	$\text{AsJ}_3$	$C_{3i}^2$	7,05; $\alpha = 52^\circ 36'$	6
$\text{Cr}(\text{CO})_8$ . . . . .	IV	—	$C_{2v}^9$	11,72; 6,27; 10,89	4
$\text{CrCl}_3$ . . . . .	IIIa	—	$D_3^3 \sim D_3^5$	6,02; . . . ; 17,3	6
$\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . . . . .	IIIa	—	$D_{3d}^6$	7,98	2
$\text{CrH}(\text{SiW}_{12}\text{O}_{40}) \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ . . . . .	—	—	—	15,98; $\alpha = 58^\circ 32'$	—
$\text{CrH}(\text{SiW}_{12}\text{O}_{40}) \cdot 28\text{H}_2\text{O}$ . . . . .	IIIa	—	$D_{3d}^5$	16,47; $\alpha = 56^\circ 14'$	—
$\text{CrN}$ . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,140	4
$\text{CrN}(\text{E})$ . . . . .	IIIa	—	$D_3^2$	2,751; . . . ; 4,415	2

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$[\text{Cr} \cdot 5 \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}] \cdot (\text{ClO}_4)_3$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_3 \cdot \text{FeF}_6$	—	11,47	—
$[\text{Cr} \cdot 5 \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}] \cdot \text{SO}_4\text{Br}$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	—	10,535	—
$[\text{Cr} \cdot 6 \text{NH}_3] \cdot (\text{ClO}_4)_2$	I	$(\text{NH}_4)_3 \cdot \text{FeF}_6$	—	11,545	—
$\text{CrO}_3$ . . . . .	IV	$\text{CrO}_3$	$D_{6h}^5$	8,46; 4,77; 5,70	4
$\text{CrS}$ . . . . .	III	NiAs	$C_{6v}^4 \sim D_{6h}^4$	3,44; . . . ; 5,67	2
$\text{CrSb}$ . . . . .	III	NiAs	$C_{6v}^4 \sim D_{6h}^4$	4,107; . . . ; 5,468	2
$\text{CrSe}$ . . . . .	III	NiAs	$C_{6v}^4 \sim D_{6h}^4$	5,39; . . . ; 5,80	2
$\text{CrSi}$ . . . . .	I	—	$T^4$	4,620	4
$\text{CrSi}_2$ . . . . .	III	—	$D_6^4$	4,422; . . . ; 6,351	3
$\text{CrTe}$ . . . . .	III	NiAs	$C_{6v}^4 \sim D_{6h}^4$	3,981; . . . ; 6,211	2
$\text{Cr}_2\text{As}$ . . . . .	—	—	—	3,613; . . . ; 6,33	—
$\text{Cr}_2\text{O}_3$ . . . . .	IIIa	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$D_{3d}^6$	5,35; $\alpha = 54^\circ 58'$	2
$\text{Cr}_3\text{C}_2$ . . . . .	IV	—	—	2,82; 5,52; 11,46	4
$\text{Cr}_3\text{P}$ . . . . .	II	—	$S_4^2$	9,12; . . . ; 4,56	8
$\text{Cr}_3\text{Si}$ . . . . .	I	—	—	4,555	2
$\text{Cr}_4\text{C}$ . . . . .	I	—	—	10,64	24
$\text{Cr}_5\text{Al}_8$ . . . . .	IIIa	—	—	7,7894; $\alpha = 109^\circ 7,6'$	2
$\text{Cr}_7\text{C}_3$ . . . . .	III	—	—	13,98; . . . ; 4,52	8
<b>Cs</b>					
$\text{Cs} (-173^\circ)$ . . . . .	I	W	$O_h^9$	6,05	2
$\text{CsAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$	I	—	$T_h^6$	12,31	4
$\text{CsBr}$ . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	4,287	1
$\text{CsBr}_2\text{J}$ . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	6,59; 9,18; 10,66	4
$\text{CsC}_8$ . . . . .	III	$\text{KC}_8$	—	4,94; . . . ; 23,76	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
CsC <sub>16</sub> . . . . .	III	—	—	4,94; . . . ; 8,51	2
CsCN . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	4,25	1
CsCdBr <sub>2</sub> . . . . .	I (?)	CaTiO <sub>3</sub>	—	5,33	—
CsCdCl <sub>3</sub> . . . . .	I (?)	CaTiO <sub>3</sub>	—	5,20	—
CsCl . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	4,110	1
CsCl (> 445°) . . .	I	NaCl	$O_h^5$	7,02	4
CsClO <sub>4</sub> . . . . .	IV	BaSO <sub>4</sub>	$V_h^{16}$	9,82; 6,00; 7,79	4
CsClO <sub>4</sub> (250°) . . .	I	KClO <sub>4</sub>	—	7,96	1
CsCl <sub>2</sub> J . . . . .	IIIa	—	$D_{3d}^5$	5,46; $\alpha = 70^\circ 42'$	1
CsF . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,01	4
CsHS . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	4,29	1
CsHSe . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,72	1
CsHgBr <sub>3</sub> . . . . .	I (?)	CaTiO <sub>3</sub>	—	5,77	—
CsHgCl <sub>3</sub> . . . . .	I (?)	CaTiO <sub>3</sub>	—	5,44	—
CsJ . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	4,562	1
CsJBr <sub>2</sub> . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	6,57; 9,18; 10,66	4
CsJCl <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	NaHF <sub>2</sub>	$D_{3d}^5$	5,46; $\alpha = 70^\circ 42'$	1
CsJO <sub>3</sub> . . . . .	I (?)	CaTiO <sub>3</sub>	—	4,66	—
CsJ <sub>3</sub> . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	6,82; 9,94; 11,01	4
CsNO <sub>3</sub> . . . . .	III	—	—	10,74; . . . ; 7,68	9
CsOsNO <sub>3</sub> . . . . .	IV	—	$V^2$	8,08; 8,35; 7,22	4
CsPF <sub>6</sub> . . . . .	I	—	—	8,19	—
CsReO <sub>4</sub> . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	5,73; 5,98; 14,26	4
Cs <sub>2</sub> AgAuCl <sub>6</sub> oder Cs <sub>2</sub> [AgCl <sub>2</sub> ]·[AuCl <sub>4</sub> ]	II	Cs <sub>2</sub> AuAuCl <sub>6</sub>	$D_{4h}^{17}$	7,38; . . . ; 11,01	2
Cs <sub>2</sub> Au <sup>+</sup> Au <sup>III</sup> +Cl <sub>6</sub> oder Cs <sub>2</sub> [AuCl <sub>2</sub> ]·[AuCl <sub>4</sub> ]	II	Cs <sub>2</sub> AuAuCl <sub>6</sub>	$D_{4h}^{17}$	7,49; . . . ; 10,87	2
Cs <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	6,226; 11,135; 8,363	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall- system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle <i>a, b, c</i> in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{Cs}_2[\text{CuCl}_4]$ . . . . .	IV	—	$D_{2h}^{16}$	9,69; 12,33; 7,58	4
$\text{Cs}_2[\text{GeF}_6]$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	8,99	4
$\text{Cs}_2[\text{PbCl}_6]$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,416	4
$\text{Cs}_2[\text{PtCl}_6]$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,192	4
$\text{Cs}_2\text{PuCl}_6$ . . . . .	III a	$\text{K}_2\text{GeF}_6$	$D_3^3 d$	7,42; . . . ; 6,03	1
$\text{Cs}_2\text{SO}_4$ . . . . .	IV	$\text{K}_2\text{SO}_4$	$V_h^{16}$	6,24; 10,92; 9,22	4
$\text{Cs}_2\text{S}_2\text{O}_6$ . . . . .	III	—	$D_6^6 \sim D_3^4 h$	6,326; . . . ; 11,535	2
$\text{Cs}_2\text{S}_2\text{O}_8$ . . . . .	V	—	$C_2^5 h$	8,13; 8,33; 6,46 $\beta = 95^\circ 19'$	2
$\text{Cs}_2[\text{SeCl}_6]$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,260	4
$\text{Cs}_2\text{SnBr}_6$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,81	4
$\text{Cs}_2\text{SiF}_6$ . . . . .	I	$\text{K}_2\text{PtCl}_6$	$O_h^5$	8,867	4
$\text{Cs}_2\text{SnCl}_6$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,348	4
$\text{Cs}_2\text{TeCl}_6$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,445	4
$\text{Cs}_2\text{TiCl}_6$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,219	4
$\text{Cs}_2\text{ZrCl}_6$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,407	4
$\text{Cs}_3\text{As}_2\text{Cl}_9$ . . . . .	III a	—	$D_3^2$	7,37; . . . ; 8,91	1
$\text{Cs}_3\text{CoCl}_5$ . . . . .	II	—	$D_{4h}^{18}$	9,18; . . . ; 14,47	4
$\text{Cs}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ . . . . .	I	$\text{K}_3\text{Co} \cdot (\text{NO}_2)_6$	$T_h^3$	11,15	4
$\text{Cs}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ . . . . .	IV	—	—	11,8; 10,1; 7,0	2
$\text{Cs}_3[\text{Ir}(\text{NO}_2)_6]$ . . . . .	I	$\text{K}_3\text{Co} \cdot (\text{NO}_2)_6$	$T_h^3$	11,17	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{Cs}_3[\text{Rh}(\text{NO}_2)_6] \cdot \dots$	I	$\text{K}_3\text{Co} \cdot (\text{NO}_2)_6$	$T_h^3$	11,30	4
$\text{Cs}_3\text{TaO}_8 \cdot \dots \cdot \dots$	II	—	$D_{2d}^{11}$	7,37; ...; 8,34	2
$\text{Cs}_3\text{Tl}_2\text{Cl}_9 \cdot \dots \cdot \dots$	IIIa	—	$D_{3d}^6$	9,58; $\alpha = 83^\circ 48'$	2
$\text{Cs}_3\text{W}_2\text{Cl}_9 \cdot \dots \cdot \dots$	III	—	$C_{6h}^2$	7,35; ...; 17,06	2
<b>Cu</b>					
$\text{Cu} \cdot \dots \cdot \dots$	I	Cu	$O_h^5$	3,608	4
$\text{CuAl}_2 \cdot \dots \cdot \dots$	II	$\text{CuAl}_2$	$D_{4h}^{18}$	6,052; ...; 4,878	4
$\text{CuAl}_2\text{O}_4 \cdot \dots \cdot \dots$	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,070	8
$\text{CuBe} \cdot \dots \cdot \dots$	I	CsCl	$O_h^1$	2,698	1
$\text{CuBe}_2 \cdot \dots \cdot \dots$	I	$\text{Cu}_2\text{Mg}$	$O_h^7$	5,940	8
$\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$ (Emplektit) $\cdot \cdot \cdot$	IV	—	$D_{2h}^{16}$	6,12; 3,89; 14,51	2
$\text{CuBr} \cdot \dots \cdot \dots$	I	ZnS	$T_d^2$	5,681	4
$\text{CuBr}_2 \cdot \dots \cdot \dots$	V	—	$C_2^3 \sim C_{2h}^3$	7,14; 3,46; 7,18; $\beta = 121^\circ 15'$	2
$[\text{CuBr}_4](\text{NH}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	II	—	$D_{4h}^{14}$	7,98; ...; 8,41	2
$\text{CuCl} \cdot \dots \cdot \dots$	I	ZnS	$T_d^2$	5,407	4
$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \cdot \cdot \cdot$	IV	—	$D_{2h}^7$	7,38; 8,04; 3,72	2
$[\text{CuCl}_4](\text{NH}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	II	—	$D_{4h}^{14}$	7,63; ...; 7,97	2
$[\text{CuCl}_4](\text{NH}_4)_2 \cdot 2\text{NH}_3$	II	—	—	7,74; ...; 8,84	—
$\text{CuCo}_2\text{O}_4 \cdot \dots \cdot \dots$	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,039	8
$\text{CuCo}_2\text{S}_4 \cdot \dots \cdot \dots$	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	9,458	8
$\text{CuCrO}_4 \cdot \dots \cdot \dots$	IV	—	$D_{2h}^{17}$	5,426; 8,925; 5,878	4
$\text{CuF} \cdot \dots \cdot \dots$	I	ZnS	$T_d^2$	4,255	4
$\text{CuF}_2 \cdot \dots \cdot \dots$	I	$\text{CaF}_2$	$O_h^5$	5,406	4
$\text{CuFeS}_2$ (Kupferkies, Chalkopyrit) $\cdot \cdot \cdot$	II	—	$D_{2d}^{12}$	5,24; ...; 10,30	2
$\text{CuFe}_2\text{O}_4$ (geglüht) $\cdot \cdot \cdot$	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,445	8

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
CuFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (gebrannt)	II	—	—	8,28; ...; 8,68	—
CuH. . . . .	III	ZnO	$C_{6v}^4$	2,893; ...; 4,614	2
CuJ. . . . .	I	ZnS	$T_d^2$	6,047	4
CuMg <sub>2</sub> . . . . .	III	—	—	5,281; ...; 18,29	8
CuMg <sub>2</sub> . . . . .	IV	—	$D_{2h}^{24}$	5,273; 9,05; 18,21	16
CuO (Tenorit) . .	V	—	$C_{2h}^6$	4,66; 3,40; 5,09; $\beta = 99^\circ 30'$	4
CuPd . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	2,988	1
CuPt . . . . .	III	—	—	3,779; $\alpha = 90^\circ 54'$	1
CuS (Covellin, Kupferindig) . .	III	—	$D_{6h}^4$	3,802; ...; 16,43	6
CuSO <sub>4</sub> . . . . .	IV	—	—	4,88; 6,66; 8,32	—
CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O . . .	VI	—	—	6,07; 10,78; 5,89; $\alpha = 82^\circ 5'$ ; $\beta = 107^\circ 8'$ ; $\gamma = 102^\circ 41'$	2
Cu <sub>2</sub> S·Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub> (Wolfsbergit). . . . .	IV	—	$D_{2h}^{16}$	6,01; 3,78; 14,46	2
CuSn . . . . .	III	NiAs	$C_{6v}^4 \sim D_{6h}^4$	4,109; ...; 5,086	2
CuZn . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	2,945	1
CuZnAs . . . . .	I	—	—	5,87	4
Cu <sub>1,8</sub> S . . . . .	I	—	—	5,564	4
Cu <sub>2</sub> Cr(CN) <sub>6</sub> . . . . .	I	—	$O_h^5$	9,91	—
Cu <sub>2</sub> Fe(CN) <sub>6</sub> . . . . .	I	—	—	10,0	—
Cu <sub>2</sub> FeSnS <sub>4</sub> (Zinnkies, Stannin) . . . . .	II	Cu <sub>2</sub> Fe·SnS <sub>4</sub>	$D_{2d}^{11}$	5,46; ...; 10,725	2
Cu <sub>2</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	III	—	—	6,06; ...; 2,82	—
Cu <sub>2</sub> HgJ <sub>4</sub> ( $\alpha$ ) (>70°)	I	—	$T_2$	6,103	1
Cu <sub>2</sub> HgJ <sub>4</sub> ( $\beta$ ) . . . . .	II	Ag <sub>2</sub> HgJ <sub>4</sub>	$D_{2d}^1$	6,08; ...; 6,135	1
Cu <sub>2</sub> Mg . . . . .	I	Cu <sub>2</sub> Mg	$O_h^7$	7,029	8

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
Cu <sub>2</sub> MnSn . . . . .	I	Cu <sub>3</sub> Al	$O_h^5$	6,167	4
Cu <sub>2</sub> O (Cuprit, Rotkupfererz) . . . .	I	Cu <sub>2</sub> Mg	$O_h^4$	4,26	2
Cu <sub>2</sub> S . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	5,59	4
Cu <sub>2</sub> S (hohe Temp.).	III	Cu <sub>2</sub> Mg	$D_{6h}^4$	3,89; . . . ; 6,68	6
Cu <sub>2</sub> Sb . . . . .	II	Cu <sub>2</sub> Mg	—	3,99; . . . ; 6,17	2
Cu <sub>2</sub> Se( $\alpha$ ) . . . . .	I	—	$O_h^5$	5,840	4
Cu <sub>2</sub> Zn <sub>3</sub> . . . . .	I	—	—	4,01	—
Cu <sub>3</sub> As . . . . .	IIIa	Cu <sub>3</sub> P	$D_{3d}^4$	7,088; . . . ; 7,232	6
Cu <sub>3</sub> AsS <sub>4</sub> (Enargit) .	IV	—	$C_{2v}^7$	6,46; 7,43; 6,18	2
Cu <sub>3</sub> [Co(CN) <sub>6</sub> ] <sub>2</sub> . . .	I	—	$O_h^5$	9,91	—
Cu <sub>3</sub> P . . . . .	IIIa	—	$D_{3d}^4$	6,942; . . . ; 7,098	6
Cu <sub>3</sub> Pd . . . . .	I	AuCu <sub>3</sub>	—	3,69	4
Cu <sub>3</sub> Pt . . . . .	I	AuCu <sub>3</sub>	—	3,71	1
Cu <sub>3</sub> Sb . . . . .	III	—	$D_{6h}^4$	2,78; . . . ; 4,37	—
Cu <sub>3</sub> Sn . . . . .	III	—	$D_{6h}^4$	2,75; . . . ; 4,32	—
Cu <sub>3</sub> VS <sub>4</sub> (Sulvanit) .	I	—	$T_d^3 \sim T_d^1$	5,370	8 (?)
Cu <sub>3</sub> SbS <sub>3</sub> . . . . .	I	—	—	10,32	—
Cu <sub>3</sub> Zn <sub>8</sub> . . . . .	I	Cu <sub>3</sub> Zn <sub>8</sub>	$T_d^3$	8,85	4 (52)
Cu <sub>6</sub> As . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	3,647—3,651	4
Cu <sub>2</sub> Al <sub>4</sub> . . . . .	I	—	$T_d^1$	8,70	4 (52)
Cu <sub>9</sub> Ga <sub>1</sub> ( $\delta$ ) . . . . .	I	—	—	8,711	—
Cu <sub>15</sub> Si <sub>4</sub> . . . . .	I	—	$T_d^6$	9,694	4
Cu <sub>31</sub> Sn <sub>8</sub> . . . . .	I	—	—	8,955	—
<b>D</b>					
D <sub>2</sub> O . . . . .	III	$\beta$ -SiO <sub>2</sub>	$D_{6h}^4$	4,47; . . . ; 7,35	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
<b>Dy</b>					
Dy . . . . .	III	-	$D_{6h}^4$	3,578; . . . ; 5,648	2
Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	10,63	16
<b>Er</b>					
Er . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	3,74; . . . ; 6,09	2
ErB <sub>6</sub> . . . . .	I	—	$O_h^1$	4,102	1
Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	10,54	16
<b>Eu</b>					
Eu . . . . .	I	—	$O_h^9$	4,573	2
EuCl <sub>2</sub> . . . . .	IV	PbCl <sub>2</sub>	$D_{2h}^{16}$	4,49; 7,50; 8,91	4
EuF <sub>2</sub> . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	5,796	4
EuS . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,957	4
EuSe . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,173	4
EuTe . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,572	4
Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	10,84	16
<b>Fe</b>					
Fe( $\alpha$ ) . . . . .	I	W	$O_h^9$	2,86106	2
Fe( $\beta$ ) (800°) . . . . .	I	W	$O_h^9$	2,90	2
Fe( $\gamma$ ) (1100°) . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	3,63	4
Fe( $\delta$ ) (1425°) . . . . .	I	W	$O_h^9$	2,93	2
FeAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,12	8
FeAl <sub>3</sub> . . . . .	IV	—	$V_h^{23}$	47,43; 15,46; 8,08	—
FeAs ( $\eta$ ) . . . . .	IV	—	—	3,366; 6,016; 5,428	4
FeAsS . . . . .	V	FeAsS	$C_2^5$	9,51; 5,65; 6,42 $\beta = 90^\circ$	8
FeAs <sub>2</sub> . . . . .	IV	FeAs <sub>2</sub>	$V_h^{12}$	2,85; 5,25; 5,92	2

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall- system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle <i>a, b, c</i> in Å und die Winkel <i>α, β, γ</i>	Anzahl
FeB . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	5,495; 4,053; 2,946	4
Fe(BF <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·6NH <sub>3</sub> . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	11,340	4
FeBe <sub>2</sub> . . . . .	III	MgZn <sub>2</sub>	$D_{6h}^4$	4,212; . . . ; 6,834	4
FeBe <sub>5</sub> . . . . .	I	Cu <sub>2</sub> Mg	$O_h^7$	5,878	4
FeBr <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	3,740; . . . ; 6,171	1
FeBr <sub>2</sub> ·6NH <sub>3</sub> . . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	10,468	4
[Fe(CN) <sub>2</sub> ] <sub>3</sub> . . . . .	I	—	—	15,9	16
FeCO <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	NaNO <sub>3</sub>	$D_{3d}^6$	5,82; <i>α</i> = 47°45'	2
Fe(CO) <sub>4</sub> . . . . .	V	—	$C_{2h}^6$	18,00; 11,41; 11,41; <i>β</i> = 85°35'	12
Fe(ClO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·6NH <sub>3</sub> .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	11,517	4
FeCl <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdCl <sub>2</sub>	$D_{3d}^5$	6,20; <i>α</i> = 33°33'	1
FeCl <sub>2</sub> ·6NH <sub>3</sub> . . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	10,148	4
FeCl <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	AlF <sub>3</sub> (?)	$D_3^7$	6,69; <i>α</i> = 52°30'	2
			$D_{3i}^2$	5,92; . . . ; 17,26	6
(Fe, Co)S . . . . .	III	—	$C_{6v}^4$	3,36; . . . ; 5,29	2
FeCr <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,344	8
FeF <sub>2</sub> . . . . .	II	SnC <sub>2</sub>	$D_{4h}^{14}$	4,670; . . . ; 3,297	2
FeF <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	WO <sub>3</sub>	$D_{3d}^6$	3,756; <i>α</i> = 88°14'	1
FeHSiW <sub>12</sub> O <sub>40</sub> ·20H <sub>2</sub> O	IV	—	$C_i^1$	19,11; 22,50; 23,92; <i>α</i> = 87°55'; <i>β</i> = 105°57'; <i>γ</i> = 92°25'	8
FeHSiW <sub>12</sub> O <sub>40</sub> ·28H <sub>2</sub> O	IIIa	—	$D_{3d}^5$	16,46; <i>α</i> = 56°30'	2
FeHSiW <sub>12</sub> O <sub>40</sub> ·30H <sub>2</sub> O	I	—	$O_h^7$	23,10	8

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
FeJ <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	4,04; . . . ; 6,75	1
FeJ <sub>2</sub> ·6NH <sub>3</sub> . . . . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	10,965	4
FeKFe(CN) <sub>6</sub> . . . . .	I	—	—	10,2	—
(Fe, Mg)Cr <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Chromit) . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,35	8
FeO . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,294	4
FeOCl . . . . .	IV	—	$V_h^{13}$	3,75; 7,95; 3,4	2
Fe(OH) <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	3,24; . . . ; 4,47	1
FeP . . . . .	IV	—	—	5,782; 5,177; 3,089	—
FeP <sub>2</sub> . . . . .	IV	FeAs <sub>2</sub>	$V_h^{12}$	2,725; 4,975; 5,657	2
FeS . . . . .	III	NiAs	$C_{6h}^4$	3,43; . . . ; 5,79 5,946; . . . ; 11,720	2 12
Fe(SO <sub>3</sub> F) <sub>2</sub> ·6NH <sub>3</sub> . . . . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	11,544	4
FeSO <sub>4</sub> . . . . .	IV	—	—	4,82; 6,84; 8,67	—
FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O . . . . .	V	—	$C_{2h}^6$	15,34; 12,98; 20,02; $\beta = 104^\circ 15'$	16
FeSO <sub>4</sub> ·(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · ·6H <sub>2</sub> O . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	9,28; 12,58; 6,22; $\beta = 106^\circ 50'$	—
FeS + S <sub>x</sub> . . . . .	III	—	$C_{6v}^4$	3,43; . . . ; 5,68	2
Fe(S, Se) . . . . .	III	—	$C_{6v}^4$	3,54; . . . ; 5,91	2
FeS <sub>2</sub> (Markasit) . . . . .	IV	FeAs <sub>2</sub>	$D_{2h}^{12}$	3,35; 4,40; 5,35	2
FeS <sub>2</sub> (Pyrit) . . . . .	I	FeS <sub>2</sub>	$T_h^6$	5,404	4
FeSb . . . . .	III	NiAs	$C_{6v}^4; D_{6h}^4$	4,06; . . . ; 5,13	2
FeSb <sub>2</sub> (ξ) . . . . .	IV	FeAs <sub>2</sub>	$V_h^{12} \sim V_h^{13}$	3,189; 5,819; 6,520	2
FeSe . . . . .	III	NiAs	$C_{6h}^4$	3,61; . . . ; 5,87	2

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
FeSe + Se <sub>x</sub> . . . . .	III	—	$C_{6v}^4$	3,51; . . . ; 5,55	—
FeSi . . . . .	I	FeSi	$T^4$	4,467	4
FeSiF <sub>6</sub> ·6H <sub>2</sub> O . . .	IIIa	NiSnCl <sub>6</sub> ·6H <sub>2</sub> O	$C_{3i}^2$	6,42; $\alpha = 96^\circ 59'$	1
FeSi <sub>2</sub> . . . . .	II	—	$D_{4h}^1$ (?)	2,69; . . . ; 5,08	1
(Fe, Mn)(Ta, Nb) <sub>2</sub> O <sub>6</sub> (Tapiolit) . . . . .	II	TiO <sub>2</sub>	$D_{4h}^{14}$	4,74; . . . ; 9,21	2
FeTe . . . . .	III	NiAs	$C_{6v}^4 \sim D_{6h}^4$	3,800; . . . ; 5,651	2
FeTiO <sub>3</sub> (Ilmenit) . .	IIIa	FeTiO <sub>3</sub>	$C_{3i}^2$	5,52; $\alpha = 54^\circ 50'$	2
FeWO <sub>4</sub> . . . . .	V	MgWO <sub>4</sub>	$C_{2h}^4$	4,70; 5,69; 4,93; $\beta = 90^\circ$	2
Fe <sub>2</sub> As( $\epsilon$ ) . . . . .	II	Cu <sub>2</sub> Mg	—	3,627; . . . ; 5,973	2
Fe <sub>2</sub> B . . . . .	II	CuAl <sub>2</sub>	$D_{2d}^{11}$	5,078; . . . 4,233	4
Fe <sub>2</sub> (CO) <sub>9</sub> . . . . .	III	—	$C_{6v}^4; D_{6h}^4$	6,45; . . . ; 15,8	2
Fe <sub>3</sub> Fe(CN) <sub>6</sub> oder [Fe(CN) <sub>2</sub> ] <sub>3</sub> . . . . .	I	—	—	15,9	16
Fe <sub>2</sub> N . . . . .	IV	—	—	2,76; 4,82; 4,42	—
$\alpha$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Hämatit). .	IIIa	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$D_{3d}^6$	5,42; $\alpha = 55^\circ 17'$	2
$\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (magnet.) . .	I	—	—	8,30	—
$\alpha$ -FeOOH (Goethit)	IV	$\alpha$ -AlOOH	$D_{2h}^{16}$	4,64; 10,0; 3,03	4
$\gamma$ -FeOOH (Lepido- krokite) . . . . .	IV	—	$D_{2h}^{16}$	3,87; 12,4; 3,06	4
Fe <sub>2</sub> P( $\xi$ ) . . . . .	IIIa	—	$D_3^2$	5,852; . . . ; 3,453	3
Fe <sub>2</sub> TiO <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,50	8
Fe <sub>2</sub> W . . . . .	III	—	—	4,727; . . . ; 7,704	4
Fe <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>12</sub> . . . .	I	—	$O_h^{10}$	11,497	8
Fe <sub>3</sub> C . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	4,518; 5,069; 6,736	4
Fe <sub>3</sub> Mo <sub>2</sub> . . . . .	III	—	—	4,743; . . . ; 25,63	8
Fe <sub>3</sub> N( $\epsilon'$ ) . . . . .	III	—	$D_6^6$	2,695; . . . ; 4,362	2

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (Magnetit)	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,37	8
Fe <sub>3</sub> P( $\epsilon$ )	II	—	$S_6^2$	9,09; ...; 4,446	8
Fe <sub>3</sub> W <sub>2</sub> ( $\epsilon$ )	III	—	—	4,731; ...; 25,76	8
Fe <sub>3</sub> Zn <sub>10</sub>	I	—	$O_h^9$	8,93	4
Fe <sub>1</sub> N	I	—	—	3,789	(52) 1
<b>Ga</b>					
Ga	IV	—	$V_h^{18}$	4,5167; 4,5107; 7,6448	8
Ga	II	—	$D_{4h}^{16}$	4,51; ...; 7,51	8
GaAs	I	ZnS	$T_d^2$	5,635	4
(Ga, In) <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	I	—	$O_h^{10}$	9,76	16
GaN	III	—	$C_{6v}^4$	3,18; ...; 5,166	2
GaP	I	ZnS	$T_d^2$	5,436	4
GaSb	I	ZnS	$T_d^2$	6,118	4
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	IIIa	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$D_{3d}^6$	5,281; $\alpha = 55^\circ 35'$	2
Ga <sub>2</sub> ZnO <sub>4</sub>	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,323	8
<b>Gd</b>					
Gd	III	Mg	$C_{6h}^4$	3,622; ...; 5,748	2
GdB <sub>6</sub>	I	—	$O_h^1$	4,12 (?)	1
GdPMo <sub>12</sub> O <sub>1</sub> ·30H <sub>2</sub> O	I	—	$O_h^7$	23,1	8
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	I	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	10,79	16
<b>Ge</b>					
Ge	I	C(Diamant)	$O_h^7$	5,647	8
GeJ <sub>2</sub>	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	4,13; ...; 6,79	1
GeJ <sub>4</sub>	I	SnJ <sub>4</sub>	$T_h^6$	11,89	8
GeO <sub>2</sub>	IIIa	$\alpha$ -SiO <sub>2</sub>	$D_3^4$	4,98; ...; 5,64	3
GeO <sub>2</sub> (unlös. Form)	II	SnO <sub>2</sub>	$D_{4h}^{14}$	4,390; ...; 2,895	2

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
GeS . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	4,29; 10,42; 3,64	4
GeS <sub>2</sub> . . . . .	IV	—	$C_{2v}^{19}$	11,66; 22,34; 6,86	24
Ge <sub>2</sub> GeN <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	Be <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	$C_{3i}^2$	8,57; $\alpha = 107^\circ 48'$	6
<b>H</b>					
H <sub>2</sub> (—271°) . . .	III	—	—	3,75; . . . ; 6,11	4
HBr (niedr. Temp.)	IV	—	$V^3 \sim V_h^{23}$	5,555; 5,64; 6,063	4
HBr (hohe Temp.)	I	HCl	—	5,76 (—170°)	4
HCl (niedr. Temp.)	IV	—	$V^7 \sim V_h^{23}$	5,03; 5,35; 5,71	4
HCl (—168°) . . .	I	HCl	—	5,46	4
HJ (bei —148°) . .	II	—	—	6,19; . . . ; 6,68	4
HJO <sub>3</sub> . . . . .	IV	—	$V^1 \sim V^4$	5,53; 5,92; 7,75	4
H <sub>2</sub> O (Eis) (—20°) .	III	$\beta$ -SiO <sub>2</sub>	$D_{6h}^4$	4,535; . . . ; 7,41	4
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> . . . . .	II	—	—	4,02; . . . ; 8,02	4
H <sub>2</sub> S ( $\alpha, \beta$ u. $\gamma$ ) . .	I	—	$O_h^5$	5,77	4
H <sub>2</sub> Se . . . . .	I	—	$O_h^5$	6,02	4
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> . . . . .	VI	—	$C_i^1$	7,04; 7,04; 6,56; $\alpha = 92^\circ 30'$ ; $\beta = 101^\circ 10'$ ; $\gamma = 120^\circ$	4
H <sub>3</sub> PMo <sub>12</sub> O <sub>40</sub> · 30 H <sub>2</sub> O	I	—	$O_h^7$	23,1	8
H <sub>3</sub> PW <sub>12</sub> O <sub>40</sub> · 5 H <sub>2</sub> O .	I	—	$O_h^7$	12,14	8
H <sub>3</sub> PW <sub>12</sub> O <sub>40</sub> · 29 H <sub>2</sub> O	I	—	—	23,28	8
H <sub>4</sub> N <sub>4</sub> S <sub>4</sub> . . . . .	IV	—	$V_h^1$	12,08; 6,76; 7,86	4
<b>He</b>					
He . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	3,57; . . . ; 5,83	2
<b>Hf</b>					
Hf . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	3,200; . . . ; 5,077	2

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
HfC . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,458	4
HfF <sub>4</sub> . . . . .	V	—	$C_{2h}^6$	9,45; 9,84; 7,62; $\beta = 94^\circ 29'$	12
HfO <sub>2</sub> . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	5,115	4
HfP <sub>2</sub> O <sub>7</sub> . . . . .	I	—	$T_h^6$	8,18	4
<b>Hg</b>					
Hg (—46°) . . . . .	IIIa	—	$D_{3d}^5$	} 2,997; $\alpha = 70^\circ 32'$ 4,578; $\alpha = 98^\circ 13'$	1 4
HgBr <sub>2</sub> . . . . .	IV	—	$C_{2v}^{12}$	4,67; 6,85; 12,45	4
Hg(CN) <sub>2</sub> . . . . .	II	—	$D_{2d}^{12}$	9,67; . . . ; 8,92	8
HgClCH <sub>3</sub> S . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	7,45; 7,37; 7,82; $\beta = 86,4^\circ$	4
HgClC <sub>2</sub> H <sub>5</sub> S . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	9,34; 7,45; 7,81; $\beta = 82,5^\circ$	4
HgCl <sub>2</sub> . . . . .	IV	HgCl <sub>2</sub>	$D_{2h}^{16}$	5,963; 12,735; 4,325	4
HgCl <sub>2</sub> . . . . .	IV	HgCl <sub>2</sub>	$D_{2h}^{16}$	4,307; 5,936; 12,667	4
HgF . . . . .	II	Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	$D_{4h}^{17}$	3,66; . . . ; 10,9	2
HgF <sub>2</sub> . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	5,54	4
HgJ <sub>2</sub> . . . . .	IV	HgBr <sub>2</sub>	$C_{2v}^{12}$	4,676; 7,32; 13,76	4
HgJ <sub>2</sub> (rot) . . . . .	II	—	$D_{4h}^{15}$	4,36; . . . ; 12,36	2
HgLi . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,287	1
HgO . . . . .	IV	—	$D_{2h}^{13}$	3,296; 3,513; 5,504	4
HgS (Zinnober) . . . . .	IIIa	—	$D_3^4 \sim D_3^6$	4,14; . . . ; 9,49	3
HgS (Metacinnabarit) . . . . .	I	ZnS	$T_d^2$	5,84	4
HgSe . . . . .	I	ZnS	$T_d^2$	6,07	4
HgTe . . . . .	I	ZnS	$T_d^2$	6,36	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
Hg <sub>2</sub> Br <sub>2</sub> . . . . .	II	Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	$D_{4h}^{17}$	4,65; . . . ; 11,10	2
Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> . . . . .	II	Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	$D_{4h}^{17}$	4,47; . . . ; 10,89	2
Hg <sub>2</sub> J <sub>2</sub> . . . . .	II	Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	$D_{4h}^{17}$	4,92; . . . ; 11,61	2
<b>Ho</b>					
Ho . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	3,557; . . . ; 5,620	2
Ho <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	10,58	16
<b>J</b>					
J . . . . .	IV	J <sub>2</sub>	$D_{2h}^{18}$	4,795; 7,255; 9,78	8
<b>In</b>					
In . . . . .	II	—	$D_{4h}^{17}$	4,583; . . . ; 4,936	4
InBO <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	NaNO <sub>3</sub>	$D_{3d}^6$	5,841; $\alpha = 48^\circ 10'$	2
InCl <sub>2</sub> . . . . .	IV	—	—	6,85; 9,64; 10,54	8
InSb . . . . .	I	ZnS	$T_d^2$	6,45	4
InN . . . . .	III	ZnS	$C_{6v}^4$	3,53; . . . ; 5,69	2
In <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	10,12	16
<b>Ir</b>					
Ir . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	3,823	4
IrO <sub>2</sub> . . . . .	II	SnO <sub>2</sub>	$D_{4h}^{14}$	4,49; . . . ; 3,14	2
<b>K</b>					
K . . . . .	I	W	$O_h^9$	5,333	2
KAg(CN) <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	—	$D_{3d}^2$	7,384; . . . ; 17,55	6
KAlF <sub>4</sub> . . . . .	II	TlAlF <sub>4</sub>	$D_{4h}^1$	3,55; . . . ; 6,139	1
KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	$D_3^2$	4,706; . . . ; 7,960	1
KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12H <sub>2</sub> O	I	KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12H <sub>2</sub> O	$T_h^6$	12,11	4
KAl(SeO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12H <sub>2</sub> O	I	KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12H <sub>2</sub> O	$T_h^6$	12,351	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ . . . . .	V	—	$C_{2h}^3$	8,57; 13,01; 7,23; $\beta = 116^\circ 07'$	4
$\text{K}[\text{AuBr}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .	V	$\text{KAuBr}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$C_{2h}^5$	9,51; 11,93; 4,23; $\beta = 94^\circ 24'$	2
$\text{KBF}_4$ . . . . .	IV	$\text{BaSO}_4$	$V_h^{16}$	7,84; 5,68; 7,38	4
$\text{KBO}_2$ oder $\text{K}_3(\text{B}_3\text{O}_6)$	IIIa	$\text{KBO}_2$	$D_{3d}^6$	7,76; $\alpha = 110^\circ 36'$	6
$\text{KB}_5\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ oder $\text{KB}_5\text{O}_{10}\text{H}_4 \cdot (\text{H}_2\text{O})_2$	IV	—	$C_{2v}^{17}$	11,08; 11,14; 8,97	4
$\text{KBiS}_2$ . . . . .	I	$\text{NaCl}$	—	6,01	2
$\text{KBi}_2$ . . . . .	I	$\text{Cu}_2\text{Mg}$	$O_h^7$	9,501	8
$\text{KBr}$ . . . . .	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	6,578	4
$\text{KBrCuBr}_2$ . . . . .	V	—	$C_{2h}^2$	4,28; 14,43; 9,71; $\beta = 108^\circ 23'$	—
$\text{KBrO}_3$ . . . . .	IIIa	—	$C_{3v}^5$	4,403; $\alpha = 86^\circ 0'$	1
$\text{KC}_8$ . . . . .	III	$\text{KC}_8$	—	4,94; . . . ; 21,34	4
$\text{KC}_{16}$ . . . . .	III	$\text{KC}_{16}$	—	4,94; . . . ; 17,45	2
$\text{KCN}$ . . . . .	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	6,51	4
$\text{KCNO}$ . . . . .	II	$\text{KN}_3$	$D_{4h}^{18}$	6,07; . . . ; 7,03	4
$\text{KCNS}$ . . . . .	IV	—	$V_h^{11}$	6,66; 7,58; 6,635	4
$\text{KCl}$ . . . . .	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	6,28	4
$\text{KClMgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .	IV	—	$V_h^6$	9,53; 16,08; 22,25	12
$\text{KClO}_3$ . . . . .	V	—	$C_{2h}^2$	4,647; 5,585; 7,085; $\beta = 109^\circ 38'$	2
$\text{KClO}_4$ (niedr.Temp.)	IV	$\text{BaSO}_4$	$V_h^{16}$	8,834; 5,650; 7,240	4
$\text{KClO}_4$ ( $340^\circ$ ) . . .	I	$\text{KClO}_4$	$T_d^2 \sim T^2$	7,47	4
$\text{KCl}_4\text{J}$ . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	13,09; 14,18; 4,2; $\beta = 95^\circ 07'$	4
$\text{KCr}(\text{SO}_4)_2$ . . . . .	IIIa	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$	$D_3^2$	4,737; . . . ; 8,030	1
$\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	I	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	$T_h^6$	12,14	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
KF . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,33	4
KFeS <sub>2</sub> . . . . .	III	—	—	13,03; . . . ; 5,40	8
KH . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,70	4
KHC <sub>2</sub> . . . . .	II	KC <sub>2</sub>	—	4,28; . . . ; 8,42	4
KHF <sub>2</sub> . . . . .	II	KN <sub>3</sub>	$D_{4h}^{18}$	5,67; . . . ; 6,81	4
KHF <sub>2</sub> . . . . .	II	—	$D^4$	7,98; . . . ; 6,74	8
KHS (niedr. Temp.)	IIIa	NaHS	—	4,374; $\alpha = 68^\circ 51'$	1
KHS ( $> 170^\circ$ ) . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,60	4
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> . . . . .	II	—	$V_h^{12}$	7,43; . . . ; 6,97	4
KJ . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	7,052	4
KJCl <sub>4</sub> . . . . .	V	KJCl <sub>4</sub>	$C_{2h}^5$	13,09; 14,18; 4,20; $\beta = 95^\circ 42'$	4
KJO <sub>3</sub> . . . . .	I (?)	CaTiO <sub>3</sub>	—	4,46	—
KJO <sub>4</sub> . . . . .	II	CaWO <sub>4</sub>	$D_{4h}^6$	8,13; . . . ; 12,63	4
KJ <sub>3</sub> . . . . .	V	—	—	9,36; 9,36; 9,36; $\beta = 90^\circ$	4
KLiSO <sub>4</sub> . . . . .	III	—	$C_6^6$	5,13; . . . ; 8,60	2
KMgF <sub>3</sub> . . . . .	I (?)	CaTiO <sub>3</sub>	—	4,00	—
KMnO <sub>4</sub> . . . . .	IV	BaSO <sub>4</sub>	$V_h^{16}$	9,10; 5,69; 7,40	4
KNO <sub>2</sub> . . . . .	V	—	$C_8^3$	4,45; 4,99; 7,31; $\beta = 114^\circ 50'$	2
KNO <sub>3</sub> . . . . .	IV	KNO <sub>3</sub>	$V_h^{16}$	5,43; 9,17; 6,45	4
KNO <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	—	$C_{3v}^5$	4,365; $\alpha = 76^\circ 56'$	1
KN <sub>3</sub> . . . . .	II	KHF <sub>2</sub>	$D_{4h}^{18}$	6,094; . . . ; 7,056	4
KNbO <sub>3</sub> . . . . .	I (?)	CaTiO <sub>3</sub>	—	4,01	—
KNp <sub>2</sub> F <sub>9</sub> . . . . .	IV	—	$D_{2h}^{16}$	8,68; 7,01; 11,43	4
KOH . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,78	4
KO <sub>2</sub> . . . . .	II	CaC <sub>2</sub>	$D_{4h}^{17}$	5,70; . . . ; 6,74	4
KOsNO <sub>3</sub> . . . . .	II	CaWO <sub>4</sub>	$D_{4h}^6$	5,65; . . . ; 13,08	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
KPF <sub>6</sub> . . . . .	I	—	$T^2$	7,76	4
(KPbCl <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> H <sub>2</sub> O . . .	V	—	—	14,33; 9,05; 14,50; $\beta = 113^\circ$	4
KPb <sub>2</sub> Br <sub>3</sub> . . . . .	II	—	$D_{4h}^{18}$	8,14; . . . ; 14,1	4
KPuF <sub>5</sub> . . . . .	IIIa	—	$C_{3i}^2$	9,27; $a = 107^\circ 2'$	6
KPu <sub>2</sub> F <sub>9</sub> . . . . .	IV	—	$D_{2h}^{16}$	8,68; 7,01; 11,43	4
KReO <sub>4</sub> . . . . .	II	KWO <sub>4</sub>	$D_{4h}^6$	5,615; . . . ; 12,50	4
KSH . . . . .	IIIa	NaHS	—	4,374; $a = 68^\circ 51'$	1
$\alpha$ -KSeH (niedr. Temp.) . . . . .	IIIa	KSH	$D_{3d}^5$	6,83; $a = 97^\circ 21'$	4
$\beta$ -KSeH (hohe Temp.) . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,92	4
KTaO <sub>3</sub> . . . . .	I (?)	CaTiO <sub>3</sub>	—	3,981	—
KZnF <sub>3</sub> . . . . .	I (?)	CaTiO <sub>3</sub>	—	4,050	—
KUF <sub>5</sub> . . . . .	IIIa	—	$C_{3i}^2$	9,387; $a = 107^\circ 15'$	6
KU <sub>2</sub> F <sub>9</sub> . . . . .	IV	—	$D_{2h}^{16}$	8,68; 7,02; 11,44	4
KU <sub>3</sub> F <sub>13</sub> . . . . .	IV	—	$D_{2h}^{16}$	8,03; 7,25; 8,53	2
KU <sub>6</sub> F <sub>25</sub> . . . . .	III	—	$D_{6h}^4$	8,18; . . . ; 16,42	2
K <sub>2</sub> BaCo(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> . . .	I	—	—	10,45	4
K <sub>2</sub> BaNi(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> . . .	I	—	—	10,67	4
K <sub>2</sub> CaCo(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> . . .	I	—	—	10,17	4
K <sub>2</sub> CaNi(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> . . .	I	—	—	10,34	4
K <sub>2</sub> Cd(CN) <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	12,84	8
K <sub>2</sub> CdFe(CN) <sub>6</sub> . . . .	I	—	—	10,03	—
K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> . . . . .	IV	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	$V_h^{16}$	5,92; 10,40; 7,61	4
K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ( $\alpha$ ) . . . . .	VI	—	—	7,50; 7,38; 13,40 $\alpha = 82^\circ 0'$ $\beta = 96^\circ 13'$ $\gamma = 90^\circ 51'$	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$K_2Cr_2O_7(\beta)$ . . . . .	V	—	—	7,47; 7,35; 12,97; $\beta = 91^\circ 55'$	4
$K_2[CuCl_4] \cdot 2H_2O$ . . . . .	II	$(NH_4)_2CuCl_4 \cdot 2H_2O$	$D_{4h}^{14}$	7,45; . . . ; 7,88	2
$K_2Fe_2O_4$ . . . . .	I	—	—	7,958	4
$K_2[GeF_6]$ . . . . .	III a	$K_2[GeF_6]$	$D_{3d}^3$	5,62; . . . ; 4,65	1
$K_2Hg(CN)_4$ . . . . .	I	$MgAl_2O_4$	$O_h^7$	12,76	8
$K_2HgCl_4 \cdot H_2O$ . . . . .	IV	—	$D_{2h}^9$	8,27; 11,63; 8,89	4
$K_2Mg_2[SO_4]_2$ (Lang-beinit) . . . . .	I	—	$T^4$	9,96	4
$K_2NaAlF_6$ . . . . .	I	$(NH_4)_3 \cdot FeF_6$	$O_h^5$	8,69	4
$K_2[NbF_7]$ . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	5,58; 12,67; 8,50; $\beta = 90^\circ$	4
$K_2O$ . . . . .	I	$CaF_2$	$O_h^5$	6,436	4
$K_2OsBr_6$ . . . . .	I	—	—	10,30	—
$K_2OsCl_6$ . . . . .	I	—	—	9,729	—
$K_2OsO_2Cl_4$ . . . . .	II	—	$D_{4h}^{17}$	6,99; . . . ; 8,75	2
$K_2PbCo(NO_2)_6$ . . . . .	I	—	—	10,49	4
$K_2Pb[Cu(NO_2)_6]$ . . . . .	I	—	—	10,52	4
$K_2Pb[Ni(NO_2)_6]$ . . . . .	I	—	—	10,55	4
$K_2PdCl_4$ . . . . .	II	$K_2PtCl_4$	$D_{4h}^1$	7,04; . . . ; 4,10	1
$K_2Pd(NO_2)_4$ . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	7,82; 12,83; 9,94; $\beta = 96^\circ 34'$	4
$K_2[Pt(CNS)_6]$ . . . . .	III a	—	$D_{3d}^1$	6,77; . . . ; 10,45	1
$K_2PtBr_6$ . . . . .	I	$(NH_4)_2 \cdot PtCl_6$	$O_h^5$	10,35	4
$K_2PtCl_4$ . . . . .	II	$K_2PtCl_4$	$D_{4h}^1$	6,99; . . . ; 4,13	1
$K_2PtCl_6$ . . . . .	I	$(NH_4)_2 \cdot PtCl_6$	$O_h^5$	9,725	4
$K_2Pt(NO_2)_4$ . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	7,72; 12,83; 9,28; $\beta = 96^\circ 07'$	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$K_2ReCl_6$ . . . . .	I	$K_2PtCl_6$	$O_h^5$	9,861	4
$K_2S$ . . . . .	I	$CaF_2$	$O_h^5$	7,391	4
$K_2SNBr_6$ . . . . .	II	—	$D_4^2$	7,43; . . . ; 10,61	—
$K_2SO_4$ . . . . .	IV	$K_2SO_4$	$V_h^{16}$	5,731; 10,01; 7,42	4
$K_2S_2O_5$ . . . . .	V	—	$C_{2h}^2$	6,95; 6,19; 7,55	2
$K_2S_2O_6$ . . . . .	IIIa	—	$D_3^2$	9,756; . . . ; 6,274	3
$K_2S_2O_8$ . . . . .	VI	—	$C_i^1$	5,10; 6,83; 5,40; $\alpha = 106^\circ 54'$ ; $\beta = 90^\circ 10'$ ; $\gamma = 102^\circ 35'$	—
$K_2S_3O_6$ . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	9,77; 13,63; 5,76	4
$K_2Se$ . . . . .	I	$CaF_2$	$O_h^5$	7,676	4
$K_2SeBr_6$ . . . . .	I	—	—	10,363	—
$K_2SeO_4$ . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	6,02; 10,40; 7,60	4
$K_2SiF_6$ . . . . .	I	$K_2PtCl_6$	$O_h^5$	8,168	4
$K_2SnCl_4 \cdot H_2O$ . . . . .	IV	—	$D_{2h}^{16}$	8,21; 12,05; 9,10	4
$K_2SnCl_6$ . . . . .	I	$K_2PtCl_6$	$O_h^5$	9,983	4
$K_2[Sn(OH)_6]$ . . . . .	IIIa	$K_2[Sn \cdot (OH)_6]$	$D_{3d}^5$	5,67; $\alpha = 70^\circ 1'$	1
$K_2SrCo(NO_2)_6$ . . . . .	I	—	—	10,23	4
$K_2SrNi(NO_2)_6$ . . . . .	I	—	—	10,49	4
$K_2TaF_7$ . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	5,58; 12,67; 8,50; $\beta = 90^\circ$	4
$K_2Te$ . . . . .	I	$CaF_2$	$O_h^5$	8,152	4
$K_2TeCl_6$ . . . . .	V	—	$C_{2h}^3$	7,17; 7,17; 10,14; $\beta = 90^\circ$	—
$\alpha$ - $K_2UF_6$ . . . . .	I	—	$O_h^5$	5,934	$\frac{4}{3}$
$\beta_1$ - $K_2UF_6$ . . . . .	III	$\beta_1$ - $K_2UF_6$	$D_{3h}^3$	6,53; . . . ; 3,77	1
$\beta_2$ - $K_2UF_6$ . . . . .	IIIa	—	$D_3^2$	6,53; . . . ; 4,03	1
$K_2Zn(CN)_4$ . . . . .	I	$MgAl_2O_4$	$O_h^7$	12,54	8

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$K_2ZnCl_4$ . . . . .	IV	—	$C_{2v}^4$	26,70; 12,26; 7,28	12
$K_2ZnFe(CN)_6$ . . . . .	I	—	—	9,98	—
$K_3As$ . . . . .	III	$Na_3As$	$D_{6h}^4$	5,782; . . . ; 10,222	2
$K_3Bi$ . . . . .	III	$Na_3As$	$D_{6h}^4$	6,178; . . . ; 10,933	2
$K_3Co(NO_2)_6$ . . . . .	I (?)	—	—	10,44	4
$K_3Co(NO_2)_6 \cdot 1,5H_2O$	I	—	—	10,32	4
$K_3Cr(CN)_6$ . . . . .	IV	—	$V_h^{14}$	13,55; 10,60; 8,60	4
$K_3Fe(CN)_6$ . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	13,42; 10,40; 8,38	4
$K_3Ir(CN)_6$ . . . . .	IV	—	$V_h^{14}$	13,70; 10,53; 8,34	4
$K_3Ir(NO_2)_6$ . . . . .	I	$(NH_4)_3 \cdot AlF_6$	$T_h^3$	10,59	4
$K_3Mn(CN)_6$ . . . . .	IV	—	$V_h^{14}$	13,56; 10,60; 8,50	4
$K_3Na[SO_4]_2$ (Glaserit)	III a	—	$D_{3d}^3$	5,65; . . . ; 7,29	1
$K_3NbO_8$ . . . . .	II	—	$D_{2d}^{11}$	6,78; . . . ; 7,86	2
$K_3[Rh(NO_2)_6]$ . . . . .	I	$(NH_4)_3 \cdot FeF_6$	—	10,63	4
$K_5Sb$ . . . . .	III	$Na_3As$	$D_{6h}^4$	6,025; . . . ; 10,693	2
$K_3TaO_8$ . . . . .	II	—	$D_{2d}^{11}$	6,78; . . . ; 7,88	2
$K_3TiCl_6 \cdot 2H_2O$ . . . . .	II	—	$D_{4h}^{17}$	15,841; . . . ; 18,005	14
$\alpha$ - $K_3UF_7$ . . . . .	I	—	—	9,21	4
$\alpha_1$ - $K_3UF_7$ . . . . .	II	—	$D_{4h}^5$	9,90; . . . ; 18,40	8
$K_3W_2Cl_9$ . . . . .	III	—	$C_{6h}^2$	7,16; . . . ; 16,17	2
$K_3ZrF_7$ . . . . .	I	—	$O_h^5$	9,365	4
$K_4Co(NO_2)_6$ . . . . .	I	—	—	10,32	—
$K_4[Mo(CN)_8] \cdot 2H_2O$	IV	—	$D_{2h}^{16}$	16,55; 11,70; 8,68	4
$K_4Ni(NO_2)_6$ . . . . .	I	—	—	10,49	—
$K_4Ru(CN)_6 \cdot 3H_2O$ . . . . .	V	—	$C_{2h}^6$	9,3; 16,8; 9,3; $\beta \approx 90^\circ$	4
<b>Kr</b>					
Kr (— 252,5°) . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,59	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
<b>La</b>					
$\alpha$ -La (Zimmertemp.)	III	Mg	$D_{6h}^4$	3,72; ...; 6,06	2
$\beta$ -La . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,296	4
LaAlO <sub>3</sub> . . . . .	I (?)	CaTiO <sub>3</sub>	—	3,78	—
LaAl <sub>4</sub> . . . . .	II	—	—	13,2; ...; 10,2	16
LaAs . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,125	4
LaBO <sub>3</sub> . . . . .	IV	KNO <sub>3</sub>	$V_h^{16}$	5,10; 8,22; 5,83	4
LaB <sub>6</sub> . . . . .	I	ThB <sub>6</sub>	$O_h^1$	4,145	1
LaBi . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,565	4
LaBr <sub>3</sub> . . . . .	III	UCl <sub>3</sub>	$C_{6h}^2$	7,951; ...; 4,501	2
LaC <sub>2</sub> . . . . .	II	CaC <sub>2</sub>	$D_{4h}^{17}$	3,92; ...; 6,55	2
LaCl <sub>3</sub> . . . . .	III	UCl <sub>3</sub>	$C_{6h}^2$	7,468; ...; 4,366	2
LaCl <sub>3</sub> ·7H <sub>2</sub> O . . .	VI	—	$C_i^1$	8,0; 8,1; 9,1; $\alpha = 72^\circ$ ; $\beta = 72^\circ 30'$ ; $\gamma = 81^\circ$	2
LaCl <sub>3</sub> ·7H <sub>2</sub> O . . .	VI	—	$C_i^1$	12,3; 10,6; 9,1; $\alpha = 91^\circ 20'$ ; $\beta = 113^\circ 40'$ ; $\gamma = 89^\circ$	4
LaF <sub>3</sub> . . . . .	III	CeF <sub>3</sub>	$D_6^6$	7,61; ...; 7,329	6
LaGaO <sub>3</sub> . . . . .	I (?)	CaTiO <sub>3</sub>	—	3,89	—
LaJ <sub>3</sub> . . . . .	IV	PuBr <sub>3</sub>	$D_{2h}^{17}$	14,1; 4,33; 10,05	4
LaMg <sub>3</sub> . . . . .	I	LaMg <sub>3</sub>	—	7,478	4
LaN . . . . .	I	—	—	5,275	—
La(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O .	VI	—	$C_i^1$	8,906; 10,667; 6,632; $\alpha = 78^\circ 56'$ ; $\beta = 102^\circ 12'$ ; $\gamma = 92^\circ 30'$	2
LaOF . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	5,756	4
La(OH) <sub>3</sub> . . . . .	III	UCl <sub>3</sub>	$C_{6h}^2$	6,510; ...; 3,843	2

### Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
LaP . . . . .	I	—	—	6,013	—
LaPb <sub>3</sub> . . . . .	I	AuCu <sub>3</sub>	—	4,893	1
LaSb . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,125	4
LaSn <sub>3</sub> . . . . .	I	AuCu <sub>3</sub>	—	4,772	1
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$D_{3d}^3$	3,945; . . . ; 6,151	1
La <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S . . . . .	IIIa	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$D_{3d}^3$	4,03; . . . ; 6,88	1
La <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> · 9H <sub>2</sub> O .	III	—	$C_{6h}^2$	10,995; . . . ; 8,08; $\beta = 120^\circ$	2
La <sub>2</sub> S <sub>3</sub> . . . . .	I	CeS <sub>3</sub>	$T_d^6$	8,706	4
<b>Li</b>					
Li (—173°) . . . . .	I	W	$O_h^9$	3,46	2
LiAl . . . . .	I	—	—	6,360	—
LiAl <sub>5</sub> O <sub>8</sub> . . . . .	I	—	$O_h^7$	7,903	—
$\alpha$ -LiBi . . . . .	II	CsCl	—	3,361; . . . ; 4,247	2
LiBr . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,49	4
LiCd . . . . .	I	—	—	3,32	—
LiCd <sub>3</sub> . . . . .	I	—	—	8,62	8
LiCl . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,14	4
LiCl (25°) . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,12952	4
LiCl · H <sub>2</sub> O . . . . .	II	—	—	3,81; . . . ; 3,88	1
LiClO <sub>4</sub> · 3H <sub>2</sub> O . . . .	III	—	$C_{6v}^4$	7,71; . . . ; 5,42	2
LiF . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,01	4
LiFeO <sub>2</sub> . . . . .	I	NaCl	—	4,14	2
Li(Fe, Mn)[PO <sub>4</sub> ] (Triphylin) . . . . .	IV	—	$D_{2h}^{16}$	4,67; 10,34; 6,00	4
LiGa . . . . .	I	NaTl	$O_h^7$	6,195	8
LiH . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,085	4
LiD . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,065	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
LiHg <sub>3</sub> . . . . .	III	—	—	6,240; . . . ; 4,794	2
LiJ . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,00	4
LiJ · 3H <sub>2</sub> O . . . . .	III	—	$C_{6v}^4$	7,45; . . . ; 5,45	2
LiJO <sub>3</sub> . . . . .	III	—	$D_6^6$	5,469; . . . ; 5,155	2
LiIn . . . . .	I	NaTl	$O_h^7$	6,786	8
LiKSO <sub>4</sub> . . . . .	III	—	$C_6^6$	5,13; . . . ; 8,00	2
LiN . . . . .	III	—	—	3,658; . . . ; 3,882	3
LiNO <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	NaNO <sub>3</sub>	$D_{3d}^6$	5,74; $\alpha = 48^\circ 3'$	2
LiNaCO <sub>3</sub> . . . . .	III	—	$D_{3h}^1 \sim D_{3h}^3$	8,22; . . . ; 3,27	3
LiNbO <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	MgTiO <sub>3</sub>	$C_{3i}^2$	5,47; $\alpha = 55^\circ 43'$	2
LiOH . . . . .	II	PbO	$D_{4h}^7$	3,546; . . . 4,334	2
LiOH · H <sub>2</sub> O . . . . .	V	—	$C_{2h}^3$	7,37; 8,26; 3,19; $\beta = 110^\circ 18'$	4
LiTl . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,424	1
LiZn . . . . .	I	NaTl	$O_h^7$	6,209	8
LiZn ( $\beta'$ ) . . . . .	III	—	—	2,782; . . . ; 4,385	—
LiZn ( $\gamma'$ ) . . . . .	III	—	—	4,362; . . . ; 2,510	—
Li <sub>2</sub> BeF <sub>4</sub> . . . . .	IIIa	—	—	8,15; $\alpha = 107^\circ 40'$	—
Li <sub>2</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	I	NaCl	—	4,141	1
Li <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> . . . . .	IIIa	Be <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	$C_{3i}^2$	8,77; $\alpha = 108^\circ 10'$	1
Li <sub>2</sub> O . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	4,619	4
Li <sub>2</sub> O <sub>2</sub> . . . . .	II	—	—	5,48; . . . ; 7,74	8
Li <sub>2</sub> S . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	5,708	4
Li <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	8,25; 4,95; 8,44; $\beta = 107^\circ 54'$	4
Li <sub>2</sub> Se . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	6,005	4
Li <sub>2</sub> Te . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	6,504	4
Li <sub>2</sub> TiO <sub>3</sub> . . . . .	I	NaCl	—	4,10	—
Li <sub>2</sub> WO <sub>4</sub> . . . . .	IIIa	Be <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	$C_{3i}^2$	8,77; $\alpha = 108^\circ 10'$	1

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
Li <sub>3</sub> As . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,125	4
Li <sub>3</sub> As . . . . .	III	Na <sub>3</sub> As	$D_{6h}^4$	4,387; . . . ; 7,81	2
Li <sub>3</sub> Bi . . . . .	I	BiF <sub>3</sub>	$O_h^5$	6,708	4
Li <sub>3</sub> Hg . . . . .	I	AuCu <sub>3</sub>	$O_h^5$	6,584	4
Li <sub>3</sub> N . . . . .	I	—	—	5,50	—
Li <sub>3</sub> P . . . . .	III	Na <sub>3</sub> As	$D_{6h}^4$	4,264; . . . ; 7,579	2
Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> . . . . .	IV	BeAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$V_h^{16}$	4,86; 10,26; 6,07	4
$\sigma$ -Li <sub>3</sub> Sb . . . . .	III	Na <sub>3</sub> As	$D_{6h}^4$	4,701; . . . ; 8,309	2
$\beta$ -Li <sub>3</sub> Sb . . . . .	I	BiF <sub>3</sub>	$O_h^5$	6,559	4
<b>Lu</b>					
Lu . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	3,509; . . . ; 5,559	2
Lu <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$O_h^{10}$	10,37	16
<b>Mg</b>					
Mg . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	3,203; . . . ; 5,196	2
MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Spinell) .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,059 ± 0,004	8
MgAu . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,259	1
Mg(BF <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 6 NH <sub>3</sub> oder [Mg(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ] · [BF <sub>4</sub> ] <sub>2</sub>	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	11,337	4
MgBr <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	3,815; . . . ; 6,256	1
MgBr <sub>2</sub> · 6 H <sub>2</sub> O oder [Mg(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ] · Br <sub>2</sub> .	V	—	$C_2^3$	10,25; 7,40; 6,30; $\beta = 93^\circ 30'$	2
MgBr <sub>2</sub> · 6 NH <sub>3</sub> oder [Mg(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ] · Br <sub>2</sub> .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	10,468	4
MgCO <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	NaNO <sub>3</sub>	$D_{3d}^6$	5,61; $\alpha = 48^\circ 12'$	2
Mg(ClO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 6 H <sub>2</sub> O oder [Mg(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ] · [ClO <sub>4</sub> ] <sub>2</sub>	IV	—	$C_{2v}^7$	7,76; 13,46; 5,26	2

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{NH}_3$ oder $[\text{Mg}(\text{NH}_3)_6] \cdot [\text{ClO}_4]_2$	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	11,531	4
$\text{MgCl}_2$ . . . . .	III a	$\text{CdCl}_2$	$D_{3d}^5$	6,22; $\alpha = 33^\circ 36'$	1
$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ oder $[\text{Mg}(\text{H}_2\text{O})_6] \cdot \text{Cl}_2$ .	V	—	$C_{2h}^3$	9,90; 7,15; 6,10; $\beta = 91^\circ$	2
$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ oder $[\text{Mg}(\text{NH}_3)_6] \cdot \text{Cl}_2$ .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,158	4
$\text{MgCo}_2\text{O}_4$ . . . . .	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,107	8
$\text{MgCrO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . .	IV	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$V^1$	11,89; 12,01; 6,89	4
$\text{MgCr}_2\text{O}_4$ . . . . .	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,290	8
$\text{MgF}_2$ . . . . .	II	$\text{SnO}_2$	$D_{4h}^{14}$	4,66; . . . ; 3,08	2
$\text{MgFe}_2\text{O}_4$ . . . . .	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,342	8
$\text{MgGa}_2\text{O}_4$ . . . . .	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,279	8
$\text{MgHg}$ . . . . .	I	$\text{CsCl}$	$O_h^1$	3,442	1
$\text{MgJ}_2$ . . . . .	III a	$\text{CdJ}_2$	$D_{3d}^3$	4,14; . . . ; 6,88	1
$\text{MgJ}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,978	4
$\text{MgIn}_2\text{O}_4$ . . . . .	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,81	8
$\text{MgNH}_4\text{AsO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	IV		$C_{2v}^7$	7,00; 6,14; 11,14	2
$\text{MgNiZn}$ . . . . .	I	$\text{MgCu}_2$	$O_h^7$	6,96	8
$\text{MgO}$ . . . . .	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	4,203	4
$\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ . . . .	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,36	8
$\text{Mg}(\text{OH})_2$ . . . . .	III a	$\text{CdJ}_2$	$D_{3d}^3$	3,11; . . . ; 4,74	1
$\text{MgPr}$ . . . . .	I	$\text{CsCl} (?)$	$O_h^1 (?)$	3,88	1
$\text{MgPt}(\text{CN})_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .	II	—	$D_{4h}^{17}$	14,6; . . . ; 6,26	4
$\text{MgS}$ . . . . .	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	5,190	4
$\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . . .	III a (Hemi)	—	$C_3^4$	8,820; . . . ; 9,052; $\alpha = 96^\circ 20'$	—

### Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
MgSO <sub>4</sub> . . . . .	IV	—	—	4,82; 6,72; 8,33	—
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O . . .	IV	—	V <sup>4</sup>	11,91; 12,02; 6,87	4
MgSO <sub>4</sub> ·K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O	V	—	—	9,04; 12,24; 6,095; $\beta = 104^\circ 48'$	2
MgSO <sub>4</sub> ·(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · ·6H <sub>2</sub> O . . . . .	V	—	C <sub>2</sub> <sup>5</sup> <sub>h</sub>	9,28; 12,57; 6,20; $\beta = 107^\circ 06'$	2
MgSO <sub>4</sub> ·Ti <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O	V	—	—	9,22; 12,42; 6,185; $\beta = 106^\circ 30'$	2
Mg(SbO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·12H <sub>2</sub> O .	III a	—	D <sub>3</sub> <sup>1</sup> <sub>d</sub>	16,079; . . . ; 9,84	2
MgSe . . . . .	I	NaCl	O <sub>h</sub> <sup>5</sup>	5,451	4
MgSeO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O . . . . .	V	—	—	9,42; 12,72; 6,30; $\beta = 106^\circ 27'$	2
MgSiF <sub>6</sub> ·6H <sub>2</sub> O oder [Mg(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ]·[SiF <sub>6</sub> ]	III a	NiSnCl <sub>6</sub> ·6H <sub>2</sub> O	C <sub>3</sub> <sup>2</sup> <sub>i</sub>	6,43; $\alpha = 96^\circ 03'$	1
MgSnF <sub>6</sub> ·6H <sub>2</sub> O oder [Mg(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ]·[SnF <sub>6</sub> ]	III a	NiSnCl <sub>6</sub> ·6H <sub>2</sub> O	C <sub>3</sub> <sup>2</sup> <sub>i</sub>	6,56; $\alpha = 96^\circ 20'$	1
MgTe . . . . .	III	ZnO	C <sub>6</sub> <sup>4</sup> <sub>v</sub>	4,52; . . . ; 7,33	2
MgTiF <sub>6</sub> ·6H <sub>2</sub> O oder [Mg(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ]·[TiF <sub>6</sub> ]	III a	NiSnCl <sub>6</sub> ·6H <sub>2</sub> O	C <sub>3</sub> <sup>2</sup> <sub>i</sub>	6,52; $\alpha = 96^\circ 57'$	1
MgTiO <sub>3</sub> . . . . .	III a	FeTiO <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> <sup>2</sup> <sub>i</sub>	5,40; $\alpha = 55^\circ 01'$	2
MgTl . . . . .	I	CsCl	O <sub>h</sub> <sup>1</sup>	3,628	1
MgWO <sub>4</sub> . . . . .	V	—	—	4,67; 5,66; 4,92; $\beta = 89^\circ 35'$	2
MgZn . . . . .	III	—	—	5,33; . . . ; 17,16	12
MgZn <sub>2</sub> . . . . .	III	—	D <sub>6</sub> <sup>1</sup> <sub>h</sub>	5,15; . . . ; 8,48	4
MgZn <sub>5</sub> . . . . .	III	—	—	9,92; . . . ; 16,48	—
Mg <sub>2</sub> Ge . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	O <sub>h</sub> <sup>5</sup>	6,378	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall- system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
Mg <sub>2</sub> Pb . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	6,75	4
Mg <sub>2</sub> Si . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	6,39	4
Mg <sub>2</sub> SiMo <sub>12</sub> O <sub>40</sub> ·31H <sub>2</sub> O	I	—	$O_h^7$	23,04	8
Mg <sub>2</sub> Sn . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	6,78	4
Mg <sub>2</sub> SnO <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,58	8
Mg <sub>2</sub> TiO <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,44	8
Mg <sub>2</sub> Zn <sub>11</sub> . . . . .	I	—	—	8,53	—
Mg <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>12</sub> . . . . .	I	—	$O_h^{10}$	11,510	8
Mg <sub>3</sub> As <sub>2</sub> . . . . .	I	Zn <sub>3</sub> As <sub>2</sub>	—	6,10	2
Mg <sub>3</sub> As <sub>2</sub> . . . . .	I	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	12,33	16
Mg <sub>3</sub> Bi <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$D_{3d}^2$	4,666; . . . ; 7,401	1
Mg <sub>3</sub> Cu <sub>7</sub> Al <sub>10</sub> . . . . .	I	—	—	8,29	—
Mg <sub>3</sub> N <sub>2</sub> . . . . .	I	—	$T_h^7$	9,93	16
Mg <sub>3</sub> P <sub>2</sub> . . . . .	I	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	12,01	16
Mg <sub>3</sub> P <sub>2</sub> . . . . .	I	Zn <sub>3</sub> As <sub>2</sub>	$O_h^4$	5,92	2
Mg <sub>3</sub> Sb <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$D_{3d}^2$	4,573; . . . ; 7,229	1
<b>Mn</b>					
$\alpha$ -Mn . . . . .	I	$\alpha$ -Mn	$T_d^3$	8,894	58
$\beta$ -Mn . . . . .	I	—	$O^6 \sim O^7$	6,300	20
$\gamma$ -Mn . . . . .	II	In	$D_{4h}^{17}$	3,774; . . . ; 3,526	4
MnAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,263	8
MnAs . . . . .	IV	—	—	6,38; 5,63; 3,62	—
MnB . . . . .	IV	—	$D_{2h}^6$	2,95; 11,5; 4,10	8
Mn(BF <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·6NH <sub>3</sub> oder [Mn(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ] <sup>+</sup> [BF <sub>4</sub> ] <sub>2</sub> <sup>-</sup>	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	11,374	4
MnBi . . . . .	III	—	—	4,3; . . . ; 6,1	2
MnBr <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	3,82; . . . ; 6,19	1

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{MnBr}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ oder $[\text{Mn}(\text{NH}_3)_6] \cdot \text{Br}_2$	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,519	4
$\text{MnCO}_3$ . . . . .	IIIa	$\text{NaNO}_3$	$D_{3d}^6$	5,84; $\alpha = 47^\circ 45'$	2
$\text{Mn}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{NH}_3$ oder $[\text{Mn}(\text{NH}_3)_6] \cdot [\text{ClO}_4]_2$	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	11,578	4
$\text{MnCl}_2$ . . . . .	IIIa	$\text{CdCl}_2$	$D_{3d}^5$	6,20; $\alpha = 34^\circ 35'$	1
$\text{MnCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ oder $[\text{Mn}(\text{NH}_3)_6] \cdot \text{Cl}_2$	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,198	4
$(\text{MnCo})(\text{Co}, \text{Mn})_2\text{O}_4$	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,268	8
$\text{MnCr}_2\text{O}_4$ . . . . .	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,487	8
$\text{MnCr}_2\text{S}_4$ . . . . .	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	10,045	8
$\text{MnF}_2$ . . . . .	II	$\text{SnO}_2$	$D_{4h}^{14}$	4,865; . . . ; 3,284	2
$\text{MnFe}_2\text{O}_4$ . . . . .	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,572	8
$\text{MnJ}_2$ . . . . .	IIIa	$\text{CdJ}_2$	$D_{3d}^3$	4,16; . . . ; 6,82	1
$\text{MnJ}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ oder $[\text{Mn}(\text{NH}_3)_6]\text{J}_2$ . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	11,037	4
$\text{Mn} \cdot \text{Mn}_2\text{O}_4$ . . . . .	II	$\text{Mn}_3\text{O}_4$	$D_{4h}^{19}$	5,75; . . . ; 9,42	4
$\text{MnO}$ . . . . .	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	4,435	4
$\alpha\text{-MnO}_2$ . . . . .	II	$\alpha\text{-MnO}_2$	$C_{4h}^5$	9,815; . . . ; 2,845	8
$\beta\text{-MnO}_2$ . . . . .	II	$\text{SnO}_2$	$D_{4h}^{14}$	4,388; . . . ; 2,865	2
$\gamma\text{-MnO}_2$ . . . . .	IV	$\text{FeOOH}$	$D_{2h}^{16}$	9,32; 4,45; 2,85	4
$\epsilon\text{-MnO}_2$ . . . . .	III	$\text{NiAs}$	$D_{6h}^4$	2,79; . . . ; 4,41	1
$\text{Mn}(\text{OH})_2$ . . . . .	IIIa	$\text{CdJ}_2$	$D_{3d}^3$	3,34; . . . ; 4,68	1
$\text{MnP}$ . . . . .	IV	—	—	5,905; 5,249; 3,167	—
$\alpha\text{-MnS}$ (Alabandin, Manganblende) .	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	$5,212 \pm 0,002$	4
$\text{MnS}$ . . . . .	I	$\text{ZnS}$	$T_d^2$	$5,600 \pm 0,002$	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
MnS . . . . .	III	ZnO	$C_{6v}^4$	$3,976 \pm 0,02; \dots;$ $6,432 \pm 0,004$	2
Mn(SO <sub>3</sub> F) <sub>2</sub> · 6NH <sub>3</sub> .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	11,593	4
MnSO <sub>4</sub> . . . . .	IV	—	—	4,86; 6,84; 8,58	—
MnS <sub>2</sub> (Hauerit, Man-gankies) . . . . .	I	FeS <sub>2</sub>	$T_h^6$	6,10	4
MnSb . . . . .	III	NiAs	$D_{6h}^4$	4,120; . . . ; 5,784	2
$\alpha$ -MnSe . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,448	4
$\beta$ -MnSe . . . . .	I	ZnS	$T_d^2$	5,82	4
$\gamma$ -MnSe . . . . .	III	ZnS	$C_{6v}^4$	4,12; . . . ; 6,72	2
MnSi . . . . .	I	FeSi	$T^4$	4,548	4
MnSiF <sub>6</sub> · 6H <sub>2</sub> O oder [Mn(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ] · [SiF <sub>6</sub> ]	III a	NiSnCl <sub>6</sub> · 6H <sub>2</sub> O	$C_{3i}^2$	6,45; $\alpha = 96^\circ 53'$	1
MnSi <sub>2</sub> . . . . .	II	—	—	5,513; . . . ; 17,422	16
MnTe . . . . .	III	NiAs	$D_{6h}^4$	4,124; . . . ; 6,698	2
MnTe <sub>2</sub> . . . . .	I	FeS <sub>2</sub>	$T_h^6$	6,943	4
MnTiO <sub>3</sub> . . . . .	III a	FeTiO <sub>3</sub>	$C_{3i}^2$	5,62; $\alpha = 54^\circ 16'$	2
MnWO <sub>4</sub> . . . . .	V	MgWO <sub>4</sub>	—	4,84; 5,76; 4,97; $\beta = 89^\circ 7'$	2
Mn <sub>2</sub> Bi . . . . .	IV	—	—	4,30; 5,24; 6,30	—
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	9,41	16
MnOOH (Manganit)	V	AlO(OH)	$C_{2h}^7$	8,86; 5,28; 5,70	8
Mn <sub>2</sub> P . . . . .	III	Fe <sub>2</sub> P	—	6,08; . . . ; 3,45	—
Mn <sub>2</sub> Sb . . . . .	II	—	$D_{4h}^7$	4,08; . . . ; 5,56	—
Mn <sub>2</sub> TiO <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,64	8
Mn <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>12</sub> . . .	I	—	$O_h^{10}$	11,603	8
Mn <sub>3</sub> As <sub>2</sub> O <sub>6</sub> (Armangit)	III a	—	$C_{3v}^5; D_3^7; D_{3d}^5$	13,44; . . . ; 8,72	9
Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	II	Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	$D_{4h}^{19}$	5,75; . . . ; 9,42	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$Mn_3P$ . . . . .	II	—	$S_4^2$	9,160; . . . ; 4,599	8
$Mn_3Si$ . . . . .	III	—	—	6,898; . . . ; 4,802	4
$Mn_4N$ . . . . .	I	—	$T_d^1 \sim O_h^1$	3,860	1
$Mn_5Si_3$ . . . . .	III	$Mn_5Si_3$	$D_{6h}^3$	6,898; . . . ; 4,802	2
$Mn_7C_3$ . . . . .	IIIa	—	$C_{3v}^4$ (?)	13,87; . . . ; 4,53	—
<b>Mo</b>					
$Mo$ . . . . .	I	W	$O_h^0$	3,1401	2
$MoC$ . . . . .	III	—	—	2,901; . . . ; 2,786	1
$Mo(CO)_6$ . . . . .	IV	—	$C_{2v}^0$	12,02; 6,48; 11,23	4
$MoO_2$ . . . . .	II	$SnO_2$	$D_{4h}^{14}$	4,86; . . . ; 2,79	2
$MoO_3$ . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	3,954; 13,825; 3,694	4
$MoS_2$ . . . . .	III	—	$D_{6h}^4$	3,15; . . . ; 12,30	2
$MoSi_2$ . . . . .	II	—	$D_{4h}^{17}$	3,20; . . . ; 7,86	2
$Mo_2C$ . . . . .	III	—	—	2,994; . . . ; 4,722	1
<b>N<sub>2</sub></b>					
$N_2(\alpha)$ (—252°) . .	I	$\alpha-N_2$	$T^4$	5,66 (4N <sub>2</sub> )	8
$N_2(\beta)$ (—234°) . .	III (?)	$\beta-N_2$ (?)	—	4,03; . . . ; 6,59 (N <sub>2</sub> )	4
$NH_3$ (—80°) . . .	I	$NH_3$	$T^4$	5,15	4
$NH_3$ (—185°) . . .	I	$NH_3$	$T^4$	5,2253	4
$ND_3$ (—185°) . . .	I	$NH_3$	$T^4$	5,2153	4
$(NH_4)_3AlF_6$ . . . .	I	$(NH_4)_3 \cdot FeF_6$	$T_h^6$	8,40	4
$(NH_4)AlF_4$ . . . .	II	$TiF_4$	$D_{4h}^7$	3,587	1
$NH_4Al(SO_4)_2$ . . .	IIIa	$KAl(SO_4)_2$	$D_{2h}^3$	4,724; . . . ; 8,225	1
$NH_4Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	I	$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	$T_h^6$	12,18	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{NH}_4\text{BF}_4$ . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	9,06; 5,64; 7,23	4
$(\text{NH}_4)_2[\text{BeF}_4]$ . . . .	IV	$\text{K}_2\text{SO}_4$	$V_h^{16}$	5,8; 10,2; 7,5	4
$\beta\text{-NH}_4\text{Br}$ . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	4,047	1
$\alpha\text{-NH}_4\text{Br}$ (250°) . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,90	4
$\gamma\text{-NH}_4\text{Br}$ (—100°) . . .	II	PbO	$D_{4h}^7$	6,007; . . . ; 4,035	2
$\text{NH}_4\text{BrJCl}$ . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	6,13; 8,50; 9,94	4
$\text{NH}_4\text{CN}$ . . . . .	II	—	$D_{4h}^{10}$	4,16; . . . ; 7,61	8
$\text{NH}_4\text{CdCl}_3$ . . . . .	IV	—	$D_{2h}^{16}$	8,96; 14,87; 3,97	4
$\text{NH}_4\text{Cl}$ . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,866	1
$\text{NH}_4\text{Cl}$ (250°) . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,53	4
$\text{NH}_4\text{ClO}_2$ . . . . .	II	—	$C_{4v}^2$	6,30; . . . ; 3,73	2
$\text{NH}_4\text{ClO}_4$ . . . . .	IV	$\text{BaSO}_4$	$V_h^{16}$	9,202; 5,816; 7,449	4
$\text{NH}_4\text{ClO}_4$ (270°) . . . . .	I	$\text{KClO}_4$ (hohe Temp.)	$T_d^2 \sim T^2$	7,63	4
$(\text{NH}_4)_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ . . .	I	—	—	10,81	4
$(\text{NH}_4)_3\text{CrF}_6$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_3 \cdot \text{FeF}_6$	$O_h^5$	9,01	4
$(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$ . . . . .	V	—	$C_s^1$	6,15; 6,27; 7,66; $\beta = 115^\circ 13'$	2
$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ . . . . .	V	—	—	7,78; 7,54; 13,27; $\beta = 93^\circ 42'$	4
$(\text{NH}_4)_2\text{CuBr}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	II	$(\text{NH}_4)_2\text{CuCl}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$D_{4h}^{14}$	7,83; . . . ; 8,14	2
$(\text{NH}_4)_2\text{CuCl}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	II	$(\text{NH}_4)_2\text{CuCl}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$D_{4h}^{14}$	7,58; . . . ; 7,95	2
$\text{NH}_4\text{F}$ . . . . .	III	ZnS	$C_{6v}^4$	4,39; . . . ; 7,02	2
$\text{ND}_4\text{F}$ . . . . .	III	ZnS	$C_{6v}^4$	4,39; . . . ; 7,02	2
$(\text{NH}_4)_3\text{FeF}_6$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_3 \cdot \text{FeF}_6$	$O_h^5$	9,10	4
$\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ . . . . .	IIIa	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$	$D_3^2$	4,825; . . . ; 8,310	1

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	I	—	$T_h^6$	12,14	4
$(\text{NH}_4)_2[\text{GeF}_6]$ . . . .	III a	—	$D_{3d}^3$	5,85; . . . ; 4,775	1
$\text{NH}_4\text{HF}_2$ . . . . .	IV	$\text{NH}_4\text{HF}_2$	$D_{2h}^7$	8,33; 8,14; 3,68	4
$\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_2)$ oder $(\text{NH}_4)_2 \cdot [\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_4]$	IV	$\text{NH}_4 \cdot (\text{H}_2\text{PO}_2)$	$V_h^{21}$	3,98; 7,57; 11,47	4
$\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$ . . . .	II	$\text{KH}_2\text{PO}_4$	$V_d^{12}$	7,530; . . . ; 7,542	4
$(\text{NH}_4)_3\text{HfF}_7$ . . . . .	I	—	$O_h^4$	9,400	4
$\text{NH}_4\text{HgCl}_3$ . . . . .	II	—	—	4,19; . . . ; 7,94	—
$\text{NH}_4\text{J}$ . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	7,244	4
$\text{NH}_4\text{J}$ ( $-17^\circ$ ) . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	4,37	1
$\text{NH}_4\text{JO}_3$ . . . . .	I	$\text{CaTiO}_3$	—	4,5	1
$\text{NH}_4\text{JO}_4$ . . . . .	II	$\text{CaWO}_4$	$C_{4h}^6$	5,94; . . . ; 12,80	4
$\text{NH}_4\text{J}_3$ . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	6,64; 9,66; 10,82	4
$(\text{NH}_4)_3\text{Ir}(\text{NO}_2)_6$ . . .	I	$(\text{NH}_4)_3 \cdot \text{FeF}_6$	$O_h^5$	9,01	4
$(\text{NH}_4)_3 \cdot [\text{MoO}_3\text{F}_3]$ . .	I	—	$T_d^2$	9,10	4
$\text{NH}_4\text{NO}_3$ . . . . .	IV	—	$V_h^{13}$	4,928; 5,434; 5,732	2
$\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{I})$ ( $169,5-125,2^\circ$ ) . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	4,40	1
$\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{II})$ ( $125,2-84,2^\circ$ ) . . . .	II	—	—	5,75; . . . ; 5,00	2
$\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{III})$ ( $84,2-32,3^\circ$ ) . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	7,06; 7,66; 5,80	4
$\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{IV})$ ( $32,3$ bis $-18^\circ$ ) . . .	IV	—	$V_h^{13}$	5,75; 5,45; 4,96	2
$\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{V})$ (unterhalb $-18^\circ$ ) . . .	III	—	—	5,75; . . . ; 5,19	6
$\text{NH}_4\text{HS}$ . . . . .	II	PbO	—	6,01; . . . ; 4,01	2
$\text{NH}_4\text{N}_3$ . . . . .	IV	—	$D_{2h}^7$	8,930; 8,642; 3,800	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$(\text{NH}_4)_2\text{Na} \cdot [\text{Rh}(\text{NO}_2)_6]$	I	$(\text{NH}_4)_3 \cdot \text{AlF}_6$	$T_h^3$	10,52	4
$\text{NH}_4\text{OsNO}_3$ . . . .	IV	—	$V^4$	5,53; 5,86; 13,54	4
$(\text{NH}_4)\text{PF}_6$ . . . .	I	—	$T^2$	7,92	4
$(\text{NH}_4)_2\text{PbCl}_6$ . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,135	4
$\text{NH}_4\text{Pb}_2\text{Br}_5$ . . . .	II	—	$D_{4h}^{18}$	8,39; . . . ; 14,34	4
$(\text{NH}_4)_2\text{PdCl}_4$ . . .	II	$\text{K}_2\text{PtCl}_4$	$D_{4h}^1$	7,21; . . . ; 4,26	1
$(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$ . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	9,834	4
$(\text{NH}_4)_2\text{Pt}(\text{SCN})_6$ .	III a	$\text{K}_2\text{Pt} \cdot (\text{CNS})_6$	$D_{3d}^1 \sim D_{3d}^3$	6,77; . . . ; 10,45	1
$\text{NH}_4\text{ReO}_4$ . . . .	II	$\text{KWO}_4$	$C_{4h}^6$	5,87; . . . ; 12,94	4
$\text{NH}_4\text{SH}$ . . . . .	II	$\text{PbO}$	—	6,01; . . . ; 4,01	2
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . . . .	IV	$\text{K}_2\text{SO}_4$	$V_h^{16}$	5,951; 10,560; 7,729	4
$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	7,83; 8,04; 6,13; $\beta = 95^\circ 9'$	2
$(\text{NH}_4)_2\text{SeBr}_6$ . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,46	4
$(\text{NH}_4)_2\text{SeCl}_6$ . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	9,935	4
$(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	8,38	4
$(\text{NH}_4)_2[\text{SiF}_6]$ . . .	III a	—	$D_{3d}^3$	5,76; . . . ; 4,77	1
$[(\text{NH}_4)_3\text{SiF}_6]\text{F}$ . .	II	—	$D_{4h}^5$	8,04; . . . ; 5,845	2
$(\text{NH}_4)_2\text{SnBr}_6$ . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,59	4
$(\text{NH}_4)_2\text{SnCl}_6$ . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,038	4
$(\text{NH}_4)_2\text{TeCl}_6$ . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,178	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$(\text{NH}_4)_3\text{VF}_6$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_3 \cdot \text{FeF}_6$	$T_h^6$	9,04	4
$(\text{NH}_4)_3\text{W}_2\text{Cl}_9$ . . . . .	III	—	$C_{6h}^2$	7,16; . . . ; 16,17	2
$(\text{NH}_4)_3\text{ZrF}_7$ . . . . .	I	—	$O_h^5$	9,36	4
$\text{NO}_2$ . . . . .	I	—	$T^5, T^3$	7,77	12
$\text{NS}$ . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	8,78; 7,14; 8,65; $\beta = 87^\circ 39'$	16
$\text{N}_2\text{H}_6\text{Cl}_2$ . . . . .	I	$\text{FeS}_2$	$T_h^6$	7,89	4
$\text{N}_2\text{O}$ . . . . .	I	$\text{CO}_2$	$T^4$	5,77	4
$\text{N}_4\text{S}_4$ . . . . .	IV	—	$V_h^1$	8,87; 8,47; 7,20	4
<b>Na</b>					
$\text{Na}$ ( $-173,1^\circ$ ) . . . . .	I	W	$O_h^9$	4,24	2
$\text{Na}$ (Zimmertemp.) . . . . .	I	W	$O_h^9$	4,30	2
$\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ . . . . .	I	$\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	$T_h^6$	12,19	4
$\text{NaAu}_2$ ( $18,4^\circ$ ) . . . . .	I	—	$O_h^7$	7,7872	8
$\text{NaBi}$ . . . . .	II	—	—	3,46; . . . ; 4,80	1
$\text{NaBiS}_2$ . . . . .	I	$\text{NaCl}$	—	5,76	2
$\text{NaBr}$ . . . . .	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	5,96095	4
$\text{NaBrO}_3$ . . . . .	I	$\text{NaClO}_3$	$T^4$	6,71	4
$\alpha\text{-NaCN}$ . . . . .	IV	—	$C_{2v}^{20}$	3,74; 4,51; 5,61	4
$\beta\text{-NaCN}$ . . . . .	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	5,83	4
$\text{NaCNO}$ . . . . .	IIIa	—	$C_{3v}^5$	3,576; . . . ; 5,10	1
$\text{NaCNO}$ . . . . .	IIIa	$\text{CsJCl}_2$	$D_{3d}^5$	5,45; $\alpha = 38^\circ 16'$	1
$(\text{Na}, \text{K}, \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ce})$ $(\text{Nb}, \text{Ti})\text{O}_3$ (Loparit)	pseudo I (?)	$\text{CaTiO}_3$	—	3,854	8
$\text{NaCl}$ ( $18^\circ$ ) (Steinsalz)	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	5,62737	4
$\text{NaClO}_3$ . . . . .	I	$\text{NaClO}_3$	$T^4$	6,579	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
NaClO <sub>4</sub> . . . . .	IV	CaSO <sub>4</sub>	$V_h^{17}$	6,48; 7,06; 7,08	4
NaClO <sub>4</sub> (380°) . .	I	—	—	7,25	—
NaF . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,62	4
NaH . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,88	4
NaHCO <sub>2</sub> . . . . .	V	—	$C_{2h}^6$	6,19; 6,72; 6,49; $\beta = 120^\circ 42'$	4
NaHCO <sub>3</sub> . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	7,51; 9,70; 3,53; $\beta = 93^\circ 19'$	4
NaHC <sub>2</sub> . . . . .	II	CaC <sub>2</sub>	$D_{4h}^{17}$	3,82; . . . ; 8,17	2
NaHF <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CsJCl <sub>2</sub>	$D_{3d}^5$	5,17; $\alpha = 39^\circ 44'$	1
$\alpha$ -NaHS (niedr. Temp.) . . . . .	IIIa	NaHS	$D_{3d}^5$	3,986; $\alpha = 68^\circ 05'$	1
$\beta$ -NaHS ( $> 90^\circ$ ) .	I	NaCl	$O_h^5$	6,05	4
NaJ . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,46	4
NaJ · 2H <sub>2</sub> O . . . .	VI	—	$C_i^1$	6,85; 5,75; 7,16; $\alpha = 98^\circ$ ; $\beta = 119^\circ$ ; $\gamma = 68^\circ 30'$	2
NaJO <sub>3</sub> . . . . .	IV	—	$V_h^{19}$	5,75; 6,37; 4,05	2
NaJO <sub>4</sub> . . . . .	II	CaWO <sub>4</sub>	$C_{4h}^6$	5,32; . . . ; 11,93	4
NaJO <sub>4</sub> · 3H <sub>2</sub> O . .	IIIa	—	$C_3^4$	5,58; $\alpha = 65^\circ 1'$	1
NaIn . . . . .	I	NaTl	$O_h^7$	7,297	8
NaNO <sub>2</sub> . . . . .	IV	—	$C_{2v}^{20}$	3,55; 5,56; 5,37	2
NaNO <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	NaNO <sub>3</sub>	$D_{3d}^6$	6,3108 $\alpha = 47^\circ 15' 59''$	2
NaN <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	CsJCl <sub>2</sub>	$D_{3d}^5$	5,488; $\alpha = 38^\circ 43'$	1
NaNbO <sub>3</sub> . . . . .	I	CaTiO <sub>3</sub>	$O_h^1$	3,89	1
NaPb <sub>3</sub> . . . . .	I	AuCu <sub>3</sub>	—	4,873	1
$\beta_2$ -NaPuF <sub>4</sub> . . . .	IIIa	—	$D_3^2$	6,12; . . . ; 3,75	$3/2$

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
NaPuF <sub>5</sub> . . . . .	III a	—	$C_{3i}^2$	8,93; $a = 107^\circ 28'$	6
NaPuF <sub>6</sub> . . . . .	III	—	$D_3^2$	6,117; . . . ; 3,746	$3/2$
NaReO <sub>4</sub> . . . . .	II	CaWO <sub>4</sub>	$C_{4h}^6$	5,36; . . . ; 11,72	4
Na[Sb(OH) <sub>6</sub> ] . . . . .	II	NaSb·(OH) <sub>6</sub>	$C_{4h}^4$	8,01; . . . ; 7,88	4
NaSb(AlO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	III	—	$D_{6h}^4$	5,40; . . . ; 8,81	2
Na[SbF <sub>4</sub> (OH) <sub>2</sub> ] . . . . .	III a	NaSbF <sub>4</sub> ·(OH) <sub>2</sub>	$D_{3d}^2$	5,227; . . . ; 9,98	2
NaSbBe <sub>4</sub> O <sub>7</sub> (Swedenborgit) . . . . .	III	—	$C_{6v}^4$	5,40; . . . ; 8,81	2
$\alpha$ -NaSeH (niedr. Temp.) . . . . .	III a	KSH	$D_{3d}^5$	6,24; $a = 96^\circ 27'$	4
$\beta$ -NaSeH (hohe Temp.) . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,30	4
NaTaO <sub>3</sub> . . . . .	I (?)	CaTiO <sub>3</sub>	—	3,881	1
NaTl . . . . .	I	NaTl	$O_h^7$	7,473	8
NaUF <sub>5</sub> . . . . .	III a	—	$C_{3i}^2$	9,08; $a = 107^\circ 56'$	6
NaWO <sub>3</sub> (kubische NaW-Bronze) . . . . .	I	CaTiO <sub>3</sub>	—	3,83	—
Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·4H <sub>2</sub> O (Kernit) . . . . .	V	—	$C_{2h}^4$	15,65; 9,07; 7,01; $\beta = 108^\circ 52'$	4
Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·10H <sub>2</sub> O (Borax; Tinkal) . . . . .	V	—	$C_{2h}^6$	11,82; 10,61; 12,30; $\beta = 106^\circ 35'$	4
Na <sub>2</sub> BeF <sub>4</sub> (?) . . . . .	IV	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	$D_{2h}^{16}$	4,09; 10,9; 6,6	4
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ·H <sub>2</sub> O (73°) . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	10,721; 6,440; 5,243	4
Na <sub>2</sub> Ca(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	III	—	—	20,3; . . . ; 12,02	32
Na <sub>2</sub> CaSiO <sub>4</sub> . . . . .	I	—	—	7,497	4
Na <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> . . . . .	IV	—	$V_h^6$	5,91; 9,23; 7,20	4
Na <sub>2</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	III a	CsCl <sub>2</sub> J	$D_{3d}^5$	5,59; $a = 35^\circ 20'$	—

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{Na}_2\text{Mg}(\text{CO}_3)_2$ . . . .	III a	—	$C_3^1$	4,95; . . . ; 16,50	6
$\text{Na}_2\text{O}$ . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,55	4
$\text{Na}_2\text{O}_2$ . . . . .	II	—	—	6,65; . . . ; 9,91	8
$\text{Na}_2\text{PrO}_3$ . . . . .	I	NaCl	—	4,84	—
$\text{Na}_2\text{S}$ . . . . .	I	$\text{CaF}_2$	$O_h^5$	6,53	4
$\text{Na}_2\text{SO}_3$ . . . . .	III	—	—	5,441; . . . ; 6,133	2
$\text{Na}_2\text{SO}_4$ . . . . .	IV	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	$V_h^{24}$	5,85; 12,29; 9,75	8
$\text{Na}_2\text{Se}$ . . . . .	I	$\text{CaF}_2$	$O_h^5$	6,809	4
$\text{Na}_2\text{Te}$ . . . . .	I	$\text{CaF}_2$	$O_h^5$	7,314	4
$\alpha\text{-Na}_2\text{UF}_6$ . . . . .	I	—	$O_h^5$	5,565	$\frac{4}{3}$
$\beta_2\text{-Na}_2\text{UF}_6$ . . . . .	III a	—	$D_3^2$	5,94; . . . ; 3,74	1
$\gamma\text{-Na}_2\text{UF}_6$ . . . . .	IV	$\gamma\text{-Na}_2\text{UF}_6$	$D_{2h}^{25}$	5,54; 4,01; 11,67	2
$\text{Na}_2\text{UF}_7$ . . . . .	II	—	$D_{4h}^{17}$	5,448; . . . ; 10,896	2
$\text{Na}_2(\text{WO}_3)_5$ (?) (blaue NaW-Bronze). . .	II	—	—	17,5; . . . ; 3,80	—
$\text{Na}_3\text{AlF}_6$ . . . . .	V	—	$C_{2h}^1 \sim C_{2h}^2$	5,39; 5,59; 7,76; $\beta = 90^\circ 11'$	2
$\text{Na}_3\text{As}$ . . . . .	III	$\text{Na}_3\text{As}$	$D_{6h}^1$	5,088; . . . ; 8,982	2
$\text{Na}_3\text{B}_3\text{O}_6$ . . . . .	III a	—	$D_{3d}^6$	7,22; $\alpha = 111^\circ 29'$	6
$\text{Na}_3\text{Bi}$ . . . . .	III	$\text{Na}_3\text{As}$	$D_{6h}^4$	5,448	2
$\text{Na}_3\text{P}$ . . . . .	III	$\text{Na}_3\text{As}$	$D_{6h}^4$	4,98; . . . ; 8,797	2
$2\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot \text{NaF} \cdot 19\text{H}_2\text{O}$ . . . . .	I	—	$O_h^8$	27,86	40
$\text{Na}_3\text{Sb}$ . . . . .	III	$\text{Na}_3\text{As}$	$D_{6h}^4$	5,355	2
$\text{Na}_3\text{UF}_7$ . . . . .	II	—	$D_{4h}^{17}$	5,448; . . . ; 10,896	2
$\text{Na}_4\text{Ca}(\text{SiO}_3)_3$ . . . .	I (?)	—	—	7,547	—
$\text{Na}_{15}\text{Pb}_4$ . . . . .	I	—	$T_d^6$	13,29	—

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{Na}_{15}\text{Sn}_4$ . . . . .	IV	—	—	9,79; 22,78; 5,56	2
$\text{Na}_{31}\text{Pb}_8$ . . . . .	I	—	—	13,27	—
<b>Nb</b>					
Nb . . . . .	I	W	$O_h^9$	3,03	2
NbC . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,40	4
NbN . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,41	4
NbO . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,203	4
$\text{NbO}_2$ . . . . .	I	$\text{SnO}_2$	$D_{4h}^{14}$	4,77; . . . ; 2,96	2
<b>Nd</b>					
Nd (Zimmertemp.)	III	Mg	$D_{6h}^4$	$3,657 \pm 0,007$ ; ...; $5,88 \pm 0,02$	2
NdAl . . . . .	I	—	—	3,73	2
NdAs . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,958	4
$\text{NdB}_6$ . . . . .	I	$\text{ThB}_6$	$O_h^1$	4,118	1
$\text{NdBr}_3$ . . . . .	IV	$\text{PuBr}_3$	$D_{2h}^{17}$	12,63; 4,10; 9,15	4
$\text{Nd}(\text{BrO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ oder $[\text{Nd}(\text{H}_2\text{O})_9] \cdot [\text{BrO}_3]_3$	III	$\text{Nd}(\text{BrO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	$C_{6v}^4$	11,73; . . . ; 6,76	2
$\text{NdC}_2$ . . . . .	II	$\text{CaC}_2$	$D_{4h}^{17}$	3,82; . . . ; 6,23	2
$\text{NdCl}_3$ . . . . .	III	$\text{UCl}_3$	$C_{6h}^2$	7,381; . . . ; 4,231	2
$\text{NdCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . . . . .	V	—	$C_{2h}^4 \sim C_s^2$	7,88; 6,59; 9,70; $\alpha = 90^\circ$ ; $\beta = 93^\circ$ ; $\gamma = 90^\circ$	2
$\text{NdF}_3$ . . . . .	III	$\text{CeF}_3$	$D_6^6$	7,021; . . . ; 7,196	6
NdN . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,141	4
$\text{Nd}(\text{OH})_3$ . . . . .	III	$\text{UCl}_3$	$C_{6h}^2$	6,42; . . . ; 3,74	2
NdP . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,826	4
$\text{NdPMo}_{12}\text{O}_{10} \cdot 30\text{H}_2\text{O}$	I	—	$O_h^7$	23,10	8
NdSb . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,309	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$D_{3d}^3$	3,841; . . . ; 6,009	1
Nd <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ·8H <sub>2</sub> O .	V	—	$C_{2h}^6$	13,632; 6,823; 18,393; $\beta = 102^\circ 39'$	4
<b>Ne</b>					
Ne . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,52	4
<b>Ni</b>					
Ni ( $\alpha$ ) . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	2,66; . . . ; 4,29	2
Ni ( $\beta$ ) . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	3,517	4
NiAl . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	2,82	1
NiAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,045	8
NiAl <sub>3</sub> ( $\epsilon$ ) . . . . .	IV	—	$C_{2h}^{16}$	6,5982; 7,3515; 4,8021	4
NiAs . . . . .	III	NiAs	$D_{6h}^4$	3,602; . . . ; 5,009	2
NiAs <sub>2</sub> . . . . .	IV	—	$D_{2h}^{12}$	3,52; 4,78; 5,78	2
NiAs <sub>2</sub> . . . . .	IV (?)	—	$D_{2h}^{11}$	5,74; 5,81; 11,405	8
NiAsS . . . . .	I	CoAsS	$T_4^1$	5,68	4
Ni(AsSb) . . . . .	III	NiAs	$D_{6h}^4$	3,80; . . . ; 5,20	2
Ni(BF <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·6NH <sub>3</sub> oder [Ni(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ] <sup>1+</sup> ·(BF <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	11,219	4
NiBe . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	2,603	1
NiBr <sub>2</sub> . . . . .	III	—	—	3,71; . . . ; 18,30	—
NiBr <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdCl <sub>2</sub>	$D_{3d}^5$	6,46; $\alpha = 33^\circ 20'$	1
NiBr <sub>2</sub> ·6NH <sub>3</sub> oder [Ni(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ] <sup>1+</sup> ·Br <sub>2</sub>	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	10,48	4
NiCl <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdCl <sub>2</sub>	$D_{3d}^5$	6,13; $\alpha = 33^\circ 36'$	1
NiCl <sub>2</sub> ·6NH <sub>3</sub> oder [Ni(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ] <sup>1+</sup> ·Cl <sub>2</sub>	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	10,09	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{Ni}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{NH}_3$ oder $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6] \cdot [\text{ClO}_4]_2$	I	$\text{K}_2\text{PtCl}_6$	$O_h^5$	11,416	4
$(\text{Ni}, \text{Co}) \cdot (\text{Co}, \text{Ni})_2\text{O}_4$	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,112	8
$\text{NiCr}_2\text{O}_4$ . . . . .	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,30	8
$\text{NiF}_2$ . . . . .	II	$\text{SnO}_2$	$D_{4h}^{14}$	4,710; . . . ; 3,118	2
$(\text{Ni}, \text{Fe})\text{S}$ (synth.) .	III	—	$C_{6v}^4$	3,408; . . . ; 5,434	2
$\text{NiFe}_2\text{O}_4$ . . . . .	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	8,340	8
$\text{NiJ}_2$ . . . . .	III	—	—	3,89; . . . ; 19,65	—
$\text{NiJ}_2$ . . . . .	IIIa	$\text{CdCl}_2$	$D_{3d}^5$	6,92; $\alpha = 32^\circ 40'$	1
$\text{NiJ}_2 \cdot 6(\text{NH}_2\text{CH}_3)$ oder $[\text{Ni}(\text{NH}_2\text{CH}_3)_6]\text{J}_2$	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	12,027	4
$\text{NiJ}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ oder $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{J}_2$ . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	11,01	4
$\text{Ni}(\text{NH}_3)_6(\text{NO}_3)_2$ . .	I	$\text{CaF}_2$	$T_h^5$	10,96	4
$\text{NiO}$ . . . . .	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	4,172	4
$\text{Ni}(\text{OH})_2$ . . . . .	IIIa	$\text{CdJ}_2$	$D_{3d}^3$	3,07; . . . ; 4,605	1
$\text{Ni}(\text{PF}_6)_2 \cdot 6\text{NH}_3$ oder $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6] \cdot [\text{PF}_6]_2$	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	11,912	4
$\text{NiS} (\beta)$ . . . . .	III	—	$D_{6h}^4$	3,42; . . . ; 5,30	2
$\text{NiS} (\gamma)$ (Millerit) .	IIIa	—	$C_{3v}^5$	5,64; $\alpha = 116^\circ 35'$	3
$\text{NiS}$ (synth.) . . .	III	$\text{NiAs}$	$D_{6h}^4$	3,42; . . . ; 5,30	2
$\text{NiSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . .	IIIa(?) (Hemi)	—	$C_3^4$	8,773; . . . ; 9,013; $\alpha = 96^\circ 18'$	—
$\text{Ni}(\text{SO}_3\text{F})_2 \cdot 6\text{NH}_3$ .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	11,445	4
$\text{NiSO}_4$ . . . . .	IV	—	—	4,62; 6,51; 8,49	—
$\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . . .	II	—	$D_4^4 \sim D_4^8$	6,80; . . . ; 18,3	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . . . .	IV	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$V^4$	11,82; 12,08; 6,81	4
$\text{NiS}_2$ . . . . .	I	$\text{FeS}_2$	$T_h^6$	5,74	4
$\text{NiSb}$ . . . . .	III	$\text{NiAs}$	$D_{6h}^4$	3,92; . . . ; 5,11	2
$\text{NiSbS}$ . . . . .	I	$\text{CoAsS}$	$T^4$	5,91	4
$\text{NiSe} (\beta)$ . . . . .	III	$\text{NiAs}$	$D_{6h}^4$	3,66; . . . ; 5,33	2
$\text{NiSe} (\gamma)$ . . . . .	IIIa	—	—	9,84; . . . ; 3,18	—
$\text{NiSe}_2$ . . . . .	I	$\text{FeS}_2$	$T_h^6$	6,02	4
$\text{NiSi}$ . . . . .	I	$\text{FeSi}$	$T^4$	4,437	4
$\text{NiSiF}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ oder [ $\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6$ ] $\cdot$ ( $\text{SiF}_6$ )	IIIa	$\text{NiSnCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$C_{3i}^2$	6,21; $\alpha = 96^\circ 20'$	1
$\text{NiSn}$ . . . . .	III	$\text{NiAs}$	$D_{6h}^4$	4,081; . . . ; 5,174	2
$\text{NiSnCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . .	IIIa	$\text{NiSnCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$C_{3i}^2$	7,09; $\alpha = 96^\circ 45'$	1
$\text{NiTe}$ . . . . .	III	$\text{NiAs}$	$D_{6h}^4$	3,957; . . . ; 5,354	2
$\text{NiTe}_2$ . . . . .	IIIa	$\text{CdJ}_2$	$D_{3d}^8$	3,861; . . . ; 5,297	1
$\text{NiTiO}_3$ . . . . .	IIIa	$\text{FeTiO}_3$	$C_{3i}^2$	5,448; $\alpha = 55^\circ 0'$	2
$\text{NiWO}_4$ . . . . .	V	$\text{MgWO}_4$	$C_{2h}^4$	4,69; 5,66; 4,93; $\beta = 89^\circ 40'$	2
$\text{Ni}_2\text{B}$ . . . . .	II	$\text{CuAl}_2$	$D_{4h}^{18}$	4,98; . . . ; 2,24	4
$\text{Ni}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$ . . . .	I	—	—	9,98	—
$\text{Ni}_2\text{NiS}_4$ . . . . .	I	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	$O_h^7$	9,5	8
$\text{Ni}_2\text{SiMo}_{12}\text{O}_{40} \cdot 31\text{H}_2\text{O}$	I	—	$O_h^7$	23,0	8
$\text{Ni}_2\text{SiO}_4$ . . . . .	IV	—	—	4,705; 10,11; 5,914	—
$\text{Ni}_3\text{C}$ . . . . .	III	—	—	2,646; . . . ; 4,329	—
$\text{Ni}_3\text{P}$ . . . . .	II	—	$S_4^2$	8,91; . . . ; 4,39	8
$\text{Ni}_3\text{S}_2$ . . . . .	I(?)	—	—	4,08	1

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
<b>Np</b>					
$\alpha$ -NpBr <sub>3</sub> . . . . .	III	UCl <sub>3</sub>	$C_{6h}^2$	7,917; . . . ; 4,382	2
$\beta$ -NpBr <sub>3</sub> . . . . .	IV	PuBr <sub>3</sub>	$D_{2h}^{17}$	12,65; . . . ; 4,11	4
NpCl <sub>3</sub> . . . . .	III	UCl <sub>3</sub>	$C_{6h}^2$	7,405; . . . ; 4,273	2
NpJ <sub>3</sub> . . . . .	IV	PaBr <sub>3</sub>	$D_{2h}^{17}$	14,00; . . . ; 4,29	4
<b>O</b>					
$\alpha$ -O <sub>2</sub> (—252°) . .	IV	$\alpha$ -O <sub>2</sub>	—	5,50; 3,82; 3,44 (2O <sub>2</sub> )	4
$\beta$ -O <sub>2</sub> (—243° bis —233°) . . . . .	IIIa	—	$C_{3i}^2, C_{3v}^5, D_{3d}^7$	6,19; $\alpha = 99^\circ 6'$ (6O <sub>2</sub> )	12
$\gamma$ -O <sub>2</sub> (—225°) . .	I	$\gamma$ -O <sub>2</sub>	$T_h^6$	6,83 (8O <sub>2</sub> )	16
<b>Os</b>					
Os . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	2,724; . . . ; 4,314	2
OsO <sub>2</sub> . . . . .	II	SnO <sub>2</sub>	$D_{4h}^{14}$	4,51; . . . ; 3,19	2
OsS <sub>2</sub> . . . . .	I	FeS <sub>2</sub>	$T_h^6$	5,6075	4
OsSe <sub>2</sub> . . . . .	I	FeS <sub>2</sub>	$T_h^6$	5,933	4
OsTe <sub>2</sub> . . . . .	I	FeS <sub>2</sub>	$T_h^6$	6,369	4
<b>P</b>					
P (metallisch) . .	IIIa	As	$D_{3d}^5$	5,14; $\alpha = 34^\circ 7'$	2
P (metallisch) . .	IIIa	—	—	5,96; $\alpha = 60^\circ 47'$	8
P (rot und schwarz)	IV	P (schw.)	$V_h^{18}$	3,31; 4,38; 10,50	8
P (weiß, —35°) . .	I	P (weiß)	—	7,17 (4P <sub>4</sub> )	16
PH <sub>3</sub> (—170°) . . .	I	—	—	6,31	4
PH <sub>4</sub> J . . . . .	II	PbO	$D_{4h}^7$	6,34; . . . ; 4,62	2
PJ <sub>3</sub> . . . . .	III	CHJ <sub>3</sub>	$C_6^6$	7,11; . . . ; 7,42	2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	IIIa	—	—	11,12; . . . ; 1,12	12

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$P_3N_3Cl_6$ . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	14,00; 6,16; 12,94	4
$P_4N_4Cl_8$ . . . . .	II	—	$C_{4h}^4$	10,79; . . . ; 5,93	2
<b>Pb</b>					
Pb . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	4,941	4
$PbBr_2$ . . . . .	IV	HgCl <sub>2</sub>	$V_h^{16}$	4,71; 8,02; 9,48	4
$PbCO_3$ . . . . .	IV	KNO <sub>3</sub>	$V_h^{16}$	5,14; 8,45; 6,10	4
$PbCO_3 \cdot PbCl_2$ . . .	II	—	$D_4^2$	8,12; . . . ; 4,4	2
$Pb(ClO_2)_2$ . . . . .	II (pseudo)	—	—	4,14; . . . ; 6,25	—
$PbCl_2$ . . . . .	IV	HgCl <sub>2</sub>	$V_h^{16}$	4,496; 7,667; 9,153	4
$Pb[CrO_4]$ (Krokoit)	V	BaSO <sub>4</sub>	$C_{2h}^5$	6,80; 7,40; 7,10; $\beta = 102^\circ 27'$	4
$PbFBr$ . . . . .	II	PbFBr	$D_{4h}^7$	4,18; . . . ; 5,59	2
$PbFCl$ . . . . .	II	PbFBr	$D_{4h}^7$	4,09; . . . ; 7,21	2
$\alpha$ -PbF <sub>2</sub> . . . . .	IV	HgCl <sub>2</sub>	$V_h^{16}$	3,80; 6,41; 7,61	4
$\beta$ -PbF <sub>2</sub> . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	5,942	4
$PbFe_2O_4$ . . . . .	I	—	—	7,81	—
$PbJ_2$ . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	4,54 . . . ; 6,86	1
$PbJ_2$ . . . . .	III	—	—	4,54; . . . ; 20,7	3
$PbMoO_4$ (Wulfenit)	II	CaWO <sub>4</sub>	$C_{4h}^6$	5,41; . . . ; 12,08	4
$\alpha$ -Pb(N <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	IV	—	$D_{2h}^2$	6,64; 11,34; 16,25	12
$\beta$ -Pb(N <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	V	—	$C_{2h}^2$	5,10; 8,83; 17,60; $\beta = 90^\circ 49'$	8 (?)
$Pb(NO_3)_2$ . . . . .	I	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	$T_h^6$	7,84	4
PbO (rot) . . . . .	II	PbO	$D_{4h}^7$	3,98; . . . ; 5,01	2
PbO (gelb) . . . . .	IV	—	$V_h^{19}$	5,459; 4,723; 5,859	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\alpha$ -PbO <sub>2</sub> . . . . .	IV	$\alpha$ -PbO <sub>2</sub>	$D_{2h}^{14}$	4,94; 5,94; 5,48	4
$\beta$ -PbO <sub>2</sub> . . . . .	II	SnO <sub>2</sub>	$D_{4h}^{14}$	4,97; . . . ; 3,40	2
PbP <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (300°) . .	I	—	$T_h^6$	8,01	—
PbS (Bleiglanz) . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,97	4
Pb[SO <sub>4</sub> ] (Anglesit) .	IV	BaSO <sub>4</sub>	$D_{2h}^{16}$	8,45; 5,38; 6,93	4
PbSb . . . . .	III	NiAs	$D_{6h}^4$	4,13; . . . ; 5,47	2
PbSe (Clausthalit) .	I	NaCl	$O_h^5$	6,14	4
PbSnS <sub>2</sub> (Teallit) . .	IV	SnS	$D_{2h}^{16}$	4,04; 4,28; 11,33	2
PbTe . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,34	4
PbTiO <sub>3</sub> (375°) . . .	IV	—	$D_{2h}^1$	4,000; 4,211; 3,875	—
Pb[WO <sub>4</sub> ] (Stolzit) .	II	Ca[WO <sub>4</sub> ]	$C_{4h}^6$	5,44; . . . ; 12,01	4
Pb(Zn, Cu)[OH/VO <sub>4</sub> ] (Desclozit) . . . .	IV	—	$D_{2h}^{16}$	6,05; 9,39; 7,56	4
Pb <sub>2</sub> [Ni(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ] . . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	10,55	4
Pb <sub>2</sub> O . . . . .	I	Cu <sub>2</sub> O	$O_h^4$	5,38	2
Pb <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	III	—	—	9,66; . . . ; 7,11	3
Pb <sub>3</sub> [Rh(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ] <sub>2</sub> . .	I	—	—	10,53	2
Pb <sub>5</sub> [Cl/(AsO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ] (Mimetesit) . . . .	III	Apatit	$C_{6h}^2$	10,24 (10,36); . . . ; 7,43 (7,52)	2
Pb <sub>5</sub> [Cl/(VO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ] (Vanadinit) . . . .	III	Apatit	$C_{6h}^2$	10,31 (10,47); . . . ; 7,34 (7,43)	2
Pb <sub>5</sub> [Cl/(PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ] (Pyromorphit) . . .	III	Apatit	$C_{6h}^2$	9,95; . . . ; 7,32	2
<b>Pd</b>					
Pd . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	3,879	4
PdAs <sub>2</sub> . . . . .	I	FeS <sub>2</sub>	$T_h^6$	5,970	4
PdCl <sub>2</sub> . . . . .	IV	—	$D_{2h}^{12}$	3,81; 3,34; 11,0	2

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
PdF <sub>2</sub> . . . . .	II	SnO <sub>2</sub>	$D_{4h}^{14}$	4,93; . . . ; 3,38	2
PdF <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	WO <sub>3</sub>	—	3,758; $\alpha = 84^\circ 29'$	1
[Pd(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ]Cl <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O	II	—	$D_{4h}^5$	10,302; . . . ; 4,34	2
PdO . . . . .	II	PbO	$D_{4h}^7$	3,209; . . . ; 5,314	2
PdS . . . . .	II	PdS	$C_{4h}^2$	6,43; . . . ; 6,63	8
PdSb . . . . .	III	NiAs	$D_{6h}^4$	4,070; . . . ; 5,582	2
PdSb <sub>2</sub> . . . . .	I	FeS <sub>2</sub>	$T_h^6$	6,439	4
PdTe . . . . .	III	NiAs	$D_{6h}^4$	4,127; . . . ; 5,663	2
PdTe <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	4,028; . . . ; 5,118	1
<b>Po</b>					
Po . . . . .	V	—	$C_2^3$	7,42; 4,29; 14,0; $\beta = 92^\circ$ (?)	12
$\alpha$ -Po . . . . .	I	—	—	3,34	1
$\beta$ -Po . . . . .	IIIa	—	—	3,36; $\alpha = 98^\circ 13'$	1 (?)
<b>Pr</b>					
Pr ( $\alpha$ ) . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	3,66; . . . ; 5,988	2
Pr ( $\beta$ ) . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	5,151	4
PrB <sub>6</sub> . . . . .	I	ThB <sub>6</sub>	$O_h^1$	4,19	1
PrBi . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,45	4
PrBr <sub>3</sub> . . . . .	III	UCl <sub>3</sub>	$C_{6h}^2$	7,92; . . . ; 4,38	2
PrC <sub>2</sub> . . . . .	II	CaC <sub>2</sub>	$D_{4h}^{17}$	3,85; . . . ; 6,38	2
PrCl <sub>3</sub> . . . . .	III	UCl <sub>3</sub>	$C_{6h}^2$	7,41; . . . ; 4,25	2
PrCl <sub>3</sub> · 7H <sub>2</sub> O . . .	VI	—	$C_i^1$	8,0; 8,2; 9,0; $\alpha = 72^\circ$ ; $\beta = 73^\circ$ ; $\gamma = 81^\circ 20'$	2
PrF <sub>3</sub> . . . . .	III	CeF <sub>3</sub>	$D_6^6$	7,061; . . . ; 7,218	6
PrMg <sub>3</sub> . . . . .	I	LaMg <sub>3</sub>	—	7,373	4
PrN . . . . .	I	—	—	5,155	—
Pr(OH) <sub>3</sub> . . . . .	III	UCl <sub>3</sub>	$C_{6h}^2$	6,47; . . . ; 3,76	2

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
PrO <sub>2</sub> . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	5,36	4
PrP . . . . .	I	—	—	5,86	—
PrSb . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,35	4
Pr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$D_{3d}^3$	3,851; . . . ; 5,996	1
Pr <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ·8H <sub>2</sub> O .	V	—	$C_{2h}^6$	13,693; 6,867; 18,430; $\beta = 102^\circ 59'$	4
Pr <sub>6</sub> O <sub>11</sub> . . . . .	I	—	—	10,98	—
<b>Pt</b>					
Pt . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	3,9142	4
PtAs <sub>2</sub> (Sperrylith) .	I	FeS <sub>2</sub>	$T_h^6$	5,957	4
PtBr <sub>2</sub> . . . . .	I	—	—	10,35	4
Pt(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub> ·H <sub>2</sub> O .	II	—	$D_{4h}^5$	10,44; . . . ; 4,21	2
$\alpha$ -[Pt(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]Cl <sub>4</sub> . .	II	—	$D_{4h}^{14}$	5,72; . . . ; 10,37	2
$\beta$ -[Pt(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]Cl <sub>4</sub> . .	IV	—	—	10,0; 11,2; 6,0	4
[Pt(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ]PtCl <sub>4</sub> (grünes Magnussalz)	II	—	—	6,297; . . . ; 6,42	1
[Pt(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ]PtCl <sub>4</sub> (rotes Magnussalz) . .	IV	—	—	7,9; 8,2; 7,9	1
PtO . . . . .	II	—	$D_{4h}^9$	3,04; . . . ; 5,34	2
PtP <sub>2</sub> . . . . .	I	FeS <sub>2</sub>	$T_h^6$	5,683	4
(Pt, Pd, Ni)S (Braggit) . . . . .	II	—	$C_{4h}^2$	6,37; . . . ; 6,58	8
PtS (Cooperit) . . . . .	II	—	$D_{4h}^9$	3,47; . . . ; 6,10	2
PtS <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	3,537; . . . ; 5,019	1
PtSb . . . . .	III	NiAs	$D_{6h}^4$	4,130; . . . ; 5,472	2
PtSb <sub>2</sub> . . . . .	I	FeS <sub>2</sub>	$T_h^6$	6,428	4
PtSe <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	3,724; . . . ; 5,062	1
PtSn . . . . .	III	NiAs	$D_{6h}^4$	4,103; . . . ; 5,428	2

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
PtTe <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	4,010; . . . ; 5,201	1
PtTl . . . . .	III	—	—	5,605; . . . ; 4,639	3
Pt <sub>3</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	I	—	—	6,266	2
<b>Pu</b>					
PuBr <sub>3</sub> . . . . .	IV	PuBr <sub>3</sub>	$D_{2h}^{17}$	12,62; 4,09; 9,13	4
PuCl <sub>3</sub> . . . . .	III	UCl <sub>3</sub>	$C_{6h}^2$	7,380; . . . ; 4,238	2
PuJ <sub>3</sub> . . . . .	IV	PuBr <sub>3</sub>	$D_{2h}^{17}$	14,00; 4,29; 9,90	4
Pu <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S . . . . .	IIIa	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$D_{3d}^3$	3,919; . . . ; 6,755	1
Pu <sub>2</sub> S <sub>3</sub> . . . . .	I	Ce <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	$T_d^6$	8,4373	4
<b>Ra</b>					
Ra . . . . .	—	—	—	—	—
RaF <sub>2</sub> . . . . .	I	—	—	6,368	4
<b>Rb</b>					
Rb . . . . .	I	W	$O_h^9$	5,62	2
RbAlF <sub>4</sub> . . . . .	II	TlAlF <sub>4</sub>	$D_{4h}^1$	3,615; . . . ; 6,261	1
RbAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12H <sub>2</sub> O	I	KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12H <sub>2</sub> O	$T_h^6$	12,20	4
RbBF <sub>4</sub> . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	9,07; 5,60; 7,23	4
RbBr . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,868	4
RbCN . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,82	4
RbC <sub>8</sub> . . . . .	III	KC <sub>8</sub>	—	4,94; . . . ; 22,73	4
RbC <sub>16</sub> . . . . .	III	KC <sub>16</sub>	—	4,94; . . . ; 17,95	2
RbCl . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,571	4
RbCl ( $\alpha$ ) (Temp. flüssiger Luft) . . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,742	1
RbClO <sub>4</sub> . . . . .	IV	BaSO <sub>4</sub>	$V_h^{16}$	9,24; 5,81; 7,53	4
RbClO <sub>4</sub> (320°) . . .	I	—	$T_d^2$	7,65	—
RbF . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,63	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl	
RbH . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,04	4	
RbHS (niedr. Temp.)	IIIa	NaHS	$D_{3d}^5$	4,525; $\alpha = 69^\circ 20'$	1	
RbHS (hohe Temp.)	I	NaCl	$O_h^5$	6,93 ( $\sim 200^\circ$ )	4	
RbJ . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	7,325	4	
RbJO <sub>3</sub> . . . . .	I	CaTiO <sub>3</sub>	$O_h^1$	4,52	1	
RbNO <sub>3</sub> . . . . .	IV	---	}	$(C_{3v}^2)$	18,08; 10,45; 7,38	18
	IIIa (pseudo?)					
RbN <sub>3</sub> . . . . .	II	KN <sub>3</sub>	$D_{6h}^{18}$	6,36; . . . ; 7,41	4	
RbO <sub>2</sub> . . . . .	II	CaC <sub>2</sub>	$D_{4h}^{17}$	6,00; . . . ; 7,03	4	
RbOsNO <sub>3</sub> . . . . .	IV	---	$V^4$	5,57; 5,84; 13,64	4	
RbPb <sub>2</sub> Br <sub>5</sub> . . . . .	II	-	$D_{4h}^{18}$	8,41; . . . ; 14,5	4	
RbPuF <sub>5</sub> . . . . .	IIIa	---	$C_{3i}^2$	9,46; $\alpha = 106^\circ 50'$	6	
RbReO <sub>4</sub> . . . . .	II	CaWO <sub>4</sub>	$C_{4h}^6$	5,80; . . . ; 13,17	-	
$\alpha$ -RbSH (niedr. Temp.) . . . . .	IIIa	NaHS	$D_{3d}^5$	6,85; $\alpha = 97^\circ 20'$	4	
$\beta$ -RbSH (hohe Temp.) . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,93	4	
$\alpha$ -RbSeH (niedr. Temp.) . . . . .	IIIa	KSH	$D_{3d}^5$	7,11; $\alpha = 93^\circ 7'$	4	
$\beta$ -RbSeH (hohe Temp.) . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	7,21	4	
Rb <sub>2</sub> (CrF <sub>5</sub> · H <sub>2</sub> O) . . . . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	8,38	4	
Rb <sub>2</sub> O . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	6,742	4	
[Rb <sub>2</sub> ][PbCl <sub>6</sub> ] . . . . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	10,198	4	
Rb <sub>2</sub> PdBr <sub>6</sub> . . . . .	I	K <sub>2</sub> PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5 \sim T_d^2$	10,02	4	
Rb <sub>2</sub> PdCl <sub>6</sub> . . . . .	I	K <sub>2</sub> PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5 \sim T_d^2$	10,02	4	
$\alpha$ -Rb <sub>2</sub> Pd(NO <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> . . . . .	IV	---	---	16,78; 15,39; 5,50	6	
$\beta$ -Rb <sub>2</sub> Pd(NO <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> . . . . .	V	---	-	12,7; 8,0; 4,7; $\beta = 98^\circ 15'$	2	

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{Rb}_2\text{CuCl}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . .	II	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{CuCl}_4$	$D_{4h}^{14}$	7,81; . . . ; 8,00	2
$\text{Rb}_2\text{PtCl}_6$ . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	9,884	4
$\text{Rb}_2\text{Pt}(\text{SCN})_6$ . . .	IIIa	$\text{K}_2\text{Pt} \cdot (\text{CNS})_6$	$D_{3d}^1 \sim D_{3d}^8$	6,75; . . . ; 10,47	1
$\text{Rb}_2\text{S}$ . . . . .	I	$\text{CaF}_2$	$O_h^5$	7,65	4
$\text{Rb}_2\text{SNBr}_6$ . . . .	I	---	---	10,64	4
$\text{Rb}_2\text{SO}_4$ . . . . .	IVa	$\text{K}_2\text{SO}_4$	$V_h^{16}$	5,949; 10,391; 7,780	4
$\text{Rb}_2\text{S}_2\text{O}_6$ . . . . .	III	$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_6$	$D_3^2$	10,144; . . . ; 6,409	3
$\text{Rb}_2\text{S}_2\text{O}_6$ . . . . .	IIIa	---	---	10,02; . . . ; 6,35	3
$\text{Rb}_2\text{SiF}_6$ . . . . .	I	$\text{K}_2\text{PtCl}_6$	$O_h^5$	8,45	4
$\text{Rb}_2[\text{SeCl}_6]$ . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	9,978	4
$\text{Rb}_2[\text{SnCl}_6]$ . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,100	4
$\text{Rb}_2[\text{TeCl}_6]$ . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,233	4
$\text{Rb}_2[\text{TiCl}_6]$ . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	9,922	4
$\text{Rb}_2\text{ZrCl}_6$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,178	4
$\text{Rb}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6$ . . .	I	$(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,73	4
$\text{Rb}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ . . .	V	$\text{K}_3\text{Fe} \cdot (\text{CN})_6$	---	13,74; 10,66; 8,63; $\beta = 90^\circ 3'$	4
$\text{Rb}_3\text{Ir}(\text{NO}_2)_6$ . . .	I	$(\text{NH}_4)_3 \cdot \text{AlF}_6$	$O_h^5$	10,77	4
$\text{Rb}_3\text{N}$ . . . . .	II	---	$D_{4h}^1$	4,497; . . . ; 3,707	1
$\text{Rb}_3[\text{Rh}(\text{NO}_2)_6]$ . .	I	$\text{K}_3\text{Fe} \cdot (\text{CN})_6$	---	10,83	---

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
Rb <sub>3</sub> [TaO <sub>8</sub> ] . . . . .	II	—	$D_{2d}^{11}$	7,05; . . . ; 8,05	2
Rb <sub>3</sub> W <sub>2</sub> Cl <sub>9</sub> . . . . .	III	—	$C_{6h}^2$	7,24; . . . ; 16,95	2
<b>Re</b>					
Re . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	2,765; . . . ; 4,470	2
ReO <sub>3</sub> . . . . .	I	WO <sub>3</sub> (?)	—	3,734	1
<b>Rh</b>					
Rh . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	3,796	4
RhF <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	FeF <sub>3</sub>	$D_{3d}^6$	5,34; $\alpha = 54^\circ 20'$	2
[Rh(NH <sub>3</sub> ) <sub>5</sub> Cl]Cl <sub>2</sub> . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	13,32; 6,71; 10,42	4
RhS <sub>2</sub> . . . . .	I	FeS <sub>2</sub>	$T_h^6$	5,574	4
Rh <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$D_{3d}^6$	5,47; $\alpha = 55^\circ 40'$	2
Rh <sub>2</sub> P . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	5,505	4
<b>Ru</b>					
Ru . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	2,695; . . . ; 4,273	2
RuO <sub>2</sub> . . . . .	II	SnO <sub>2</sub>	$D_{4h}^{14}$	4,51; . . . ; 3,11	2
RuS <sub>2</sub> (Laurit) . . . . .	I	FeS <sub>2</sub>	$T_h^6$	5,57	4
RuSe <sub>2</sub> . . . . .	I	FeS <sub>2</sub>	$T_h^6$	5,921	4
RuTe <sub>2</sub> . . . . .	I	FeS <sub>2</sub>	$T_h^6$	6,360	4
<b>S</b>					
$\alpha$ -S (Zimmertemp.)	IV	$\alpha$ -S	$V_h^{24}$	10,48; 12,92; 24,55 (16 S <sub>8</sub> )	128
$\beta$ -S (Zimmertemp.)	V	S	$C_{2h}^2$	26,4; 9,3; 13,3; $\beta = 79^\circ 15'$	112
$\gamma$ -S (Zimmertemp.)	V	$\alpha$ -Se (?)	$C_{2h}^2$	$a:b:c = 0,63:1:$ $0,62$ $\beta = 68^\circ$	32

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
<b>Sb</b>					
Sb . . . . .	IIIa	As	$D_{3d}^5$	4,501; $\alpha = 57^\circ 5'$	2
Sb . . . . .	IIIa	—	—	6,226; $\alpha = 87^\circ 24'$	8
SbJ <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	AsJ <sub>3</sub>	$C_{3i}^2$	8,18; $\alpha = 54^\circ 14'$	2
SbSn (43—55% Sb)	I	NaCl	$O_h^5$	6,130	4
SbTl . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,84	1
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	IV	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$D_{2h}^{10}$	4,92; 12,46; 5,42	4
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$O_h^7$	11,06	16
Sb <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	IV	—	$C_{2v}^9$	4,804; 5,424; 11,76	4
Sb <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O (Stibiconit) . . . . .	I	—	$O_h^7 \sim O^4$	10,24	16
Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub> (Antimonglanz)	IV	Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	$D_{2h}^{16}$	11,20; 11,28; 3,83	4
Sb <sub>2</sub> Tl <sub>7</sub> . . . . .	I	—	$O_h^9$	11,59	6
<b>Sc</b>					
$\alpha$ -Sc . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	3,302; . . . ; 5,245	2
$\beta$ -Sc . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	4,532	4
ScBO <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	NaNO <sub>3</sub>	$D_{3d}^6$	5,782; $\alpha = 48^\circ 28'$	2
ScF <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	ReO <sub>3</sub>	$D_3^7$	4,022; $\alpha = 89^\circ 34,5'$	3
(Sc, In) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	—	$O_h^{10}$	9,90	16
ScN . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,44	4
Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	9,79	16
<b>Se</b>					
$\alpha$ -Se . . . . .	IIIa	Se	$D_3^4 \sim D_3^6$	4,34; . . . ; 4,95	3
SeO <sub>2</sub> . . . . .	II	SeO <sub>2</sub>	$D_{4h}^{13}$	8,353; . . . ; 5,051	8

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
<b>Si</b>					
Si . . . . .	I	Diamant	$O_h^7$	5,4173	8
SiC(I) . . . . .	IIIa	—	$C_{3v}^5$	3,095; . . . ; 37,95	15
SiC(II) . . . . .	III	—	$C_{6v}^4$	3,075; . . . ; 15,07	6
SiC(III) . . . . .	III	—	$C_{6v}^4$	3,095; . . . ; 10,10	4
SiC(IV) . . . . .	I	ZnS	$T_d^2$	4,348	4
SiC(V) . . . . .	III	—	—	43,15; $\alpha = 4^\circ 6'$	51
SiF <sub>4</sub> (—170°) . . . . .	I	—	—	5,41	2
SiJ <sub>4</sub> . . . . .	I	SnJ <sub>4</sub>	$T_h^6$	11,986	8
SiO <sub>2</sub> ( $\alpha$ -Cristobalit)	IV	—	$D_{4h}^4, D_{4h}^8$	4,96; . . . ; 6,92	4
SiO <sub>2</sub> (Cristobalit, 290°) . . . . .	I	—	$O_h^7, T^4$	7,12	8
SiO <sub>2</sub> ( $\alpha$ -Quarz) . . . . .	III, IIIa	—	$D_{3h}^4, D_3^6$	4,9029; . . . ; 5,3933	3
SiO <sub>2</sub> ( $\beta$ -Quarz, 600°)	III	—	$D_{6h}^4, D_6^5$	5,01; . . . ; 5,47	3
SiO <sub>2</sub> ( $\alpha$ -Tridymit) . . . . .	IV	—	$D_{2h}^4$	9,88; 17,1; 16,3	64
SiO <sub>2</sub> ( $\beta$ -Tridymit) . . . . .	III	—	$D_{6h}^4$	5,03; . . . ; 8,22	4
SiP <sub>2</sub> O <sub>7</sub> . . . . .	I	—	$T_h^6$	7,46	4
<b>Sn</b>					
$\alpha$ -Sn („grau“) . . . . .	I	Diamant	$O_h^7$	6,46	8
$\beta$ -Sn („weiß“) . . . . .	II	—	$D_{4h}^{10}$	5,819; . . . ; 3,175	4
SnAs . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,716	4
SnJ <sub>4</sub> . . . . .	I	SnJ <sub>4</sub>	$T_h^6$	12,23	8
SnO . . . . .	II	PbO	$D_{4h}^7$	3,77; . . . ; 4,77	2
SnO <sub>2</sub> (Zinnstein) . . . . .	II	SnO <sub>2</sub>	$D_{4h}^{14}$	4,72; . . . ; 3,16	2
SnP <sub>2</sub> O <sub>7</sub> . . . . .	I	—	$T_h^6$	7,89	4
SnS <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^8$	3,639; . . . ; 5,868	1
SnSb . . . . .	IIIa	—	—	6,117; $\alpha = 89^\circ 70'$	—

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
SnTe . . . . .	I	NaC	$O_h^5$	6,285	4
Sn <sub>3</sub> As <sub>2</sub> . . . . .	III a	—	$D_{3d}^5$	12,23; $\alpha = 19^\circ 22'$	—
Sn <sub>8</sub> Cu <sub>31</sub> . . . . .	I	—	—	17,91	—
<b>Sm</b>					
Sm . . . . .	II	—	—	—	4
SmC <sub>2</sub> . . . . .	II	CaC <sub>2</sub>	$D_{4h}^{17}$	3,75; . . . ; 6,28	2
SmCl <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O . . . . .	V	—	$C_{2h}^4 \sim C_5^2$	7,98; 6,60; 9,58; $\beta = 93^\circ 40'$	2
SmF <sub>3</sub> . . . . .	III	CeF <sub>3</sub>	$D_6^6$	6,98; . . . ; 7,15	6
SmPMo <sub>12</sub> O <sub>40</sub> ·30H <sub>2</sub> O	I	—	$O_h^7$	23,1	8
Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	10,85	16
Sm <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ·8H <sub>2</sub> O . . . . .	V	—	$C_{2h}^6$	13,571; 6,76; 18,327; $\beta = 102^\circ 25'$	4
<b>Sr</b>					
Sr . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	6,075	4
SrB <sub>6</sub> . . . . .	I	ThB <sub>6</sub>	$O_h^1$	4,19	1
SrBr <sub>2</sub> . . . . .	IV	—	$D_{2h}^{16}$	9,20; 11,42; 4,3	4
SrBr <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O . . . . .	III a	SrCl <sub>2</sub> · ·6H <sub>2</sub> O	$C_{3i}^1$	8,212; . . . ; 4,146	1
SrCO <sub>3</sub> . . . . .	IV	KNO <sub>3</sub>	$V_h^{16}$	5,13; 8,42; 6,10	4
SrC <sub>2</sub> . . . . .	II	CaC <sub>2</sub>	$D_{4h}^{17}$	4,11; . . . ; 6,68	2
SrC <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ·2,5H <sub>2</sub> O . . . . .	II	—	—	12,795; . . . ; 7,509	8
SrCl <sub>2</sub> . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	7,00	4
SrCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O . . . . .	III a	SrCl <sub>2</sub> · ·6H <sub>2</sub> O	$C_{3i}^1$	7,906; . . . ; 4,07	1
SrF <sub>2</sub> . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	5,784	4
SrHfO <sub>3</sub> . . . . .	I	CaTiO <sub>3</sub>	—	4,069	1

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\text{SrJ}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . . . . .	IIIa	$\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$C_{3i}^1$	8,51; . . . ; 4,29	1
$\text{SrMoO}_4$ . . . . .	II	$\text{CaWO}_4$	$C_{4h}^6$	5,36; . . . ; 11,94	4
$\text{SrNH}$ . . . . .	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	5,45	4
$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ . . . . .	I	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	$T_h^6$	7,81	4
$\text{SrO}$ . . . . .	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	5,10	4
$\text{Sr}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . . . . .	II	—	$D_h^1$	6,41; . . . ; 5,807	1
$\text{Sr}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . . . . .	II	—	$D_h^2$	8,97; . . . ; 11,55	4
$\text{SrO}_2$ . . . . .	II	$\text{CaC}_2$	$D_{4h}^{17}$	5,02; . . . ; 6,55	4
$\text{SrO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . . . . .	II	—	—	6,32; . . . ; 5,56	1
$\text{SrPo}_3$ . . . . .	II	$\text{NaPb}_3$	—	4,955; . . . ; 5,025	1
$\text{SrS}$ . . . . .	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	5,87	4
$\text{SrSO}_4$ . . . . .	IV	$\text{BaSO}_4$	$V_h^{16}$	8,36; 5,36; 6,84	4
$\text{SrSe}$ . . . . .	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	6,23	4
$\text{SrTe}$ . . . . .	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	6,48	4
$\text{SrTiO}_3$ . . . . .	I	$\text{CaTiO}_3$	$O_h^1$	3,92	1
$\text{SrTi}$ . . . . .	I	$\text{CsCl}$	$O_h^1$	4,024	1
$\text{SrUO}_4$ . . . . .	IIIa	—	$D_{3d}^5$	6,53; $\alpha = 35^\circ 32'$	1
$\text{SrZrO}_3$ . . . . .	I	$\text{CaTiO}_3$	$O_h^1$	4,09	1
$\text{Sr}_2[\text{Ni}(\text{NO}_2)_6]$ . . . . .	I	$(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$	$O_h^5$	10,54	4
$\text{Sr}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]_2$ . . . . .	I	—	$O_h^{10}$	13,02	8
<b>Ta</b>					
$\text{Ta}$ . . . . .	I	$\text{W}$	$O_h^9$	3,296	2
$\text{TaC}$ . . . . .	I	$\text{NaCl}$	$O_h^5$	4,4460	4
$\text{Ta}_3\text{N}$ . . . . .	III	$\text{ZnO}$	$C_{6v}^4$	3,05; . . . ; 4,94	2
$\text{Ta}_3\text{C}$ . . . . .	III	$\text{Mo}_2\text{C}$	—	3,091; . . . ; 4,93	1

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
<b>Tb</b>					
Tb . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	3,585; . . . ; 5,664	2
Tb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	10,70	16
Tb <sub>4</sub> O <sub>7</sub> . . . . .	I	—	—	10,55	—
<b>Te</b>					
Te . . . . .	IIIa	Se	$D_3^4 \sim D_3^6$	4,495; . . . ; 5,912	3
Te(OH) <sub>6</sub> . . . . .	I	—	$O_h^5$	7,83	4
Te(OH) <sub>6</sub> . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	5,54; 9,30; 9,74; $\beta = 104^\circ 30'$	4
TeO <sub>2</sub> . . . . .	II	SnO <sub>2</sub>	$D_{4h}^{14}$	4,79; . . . ; 3,77	2
TeO <sub>2</sub> . . . . .	IV	—	$V_h^{15}$	5,50; 11,75; 5,59	8
<b>Th</b>					
Th . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	5,074	4
ThB <sub>6</sub> . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	4,15	1
ThC <sub>2</sub> . . . . .	II	—	$D_{4h}^{18}$	4,14; . . . ; 5,28	4
ThO <sub>2</sub> . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	5,59	4
<b>Ti</b>					
Ti ( $\alpha$ ) . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	2,951; . . . ; 4,692	2
Ti ( $\beta$ ) (oberhalb 900°)	I	W	$O_h^9$	3,32	2
TiAl <sub>3</sub> . . . . .	II	—	$V_d^8$	5,424; . . . ; 8,574	4
TiBr <sub>4</sub> . . . . .	I	SnJ <sub>4</sub>	$T_h^6$	11,250	8
TiC . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,320	4
TiJ <sub>4</sub> . . . . .	I	SnJ <sub>4</sub>	$T_h^6$	12,002	8
TiN . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,40	4
TiO . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,235	4
TiO <sub>2</sub> (Anatas). . .	II	—	$D_{4h}^{19}$	3,73; . . . ; 9,37	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
TiO <sub>2</sub> (Brookit) . .	IV	—	$D_{2h}^{15}$	9,166; 5,436; 5,135	8
TiO <sub>2</sub> (Rutil) . . .	II	SnO <sub>2</sub>	$D_{4h}^{14}$	4,58; . . . ; 2,95	2
TiP <sub>2</sub> O <sub>7</sub> . . . . .	I	—	$T_h^6$	7,80	4
TiS <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	5,691; . . . ; 3,397	1
TiSe <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	5,995; . . . ; 3,533	1
TiSi <sub>2</sub> . . . . .	IV	TiSi <sub>2</sub>	$D_{2h}^{24}$	8,236; 4,773; 8,528	8
TiTe <sub>2</sub> . . . . .	III	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	6,539; . . . ; 3,774	1
Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	IIIa	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$D_{3d}^6$	5,37; $\alpha = 56^\circ 48'$	2
<b>Tl</b>					
Tl ( $\alpha$ ) . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	3,450; . . . ; 5,520	2
Tl ( $\beta$ ) (oberhalb 230°)	I	Cu	$O_h^5$	4,841	4
TlAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12H <sub>2</sub> O	I	KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12H <sub>2</sub> O	$T_h^6$	12,21	4
Tl <sub>2</sub> S · As <sub>2</sub> S <sub>3</sub> (Lorandit)	V	—	$C_{2h}^4 \sim C_{2h}^5$	15,02; 11,31; 6,10; $\beta = 127^\circ 45'$	8?
TlBi . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,98	1
TlBr . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,97	1
TlCN . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,82	1
TlCNS . . . . .	IV	KCNS	$V_h^{11}$	6,80; 7,52; 6,78	4
TlCl . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,83459	1
TlClO <sub>4</sub> . . . . .	IV	BaSO <sub>4</sub>	$V_h^{16}$	9,42; 5,88; 7,50	4
TlClO <sub>4</sub> (280°) . . .	I	KClO <sub>4</sub>	$T_d^2$	7,61	4
TlF . . . . .	IV	—	$V_{2h}^{23}$	5,180; 5,495; 6,080	4
TlHF <sub>2</sub> . . . . .	I	—	—	8,58	8
$\alpha$ -TlJ (niedr. Temp.)	IV	$\alpha$ -TlJ	$D_{2h}^{17}$	5,24; 4,57; 12,92	4
$\beta$ -TlJ . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	4,18	

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
TlN <sub>3</sub> . . . . .	II	KN <sub>3</sub>	$D_{4h}^{18}$	6,21; . . . ; 7,37	—
TlOsNO <sub>3</sub> . . . . .	IV	—	$V^4$	5,42; 5,68; 13,45	4
TlReO <sub>4</sub> . . . . .	IV	—	$V_h^{16}$	5,63; 5,80; 13,33	4
TlSb (Tl im Überschub) . . . . .	I	CsCl	$O_h^1$	3,84	1
TlSe . . . . .	II	—	$D_{4h}^{18}$	8,02; . . . ; 7,00	—
Tl <sub>2</sub> Cl <sub>3</sub> . . . . .	III	—	—	14,3; . . . ; 25,1	32
Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	10,57	16
Tl <sub>2</sub> PtCl <sub>6</sub> . . . . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	9,755	4
Tl <sub>2</sub> S . . . . .	IIIa	—	$C_3^4$	12,20; . . . ; 18,17	27
Tl <sub>2</sub> [SiF <sub>6</sub> ] . . . . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	8,60	4
Tl <sub>2</sub> SnCl <sub>6</sub> . . . . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	9,970	4
Tl <sub>2</sub> TeCl <sub>6</sub> . . . . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	10,107	4
Tl <sub>2</sub> (VF <sub>5</sub> H <sub>2</sub> O) . . . . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	8,45	4
Tl <sub>3</sub> Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> . . . . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ·FeF <sub>6</sub>	$O_h^5$	10,72	4
Tl <sub>3</sub> Ir(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> . . . . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ·FeF <sub>6</sub>	$O_h^5$	10,73	4
Tl <sub>3</sub> Rh(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> . . . . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ·FeF <sub>6</sub>	$O_h^5$	10,91	4
Tl <sub>3</sub> W <sub>2</sub> Cl <sub>9</sub> . . . . .	III	—	$C_{6h}^2$	7,15; . . . ; 16,33	2
<b>Tm</b>					
Tm . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	3,523; . . . ; 5,564	2
Tm <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	10,52	16
<b>U</b>					
$\alpha$ -U . . . . .	IV	$\alpha$ -U	$D_{2h}^{17}$	2,852; 5,865; 4,945	4

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall-system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
$\beta$ -U . . . . .	I	W	$O_h^9$	3,43	2
U $Br_3$ . . . . .	III	U $Cl_3$	$C_{6h}^2$	7,926; . . . ; 4,432	2
UC . . . . .	I	—	—	4,951 (4,995)	—
U $Cl_3$ . . . . .	III	U $Cl_3$	$C_{6h}^2$	7,428; . . . ; 4,312	2
U $Cl_4$ . . . . .	I (?)	—	—	14,57 (?)	—
UD $_3$ . . . . .	I	—	$O_h^3(O^2, T_d^2?)$	6,620	8
UH $_3$ . . . . .	I	—	$O_h^3(O^2, T_d^2?)$	6,631	8
U $J_3$ . . . . .	IV	Pu $Br_3$	$D_{2h}^7$	13,98; 4,31; 9,99	4
UN . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,88	4
UO . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,92	4
UO $_2F_2$ . . . . .	IIIa	—	$D_{3d}^5$	5,764; $\alpha = 42^\circ 43'$	1
UO $_2$ . . . . .	I	CaF $_2$	$O_h^5$	5,4581	4
UO $_2(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ .	IV	—	$D_{2h}^{17}$	11,42; 13,15; 8,02	4
U $_2N_3$ . . . . .	I	Mn $_2O_3$	—	10,678	16
U $_2O_5$ . . . . .	IV	—	—	8,27; 31,65; 6,72	16
U $_3O_8$ . . . . .	IV	—	—	6,703; 3,969; 4,136	2
U $_3P_4$ . . . . .	I	Th $_3P_4$	$T_d^6$	8,197	4
<b>V</b>					
V . . . . .	I	W	$O_h^9$	3,0338	2
VC( $\epsilon$ ) . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,30	4
VN . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,28	4
VO . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,08	4
VO $_2$ . . . . .	II	SnO $_2$	$D_{4h}^{14}$	4,54; . . . ; 2,88	2
VS . . . . .	III	NiAs	$D_{6h}^4$	3,34; . . . ; 5,785	2
VS $_2$ . . . . .	IIIa	CdJ $_2$	$D_{3d}^8$	3,348; . . . ; 6,122	1
VSe . . . . .	III	NiAs	$D_{6h}^4$	3,58; . . . ; 5,977	2

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
V <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	III a	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$D_{3d}^6$	5,43; $\alpha = 53^\circ 53'$	2
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	IV	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	$C_{2v}^7$	11,48; 4,36; 3,55	4
V <sub>3</sub> Si . . . . .	I	$\beta$ -W	$O_h^3$	4,712	2
<b>W</b>					
$\alpha$ -W . . . . .	I	$\alpha$ -W	$O_h^2, O_h^2$	5,038	8
$\beta$ -W . . . . .	I	$\beta$ -W	$O_h^9$	3,1586	2
WC . . . . .	III	—	—	2,910; . . . ; 2,838	1
W(CO) <sub>6</sub> . . . . .	IV	—	$C_{2v}^9$	11,90; 6,42; 11,27	4
WO <sub>2</sub> . . . . .	II	SnO <sub>2</sub>	$D_{4h}^{14}$	4,86; . . . ; 2,77	2
WO <sub>3</sub> . . . . .	VI	WO <sub>3</sub>	$C_i^1$	7,28; 7,48; 3,28; $\alpha, \beta, \gamma \sim 90^\circ$	4
WS <sub>2</sub> . . . . .	III	MoS <sub>2</sub>	$D_{6h}^4$	3,18; . . . ; 12,5	2
WSi <sub>2</sub> . . . . .	II	MoSi <sub>2</sub>	$D_{4h}^{17}$	3,212; . . . ; 7,880	2
W <sub>2</sub> C ( $\beta$ ) (2600°) . .	III a	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	2,99; . . . ; 4,72	1
W <sub>2</sub> Zr . . . . .	I	W <sub>2</sub> Zr	$O_h^7$	7,61	8
W <sub>4</sub> O <sub>11</sub> . . . . .	II	(WO <sub>3</sub> )	—	7,56; . . . ; 3,735	1
<b>Xe</b>					
Xe (—170°) . . . .	I	Cu	$O_h^5$	6,18	4
<b>Y</b>					
Y . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^4$	3,663; . . . ; 5,814	2
YAlO <sub>3</sub> . . . . .	I	CaTiO <sub>3</sub>	$O_h^1$	3,67	1
YBO <sub>3</sub> . . . . .	III a	NaNO <sub>3</sub>	$D_{3d}^6$	6,44; $\alpha = 46^\circ 17'$	2
YB <sub>6</sub> . . . . .	I	ThB <sub>6</sub>	$O_h^1$	4,07	1
(Y, Bi) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	—	$O_h^{10}$	10,72	16
YC <sub>2</sub> . . . . .	III	—	—	3,79; . . . ; 6,58	2
YF <sub>3</sub> . . . . .	I	—	$O_h^1 (O_h^1, T_d^1, T_h^1)$	5,644	3
YNbO <sub>4</sub> . . . . .	II	—	—	7,76; . . . ; 11,32	8

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
YPO <sub>4</sub> . . . . .	II	ZrSiO <sub>4</sub>	$D_{4h}^{19}$	6,88; . . . ; 6,03	4
YPO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O . . .	V	—	$C_{2h}^6$	6,48; 15,12; 6,28; $\beta = 129^\circ 24'$	4
YTaO <sub>4</sub> . . . . .	II	—	—	7,75; . . . ; 11,41	8
(YTi) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$O_h^{10}$	10,53	16
YVO <sub>4</sub> . . . . .	II	ZrSiO <sub>4</sub>	$D_{4h}^{19}$	7,126; . . . ; 6,197	4
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	10,60	16
<b>Yb</b>					
Yb . . . . .	I	Cu	$O_h^5$	5,468	4
YbB <sub>6</sub> . . . . .	I	ThB <sub>6</sub>	$O_h^1$	4,13	1
YbJ <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	4,48; . . . ; 6,96	1
YbSe . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	5,867	4
YbTe . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	6,340	4
Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$T_h^7$	10,39	16
<b>Zn</b>					
Zn . . . . .	III	Mg	$D_{6h}^1$	2,6595; . . . ; 4,9368	2
ZnAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,099	8
Zn(BrO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$T_h^6$	10,31	4
ZnBr <sub>2</sub> ·6NH <sub>3</sub> . . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	10,46	4
ZnCO <sub>3</sub> (Zinkspat) .	IIIa	NaNO <sub>3</sub>	$D_{3d}^6$	5,704; $\alpha = 48^\circ 6'$	2
Zn(CN) <sub>2</sub> . . . . .	I	—	$T_d^1$	5,89	2
Zn(ClO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O .	V	—	—	8,67; 6,88; 9,38; $\beta = 90^\circ 20'$	4
Zn(ClO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·4NH <sub>3</sub> .	I	—	—	10,250	4
ZnCl <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdCl <sub>2</sub>	$D_{3d}^5$	6,31; $\alpha = 34^\circ 48'$	1
ZnCl <sub>2</sub> ·4Zn(OH) <sub>2</sub> .	III	—	—	12,56; . . . ; 15,84	8

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristallsystem	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
ZnCo <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,108	8
ZnCr <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,323	8
ZnCr <sub>2</sub> S <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	9,92	8
ZnF <sub>2</sub> . . . . .	II	SnO <sub>2</sub>	$D_{4h}^{14}$	4,715; . . . ; 3,131	2
ZnFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,403	8
ZnJ <sub>2</sub> . . . . .	II	SnO <sub>2</sub>	$D_{4h}^{14}$	4,72; . . . ; 3,14	2
ZnJ <sub>2</sub> ·6NH <sub>3</sub> oder [Zn(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ]J <sub>2</sub> . .	I	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> PtCl <sub>6</sub>	$O_h^5$	10,964	4
Zn(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·Br <sub>2</sub> . .	IV	—	$D_{2h}^{28}$	8,12; 8,81; 8,41	4
Zn(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> . . .	IV	—	$D_{2h}^{28}$	7,78; 8,50; 8,08	4
ZnO . . . . .	III	ZnO	$C_{6v}^4$	3,24265; . . . ; 5,1948	2
ZnO·Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$O_h^7$	8,41	8
Zn(OH) <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	3,248; . . . ; 5,203	1
Zn(OH) <sub>2</sub> . . . . .	IV	—	$V^4$	8,53; 5,16; 4,92	4
ZnS ( $\alpha$ ) (Wurtzit) .	III	ZnO	$C_{6v}^4$	3,811; . . . ; 6,234	2
ZnS ( $\beta$ ) (Zinkblende)	I	ZnS ( $\beta$ )	$T_d^2$	5,43	4
ZnSO <sub>4</sub> . . . . .	IV	—	—	4,71; 6,73; 8,51	4
ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O . . . .	IV	MgSO <sub>4</sub> · ·7H <sub>2</sub> O	$V^4$	11,85; 12,09; 6,83	4
ZnSO <sub>4</sub> ·(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · ·6H <sub>2</sub> O . . . . .	V	—	$C_{2h}^5$	9,205; 12,475; 6,225; $\beta = 106^\circ 52'$	2
ZnSb . . . . .	IV	—	—	6,17; 8,27; 3,94	4
Zn(SbO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	II	—	$D_{2d}^8$	6,585; . . . ; 0,783	2
ZnSe . . . . .	I	ZnS	$T_d^2$	5,65	4
ZnSiF <sub>6</sub> ·6H <sub>2</sub> O oder [Zn(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ]SiF <sub>6</sub> .	IIIa	NiSnCl <sub>6</sub> · ·6H <sub>2</sub> O	$C_3^2 i$	5,87; $\alpha = 95^\circ 50'$	1

## Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall- system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle <i>a, b, c</i> in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
ZnSnF <sub>6</sub> ·6H <sub>2</sub> O oder [Zn(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ] <sup>+</sup> SnF <sub>6</sub> <sup>-</sup>	III a	NiSnCl <sub>6</sub> · ·6H <sub>2</sub> O	<i>C</i> <sub>3i</sub> <sup>2</sup>	6,54; $\alpha = 95^\circ 51'$	1
ZnSnO <sub>3</sub> . . . . .	I	—	—	8,650	—
ZnTe . . . . .	I	ZnS	<i>T</i> <sub>d</sub> <sup>2</sup>	6,07	4
ZnTiF <sub>6</sub> ·6H <sub>2</sub> O oder [Zn(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ] <sup>+</sup> TiF <sub>6</sub> <sup>-</sup>	III a	NiSnCl <sub>6</sub> · ·6H <sub>2</sub> O	<i>C</i> <sub>3i</sub> <sup>2</sup>	6,41; $\alpha = 96^\circ 20'$	1
ZnTiO <sub>3</sub> . . . . .	I	—	—	8,460	—
ZnWO <sub>4</sub> . . . . .	V	MgWO <sub>4</sub>	<i>C</i> <sub>2h</sub> <sup>4</sup>	4,68; 5,73; 4,95; $\beta = 89^\circ 30'$	2
ZnZrF <sub>6</sub> ·6H <sub>2</sub> O oder [Zn(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ] <sup>+</sup> ZrF <sub>6</sub> <sup>-</sup>	III a	NiSnCl <sub>6</sub> · ·6H <sub>2</sub> O	<i>C</i> <sub>3i</sub> <sup>2</sup>	6,57; $\alpha = 96^\circ 5'$	1
Zn <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> . . . . .	III a	Be <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	<i>C</i> <sub>3i</sub> <sup>2</sup>	8,69; $\alpha = 107^\circ 43'$	6
Zn <sub>2</sub> SnO <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	<i>O</i> <sub>h</sub> <sup>7</sup>	8,65	8
Zn <sub>2</sub> TiO <sub>4</sub> . . . . .	I	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	<i>O</i> <sub>h</sub> <sup>7</sup>	8,46	8
Zn <sub>3</sub> As <sub>2</sub> . . . . .	I	Mg <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	<i>O</i> <sub>h</sub> <sup>4</sup>	5,81	2
Zn <sub>3</sub> N <sub>2</sub> . . . . .	I	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<i>T</i> <sub>h</sub> <sup>7</sup>	9,743	16
Zn <sub>3</sub> P <sub>2</sub> . . . . .	I	Mg <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	<i>O</i> <sub>h</sub> <sup>4</sup>	5,68	2
Zn <sub>3</sub> P <sub>2</sub> . . . . .	II	Zn <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	<i>D</i> <sub>4h</sub> <sup>15</sup>	8,097; . . . ; 11,45	8
Zn <sub>3</sub> [AsO <sub>4</sub> ] <sub>2</sub> ·2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O (Legrandit) . . . . .	V	—	—	12,70; 7,90; 10,18; $\beta = 104^\circ 25'$	4
<b>Zr</b>					
$\alpha$ -Zr . . . . .	III	Mg	<i>D</i> <sub>6h</sub> <sup>4</sup>	3,223; . . . ; 5,123	2
$\beta$ -Zr (842°) . . . . .	I	W	<i>O</i> <sub>h</sub> <sup>9</sup>	3,61	2
ZrC . . . . .	I	NaCl	<i>O</i> <sub>h</sub> <sup>5</sup>	4,687	4
ZrCl <sub>4</sub> . . . . .	I	SnJ <sub>4</sub>	<i>T</i> <sub>h</sub> <sup>6</sup>	10,32	8
ZrF <sub>4</sub> . . . . .	V	—	<i>C</i> <sub>2h</sub> <sup>6</sup>	9,46; 9,87; 7,64	12

### Einfache anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

Chemische Formel	Kristall- system	Gittertyp	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl
ZrN . . . . .	I	NaCl	$O_h^5$	4,61	4
ZrO <sub>2</sub> . . . . .	I	CaF <sub>2</sub>	$O_h^5$	5,07	4
ZrO <sub>2</sub> . . . . .	III	—	—	3,598; . . . ; 5,875	--
ZrO <sub>2</sub> (Baddeleyit) .	V	ZrO <sub>2</sub>	$C_{2h}^5$	5,21; 5,26; 5,37; $\beta = 99^\circ 28'$	4
ZrO <sub>2</sub> . . . . .	II	—	—	5,07; . . . ; 5,16	4
ZrP <sub>2</sub> O <sub>7</sub> . . . . .	I	—	$T_h^6$	8,20	4
ZrS <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	3,68; . . . ; 5,85	1
ZrSe <sub>2</sub> . . . . .	IIIa	CdJ <sub>2</sub>	$D_{3d}^3$	3,79; . . . ; 6,18	1
ZrSi <sub>2</sub> . . . . .	IV	—	$V_h^{17}$	3,72; 14,61; 3,67	4
ZrSiO <sub>4</sub> . . . . .	II	ZrSiO <sub>4</sub>	$D_{4h}^{19}$	6,58; . . . ; 5,93	4
ZrW <sub>2</sub> . . . . .	I	Cu <sub>2</sub> Mg	$O_h^7$	7,61	8

## Mineralien

Mineral	Formel	Kristall- system	Raumgruppe	Dimensionen der Elementar- zelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl der Teilchen je Elementarzelle
Adelit	$\text{CaMg}[\text{OH}/\text{AsO}_4]$ $(\text{Na}, \text{Ca})(\text{Fe}^{\cdot\cdot}, \text{Ti}, \text{Al}, \text{Fe}^{\cdot\cdot\cdot})_6[\text{O}_3/\text{Si}_4\text{O}_{11}]$	IV	—	5,88; 8,85; 7,43	4
Aenigmatit		VI	—	18,3; 18,3; 10,6 $\alpha = 96^\circ 38'$ $\beta = 96^\circ 35'$ $\gamma = 113^\circ 21'$	6
Afwillit	$\text{Ca}_3[\text{Si}_2\text{O}_7] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	V	$C_s^7$	11,39; 5,47; 13,09; $\beta = 98^\circ 26'$	4
Akanthit	$\text{Ag}_2\text{S}$	V	$C_{2h}^5$	9,47; 6,92; 8,28 $\beta = 124^\circ$	8
Akmit	$\text{NaFe}^{\cdot\cdot\cdot}[\text{Si}_2\text{O}_6]$	V	$C_{2h}^6$	$\beta = 106^\circ 51'$	—
Aktinolith	$\text{Ca}_4\text{Mg}_{4-10}\text{Fe}_{0-5}$ $[(\text{OH})_4/\text{Si}_{16}\text{O}_{44}]$	V	$C_{2h}^3$	9,78; 17,8; 5,26 $\beta = 106^\circ 02'$	1
Albit	$\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$	VI	$C_i^1$	8,23; 13,00; 7,25 $\alpha = 94^\circ 03'$ $\beta = 116^\circ 29'$ $\gamma = 88^\circ 09'$	4
Alstonit	$\text{BaCa}[\text{CO}_3]_2$	IV	$D_{2h}^{16}$	4,99; 8,77; 6,11	—
Amesit	$\text{Mg}_4\text{Al}_2$ $[(\text{OH})_8/\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}]$	V	$C_s^4$	5,29; 9,17; 13,98 $\beta \sim 90^\circ$	—
Amphibol	s. unter Hornblende				
Analcim	$\text{Na}[\text{AlSi}_4\text{O}_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$	I	$O_h^{10}$	13,68	16
Anatas	$\text{TiO}_2$	II	$D_{4h}^{19}$	3,73; ...; 9,37	4
Andalusit	$\text{Al}_2[\text{O}/\text{SiO}_4]$	IV	$D_{2h}^{12}$	7,76; 7,90; 5,56	4
Anhydrit	$\text{Ca}[\text{SO}_4]$	IV	$D_{2h}^{17}$	6,22; 6,96; 6,97	4
Antigorit	$\{\text{Mg}_3[(\text{OH})_2/\text{Si}_4\text{O}_{10}]\}$ $\cdot \text{Mg}_5(\text{OH})_6$	V	$C_{2h}^6$ oder $C_{2h}^3$	5,3; 9,25; 13,35 $\beta = 91^\circ 04'$	2
Antimonglanz	$\text{Sb}_2\text{S}_3$	IV	$D_{2h}^{16}$	11,20; 11,28; 3,83	4
Anthophyllit	$(\text{Mg}, \text{Fe})_7$ $[\text{OH}/\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2$	IV	$D_{2h}^{16}$	18,52; 18,04; 5,27	4
Apatit	$\text{Ca}_5(\text{F}, \text{OH}, \text{Cl})/$ $(\text{PO}_4)_3$	III	$C_{6h}^2$	9,36; ...; 6,85	2
Apophyllit	$\text{KCa}_4(\text{F}/\text{Si}_4\text{O}_{10})_2 \cdot$ $\cdot 8\text{H}_2\text{O}$	II	$D_{4h}^6$	9,00; ...; 15,8	2
Aragonit	$\text{CaCO}_3$	IV	$D_{2h}^{16}$	4,94; 7,94; 5,72	4

## Mineralien (Fortsetzung)

Mineral	Formel	Kristall- system	Raumgruppe	Dimensionen der Elementar- zelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl der Teilchen je Elementarzelle
Ardennit	$\text{Mn}_4(\text{MnAl}_5)[(\text{OH})_2/(\text{V,As})\text{O}_4 \cdot (\text{SiO}_4)_5] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	IV	$D_{2h}^{13}$	8,72; 5,83; 18,56	2
Argentit	$\text{Ag}_2\text{S}$	I	$O_h^4$	4,88	2
Armangit	$\text{Mn}_3[\text{AsO}_3]_2$	III	$C_{3v}^5; D_3^7$ oder $D_{3d}^5$	13,44; ...; 8,72	9
Arsenoklasit	$\text{Mn}_5[(\text{OH})_2/\text{AsO}_4]_2$	IV	—	9,19; 18,01; 5,795	4
Ashcroftin	$\text{KNa}(\text{Ca, Mg, Mn})[\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{18}] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	II	$D_{4h}^{14}$	34,04; ...; 17,49	—
Astrophyllit	$(\text{K}_2, \text{Na}_2, \text{Ca})(\text{Fe}^{2+}, \text{Mn})_4(\text{Ti, Zr})[\text{OH}/\text{Si}_2\text{O}_7]_2$	VI	—	11,70; 5,40; 21,10 $\alpha \sim 90^\circ$ $\beta \sim 94^\circ$ $\gamma \sim 90^\circ$	4
Axinit	$\text{Ca}_2(\text{Mn, Fe})\text{Al}_2\text{BH}[\text{SiO}_4]_4$	VI	$C_i^2$	7,15; 9,18; 8,93 $\alpha = 95^\circ 51' \frac{1}{2}$ $\beta = 98^\circ 04'$ $\gamma = 77^\circ 14'$	2
Azurit	$\text{Cu}_9[\text{OH}/\text{CO}_3]_2$	V	$C_{2h}^5$	4,96; 5,83; 10,27 $\beta = 92^\circ 24'$	2
Babingtonit	$(\text{Ca, Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}) < 1[\text{SiO}_3]$	VI	—	7,54; 12,43; 6,73 $\alpha = 86^\circ 12'$ $\beta = 93^\circ 51'$ $\gamma = 112^\circ 22'$	10
Barytocalcit	$\text{BaCa}[\text{CO}_3]_2$	V	$C_{2h}^2(?)$	8,15; 5,22; 6,58 $\beta = 106^\circ 08'$	2
Bastnäsit	$(\text{Ce, La, Nd})[\text{F}/\text{CO}_3]$	IIIa	$D_{3h}^4$	7,09; ...; 9,72	6
Bavenit	$\text{Ca}_4\text{Al}_2\text{BeH}_2[\text{Si}_5\text{O}_{27}]$	IV	$D_2^1, D_{2h}^1$ oder $C_{2v}^1$	9,67; 11,53; 4,95	1
Benitoit	$\text{BaTi}[\text{Si}_3\text{O}_9]$	IIIa	$D_{3h}^2$	6,60; ...; 9,71	2
Bertrandit	$\text{Be}_4[(\text{OH})_2/\text{SiO}_4/\text{SiO}_3]$	IV	$C_{2v}^{12}$	15,19; 8,67; 4,53	4
Beryll	$\text{Al}_2\text{Be}_3[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$	III	$D_{6h}^2$	9,21; ...; 9,17	2
Beryllonit	$\text{NaBe}[\text{PO}_4]$	V	$C_{2h}^5$	8,13; 7,76; 14,17 $\beta = 90^\circ$	12
Berzelianit	$\text{Cu}_2\text{Se}$	I	—	5,73	4
Berzeliit	$\text{NaCa}_2(\text{Mg, Mn})_2[\text{AsO}_4]_3$	I	$O_h^{10}$	12,35	8
Bindheimit	$\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{O}_6$	I	$O_h^7$	10,37—10,43	8

### Mineralien (Fortsetzung)

Mineral	Formel	Kristall-system	Raumgruppe	Dimensionen der Elementar-zelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl der Teilchen je Elementarzelle
Biotit	$K(Mg, Fe, Mn)_3[(OH, F)_2/AlSi_3O_{10}]$	V	$C_{2h}^6$	5,30; 9,21; 20,32 $\beta = 99^\circ 18'$	4
Bismuthin (Wismutglanz)	$Bi_2S_3$	IV	$D_{2h}^{16}$	11,13; 11,27; 3,97	4
Bixbyit	$(Mn, Fe)_2O_3$	I	$T_h^7$	9,37	16
$\alpha$ -Boracit ( $> 265^\circ C$ )	$Mg_6[Cl_2/B_{14}O_{25}]$	I	$T_d^5$	12,10	4
$\beta$ -Boracit (Staßfurtit)	$Mg_6[Cl_2/B_{14}O_{26}]$	IV	$C_{2v}^{11} (?)$	16,97; 16,97; 12,00	8
Bornit (Bunt-kupferkies)	$Cu_5FeS_4$	I	$O_h^7$	10,93	8
Bourbonit	$2PbS \cdot Sb_2S_3$	IV	$D_{2h}^{13}$	8,10; 8,65; 7,56	2
Braggit	$(Pt, Pd, Ni)S$	II	$C_{4h}^2$ oder $C_4^3$	6,37; ... ; 6,58	8
Braunit	$Mn_4 \cdot Mn_3 \cdot [O_8/SiO_4]$	II	$D_{2d}^{10}$	9,50; ... ; 18,93	8
Bronzit	$(Mg, Fe)_2[Si_2O_6]$	IV	$D_{2h}^{15}$	18,23; 8,84; 5,20	8
Brookit	$TiO_2$	IV	$D_{2h}^{15}$	9,16; 5,44; 5,14	8
Brushit	$CaH[PO_4] \cdot 2H_2O$	V	$C_2^3 (?)$	10,47; 15,15; 6,28 $\beta = 95^\circ 15'$	8
Calaverit	$(Au, Ag)Te_2$	V	$C_{2h}^3$ oder $C_2^3$	7,18; 4,40; 5,07 $\beta = 90^\circ 08'$	2
Cancrinit	$(Na_2Ca)_4[CO_3/(H_2O)_{0-2}/(AlSiO_4)_6]$	III	$C_6^6$	12,60 bis 12,75; 5,10 bis 5,18	1
$\alpha$ -Carnegieit	$Na[AlSiO_4]$	I	$T^4$	$\sim 7,4$	4
Chabasit	$(Ca, Na_2K_2)[Al_2Si_4O_{12}] \cdot 6H_2O$	IIIa	$D_{3d}^5$	9,16; $\alpha = 94^\circ 24'$	2
Chalkopyrit (Kupferkies)	$CuFeS_2$	II	$D_{2d}^{12}$	5,24; ... ; 10,30	4
Chondroit	$Mg_5[(OH, F)_2/(SiO_4)_2]$	V	$C_{2h}^5$	7,87; 4,73; 10,27 $\beta = 109^\circ 02'$	2
Chromit	$FeCr_2O_4$	I	$O_h^7$	8,36	8
Chrysoberyll	$Al_2BeO_4$	IV	$D_{2h}^{16}$	5,47; 4,42; 9,39	4
Chrysotil	$Mg_3[(OH)_6/Si_4O_{11}] \cdot H_2O$	V	$C_{2h}^3$	14,66; 9,24; 5,33 $\beta = 93^\circ 16'$	2
Columbit	$(Fe, Mn)(NbTa)_2O_6$	IV	$D_{2h}^{14}$	5,73; 14,24; 5,08	4
Cooperit	$PtS$	II	$D_{4h}^9$	3,47; ... ; 6,10	2

### Mineralien (Fortsetzung)

Mineral	Formel	Kristallsystem	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in $\text{\AA}$ und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl der Teilchen je Elementarzelle
Cordierit	$\text{Mg}_2\text{Al}_3[\text{AlSi}_5\text{O}_{18}]$	IV	$D_{2h}^{20}$	17,10; 9,78; 9,33	4
Covellin	$\text{Cu}_2\text{S}$	III	$D_{6h}^4$	3,76; ... ; 16,26	6
Cumengeit	$5\text{PbCl}_2 \cdot 5\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$	II		15,17; ... ; 24,15	8
Cummingtonit	$(\text{Fe}, \text{Mg})_7[\text{OH}/\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2$	V	$C_{2h}^3$	9,93; 18,22; 5,33 $\beta = 109^\circ 34'$	1
Cuprit	$\text{Cu}_2\text{O}$	I	$O_h^4$	4,26	2
Danburit	$\text{Ca}[\text{B}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$	IV	$D_{2h}^{16}$	8,75; 8,01; 7,72	4
Davyn	$(\text{Na}, \text{K})_6\text{Ca}_2[(\text{SO}_4)_2/(\text{AlSiO}_4)_6]$	III	$D_{6h}^4$	12,80; ... ; 5,75	1
Dickit	$\text{Al}_4[(\text{OH})_8/\text{Si}_4\text{O}_{10}]$	V	$C_s^4$	5,14; 8,94; 14,42 $\beta = 96^\circ 50'$	2
Dietzeit	$\text{Ca}_2[\text{CrO}_4/(\text{JO}_2)_2]$	V	$C_{2h}^5(?)$	10,16; 7,30; 14,03 $\beta = 106^\circ 32'$	4
Diopsid	$\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$	V	$C_{2h}^6$	9,71; 8,89; 5,24 $\beta = 105^\circ 50'$	4
Diopas	$\text{Cu}_3[\text{Si}_3\text{O}_9] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	III a	$C_{3i}^2$	14,51; ... ; 7,75	6
Disthen	$\text{Al}_2[\text{O}/\text{SiO}_4]$	VI	$C_i^1$	7,09; 7,72; 5,56 $\alpha = 90^\circ 05,5'$ $\beta = 101^\circ 02'$ $\gamma = 105^\circ 44,5'$	4
Dolomit	$\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$	III a	$C_{3i}^2$	6,00; $\alpha = 47^\circ 30'$	2
Dysanalyt	$(\text{Ca}, \text{Ce}, \text{Na}, \dots)(\text{Ti}, \text{Fe}, \text{Nb})\text{O}_3$	I	—	$\sim 7,6$	8
Edingtonit	$\text{Ba}[\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	II	$D_{2d}^3$	9,58; ... ; 6,53	2
$\alpha$ -Eis	$\text{H}_2\text{O}$	III	$C_{6v}^3$	4,46; ... ; 7,32	2
$\beta$ -Eis	$\text{H}_2\text{O}$	III a	$C_i^3 \sim C^3$	4,52; ... ; 7,34	4
Eis-II (tiefe Temp.)	$\text{H}_2\text{O}$	IV	$V^5$	7,80; 4,50; 5,56	8
Eis-III	$\text{H}_2\text{O}$	IV	$V_h^{26}$	10,20; 5,87; 7,17	16
Emplektit	$\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$	IV	$D_{2h}^{16}$	6,12; 14,51; 3,89	2
Enargit	$\text{Cu}_3\text{AsS}_4$	IV	$C_{2v}^7$	6,46; 7,43; 6,18	2
Enstatit	$\text{Mg}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$	IV	$D_{2h}^{15}$	18,20; 8,82; 5,18	8
Epididymit	$\text{Na}[\text{BeSi}_3\text{O}_7\text{OH}]$	IV	$D_{2h}^{16}$	12,71; 7,33; 13,62	8
Epidot	$\text{Ca}_2(\text{Al}, \text{Fe}^{\dots})_3[\text{OH}/(\text{SiO}_4)_3]$	V	$C_{2h}^2$	8,96; 5,63; 10,20 $\beta = 115^\circ 24'$	2

### Mineralien (Fortsetzung)

Mineral	Formel	Kristall-system	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl der Teilchen je Elementarzelle
Eudialyt	$(\text{Na}, \text{Ca}, \text{Fe})_6\text{Zr}[(\text{OH}, \text{Cl})/(\text{Si}_3\text{O}_9)_2]$	IIIa	$D_{3d}^5$	13,01; $\alpha = 66^\circ 44'$	4
Eudidymit	$\text{Na}[\text{BeSi}_3\text{O}_7, \text{OH}]$	V	$C_{2h}^6$	12,62; 7,37; 13,99 $\beta = 103^\circ 43'$	8
Euklas	$\text{Al}[\text{BeSiO}_4\text{OH}]$	V	$C_{2h}^5$	4,62; 14,24; 4,75 $\beta = 100^\circ 16'$	4
Eulytin	$\text{Bi}_4[\text{SiO}_4]_3$	I	$T_d^6$	10,27	4
Finnemanit	$\text{Pb}_5[\text{Cl}/(\text{AsO}_3)_3]$	III	$C_6$ oder $C_{6h}$	10,2; ...; 6,97	2
Fluorit	$\text{CaF}_2$	I	$O_h^5$	5,45	4
Forsterit	$\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$	IV	$D_{2h}^{16}$	5,99; 4,77; 10,26	4
Gehlenit	$\text{Ca}_2[\text{AlSiAlO}_7]$	II	$D_{2d}^3$	7,69; ...; 5,10	2
Glaserit	$\text{K}_3\text{Na}[\text{SO}_4]_2$	IIIa	$D_{3d}^3$	5,65; ...; 7,29	1
Granat (Gros-sular)	$\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$	I	$O_h^{10}$	11,83 bis 11,91	8
Grünerit	$\text{MgFe}_6[\text{OH}/\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2$	V	$C_{2h}^3$	9,4(?) ; 17,9; 5,27; $\beta = ?$	1
Hämatit	$\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$	IIIa	$D_{3d}^6$	5,42; $\alpha = 55^\circ 14'$	2
Hämatophanit	$4\text{PbO} \cdot \text{Pb}(\text{Cl}, \text{OH})_2 \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3$	II		7,80; ...; 15,23	3
Hambergit	$\text{Be}_2[\text{OOH}/\text{BO}_2]$	IV	$D_{2h}^{15}$	9,73; 12,18; 4,42	8
Hanksit	$\text{KNa}_{22}[\text{Cl}/(\text{CO}_3)_2/(\text{SO}_4)_9]$	III	$C_{6h}^2$	10,46; ...; 21,18	2
Hardystonit	$\text{Ca}_2[\text{ZnSi}_2\text{O}_7]$	II	$D_{2d}^3$	7,83; ...; 4,99	2
Hauerit	$\text{MnS}_2$	I	$T_h^6$	6,09	4
Hausmannit	$\text{MnMn}_2\text{O}_4$	II	$D_{4h}^{19}$	5,75; ...; 9,42	4
Hauyn	$(\text{Na}, \text{Ca})_{8-4}[(\text{SO}_4)_{2-1}/(\text{AlSiO}_4)_4]$	I	$T_d^4$	9,10	1
Helvin	$(\text{Mn}, \text{Fe}, \text{Zn})_8[\text{S}_2/(\text{BeSiO}_4)_6]$	I	$T_d^4$	8,19 bis 8,60	1
Hemimorphit	$\text{Zn}_4[(\text{OH})_2/\text{Si}_2\text{O}_7] \cdot \text{H}_2\text{O}$	IV	$C_{2v}^{20}$	10,70; 8,38; 5,11	2
Heulandit	$\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	V	$C_{2h}^3$	7,45; 17,80; 15,85 $\beta = 91^\circ 25'$	4
Hornblende (gemeine)	$(\text{Na}, \text{K})_{0,5-2}\text{Ca}_{3-4}\text{Mg}_{3-8}\text{Fe}^{2-4}(\text{Al}, \text{Fe}^{\dots})_2[(\text{OH})_4/\text{Al}_{2-4}\text{Si}_{14-22}\text{O}_{44}]$	V	$C_{2h}^3$	9,94(?) ; 18,38; 5,36 $\beta = 105^\circ 45'$	1

### Mineralien (Fortsetzung)

Mineral	Formel	Kristall- system	Raumgruppe	Dimensionen der Elementar- zelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl der Teilchen je Elementarzelle
Hydrargillit (Gibbsit)	$\gamma\text{-Al(OH)}_3$	V	$C_{2h}^5$	8,62; 5,06; 9,70 $\beta = 94^\circ 34'$	8
Ilmenit	$\text{FeTiO}_3$	III a	$C_{3i}^2$	5,52; $\alpha = 54^\circ 49'$	2
Ilvait(Lievrit)	$\text{CaFe}_2 \cdot \text{Fe} \cdots$ [OH/(SiO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ]	IV	$D_{2h}^{16}$	8,82; 5,86; 13,07	4
Jakobsit	$\text{MnFe}_2\text{O}_4$	I	$O_h^7$	8,40 bis 8,42	8
Joaquinit	$\text{NaBa(Ti, Fe)}_3$ [Si <sub>4</sub> O <sub>15</sub> ]	IV	—	9,61; 10,45; 22,4	8
Julienit	$\text{Na}_2\text{Co[CSN]}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	II	—	9,22; ... ; 5,56	1
Kaliophililit	$\text{K[AlSiO}_4]$	III	$D_6^6$	27,01; ... ; 8,59	54
Kalkspat (Calcit)	$\text{CaCO}_3$	III a	$D_{3d}^6$	6,36; $\alpha = 46^\circ 07'$	2
Kaolinit	$\text{Al}_4[(\text{OH})_8/\text{Si}_4\text{O}_{10}]$	V	$C_s^4$	5,14; 8,90; 14,51 $\beta = 100^\circ 12'$	2
Kernit	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	V	$C_{2h}^4$ (?)	15,65; 9,07; 7,01 $\beta = 108^\circ 52'$	4
Klinohumit	$\text{Mg}_3[(\text{OH, F})_2/(\text{SiO}_4)_4]$	V	$C_{2h}^5$	13,68; 4,745; 10,27	2
Koppit	$\text{CaNaNb}_2\text{O}_6$ (F, OH, O)	I	$O_h^7$	10,37	8
Korund	$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$	III a	$D_{3d}^6$	5,13; $\alpha = 55^\circ 16'$	2
Krennerit	$(\text{Au, Ag})\text{Te}_2$	IV	—	16,51; 4,45; 8,80	8
Kryolithionit	$\text{Na}_3\text{Al}_2[\text{LiF}_4]_3$	I	$O_h^{10}$	12,10	8
Kupfferit	$\text{Mg}_7[\text{OH}/\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2$	V	$C_{2h}^3$	—	1
Lasurit	$(\text{Na, Ca})_3$ [(SO <sub>4</sub> , S, Cl) <sub>2</sub> / (AlSiO <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> ]	I	$T_d^4$ (?)	—	1
Lawsonit	$\text{CaAl}_2[\text{H}_2\text{O}/(\text{SiO}_4)_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$	IV	$D_{2h}^{17}$	8,85; 5,87; 13,21	4
Legrandit	$\text{Zn}_3[\text{AsO}_4]_2 \cdot 2\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$	V	—	12,70; 7,90; 10,18 $\beta = 104^\circ 25'$	4
Lepidokrokit	$\gamma\text{-FeOOH}$	IV	$D_{2h}^{17}$	3,87; 12,51; 3,06	4
Leucit	$\beta\text{-K[AlSi}_2\text{O}_6]$	II	$C_{4h}^6$	13,01; ... ; 13,82	16
Leukophan	$(\text{Ca, NaH})_2$ [BeSi <sub>2</sub> O <sub>6</sub> (OH, F)](?)	IV	$D_2^3$ (?)	7,38; 7,38; 9,96	4
Lewisit	$(\text{Ca, Na})_2\text{Sb}_3\text{O}_6$ (F, OH, O)	I	$O_h^7$	10,27	8

### Mineralien (Fortsetzung)

Mineral	Formel	Kristall-system	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl der Teilchen je Elementarzelle
Linneit	$\text{Co}_3\text{S}_4$	I	$O_h^7$	9,40	8
Loparit	$(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ce}, \text{Na}, \text{K})(\text{Nb}, \text{Ti})\text{O}_3$	I(?)	—	7,60	8
Lorandit	$\text{Ti}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$	V	—	15,02; 11,31; 6,10 $\beta = 127^\circ 45'$	4
Lusakit	$(\text{Al}, \text{Fe})_9[(\text{Fe}^{2+}, \text{Co})_2\text{O}_7\text{OH}/(\text{SiO}_4)_4]$	IV	$D_{2h}^{17}$	7,81; 16,59; 5,64	4
Magnetit	$\text{Fe}_3\text{O}_4$	I	$O_h^7$	8,40 bis 8,41	8
Magnetoplumbit	$\text{PbO} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$	III	$D_{6h}^4(?)$	5,88; ...; 23,02	2
Malachit	$\text{Cu}_2[(\text{OH})_2/\text{CO}_3]$	V	$C_{2h}^5$	9,38; 11,98; 3,18 $\beta = 91^\circ 03'$	4
Manganit	$\text{MnOOH}$	V	$C_{2h}^5$	8,86; 5,24; 5,70 $\beta = 90^\circ$	8
Markasit	$\text{FeS}_2$	IV	$D_{2h}^{12}$	3,38; 4,44; 5,41	2
Mauzeilit	$\text{Ca}_2\text{Sb}_2\text{O}_6\text{O}$	I	$O_h^7$	10,25	8
Melilith	$(\text{Ca}, \text{Na})_2[(\text{Al}, \text{Mg})\text{Si}(\text{Al}, \text{Si})\text{O}_7]$	II	$D_{2d}^3$	7,73; ...; 5,01	2
Mesolith	$\text{Na}_2\text{Ca}_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}]_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	V	$C_2^3$	56,7; 6,54; 18,44 $\beta = 90^\circ 00'$	8
Metacinnabarit	$\text{HgS}$	I	$T_d^2$	5,84	4
$\alpha$ -Metavoltin	$\text{K}_5\text{Fe}_3 \cdots [\text{OH}/(\text{SO}_4)_{3/2} \cdot 8\text{H}_2\text{O}]$	III	—	19,43; ...; 18,60	8
Miersit	$4\text{AgJ} \cdot \text{CuJ}$	I	—	—	—
Mikrolith	$(\text{Ca}, \text{Na})_2\text{Ta}_2\text{O}_6(\text{O}, \text{OH}, \text{F})$	I	$O_h^7$	10,39	8
Milarit	$\text{Ca}_2\text{K}[(\text{BeAl})\text{Si}_4\text{O}_{10}]_3$	III	$D_{6h}^2$	10,46; ...; 13,90	2
Millerit	$\gamma\text{-NiS}$	IIIa	$C_{3v}^5$	5,64; $\alpha = 116^\circ 35'$	3
Mimetesit	$\text{Pb}_5[\text{Cl}(\text{AsO}_4)_3]$	III	$C_{6h}^2$	10,36; ...; 7,52	2
Monticellit	$\text{CaMg}[\text{SiO}_4]$	IV	$D_{2h}^{16}$	6,37; 4,82; 11,08	4
Montmorillonit	$\text{Al}_2[(\text{OH})_2/\text{Si}_4\text{O}_{10}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$	IV	—	5,10; 8,83; 9,6 bis 20	2
Mossit	$(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$	II	$D_{4h}^{14}$	4,71; ...; 9,12	2
Muscovit	$\text{KAl}_2[(\text{OH}, \text{F})_2/\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$	V	$C_{2h}^6$	5,18; 9,02; 20,04 $\beta = 95^\circ 30'$	4

### Mineralien (Fortsetzung)

Mineral	Formel	Kristall- system	Raumgruppe	Dimensionen der Elementar- zelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl der Teilchen je Elementarzelle
Nakrit	$\text{Al}_4[(\text{OH})_8/\text{Si}_4\text{O}_{10}]$	V	$C_s^4$	5,16; 8,93; 28,66 $\beta = 91^\circ 43'$	4
Narsarsukit	$\text{Na}_2(\text{Ti, Fe})$ $[(\text{O, OH, F})/\text{Si}_4\text{O}_{10}]$	II	$C_{5h}^5$	10,78; ... ; 7,99	4
Natrolith	$\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}]$ $\cdot 2\text{H}_2\text{O}$	IV	$C_{2v}^{19}$	18,31; 18,66; 6,60	8
Nephelin	$\text{Na}[\text{AlSiO}_4]$	III	$C_6^6$	10,09; ... ; 8,49	8
Neptunit	$\text{Na}_2\text{FeTi}[\text{Si}_4\text{O}_{12}]$	V	—	16,54; 12,64; 10,04 $\beta = 115^\circ 38'$	8
Norbergit	$\text{Mg}_3[(\text{OH, F})_2/\text{SiO}_4]$	IV	$D_{2h}^{16}$	8,72; 4,70; 10,20	4
Northupit	$\text{Na}_3\text{Mg}[\text{Cl}/(\text{CO}_3)_2]$	I	$O_h^7$	14,05	16
Nosean	$\text{Na}_8[\text{SO}_4/(\text{AlSiO}_4)_6]$	I	$T_d^4$	8,96 bis 9,13	1
Olivin	$(\text{Mg, Fe})_2[\text{SiO}_4]$	IV	$D_{2h}^{16}$	6,00; 4,77; 10,28	4
Pektolith	$\text{Ca}_2\text{NaH}[\text{Si}_3\text{O}_9]$	VI	—	7,91; 7,08; 7,05 $\alpha = 90^\circ 00'$ $\beta = 95^\circ 22'$ $\gamma = 101^\circ 06'$	2
Pentlandit	$(\text{Fe, Ni})_9\text{S}_8$	I	$O_h^5$	10,03	4
Perowskit	$\text{CaTiO}_3$	V	—	$a = b = c = 7,60$ $\beta = 90^\circ$	8
Petalit	$(\text{Li, Na})[\text{AlSi}_4\text{O}_{10}]$	V	$C_{2h}^6$	11,77; 5,13; 15,17 $\beta = 112^\circ 26'$	4
Phenakit	$\text{Be}_2[\text{SiO}_4]$	IIIa	$C_{32}^2$	7,68; $\alpha = 108^\circ 01'$	6
Plumboferrit	$\text{PbO} \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3$	IIIa	$D_3^1$	11,86; ... ; 47,14	42
Pollucit	$(\text{Cs, Na})[\text{AlSi}_2\text{O}_6]$ $\cdot \text{H}_2\text{O}_{<1}$	I	$O_h^{10}$	13,71	16
Polydymit	$\text{Ni}_3\text{S}_4$	I	$O_h^7$	9,40	8
Prehnit	$\text{Ca}_2\text{Al}_2[(\text{OH})_2/$ $\text{Si}_3\text{O}_{10}]$	IV	$C_{2v}^4$ (?)	4,65; 5,52; 18,53	2
Prochlorit	$(\text{Mg, Fe})_5\text{Al}[(\text{OH})_8/$ $\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$	V	$C_{2h}^6$ oder $C_{2h}^3$	5,2 bis 5,3; 9,2 bis 9,3; 28,3 bis 28,6 $\beta = 96^\circ 50'$	4
Proustit	$\text{Ag}_3\text{AsS}_3$	IIIa	$C_{3v}^6$	6,84 $\alpha = 103^\circ 27'$	2
Pseudoboleit	$5\text{PbCl}_2 \cdot 4\text{Cu}(\text{OH})_2$ $\cdot 2\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$	II	—	15,4; ... ; 31,2	12

### Mineralien (Fortsetzung)

Mineral	Formel	Kristall- system	Raumgruppe	Dimensionen der Elementar- zelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl der Teilchen je Elementarzelle
Pseudobrookit	$\text{Fe}_2\text{TiO}_5$	IV	$D_{2h}^{17}$	9,79; 9,93; 3,725	4
Pyrrargyrit	$\text{Ag}_3\text{SbS}_3$	III a	$C_{3v}^6$	7,00 $\alpha = 104^\circ 06'$	2
Pyrit	$\text{FeS}_2$	I	$T_h^6$	5,40 bis 5,41	4
Pyroaurit	$\text{Mg}_6\text{Fe}_2[(\text{OH})_{16}/\text{CO}_3] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	III	—	6,19; ...; 46,54	3
Pyrochlor	$(\text{Ca}, \text{Na})_2\text{Nb}_2\text{O}_6$ (F, OH, O)	I	$O_h^7$	10,33 bis 10,38	8
Pyrophyllit	$\text{Al}_2[(\text{OH})_2/\text{Si}_4\text{O}_{10}]$	V	$C_{2h}^6$ oder $C_s^4$	5,14; 8,90; 18,55 $\beta = 99^\circ 55'$	4
Pyrosmalith	$(\text{Mn}, \text{Fe})_8[(\text{OH}, \text{Cl})_{10}/\text{Si}_6\text{O}_{15}]$	III a	$D_{3d}^3$	13,44; ...; 7,20	2
Pyrrhit	$(\text{Ca}, \text{Na})_2(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$ (F, OH, O)	I	$O_h^7$	10,38 bis 10,41	8
$\alpha$ -Quarz	$\text{SiO}_2$	III	$D_6^4$ oder $D_6^5$	4,989; ...; 5,446	3
Rhodonit	$(\text{Mn}, \text{Fe}, \text{Ca})[\text{SiO}_3]$	VI	—	7,77; 12,45; 6,74 $\alpha = 85^\circ 10'$ $\beta = 94^\circ 04'$ $\gamma = 111^\circ 29'$	10
Rinkit	$\text{Na}(\text{Ca}, \text{Ce})_2(\text{Ti}, \text{Ce})$ $[\text{F}/(\text{SiO}_4)_2]$	V		18,47; 5,67; 7,46 $\beta = 91^\circ 13'$	4
Romeit	$(\text{Ca}, \text{Na})_2\text{Sb}_2\text{O}_6$ (F, OH, O)	I	$O_h^7$	10,26	8
Rutil	$\text{TiO}_2$	II	$D_{4h}^{14}$	4,58; ...; 2,95	2
Sanidin	$\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$	V	$C_{2h}^3$	8,42; 12,92; 7,14 $\beta = 116^\circ 06'$	4
Scheelit	$\text{Ca}[\text{WO}_4]$	II	$C_{4h}^6$	5,24; ...; 11,38	4
Schizolith	$(\text{Ca}, \text{Mn})_2\text{NaH}[\text{Si}_3\text{O}_9]$	VI	$C_i^1$	8,09; 7,24; 7,05 $\alpha = 90^\circ 00'$ $\beta = 95^\circ 10'$ $\gamma = 103^\circ 00'$	2
Schneebergit	$(\text{Ca}, \text{Na})_2\text{Sb}_2\text{O}_6$ (F, OH, O)	I	$O_h^7$	10,30	8
Sillimanit	$\text{Al}[\text{AlSiO}_5]$	IV	$D_{2h}^{16}$	7,43; 7,58; 5,74	4
Skapolith	$m\text{Na}_8[(\text{Cl}_2, \text{SO}_4, \text{CO}_3(\text{OH})_2)/(\text{AlSi}_3\text{O}_8)_6]$ $\cdot n\text{Ca}_8[(\text{Cl}_2, \text{SO}_4, \text{CO}_3(\text{OH})_2)_2/(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)_6]$	II	$C_{4h}^5$	$\sim 12,09$ bis $12,21$ ; $\sim 7,54$ bis $7,66$	1

### Mineralien (Fortsetzung)

Mineral	Formel	Kristall- system	Raumgruppe	Dimensionen der Elementar- zelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl der Teilchen je Elementarzelle
Skolecit	$\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	V	$C_s^4$ (?)	18,44; 18,90; 6,53 $\beta = 90^\circ 45'$	8
Skutterudit	$\text{CoAs}_{3-2}$	I	$T_h^5$	8,19 bis 8,27	8
Sodalith	$\text{Na}_8[\text{Cl}_2/(\text{AlSiO}_4)_6]$	I	$T_d^4$	8,81 bis 8,89	1
Spinell	$\text{MgAl}_2\text{O}_4$	I	$O_h^7$	8,09 bis 8,10	8
Spodumen	$\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$	V	$C_{2h}^6$	9,50; 8,30; 5,24 $\beta = 110^\circ 28'$	4
Stannin (Zinnkies)	$\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$	II	$D_{2d}^{11}$	5,46; ...; 10,72	2
Staurolith	$\text{Al}_4[\text{Fe} \cdot \text{O}_2(\text{OH})_2 /$ $(\text{SiO}_4)_2]$	IV	$D_{2h}^{17}$	7,81; 16,59; 5,64	4
Stephanit	$5\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$	IV	$C_{2v}^{12}$	7,70; 12,32; 8,48	4
Stibiconit	$\text{Sb}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ( $\sim \text{SbSb}_2\text{O}_6\text{OH?}$ )	I	$O_h^7$	10,24	8
Sulvanit	$\text{Cu}_3\text{VS}_4$	I	$T_d^3$ (?)	10,75 (oder 5,37)	8
Swedenborgit	$\text{NaSbBe}_4\text{O}_7$	III	$C_{6v}^4$	5,42; ...; 8,80	2
Synchisit	$\text{Ca}(\text{Ce}, \text{La}, \text{Nd})$ $[\text{F}/(\text{CO}_3)_2]$	III	$D_{6h}^4$ (?)	7,09; ...; 18,20	6
Talk	$\text{Mg}_3[(\text{OH})_2/\text{Si}_4\text{O}_{10}]$	V	$C_{2h}^6$ oder $C_s^4$	5,26; 9,10; 18,81 $\beta = 100^\circ 00'$	4
Tapiolit	$(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{TaNb})_2\text{O}_6$	II	$D_{4h}^{14}$	4,74; ...; 9,24	2
Tenorit	$\text{CuO}$	V	$C_{2h}^6$	4,65; 3,41; 5,11 $\beta = 99^\circ 29'$	4
Tetradymit	$\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$	IIIa	$C_{3i}^2$ (?)	10,31; $\alpha = 24^\circ 10'$	1
Tetraedrit	$\text{Cu}_3\text{SbS}_{3-4}$	I	$T_d^3$	10,32	8
Thaumasit	$\text{Ca}_3\text{H}_2[\text{CO}_3/\text{SO}_4 /$ $\text{SiO}_4] \cdot 14\text{H}_2\text{O}$	III	$C_6^6, C_{6h}^2$ (?)	10,90; ...; 10,29	2
Thomsonit	$\text{NaCa}_2[\text{Al}_2(\text{Al}, \text{Si})$ $\text{Si}_2\text{O}_{10}]_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	IV	$D_{2h}^7$ (?)	13,04; 13,06; 13,22	4
Thortveitit	$\text{Sc}_2[\text{Si}_2\text{O}_7]$	V	$C_{2h}^3$	6,56; 8,58; 4,74 $\beta = 103^\circ 08'$	2
Tilasit	$\text{CaMg}[\text{F}/\text{AsO}_4]$	V	$C_{2h}^6$ oder $C_s^4$	6,66; 8,95; 7,56 $\beta = 121^\circ 00'$	4
Tincalconit	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	IIIa	$C_{3i}^2$	9,56; $\alpha = 71^\circ 42'$	3
Titanit	$\text{CaTi}[\text{O}/\text{SiO}_4]$	V	$C_{2h}^6$	6,55; 8,70; 7,43 $\beta = 119^\circ 43'$	4
Topas	$\text{Al}_2[\text{F}_2/\text{SiO}_4]$	IV	$D_{2h}^{16}$	4,64; 8,78; 8,38	4

## Mineralien (Fortsetzung)

Mineral	Formel	Kristall- system	Raumgruppe	Dimensionen der Elementar- zelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Anzahl der Teilchen je Elementarzelle
Tremolit	$\text{Ca}_4\text{Mg}_{4-10}\text{F}_{0-6}$ [[ $(\text{OH})_4/\text{Si}_{16}\text{O}_{44}$ ]]	V	$C_{2h}^3$	9,78; 17,8; 5,26 $\beta = 106^\circ 02'$	1
$\alpha$ -Tridymit	$\text{SiO}_2$	III	$D_{6h}^4$ oder $D_{3h}^4(?)$	5,03; ... ; 8,22	4
Tridymit	$\text{SiO}_2$	IV	—	9,88; 17,1; 16,3	64
Trimerit	$\text{CaMn}_2[\text{BeSiO}_4]_3$	V	$C_{2h}^5(?)$	16,11; 7,60; 27,86 $\beta = 90^\circ 09'$	16
Triphylin	$\text{Li}(\text{Fe}^{2+}, \text{Mn}^{2+})[\text{PO}_4]$	IV	$D_{2h}^{16}$	6,00; 4,67; 10,34	4
Turmalin	$\text{NaMg}_3\text{Al}_6[(\text{OH})_{1-3}/$ $(\text{BO}_3)_3/\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ (ideale Formel)	III a	$C_{3v}^5$	15,8 bis 16,03; 7,1 bis 7,2	3
Tychit	$\text{Na}_6\text{Mg}_2[\text{SO}_4/(\text{CO}_2)_4]$	I	$O_h^7(?)$	13,90	8
Tysonit	$\text{LaF}_3$	III	$D_{3h}^3$	7,12; ... ; 7,28	6
Vaterit	$\text{CaCO}_3$	III	—	4,11; ... ; 8,51	2
Vesuvian	$\text{Ca}_{10}(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{Al}_4$ [[ $(\text{OH})_4/(\text{SiO}_4)_5/$ $(\text{Si}_2\text{O}_7)_2$ ]]	II	$D_{4h}^4$	15,63; ... ; 11,83	4
Vivianit	$\text{Fe}_3^{2+}[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	V	$C_{2h}^3$	10,04; 13,39; 4,69 $\beta = 104^\circ 26'$	2
Wavellit	$\text{Al}_3[(\text{OH})_3/$ $(\text{PO}_4)_2] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	IV	—	7,27; 14,41; 10,80	4
Willemit	$\text{Zn}_2[\text{SiO}_4]$	III a	$C_{3i}^2$	8,69; $\alpha = 107^\circ 46'$	6
Witherit	$\text{BaCO}_3$	IV	$D_{2h}^{16}$	5,25; 8,83; 6,54	4
Wöhlerit	$\text{Ca}_2\text{NaZr}[\text{F}/(\text{SiO}_4)_2]$	V	$C_{2h}^2$ oder $C_2^2$	10,80; 10,26; 7,26 $\beta = 108^\circ 57'$	4
Wollastonit	$\text{Ca}_3[\text{Si}_3\text{O}_9]$	VI	—	7,88; 7,27; 7,03 $\alpha = 90^\circ 00'$ $\beta = 95^\circ 16'$ $\gamma = 103^\circ 25'$	2
Wurtzit	$\text{ZnS}$	III	$C_{6v}^4$	3,84; ... ; 6,28	2
Zinnober	$\text{HgS}$	III a	$D_3^4$ oder $D_3^6$	4,14; ... ; 9,49 $\alpha = 92^\circ 30'$	3
Zirkon	$\text{Zr}[\text{SiO}_4]$	II	$D_{4h}^{19}$	6,58; ... ; 5,93	4
Zoisit	$\text{Ca}_2\text{Al}_3[\text{OH}/(\text{SiO}_4)_3]$	IV	$D_{2h}^{16}$	16,21; 5,63; 10,08	4
Zunyt	$\text{Al}_{12}[\text{AlO}_4/$ $(\text{OH}, \text{F})_{18}\text{Cl}/\text{Si}_5\text{O}_{16}]$	I	$T_d^2$	13,82	4

## Kristallstruktur von Salzen und metallorganischen Verbindungen

(Abkürzungen s. S. 267)

Unter „Moleküle“ in der letzten Spalte der Tabelle ist die „Zahl der Moleküle in der Elementarzelle“ zu verstehen.

Name	Formel	Kristallsystem	Raumgruppe	Elementarzelle <i>a, b, c</i> in Å	Moleküle
<b>Aluminium</b>					
-Triacetyl- acetонат	$\text{Al}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_3$	V	$C_{2h}^5$	14,1; 7,42; 16,5; $\beta = 98^\circ 54'$	4
Honigstein	$\text{Al}_2\text{C}_{12}\text{O}_{12} \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	II	—	22,0; ...; 23,3	16
<b>Ammonium</b>					
-Hydrogen- fumarat	$\text{C}_4\text{H}_7\text{NO}_4$	VI	$C_i^1$	7,00; 7,44; 6,56; $\alpha = 107^\circ 01'$ $\beta = 117^\circ 58'$ $\gamma = 69^\circ 16'$	2
-Monochlor- fumarat	$\text{C}_4\text{H}_9\text{ClN}_2\text{O}_4$	V	$C_2^2$	9,30; 6,70; 6,73; $\beta = 108^\circ 25'$	2
<b>Barium</b>					
-Chlorid · · Diglycin	$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{CH}_2\text{NH}_2\text{COOH}$	IV	$V_h^{16}$	7,96; 14,7; 9,21	4
-Dicalcium- propionat	—	I	$O_h^7$	18,20	8
-Formiat	$\text{Ba}(\text{HCO}_2)_2$	IV	$V^4$	6,78; 8,89; 7,68	4
-Succinat	$\text{BaC}_4\text{H}_4\text{O}_4$	II	$D_{4h}^{19}$	7,57; ...; 10,28	4
<b>Beryllium</b>					
-Acetat, bas.	$\text{Be}_4\text{O}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_6$	I	$T_h^4$	15,72	8
-Äthylen- diamin- diacetylac- etonat	$\text{BeC}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_4\text{N}_2$	VI	—	9,62; 7,63; 5,19; $\alpha = 109^\circ 06'$ $\beta = 76^\circ 48'$ $\gamma = 108^\circ 38'$	1
-Oxalat · Tri- hydrat	$\text{Be}(\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	IV	$V_h^{16}$	6,37; 7,53; 12,45	4
-Pivalinat, bas.	$\text{Be}_4\text{O}[(\text{CH}_3)_3\text{CCO}_2]_6$	V	$C_5^4, C_{2h}^6$	19,3; 12,4; 35,4; $\beta = 91^\circ 21'$	8
-Propionat, bas.	$\text{Be}_4\text{O}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2)_6$	V	—	16,0; 9,76; 9,15 $\beta = 116^\circ 07'$	2
<b>Blei</b>					
-Formiat	$\text{Pb}(\text{HCO}_2)_2$	IV	$V^4$	6,52; 8,75; 7,41	4
-Tetraphenyl	$\text{Pb}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$	II	$D_{2d}^4$	17,30; ...; 6,45	4
<b>Caesium</b>					
-Hydrogen- tartrat	$\text{CsHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$	IV	—	7,66; 11,58; 8,03	4

**Kristallstruktur von Salzen und metallorganischen Verbindungen**  
(Fortsetzung)

Name	Formel	Kristall- system	Raumgruppe	Elementarzelle $a, b, c$ in Å	Moleküle
<b>Calcium</b>					
-Bariumpropionat	—	I	$O^4$	18,3	8
-Formiat	$\text{Ca}(\text{HCO}_2)_2$	IV	$V_h^{15}$	10,16; 13,38; 6,26	8
-Sulfat · · Harnstoff	$\text{CaSO}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$	VI	—	14,74; 14,95; 6,47; $\alpha = 91^\circ 26'$ $\beta = 90^\circ 22'$ $\gamma = 86^\circ 42'$	4
<b>Chrom</b>					
-Triacetyl- acetonat	$\text{Cr}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_3$	V	$C_{2h}^5$	14,2; 7,62; 16,5; $\beta = 99^\circ 08'$	4
<b>Eisen</b>					
-Triacetyl- acetonat	$\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_3$	IV	$C_{2v}^9 \sim V_h^{16}$	15,74; 13,68; 33,0	16
<b>Gallium</b>					
-Triacetyl- acetonat ( $\alpha$ )	$\text{Ga}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_3$	V	$C_{2h}^5$	14,0; 7,63; 16,3; $\beta = 99^\circ 12'$	4
( $\beta$ )		IV	$C_{2v}^7 \sim V_h^{13}$	8,20; 13,1; 16,3	4
( $\gamma$ )		IV	$C_{2v}^9 \sim V_h^{16}$	15,71; 13,74; 32,76	16
<b>Germanium</b>					
-Tetraphenyl	$\text{Ge}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$	II	$V_d^4$	11,60; . . . ; 6,85	2
<b>Gold</b>					
-Dipropyl- cyanid	$\text{Au}(\text{C}_3\text{H}_7)_2\text{CN}$	IV	$C_{2v}^5$	17,06; 22,36; 10,0	16
<b>Indium</b>					
-Triacetyl- acetonat	$\text{In}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_3$	IV	$C_{2v}^7 \sim V_h^{13}$	8,24; 13,4; 16,5	4
<b>Kalium</b>					
-Borotartarat	$\text{KC}_4\text{H}_4\text{BO}_7(?)$	IV	$V^2$	4,88; 18,00; 7,65	2
-Hydrogen- tartarat	$\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$	IV	—	7,614; 10,70; 7,80	4

**Kristallstruktur von Salzen und metallorganischen Verbindungen**  
(Fortsetzung)

Name	Formel	Kristall- system	Raumgruppe	Elementarzelle <i>a, b, c</i> in Å	Moleküle
<b>Kalium</b>					
-Monochlor- maleinat	$\text{KH}_2\text{C}_4\text{O}_4\text{Cl}$	IV	$V_h^{16}$	7,62; 15,74; 10,95	8
-Natrium- tartrat	$\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	IV	$V^4$	11,913; 14,324; 6,153	4
-Rhodium- oxalat	$\text{K}_3\text{Rh}(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	IIIa	$D_3^4 \sim D_3^6$	11,28; ... ; 20,25	6
-Sulfochlor- acetat	$(\text{CHCl} \cdot \text{SO}_3\text{K} \cdot \text{COOK}) \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$	IV	$V_h^{14}$	8,58; 8,60; 23,76	8
-Tartrat · Dihydrat	$\text{K}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	VI	—	7,02; 6,90; 11,20; $\alpha = 95^\circ 44'$ $\beta = 102^\circ 52'$ $\gamma = 61^\circ 46'$	2
<b>Kobalt</b>					
-Triacetyl- tonat	$\text{Co}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_3$	V	$C_{2h}^5$	14,2; 7,50; 16,4; $\beta = 98^\circ 38'$	4
<b>Kupfer</b>					
-Acetat · Monohydrat	$\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	V	$C_{2h}^6$	13,176; 8,463; 13,89; $\beta = 117^\circ 06'$	8
-Formiat · Dihydrat	$\text{Cu}(\text{HCO}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	V	$C_{2h}^5$	8,952; 6,726; 8,235	4
-Tetramethyl- ammonium- cuprichlorid	$[\text{N}(\text{CH}_3)_4]_2\text{CuCl}_4$	IV	$D_{2h}^{16}$	12,11; 15,5; 9,05	4
<b>Lithium</b>					
-Monohydrat	$\text{LiHCO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	IV	$C_{2v}^9 \sim V_h^{16}$	6,49; 10,01; 8,45	4
-Salz der Ameisensäure	$\text{LiHCO}_2$	V	—	7,61; 6,03; 4,87; $\beta = 95^\circ 42'$	4
Buttersäure	$\text{LiC}_4\text{H}_7\text{O}_2$	III	—	27,7; ... ; 10,1	48
Caprylsäure	$\text{LiC}_8\text{H}_{15}\text{O}_2$	III	—	42,1; 10,9	72
Crotonsäure	$\text{LiC}_4\text{H}_5\text{O}_2$	III	—	24,8; ... ; 10,7	48
Essigsäure	$\text{LiC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	IV	—	12,80; 11,63; 7,43	12
Heptylsäure	$\text{LiC}_7\text{H}_{13}\text{O}_2$	II	—	27,4; ... ; 9,3	32

## Kristallstruktur von Salzen und metallorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Name	Formel	Kristall- system	Raumgruppe	Elementarzelle $a, b, c$ in Å	Moleküle
<b>Lithium</b>					
-Salz der Isobuttersäure	$\text{LiC}_4\text{H}_7\text{O}_2$	II	—	19,7; ...; 9,3	24
Isovaleriansäure	$\text{LiC}_5\text{H}_9\text{O}_2$	IV	—	11,7; 8,70; 6,93	4
Laurinsäure	$\text{LiC}_{12}\text{H}_{23}\text{O}_2$	II	—	28,3; 11,7	24
Nonylsäure	$\text{LiC}_9\text{H}_{17}\text{O}_2$	II	—	36,6; ...; 9,3	48
Oleinsäure	$\text{LiC}_{18}\text{H}_{33}\text{O}_2$	III	—	64,6; ...; 9,5	72
Oxalsäure	$\text{Li}_2\text{C}_2\text{O}_4$	IV	—	6,58; 7,74; 6,61	4
Pivalinsäure	$\text{LiC}_5\text{H}_9\text{O}_2$	I	—	18,56	36
Propionsäure	$\text{LiC}_3\text{H}_5\text{O}_2$	IV	—	17,0; 12,15; 9,45	16
Stearinsäure	$\text{LiC}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2$	III	—	62,5; ...; 9,8	72
Undecylensäure	$\text{LiC}_{11}\text{H}_{19}\text{O}_2$	III	—	52,6; ...; 9,5	72
Undecylsäure	$\text{LiC}_{11}\text{H}_{21}\text{O}_2$	II	—	41,8; ...; 9,2	48
Valeriansäure	$\text{LiC}_5\text{H}_9\text{O}_2$	II	—	24,5; ...; 9,4	32
<b>Mangan</b>					
-Triacetylacetonat	$\text{Mn}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_3$	V	$C_{2h}^5$	14,1; 7,68; 16,5; $\beta = 99^\circ 24'$	4
<b>Natrium</b>					
-Acetat	$\text{NaH}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	I	$T_h^7$	15,9	24
-Chlorid · · Harnstoff · · Monohydrat	$\text{NaCl} \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	IV	$D_{2h}^{25}$	5,24; 6,50; 17,63	4
-Formiat	$\text{NaOOCH}$	V	$C_{2h}^6$	16,19; 6,72; 6,49; $\beta = 121^\circ 42'$	4
-Isocyanat	$\text{NaCNO}$	IIIa	$C_{3v}^5$	5,44; $\alpha = 38^\circ 22'$	1
-Palmitat ( $< 42,7^\circ$ )	$\text{NaC}_{16}\text{H}_{31}\text{O}_2$	IV	$D_{2h}^9$	8,06; 9,24; 47,70	8
-Stearat ( $< 51,5^\circ$ )	$\text{NaC}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2$	IV	$D_{2h}^9$	8,04; 9,24; 51,77	8
-Uranylacetat	$\text{NaUO}_2(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_3$	I	$T^4$	10,67	4

## Kristallstruktur von Salzen und metallorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

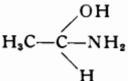
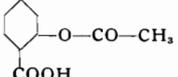
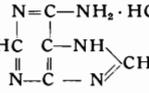
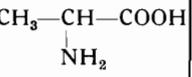
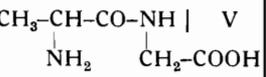
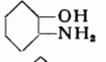
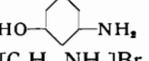
Name	Formel	Kristall- system	Raumgruppe	Elementarzelle <i>a, b, c</i> in Å	Moleküle
<b>Nickel</b> -Acetat · · Monohydrat	Ni(C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O	V	C <sub>2h</sub> <sup>5</sup>	8,46; 11,75; 4,754; β = 93°34'	2
<b>Palladium</b> -Trimethyl- arsinbromid	[Pd{As(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> } <sub>2</sub> Br <sub>2</sub> ]	II	C <sub>4h</sub> <sup>5</sup>	16,6; ...; 7,48	4
-Trimethyl- arsinchlorid	[Pd{As(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> }Cl <sub>2</sub> ]	II	C <sub>4h</sub> <sup>5</sup>	16,00; ...; 7,22	4
<b>Platin</b> -Dimethyl- thioäther- chlorid (α)	[Pt{S(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> } <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> ]	V	C <sub>2h</sub> <sup>2</sup> ~ C <sub>2h</sub> <sup>5</sup>	10,16; 6,01; 8,48; β = 105°55'	2
(β)		V	—	9,3; 13,2; 8,7; β = 105°	4
-Diäthyl- diaminchlorid	Pt(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> N <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	VI	C <sub>i</sub> <sup>1</sup>	8,37; 4,95; 6,86; α = 100°46' β = 111°40' γ = 81°56'	1
-Diäthyl- thioäther- chlorid (α)	Pt[S(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> ] <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	V	—	12,0; 7,9; 7,7; β = 93°56'	1
<b>Quecksilber</b> -Methylmer- captochlorid	CH <sub>3</sub> SHgCl	V	C <sub>2h</sub> <sup>5</sup>	7,45; 7,37; 7,82; β = 86°04'	4
<b>Rubidium</b> -Tartrat	Rb <sub>2</sub> C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>6</sub>	III a	D <sub>3</sub> <sup>4</sup> ~ D <sub>3</sub> <sup>6</sup>	7,17; ...; 13,19	3
<b>Scandium</b> -Triacetyl- acetat	Sc(C <sub>5</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> ) <sub>3</sub>	IV	C <sub>2v</sub> <sup>7</sup> ~ V <sub>h</sub> <sup>13</sup>	8,20; 13,52; 16,15	4
<b>Silber</b> -Nitrat · · Harnstoff	AgNO <sub>3</sub> · CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	V	C <sub>2h</sub> <sup>2</sup>	10,23; 16,84; 6,25; β = 77°	8
-Uranylacetat	AgUO <sub>2</sub> (C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> ) <sub>3</sub>	II	C <sub>4h</sub> <sup>6</sup>	12,98; ...; 28,10	16

**Kristallstruktur von Salzen und metallorganischen Verbindungen**  
(Fortsetzung)

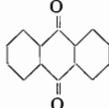
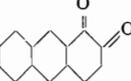
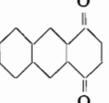
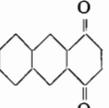
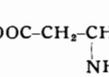
Name	Formel	Kristall- system	Raumgruppe	Elementarzelle <i>a, b, c</i> in Å	Moleküle
<b>Silicium</b>					
Tetramethyl- ortho- kieselsäure (—80° C ?)	$(\text{CH}_3)_4\text{SiO}_4$	I	$T^1$	9,85	4
-Tetraphenyl	$\text{Si}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$	II	$D_{2d}^4$	16,1; ...; 7,03	4
<b>Thallium</b>					
-Dimethyl- bromid	$\text{Tl}(\text{CH}_3)_2\text{Br}$	II	$D_{4h}^{17}$	4,47; ...; 13,78	2
-Dimethyl- chlorid	$\text{Tl}(\text{CH}_3)_2\text{Cl}$	II	$D_{4h}^{17}$	4,29; ...; 14,01	2
-Dimethyl- jodid	$\text{Tl}(\text{CH}_3)_2\text{J}$	II	$D_{4h}^{17}$	4,78; ...; 13,43	2
-Tartrat	$\text{Tl}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$	VI	—	13,26; 16,12; 7,63; $\alpha = 75^\circ 54'$ $\beta = 86^\circ 37'$ $\gamma = 82^\circ 14'$	4
<b>Wismut</b>					
-Hexacyano- kobaltiat · ·Thioharnstoff	$\text{BiCo}(\text{CN})_6 \cdot 6\text{CS}(\text{NH}_2)_2$	IIIa	$D_{3d}^5$	9,13; $\alpha = 100^\circ 30'$	1
-Triphenyl- dichlorid	—	IV	$V^2$	17,31; 22,39; 9,20	8
-Trichlorid · ·Trithio- harnstoff	$\text{BiCl}_3 \cdot 3\text{CS}(\text{NH}_2)_2$	IIIa	$C_3^4$	14,81; $\alpha = 111^\circ 54'$	1
<b>Zinn</b>					
-Tetraphenyl	$\text{Sn}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$	II	$D_{2d}^4$	16,92; ...; 6,52	4

## Kristallstruktur von organischen Verbindungen

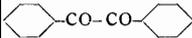
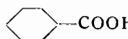
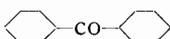
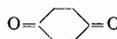
Unter „Teilchen“ in der letzten Spalte dieser Tabelle ist die „Anzahl der Teilchen je Elementarzelle“ zu verstehen.

Verbindung	Formel	Kristallsystem	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Teilchen
Acenaphthen		V	$C_{2h}^2$	8,32; 14,1; 7,26; $\beta = 99^\circ$	4
Acetaldehydammoniak		III a	$D_{3d}^5$	8,36; $\alpha = 83^\circ 45'$	6
Acetamid	$\text{CH}_3\text{—CO—NH}_2$	III a	$C_{3v}^6$	8,05; $\alpha = 91^\circ 17'$	6
Acetylendicarbonsäure	$\text{HOOC—C=C—COOH}$	V	—	7,88; 9,04; 6,62; $\beta = 111^\circ 6'$	4
Acetylsalicylsäure (Aspirin)		V	$C_{2h}^5$	11,37; 6,54; 11,37; $\beta = 95^\circ 7'$	4
Adeninhydrochlorid		V	$C_{2h}^4 \sim C_3^2$	8,71; 4,80; 20,00; $\beta = 62^\circ$	—
Äthan	$\text{C}_2\text{H}_6$	III	$D_{6h}^4$	4,46; ...; 8,19	2
Äthylendiamin (schwefelsauer)	$\text{H}_2\text{N—CH}_2\text{—CH}_2\text{—NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$	II	$D_4^4 \sim D_4^8$	5,96; ...; 17,99	4
D-Alanin		IV	$V^4$	6,0; 12,1; 5,75	4
D, L-Alanin	$\text{CH}_3\text{—CH(NH}_2\text{)—COOH}$	IV	$C_{2v}^9$	6,0; 12,0; 5,8	4
D-Alanylglycin		V	—	5,29; 11,67; 5,47; $\beta = 101^\circ 30'$	2
p-Aminoazobenzol	$\text{C}_6\text{H}_5\text{—N=N—C}_6\text{H}_4\text{—NH}_2$	V	—	13,69; 5,60; 14,2; $\beta = 81^\circ 49'$	4
o-Aminophenol		IV	$V_h^{15}$	7,28; 7,84; 19,7	8
m-Aminophenol		IV	$C_{2v}^4$	6,14; 11,1; 8,38	4
n-Amylammoniumbromid	$[\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NH}_3]\text{Br}$	II	—	5,0; ...; 16,95	2
n-Amylammoniumchlorid	$[\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NH}_3]\text{Cl}$	II	—	5,01; ...; 16,69	2

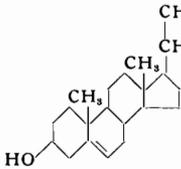
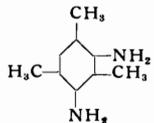
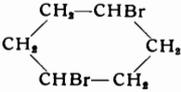
## Kristallstruktur von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

Verbindung	Formel	Kristallsystem	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Teilchen
n-Amylammoniumjodid	$[C_5H_{11}NH_3]J$	II	—	5,18; ... ; 17,42	2
Anilinpikrat		V	$C_{2h}^5$	13,2; 7,4; 15,2; $\beta = 93^\circ$	4
Anthracen	$C_{14}H_{10}$ 	V	$C_{2h}^5$	8,58; 6,02; 11,18; $\beta = 125^\circ$	2
Anthrachinon		IV	$D_{2h}^{13}$	19,7; 24,5; 3,95	8
Anthrachinon (1,2)		V	$C_{2h}^5$	11,41; 11,56; 9,3; $\beta = 130^\circ 30'$	4
Anthrachinon (1,4) (Nadelform)		V	$C_{2h}^5$	15,85; 9,38; 7,92; $\beta = 102^\circ 43'$	2
Anthrachinon (1,4) (Blättchenform)		V	$C_s^2$	4,19; 5,81; 19,62; $\beta = 101^\circ 30'$	2
Anthranilsäure		IV	$C_{2v}^9$	9,4; 10,8; 12,8	8
L-Arabinose	$C_5H_{10}O_5$	IV	$V^4$	6,48; 19,3; 4,81	4
Asparagin (Monohydrat)	$H_2N \cdot OC-CH_2-CH-COOH \cdot H_2O$ 	IV	$V^4$	5,6; 11,8; 9,86	4
L-Asparaginsäure	$HOOC-CH_2-CH-COOH$ 	V	$C_2^2$	5,1; 6,9; 15,1; $\beta = 96^\circ$	4
Azobenzol (cis)	$C_6H_5-N=N-C_6H_5$	IV	$D_{2h}^{14}$	7,57; 12,71; 10,3	4
Azobenzol(trans)	$C_6H_5-N=N-C_6H_5$	V	$C_{2h}^5$	12,2; 5,77; 15,4; $\beta = 114^\circ 4'$	4
o,o'-Azotoluol	$CH_3-C_6H_4-N=N-C_6H_4-CH_3$	V	$C_{2h}^5$	13,93; 6,6; 14,55; $\beta = 79^\circ 9'$	4

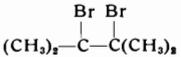
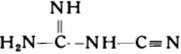
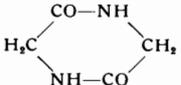
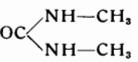
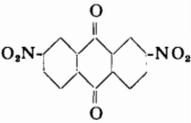
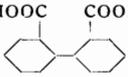
## Kristallstruktur von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

Verbindung	Formel	Kristallsystem	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Teilchen
p,p'-Azoxyanisol	$\text{ON}_2(\text{C}_6\text{H}_4\text{OCH}_3)_2$	V	$C_{2h}^5$	11,0; 8,1; 14,95; $\beta = 107^\circ 30'$	4
p,p'-Azoxyphenetol	$\text{ON}_2(\text{C}_8\text{H}_9\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5)_2$	V	$C_s^4$	15,4; 5,41; 17,6; $\beta = 94^\circ$	4
Behensäure	$\text{C}_{22}\text{H}_{44}\text{O}_2$	V	$C_{2h}^4 \sim C_{2h}^5$	9,55; 4,69; 59,1; $\beta = 53^\circ 30'$	4
1,2-Benzanthracen		V	$C_{2h}^2$	7,91; 6,43; 23,96; $\beta = 99^\circ$	4
Benzil		III a	$D_3^4$	8,15; ...; 13,46	3
Benzoessäure		V	—	5,44; 5,18; 21,6; $\beta = 97^\circ 5'$	4
Benzophenon		IV	$D_2^4$	10,3; 12,11; 8,04	4
3,4-Benzphenanthren	$\text{C}_{18}\text{H}_{12}$	IV	$C_{2v}^7$	14,6; 14,09; 5,76	4
Bernsteinsäure	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$	V	$C_{2h}^5$	5,1; 8,88; 7,61; $\beta = 133^\circ 37'$	2
Bernsteinsäureanhydrid		IV	$C_{2v}^1 \sim V_h^1$	6,95; 11,66; 5,41	4
Brenzcatechin		V	$C_{2h}^5$	11,05; 5,48; 10,15; $\beta = 118^\circ$	4
p-Bromchlorbenzol		V	$C_{2h}^5$	4,13; 5,81; 15,15; $\beta = 113^\circ$	2
Bromstearinsäure	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{15}-\underset{\text{COOH}}{\text{CHBr}}$	V	$C_{2h}^4 \sim C_{2h}^5$	11,04; 4,9; 52,84; $\beta = 43^\circ 17'$	4
Bromcyclohexan	$\text{C}_6\text{H}_{11}\text{Br}$	IV	$D_2^3$	7,98; 7,9; 7,89	2
$\beta$ -Carotin	$\text{C}_{40}\text{H}_{56}$	V	$C_{2h}^5$	7,75; 9,5; 25,0; $\beta = 105^\circ$	2
Chinhydron	$\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$	V	$C_{2h}^5$	7,70; 6,04; 21,8; $\beta = 90^\circ$	4
o-Chinon		V?	—	11,4; 6,43; 6,85; $\beta = 93^\circ 20'$	4
p-Chinon (gewöhnliches)		V	$C_{2h}^5$	7,08; 6,79; 5,80; $\beta = 101^\circ$	2

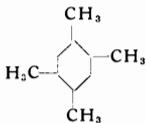
## Kristallstruktur von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

Verbindung	Formel	Kristall- system	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle <i>a, b, c</i> in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Teilchen
Chitosamin (Hydrobromid)	$C_6H_{13}NO_5 \cdot HBr$	V	$C_2^2$	7,96; 9,29; 7,18; $\beta = 112^\circ 35'$	2
Chloralhydrat	$\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{CCl}_3 - \text{C} \\   \\ \text{OH} \\   \\ \text{OH} \end{array}$	V	$C_{2h}^4$	11,57; 6,04; 9,6; $\beta = 120^\circ 7'$	4
Cholesterin		V	$C_2^2$	10,7; 7,45; 21,4; $\beta = 132^\circ$	2
Cholsäure	$C_{23}H_{36}(OH)_3COOH$	IV	—	25,9; 13,69; 7,2	—
Chrysen		V	$C_{2h}^6 \sim C_s^4$	8,34; 6,18; 25,0; $\beta = 115^\circ 48'$	4
Cyanursäure	$C_3H_3N_3O_3$	V	$C_{2h}^5$	7,9; 6,74; 9,04; $\beta = 90^\circ$	4
Cyanursäure-triazid	$C_3N_3(N_3)_3$	III	—	8,66; ...; 5,94	2
Cyclohexan	$C_6H_{12}$	I	$T^1$	8,76	4
Cyclohexandiol (1,2)	$C_6H_{10}(OH)_2$	IV	$V_h^{15}$	7,62; 8,55; 19,57	8
L-Cystin	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad   \\ \text{S} \quad \text{NH}_2 \\   \quad   \\ \text{S} \quad \text{NH}_2 \\   \quad   \\ \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \end{array}$	III	$D_6^2$	9,4; ...; 9,42	3
Diaminomesitylen		V	$C_{2h}^5$	8,26; 8,58; 22,62; $\beta = 90^\circ$	4
1,4-Dibromcyclohexan		V	$C_{2h}^5$	11,92; 5,56; 6,02; $\beta = 101^\circ 49'$	2

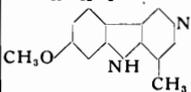
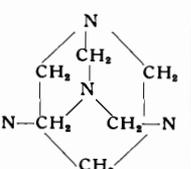
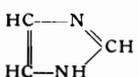
## Kristallstruktur von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

Verbindung	Formel	Kristall- system	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle <i>a</i> , <i>b</i> , <i>c</i> in Å und die Winkel $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$	Teilchen
Dibromtetramethyläthan (symm.)		II	—	10,45; ... ; 8,14	4
p-Dichlorbenzol	$C_6H_4Cl_2$	V	$C_{2h}^5$	4,1; 5,88; 14,83; $\beta = 112^\circ 30'$	2
Dicyandiamid		V	$C_{2h}^3?$	13,8; 4,4; 6,2; $\beta = 90^\circ 35'$	4
Digitoxigenin	$C_{23}N_3O_4$	IV	$V^4$	18,13; 17,16; 14,95;	4
o-Dijodbenzol	$C_6H_4J_2$	V	—	8,29; 12,23; 7,91; $\beta = 93^\circ 56'$	4
m-Dijodbenzol	$C_6H_4J_2$	IV	$C_{2v}^{12}$	17,2; 7,08; 6,21	4
p-Dijodbenzol	$C_6H_4J_2$	IV	$V_h^{15}$	17,0; 7,38; 6,21	4
Diketopiperazin		V	$C_{2h}^5$	5,19; 11,5; 3,96; $\beta = 83^\circ$	2
Dimethylharnstoff (symm.)		IV	$C_{2v}^7$	4,53; 10,9; 5,14	2
2,6-Dimethylnaphthalin	$C_{10}H_6(CH_3)_2$	IV	$V_h^{15}$	7,54; 6,07; 20,2	4
2,7-Dinitroanthrachinon		II	—	5,7; ... ; 38,4	4
m-Dinitrobenzol	$C_6H_4(NO_2)_2$	IV	$C_{2v}^9$	13,27; 14,06; 3,82	4
1,2,6-Dinitrophenol	$C_6H_3(NO_2)_2OH$	IV	$V_h^{11}$	12,1; 12,7; 9,5	8
Diphensäure		IV	$V_h^{13}$	13,8; 11,9; 14,12	8
Diphenyl	$C_6H_5-C_6H_5$	V	$C_{2h}^5$	8,11; 5,67; 9,57; $\beta = 94^\circ 30'$	2
Diphenylamin	$(C_6H_5)_2NH$	V	—	14,0; 13,9; 39,5; $\beta = 91^\circ 30'$	32
Diphenyläthan (Dibenzyl)	$C_6H_5-CH_2-CH_2-C_6H_5$	V	$C_{2h}^5$	12,77; 6,12; 7,70; $\beta = 116^\circ$	2
o-Diphenylbenzol	$C_6H_4(C_6H_5)_2$	IV	$D_2^4$	18,6; 6,05; 11,8	4

## Kristallstruktur von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

Verbindung	Formel	Kristall- system	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Teilchen
p-Diphenyl- benzol	$C_6H_4(C_6H_5)_2$	V	$C_{2h}^5$	8,08; 5,6; 13,59; $\beta = 91^\circ 55'$	2
Diphenyl- diacetylen	$C_6H_5-C \equiv C-C \equiv C-C_6H_5$	V	$C_{2h}^5$	6,61; 6,04; 14,92; $\beta = 105^\circ$	2
Diphenyl- diselenid	$C_6H_5-Se-Se-C_6H_5$	IV	$V^4$	23,7; 8,25; 5,64	4
Diphenyldisulfid	$C_6H_5-S-S-C_6H_5$	IV	$V^4$	23,5; 8,21; 5,63	4
1,6-Diphenyl- 1,3,5-hexa- trien	$C_{18}H_{16}$	V	$C_{2h}^5$	6,63; 7,43; 14,43; $\beta = 90^\circ$	2
1,8-Diphenyl- 1,3,5,7-octa- tetraen	$C_{20}H_{18}$	V	$C_{2h}^5$	6,25; 7,44; 16,03; $\beta = 90^\circ$	2
Dulcit	$C_6H_{14}O_6$	V	$C_{2h}^5$	8,61; 11,60; 9,05; $\beta = 113^\circ 45'$	4
Durol (1,2,4,5- Tetramethyl- benzol)		V	$C_{2h}^5$	11,57; 5,77; 7,03	2
Elaidinsäure	$CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$	II	—	26,5; ...; 10,3	16
Ergosterin	$C_{28}H_{48}OH$	V	$C_2^2$	9,75; 7,4; 39,1; $\beta = 65^\circ$	4
L-Ephedrin- hydrochlorid	$C_{10}H_{15}NO \cdot HCl$	V	$C_2^2$	12,64; 6,15; 7,34; $\beta = 102^\circ 6'$	2
D-Fructose	$C_6H_{12}O_6$	IV	$V^4$	8,06; 10,06; 9,12	4
Fumarsäure	$C_4H_4O_4$	V	$C_{2h}^5$	7,60; 15,11; 6,61; $\beta = 111^\circ 5'$	6
Galactose ( $\alpha, \beta$ )	$C_6H_{12}O_6$	IV	$V^4$	12,50; 7,67; 7,75	4
D-Glucose	$C_6H_{12}O_6$	IV	$V^4$	10,4; 14,89; 4,99	4
L-Glutamin- säure	$HOOC-(CH_2)_2-\underset{\substack{  \\ NH_2}}{CH}-COOH$	IV	$V^4$	7,06; 10,3; 8,75	4
Guanidin- carbonat	$2 \cdot CH_5N_3 \cdot H_2CO_3$	II	$D_4^4 \sim D_4^8$	6,95; ...; 19,45	4
Guanidin- hydrochlorid	$CH_5N_3 \cdot HCl$	IV	$V_h^{15}$	7,76; 9,22; 13,06	8
Harnstoff	$CO(NH_2)_2$	II	$V_d^2$	5,67; ...; 4,72	2

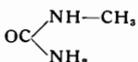
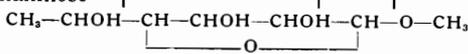
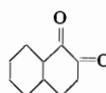
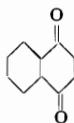
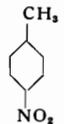
## Kristallstruktur von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

Verbindung	Formel	Kristallsystem	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Teilchen
Harmin	$C_{13}H_{12}N_2O$ 	IV	—	19,22; 9,57; 5,78	4
Hexabrombenzol	$C_6Br_6$	V	$C_{2h}^4$	8,44; 4,04; 17,3; $\beta = 116^\circ 30'$	2
Hexabrombutylen (2)	$CHBr_2-CBr=CBr-CHBr_2$	V	$C_{2h}^5$	11,5; 6,40; 10,06; $\beta = 44^\circ 27'$	2
Hexabromcyclohexan	$C_6H_6Br_6$	I	$T_h^6$	10,48	4
Hexachloräthan	$C_2Cl_6$	IV	$V_h^{16}$	15,8; 8,54; 21,48	4
Hexachlorbenzol	$C_6Cl_6$	V	$C_{2h}^5$	8,07; 3,84; 16,61; $\beta = 116^\circ 52'$	2
Hexachlorcyclohexan	$C_6H_6Cl_6$	I	$T_h^6$	10,07	4
Hexachlordiphenyl	$(C_6H_2Cl_2)_2$	IV	$V_h^{16}$	15,8; 8,54; 21,48	8
Hexadecandicarbonsäure	$HOOC-(CH_2)_{14}-COOH$	V	$C_{2h}^5$	9,76; 4,92; 25,1; $\beta = 131^\circ 10'$	2
Hexamethyläthan	$C_2(CH_3)_6$	I	—	7,69	2
Hexamethylbenzol	$C_6(CH_3)_6$	IV	$C_i^1$	8,92; 8,86; 5,3; $\alpha = 44^\circ 27'$ $\beta = 116^\circ 23'$ $\gamma = 119^\circ 34'$	1
Hexamethylen-tetramin (Urotropin)		I	$T_d^4$	7,02	2
Hexaminobenzol (—183°)	$C_6(NH_2)_6$	I	$O_h^3$	14,84	16
Hydrazobenzol	$C_6H_5-NH-NH-C_6H_5$	IV	$D_{2h}^2$	7,35; 7,5; 18,75	4
Hydrozimtsäure	$C_6H_5-CH_2-CH_2-COOH$	V	$C_{2h}^5$	32,1; 9,83; 5,54; $\beta = 101^\circ 13'$	8
Imidazol		V	$C_{2h}^1?$	7,67; 5,44; 5,12; $\beta = 63^\circ 11'$	2

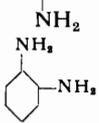
## Kristallstruktur von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

Verbindung	Formel	Kristallsystem	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Teilchen
L-Inosit	$C_6H_6(OH)_6$	V	$C_2^2$	6,17; 9,11; 6,83; $\beta = 106^\circ 36'$	2
o-Jodbenzoesäure	$C_6H_4JCOOH$	V	$C_{2h}^5$	11,3; 15,17; 4,34; $\beta = 90^\circ 44'$	4
Jodoform	$CHJ_3$	III	$C_6^6$	6,818; ...; 7,524	2
Laurinsäure	$CH_3-(CH_2)_{10}-COOH$	V	$C_{2h}^1$	9,76; 4,98; 36,9; $\beta = 48^\circ 6'$	4
Maleinsäure	$\begin{array}{c} H-C-COOH \\    \\ H-C-COOH \end{array}$	V	$C_{2h}^5$	7,49; 10,14; 7,12; $\beta = 117^\circ 7'$	4
Maleinsäureanhydrid	$\begin{array}{c} H-C-CO \\    \quad \diagup O \\ H-C-CO \end{array}$	IV	—	6,58; 11,43; 5,90	4
Malonsäure	$\begin{array}{c} COOH \\   \\ CH_2 \\   \\ COOH \end{array}$	VI	$C_i^1$	8,36; 5,33; 5,14; $\alpha = 94^\circ 56'$ $\beta = 103^\circ 56'$ $\gamma = 71^\circ 30'$	2
D-Mannit	$C_6H_{14}O_6$	IV	$V^4$	8,66; 16,58; 5,5	4
D-Mannose	$C_6H_{12}O_6$	IV	$V^4$	5,53; 17,66; 7,59	4
Methantetracarbonsäuretetramethylester	$C(COOCH_3)_4$	II	$C_{4h}^2$	9,12; ...; 7,02	2
$\alpha$ -Methyl-L-Arabinose	$C_6H_{12}O_5$	IV	$V^4$	9,32; 16,92; 4,68	4
$\beta$ -Methyl-L-Arabinose	$C_6H_{12}O_5$	IV	$V^4$	16,56; 7,74; 5,89	4
5-Methyl-1,2-benzanthracen	$C_{19}H_{14}$	V	$C_{2h}^4$	8,21; 6,53; 48,8; $\beta = 90^\circ$	8
3-Methyl-1,2-benzanthrachinon	$C_{19}H_{12}O_2$	V	$C_{2h}^5$	7,52; 16,81; 11,63; $\beta = 118^\circ 9'$	4

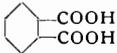
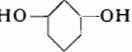
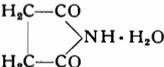
### Kristallstruktur von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

Verbindung	Formel	Kristallsystem	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Teilchen
L-N-Methylephedrinhydrochlorid	$C_{11}H_{17}NO \cdot HCl$	IV	$V^4$	16,9; 7,22; 9,66	4
Methylharnstoff		IV	$V^4$	6,89; 6,96; 8,45	4
Methyl-L-Rhamnose	$C_7H_{14}O_5$ 	IV	$V^4$	8,26; 13,31; 7,54	4
Myristinsäure	$CH_3-(CH_2)_{12}-COOH$	III	—	57,4; ...; 11,4	72
Naphthachinon (1,2)		V	$C_s^2$	3,84; 8,1; 13,4; $\beta = 118^\circ 40'$	2
Naphthachinon (1,4)		V	$C_{2h}^5$	13,5; 7,74; 8,25; $\beta = 121^\circ 10'$	4
Naphthalin		V	$C_{2h}^5$	8,34; 5,98; 8,68; $\beta = 122^\circ 44'$	2
o-Nitroanilin		V	$C_{2h}^5$	8,5; 10,0; 29,5; $\beta = 90^\circ$	16
p-Nitrostilben	$C_6H_5-CH=CH-C_6H_4-NO_2$	IV	—	7,94; 28,3; 10,22	8
p-Nitrotoluol		IV	$V_h^{15}$	6,55; 14,2; 15,71	8
Oxalsäure	$HOOC-COOH$	IV	$V_h^{15}$	6,46; 7,79; 6,02	4
Oxalsäurehydrat	$HOOC-COOH \cdot H_2O$	V	$C_{2h}^5$	6,12; 3,61; 12,03; $\beta = 106^\circ 12'$	2
Oxalsäure-dimethylester	$COO-CH_3$ $ $ $COO-CH_3$	V	$C_{2h}^2$	3,93; 11,84; 6,17; $\beta = 103^\circ 22'$	2

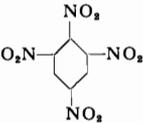
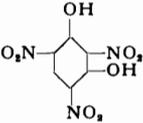
## Kristallstruktur von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

Verbindung	Formel	Kristall-system	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Teilchen
Oxyäthylen-dicarbonssäure (cis)	$\text{HOOC}-\overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{C}}}-\text{COOH}$	V	$C_{2h}^6$	21,5; 6,9; 6,89; $\beta = 91^\circ 10'$	8
Palmitinsäure	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$	III	—	60,0; ...; 11,0	72
Pentaerythrit	$\text{C}(\text{CH}_2\text{OH})_4$	II	$S_4^2$	6,10; ...; 8,73	2
Pentabromid	$\text{C}(\text{CH}_2\text{Br})_4$	V	$C_{2h}^1$	7,19; 6,325; 5,719; $\beta = 112^\circ 52'$	1
Pentachlorid	$\text{C}(\text{CH}_2\text{Cl})_4$	V	$C_{2h}^1$	6,912; 6,289; 5,492; $\beta = 112^\circ 54'$	1
Pentaformiat	$\text{C}(\text{CH}_2-\text{O}-\text{COH})_4$	IV	$V_h^{15}$	19,8; 9,9; 11,7	8
Pentajodid	$\text{C}(\text{CH}_2\text{J})_4$	V	$C_{2h}^1$	7,552; 6,432; 6,075; $\beta = 113^\circ$	1
Pentanitrat	$\text{C}(\text{CH}_2\text{NO}_3)_4$	II	$V_d^4$	9,38; ...; 6,69	2
Pentatetra-acetat	$\text{C}(\text{CH}_2-\text{O}-\text{COCH}_3)_4$	II	$C_{4h}^4$	12,0; ...; 5,51	2
Pentatriakontan	$\text{C}_{35}\text{H}_{72}$	IV	$V_h^{16}$	7,43; 4,97; 4,62	2
Pimelinsäure	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_8-\text{COOH}$	V	$C_{2h}^5$	9,93; 4,82; 22,12; $\beta = 130^\circ 40'$	4
Phenanthren	 $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$	V	—	8,60; 6,11; 19,24; $\beta = 98^\circ 15'$	4
D-Phenylalanin	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{COOH}$	IV	$V^4$	30,8; 11,0; 4,8	8
Phenylamino-essigsäure	$\text{C}_6\text{H}_5-\underset{\text{NH}_2}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{COOH}$	IV	$C_{2v}^5$	15,2; 5,05; 9,66	4
o-Phenylendiamin		V	$C_{2h}^5$	7,74; 7,56; 11,76; $\beta = 121^\circ 10'$	4
m-Phenylendiamin	$\text{NH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$	IV	$V_h^1$	11,97; 8,14; 23,61	16
p-Phenylendiamin	$\text{NH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$	V	$C_{2h}^5$	8,29; 5,93; 24,92; $\beta = 112^\circ 58'$	8
Phenyl-essigsäure	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{COOH}$	V	$C_{2h}^5$	14,2; 4,9; 10,1; $\beta = 101^\circ$	4

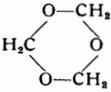
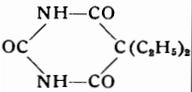
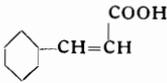
## Kristallstruktur von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

Verbindung	Formel	Kristallsystem	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Teilchen
$\gamma$ -Phenylbuttersäure	$C_6H_5-CH_2-(CH_2)_2-COOH$	V	$C_{2v}^5$	17,8; 4,9; 10,3; $\beta = 98^\circ 30'$	4
$\delta$ -Phenylvaleriansäure	$C_6H_5-CH_2-(CH_2)_3-COOH$	V	—	?; 7,13; 11,32	—
Phloroglucin (Dihydrat)	$C_6H_3(OH)_3 \cdot 2H_2O$	IV	$D_{2h}^{12}$	6,79; 8,1; 13,7	4
o-Phthalsäure		V	—	9,33; 7,13; 5,1; $\beta = 94^\circ 36'$	2
Quercit	$H_2C-CHOH-CH-OH$ $HC-CHOH-CHOH$ $OH$	V	$C_2^2$	6,83; 8,53; 6,45; $\beta = 110^\circ 57'$	2
Resorcin		IV	$C_{2v}^9$	7,91; 12,57; 5,5	4
Salicylsäure-cholesterinester	$C_{34}H_{50}O_3$	VI	$C_1^1$	9,68; 12,52; 6,31; $\alpha = 85^\circ 53'$ $\beta = 77^\circ 41'$ $\gamma = 84^\circ 01'$	1
Sebacinsäure	$HOOC-(CH_2)_8-COOH$	V	$C_{2h}^5$	10,05; 4,96; 15,02; $\beta = 133^\circ 50'$	2
Stilben	$C_6H_5-CH=CH-C_6H_5$	V	$C_{2h}^5$	12,35; 5,70; 15,92; $\beta = 114^\circ$	4
Strychnin	$C_{21}H_{22}O_2N_2$	IV	$V^4$	11,92; 12,13; 11,3	4
Suberinsäure (Korksäure)	$HOOC-(CH_2)_6-COOH$	V	$C_{2h}^5$	10,12; 5,06; 12,58; $\beta = 135^\circ$	2
Succinimid		IV	$V_h^1$	7,5; 9,6; 12,75	8
Tetrabromchinon	$C_6Br_4O_2$	V	$C_{2h}^5$	8,62; 6,22; 17,94; $\beta = 102^\circ$	4
Tetrachlor-pchinon (Durol)	$C_6Cl_4O_2$	V	$C_{2h}^5$	8,77; 5,78; 17,05; $\beta = 103^\circ 24'$	4
Tetrachlor-dibromäthan (symm.)	$C_2Br_2Cl_4$	IV	$V_h^{16}$	11,73; 10,37; 6,5	4
Tetrachlor-dibromäthan (asymm.)	$C_2Br_2Cl_4$	IV	$V_h^{16}$	11,61; 10,35; 6,51	4
Tetramethylmethan	$C(CH_3)_4$	I	$O_h^7?$	12,48	8

## Kristallstruktur von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

Verbindung	Formel	Kristallsystem	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Teilchen
1,2,4,6-Tetra-nitrobenzol		IV	$V^4$	12,4; 6,15; 13,1	4
Tetranitro-methan	$C(NO_2)_4$	I	$T^4 \sim T_d^1$	9,2	4
Tetraphenyl-methan	$C(C_6H_5)_4$	II	$V_d^4$	10,86; ...; 7,26	2
Thioharnstoff	$CS(NH_2)_2$	IV	$V_h^{16}$	5,50; 7,68; 8,57	4
Thiophen (bei $-170^\circ$ )	$C_4H_4S$	II	—	7,22; ...; 9,53	4
Tolan(Diphenyl-acetylen)	$C_6H_5-C \equiv C-C_6H_5$	V	$C_{2h}^5$	12,75; 5,73; 15,67; $\beta = 115^\circ 12'$	4
o-Toluidin	$CH_3-C_6H_4-NH_2$	IV	$V^4$	6,5; 7,48; 23,62	4
p-Toluidin	$CH_3-C_6H_4-NH_2$	IV	—	5,98; 9,05; 23,3	8
Triakontan	$C_{30}H_{62}$	IV	$D_{2h}^{16}$	7,452; 4,965; 81,6	4
Trichlortribrom-äthan	$C_2Cl_3Br_3$	IV	$V_h^{16}$	11,77; 10,44; 6,54	4
Trimethylentri-nitramin	$C_3H_6N_6O_6$	IV	$V_h^1$	11,63; 13,25; 10,78	8
2,4,6-Trinitro-anilin	$C_6H_2(NO_2)_3-NH_2$	V	$C_{2h}^5$	15,3; 9,28; 6,01; $\beta = 99^\circ 12'$	4
2,4,6-Trinitro-brombenzol	$Br-C_6H_2-(NO_2)_3$	III	—	14,9; ...; 22,6	9
2,4,6-Trinitro-chlorbenzol	$Cl-C_6H_2-(NO_2)_3$	V	$C_{2h}^5$	11,1; 6,83; 14,68; $\beta = 124^\circ 10'$	4
2,4,6-Trinitro-diphenylamin	$C_6H_5-NH-C_6H_4(NO_2)_3$	V	$C_{2h}^5$	22,0; 7,8; 16,2; $\beta = 107^\circ$	8
2,4,6-Trinitro-jodbenzol	$I-C_6H_2-(NO_2)_3$	II	$D_4^4$	7,03; ...; 19,8	4
Trinitrophenol-glucin	$C_6(OH)_3(NO_2)_3$	IIIa	$C_{3v}^3 \sim D_{3d}^4$	13,4; ...; 9,6	6
2,4,6-Trinitro-re-sorcin (Styph-ninsäure)		IIIa	$C_{3v}^3 \sim D_{3d}^4$	12,7; ...; 10,0	6

### Kristallstruktur von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

Verbindung	Formel	Kristall- system	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle $a, b, c$ in Å und die Winkel $\alpha, \beta, \gamma$	Teilchen
2,4,6-Trinitro- toluol	$\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_2-(\text{NO}_2)_3$	V	$C_{2h}^6$	40,5; 6,19; 15,2; $\beta = 89^\circ 29'$	—
Trioxymethylen		III a	$C_{3v}^6$	6,07; $\alpha = 99^\circ 30'$	2
1,3,5-Triphenyl- benzol	$\text{C}_6\text{H}_3(\text{C}_6\text{H}_5)_3$	IV	$C_{2v}^9$	7,55; 19,76; 11,22	4
Triphenylbrom- methan	$\text{BrC}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$	III a	$D_{3d}^5$	10,8; $\alpha = 81^\circ 30'$	3
Triphenylcar- binol	$\text{HO}-\text{C}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$	III a	$D_{3d}^5$	11,1; $\alpha = 107^\circ 42'$	3
Veramon (Pyra- midon : Vero- nal = 1 : 1)	—	IV	$C_{2v}^2 \sim C_{2v}^4$	27,1; 12,2; 7,2	4
Veronal		IV	$V_h^{17}$	7,11; 14,4; 9,7	4
D-Weinsäure	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$	V	$C_2^2$	7,7; 6,04; 6,2; $\beta = 100^\circ 17'$	2
D,L-Weinsäure	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$	VI	$C_i^1$	7,18; 9,71; 4,98; $\alpha = 82^\circ 20'$ $\beta = 118^\circ$ $\gamma = 72^\circ 58'$	2
Weinsäure- hydrat	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$	VI	$C_i^1$	8,09; 10,03; 4,81	2
Mesoweinsäure	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$	VI	—	9,24; 6,33; 5,45; $\alpha = 70^\circ 30'$ $\beta = 78^\circ$ $\gamma = 70^\circ 30'$	2
L-Xylose	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$	IV	$V^4$	9,21; 12,48; 5,56	4
Zimtsäure (trans)		V?	—	11,6; 14,1; 4,26; $\beta = 98^\circ 36'$	4

## Bezeichnungen der Raumgruppen nach Schoenflies und die internationalen Bezeichnungen<sup>1)</sup>

Durch eine internationale Kommission wurde die gleichzeitige Benutzung der durch einen Gedankenstrich getrennten Symbole vorgeschlagen, z. B.  $D_{4h}^{18} - I4/mcm$ .

**Symbol nach Schoenflies:** Die Buchstabenbezeichnung mit dem unteren Index bezeichnet die Kristallklasse, der obere Index die Ordnungszahl der Gruppe in der gegebenen Klasse.

In der Tabelle „Struktur kristalliner Körper“ (S. 267) sind die Raumgruppen nach Schoenflies bezeichnet.

**Internationales Symbol (Hermann-Mauguin, gekürzt):** Die Buchstaben- und Ziffernbezeichnungen geben in ihrer Reihenfolge das Translationsgitter und das Minimum an Symmetrieelementen an.

<b>Triklin</b>	$C_{2v}^3 - Pcc$	$D_2^2 = V^2 - P222_1$
$C_1^1 - P1$	$C_{2v}^4 - Pma$	$D_2^3 = V^3 - P2_12_12$
$C_i^1 - P\bar{1}$	$C_{2v}^5 - Pca$	$D_2^4 = V^4 - P2_12_12_1$
<b>Monoklin</b>	$C_{2v}^6 - Pnc$	$D_2^5 = V^5 - C222_1$
$C_s^1 - Pm$	$C_{2v}^7 - Pmn$	$D_2^6 = V^6 - C222$
$C_s^2 - Pc$	$C_{2v}^8 - Pba$	$D_2^7 = V^7 - F222$
$C_2^3 - Cm$	$C_{2v}^9 - Pna$	$D_2^8 = V^8 - I222$
$C_2^4 - Cc$	$C_{2v}^{10} - Pnn$	$D_2^9 = V^9 - I2_12_12_1$
$C_2^1 - P2$	$C_{2v}^{11} - Cmm$	$D_{2h}^1 = V_h^1 - Pmmm$
$C_2^2 - P2_1$	$C_{2v}^{12} - Cmc$	$D_{2h}^2 = V_h^2 - Pnnn$
$C_2^3 - C2$	$C_{2v}^{13} - Ccc$	$D_{2h}^3 = V_h^3 - Pccm$
$C_{2h}^1 - P2/m$	$C_{2v}^{14} - Amm$	$D_{2h}^4 = V_h^4 - Pban$
$C_{2h}^2 - P2_1/m$	$C_{2v}^{15} - Abm$	$D_{2h}^5 = V_h^5 - Pmma$
$C_{2h}^3 - C2/m$	$C_{2v}^{16} - Ama$	$D_{2h}^6 = V_h^6 - Pnna$
$C_{2h}^4 - P2/c$	$C_{2v}^{17} - Aba$	$D_{2h}^7 = V_h^7 - Pmna$
$C_{2h}^5 - P2_1/c$	$C_{2v}^{18} - Fmm$	$D_{2h}^8 = V_h^8 - Pcca$
$C_{2h}^6 - C2/c$	$C_{2v}^{19} - Fdd$	$D_{2h}^9 = V_h^9 - Pbam$
<b>Rhombisch</b>	$C_{2v}^{20} - Imm$	$D_{2h}^{10} = V_h^{10} - Pccn$
$C_{2v}^1 - Pmm$	$C_{2v}^{21} - Iba$	$D_{2h}^{11} = V_h^{11} - Pbcm$
$C_{2v}^2 - Pmc$	$C_{2v}^{22} - Ima$	$D_{2h}^{12} = V_h^{12} - Pnmm$
	$D_2^1 = V^1 - P222$	$D_{2h}^{13} = V_h^{13} - Pmmn$

<sup>1)</sup> Herleitung und ausführliche Erklärung der Symbolik bei Ewald, in Geiger-Scheel, Handbuch der Physik, 2. Aufl. Bd. 23, Zweiter Teil, Berlin 1933, oder in Originalarbeiten von Hermann und Mauguin.

**Bezeichnungen der Raumgruppen nach Schoenflies und die internationalen  
Bezeichnungen (Fortsetzung)**

$D_{2h}^{14} = V_h^{14} - Pbcn$ $D_{2h}^{15} = V_h^{15} - P\bar{b}ca$ $D_{2h}^{16} = V_h^{16} - Pnma$ $D_{2h}^{17} = V_h^{17} - Cmcm$ $D_{2h}^{18} = V_h^{18} - Cmc$ $D_{2h}^{19} = V_h^{19} - Cmmm$ $D_{2h}^{20} = V_h^{20} - Cccm$ $D_{2h}^{21} = V_h^{21} - Cmma$ $D_{2h}^{22} = V_h^{22} - Ccca$ $D_{2h}^{23} = V_h^{23} - Fmmm$ $D_{2h}^{24} = V_h^{24} - Fddd$ $D_{2h}^{25} = V_h^{25} - Immm$ $D_{2h}^{26} = V_h^{26} - Ibam$ $D_{2h}^{27} = V_h^{27} - Ibca$ $D_{2h}^{28} = V_h^{28} - Imma$	$C_{4h}^6 - I4_1/a$ $D_{2d}^1 = V_d^1 - \bar{P}4_2m$ $D_{2d}^2 = V_d^2 - \bar{P}4_2c$ $D_{2d}^3 = V_d^3 - \bar{P}4_2_1m$ $D_{2d}^4 = V_d^4 - \bar{P}4_2_1c$ $D_{2d}^5 = V_d^5 - \bar{C}4_2m$ $D_{2d}^6 = V_d^6 - \bar{C}4_2c$ $D_{2d}^7 = V_d^7 - \bar{C}4_2b$ $D_{2d}^8 = V_d^8 - \bar{C}4_2n$ $D_{2d}^9 = V_d^9 - \bar{F}4_2m$ $D_{2d}^{10} = V_d^{10} - \bar{F}4_2c$ $D_{2d}^{11} = V_d^{11} - \bar{I}4_2m$ $D_{2d}^{12} = V_d^{12} - \bar{I}4_2d$ $C_{4v}^1 - P4mm$ $C_{4v}^2 - P4bm$ $C_{4v}^3 - P4cm$ $C_{4v}^4 - P4nm$ $C_{4v}^5 - P4cc$ $C_{4v}^6 - P4nc$ $C_{4v}^7 - P4mc$ $C_{4v}^8 - P4bc$ $C_{4v}^9 - I4mm$ $C_{4v}^{10} - I4cm$ $C_{4v}^{11} - I4_1md$ $C_{4v}^{12} - I4cd$	$D_4^6 - P4_2_2_1$ $D_4^7 - P4_3_2$ $D_4^8 - P4_3_2_1$ $D_4^9 - I4_2$ $D_4^{10} - I4_1_2$ $D_{4h}^1 - P4/mmm$ $D_{4h}^2 - P4/mcc$ $D_{4h}^3 - P4/nbm$ $D_{4h}^4 - P4/nnc$ $D_{4h}^5 - P4/mbm$ $D_{4h}^6 - P4/mnc$ $D_{4h}^7 - P4/nmm$ $D_{4h}^8 - P4/ncc$ $D_{4h}^9 - P4/mmc$ $D_{4h}^{10} - P4/mcm$ $D_{4h}^{11} - P4/nbc$ $D_{4h}^{12} - P4/nnm$ $D_{4h}^{13} - P4/mbc$ $D_{4h}^{14} - P4/mnm$ $D_{4h}^{15} - P4/nmc$ $D_{4h}^{16} - P4/nem$ $D_{4h}^{17} - I4/mmm$ $D_{4h}^{18} - I4/mcm$ $D_{4h}^{19} - I4/amd$ $D_{4h}^{20} - I4/acd$
<p align="center"><b>Tetragonal</b></p> $S_4^1 - P\bar{4}$ $S_4^2 - \bar{I}4$ $C_4^1 - P4$ $C_4^2 - P4_1$ $C_4^3 - P4_2$ $C_4^4 - P4_3$ $C_4^5 - I4$ $C_4^6 - I4_1$ $C_{4h}^1 - P4/m$ $C_{4h}^2 - P4_2/m$ $C_{4h}^3 - P4/n$ $C_{4h}^4 - P4_2/n$ $C_{4h}^5 - I4/m$	$D_4^1 - P4_2$ $D_4^2 - P4_2_1$ $D_4^3 - P4_1_2$ $D_4^4 - P4_1_2_1$ $D_4^5 - P4_2_2$	<p align="center"><b>Hexagonal und trigonal</b></p> $C_3^1 - C3$ $C_3^2 - C3_1$ $C_3^3 - C3_2$

**Bezeichnungen der Raumgruppen nach Schoenflies und die internationalen  
Bezeichnungen (Fortsetzung)**

$C_3^4 - R3$	$C_{6h}^1 - C6/m$	$T_h^3 - Fm3$
$C_{3i}^1 = S_6^1 - C\bar{3}$	$C_{6h}^2 - C6_3/m$	$T_h^4 - Fd3$
$C_{3i}^2 = S_6^2 - R\bar{3}$	$D_{3h}^1 - C\bar{6}m2$	$T_h^5 - Im3$
$C_{3v}^1 - C3m$	$D_{3h}^2 - C\bar{6}c2$	$T_h^6 - Pa3$
$C_{3v}^2 - H3m$	$D_{3h}^3 - H\bar{6}m2$	$T_6^7 - Ia3$
$C_{3v}^3 - C3c$	$D_{3h}^4 - H\bar{6}c2$	$T_d^1 - P\bar{4}3m$
$C_{3v}^4 - H3c$	$C_{6v}^1 - C6mm$	$T_d^2 - F\bar{4}3m$
$C_{3v}^5 - R3m$	$C_{6v}^2 - C6cc$	$T_d^3 - I\bar{4}3m$
$C_{3v}^6 - R3c$	$C_{6v}^3 - C6cm$	$T_d^4 - P\bar{4}3n$
$D_3^1 - H32$	$C_{6v}^4 - C6mc$	$T_d^5 - F\bar{4}3c$
$D_3^2 - C32$	$D_6^1 - C62$	$T_d^6 - I\bar{4}3d$
$D_3^3 - H3_12$	$D_6^2 - C6_12$	$O^1 - P43$
$D_3^4 - C3_12$	$D_6^3 - C6_52$	$O^2 - P4_23$
$D_3^5 - H3_22$	$D_6^4 - C6_22$	$O^3 - F43$
$D_3^6 - C3_22$	$D_6^5 - C6_42$	$O^4 - F4_13$
$D_3^7 - R32$	$D_6^6 - C6_32$	$O^5 - I43$
$D_{3d}^1 - H\bar{3}m$	$D_{6h}^1 - C6/mmm$	$O^6 - P4_33$
$D_{3d}^2 - H\bar{3}c$	$D_{6h}^2 - C6/mcc$	$O^7 - P4_13$
$D_{3d}^3 - C\bar{3}m$	$D_{6h}^3 - C6/mcm$	$O^8 - I4_13$
$D_{3d}^4 - C\bar{3}c$	$D_{6h}^4 - C6/mmc$	$O_h^1 - Pm3m$
$D_{3d}^5 - R\bar{3}m$		$O_h^2 - Pn3n$
$D_{3d}^6 - R\bar{3}c$		$O_h^3 - Pm3n$
$C_{3h}^1 - C\bar{6}$		$O_h^4 - Pn3m$
$C_6^1 - C6$		$O_h^5 - Fm3m$
$C_6^2 - C6_1$		$O_h^6 - Fm3c$
$C_6^3 - C6_5$		$O_h^7 - Fd3m$
$C_6^4 - C6_2$		$O_h^8 = Fd3c$
$C_6^5 - C6_4$		$O_h^9 - Im3m$
$C_6^6 - C6_3$		$O_h^{10} - Ia3d$
	<b>Kubisch</b>	
	$T^1 - P23$	
	$T^2 - F23$	
	$T^3 - I23$	
	$T^4 - P2_13$	
	$T^5 - I2_13$	
	$T_h^1 - Pm3$	
	$T_h^2 - Pn3$	

# E. Röntgenstrahlen und Röntgenspektralanalyse

## Maßeinheiten

Zur Messung der Wellenlängen in der Röntgenspektroskopie und zur Bestimmung der Kristallgitterparameter wurde die Kilo-X-Einheit (kX) eingeführt, die dadurch definiert ist, daß die Gitterkonstante des Kalkspats bei 18° C und bei Reflexion erster Ordnung  $d_{1,00} = 3,02904 \text{ kX}$

beträgt. Die Beziehung zwischen der kX-Einheit und der Ångström-einheit ( $\text{Å} = 10^{-8} \text{ cm}$ ) wird folgendermaßen ausgedrückt:

$$1 \text{ kX} = 1000 \text{ X} = 1,00202 \text{ Å} = 1,00202 \cdot 10^{-8} \text{ cm.}$$

## Tabelle der Normalen im Röntgenspektrum (Wellenlängen in kX)

24 Cr $K\alpha_1 = 2,28530$ $K\alpha_2 = 2,28891$ $K\beta_1 = 2,0806$ 26 Fe $K\alpha_1 = 1,932076$ $K\alpha_2 = 1,936012$ $K\beta_1 = 1,753013$	28 Ni $K\alpha_1 = 1,65450$ $K\alpha_2 = 1,65835$ $K\beta_1 = 1,49705$ 29 Cu $K\alpha_1 = 1,537395$ $K\alpha_2 = 1,541232$ $K\beta_1 = 1,38935$	42 Mo $K\alpha_1 = 0,707831$ $K\alpha_2 = 0,712805$ $K\beta_1 = 0,630978$ 47 Ag $K\alpha_1 = 0,55828$ $K\alpha_2 = 0,56267$ $K\beta_1 = 0,49601$	74 W $K\alpha_1 = 0,20862$ $K\alpha_2 = 0,21345$ $K\beta_1 = 0,18422$
--	--	---	---

## Wellenlängen der K- und L-Serien der Röntgenstrahlen (Bezeichnung der Linien nach M. Siegbahn)

Ordnungszahl	Element	K-Serie $\lambda, [\text{kX}]$				L-Serie $\lambda, [\text{kX}]$							
		$\alpha_2$	$\alpha_1$	$\beta_1$	$\beta_2$	$l$	$\alpha_2$	$\alpha_1$	$\eta$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\gamma_1$
11	Na	11,885		11,594		—	—	—	—	—	—	—	—
12	Mg	9,869		9,539		—	—	—	—	—	—	—	—
13	Al	8,320		7,965		—	—	—	—	—	—	—	—
14	Si	7,111		6,7545		—	—	—	—	—	—	—	—
15	P	6,142		5,7921		—	—	—	—	—	—	—	—
16	S	5,3637	5,3613	5,0211		—	—	—	—	—	—	—	—
17	Cl	4,712	4,7182	4,3942		—	—	—	—	—	—	—	—
19	K	3,7371	3,7337	3,4468		—	—	—	—	—	—	—	—
20	Ca	3,3549	3,3517	3,0834		—	—	—	—	—	—	—	—
21	Sc	3,0284	3,0250	2,7739		—	—	—	—	—	—	—	—
22	Ti	2,7468	2,7432	2,5090		—	—	—	—	—	—	—	—
23	V	2,5021	2,4984	2,2797		—	—	—	—	—	—	—	—
24	Cr	2,2880	2,2850	2,0806		—	—	—	—	—	—	—	—
25	Mn	2,1015	2,0975	1,9062		—	—	—	—	—	—	—	—
26	Fe	1,9360	1,9321	1,7530		20,12	—	—	—	—	—	—	—
27	Co	1,7892	1,7853	1,6174		18,20	—	—	—	—	—	—	—
28	Ni	1,6584	1,6545	1,4970	1,4866	16,55	—	—	—	—	—	—	—
29	Cu	1,5412	1,5374	1,3894	1,3782	15,19	—	—	—	—	—	—	—
30	Zn	1,4360	1,4322	1,2926	1,2811	13,95	—	—	—	—	—	—	—
31	Ga	1,3409	1,3372	1,2052	1,1938	12,89	—	—	—	—	—	—	—
32	Ge	1,2552	1,2513	1,1267	1,1146	11,27	—	—	—	—	—	—	—
33	As	1,1774	1,1734	1,0551	1,0428	10,415	—	—	—	—	—	—	—
34	Se	1,1065	1,1025	0,99013	0,97791	9,652	—	—	—	—	—	—	—
35	Br	1,0417	1,0376	0,93087	0,91853	8,972	—	—	—	—	—	—	—
36	Rb	0,9278	0,9236	0,83626	0,81476	8,358	—	—	—	—	—	—	—
37	Kr	0,8776	0,8734	0,78130	0,76921	7,822	—	—	—	—	—	—	—
38	Sr								7,506	6,810	6,392	6,10	6,358

## Wellenlängen der K- und L-Serien der Röntgenstrahlen (Fortsetzung)

Ordnung	Element	K-Serie $\lambda, [\text{Å}]$					L-Serie $\lambda, [\text{Å}]$							
		$\alpha_3$	$\alpha_1$	$\beta_1$	$\beta_2$	$l$	$\alpha_2$	$\alpha_1$	$\eta$	$\beta_1$	$\beta_4$	$\beta_3$	$\beta_2$	$\gamma_1$
39	Y	0,8313	0,8271	0,73919	0,72713	—	—	6,436	7,031	6,204	6,008	5,974	—	—
40	Zr	0,7885	0,7843	0,70028	0,68850	6,899	5,718	6,057	6,594	5,824	5,652	5,619	5,574	5,374
41	Nb	0,7489	0,7446	0,66438	0,65280	6,510	5,401	5,712	6,196	5,480	5,330	5,297	5,226	5,024
42	Mo	0,71210	0,70783	0,63098	0,61970	—	4,843	4,936	5,836	5,166	5,041	5,005	4,910	—
44	Ru	0,64606	0,64174	0,57131	0,56051	5,486	4,566	4,836	4,912	4,3640	4,2513	4,216	4,173	—
45	Rh	0,61202	0,61202	0,54449	0,53396	5,2070	4,396	4,5378	4,6023	4,0623	3,9578	3,9247	3,89357	—
46	Pd	0,52860	0,52860	0,51961	0,50928	4,9396	4,3686	4,3985	4,6502	4,1573	4,0623	4,0257	3,99007	—
47	Ag	0,56265	0,55824	0,49622	0,48607	4,6076	4,1538	4,1486	4,4101	3,9266	3,8611	3,8245	3,79378	—
48	Cd	0,53381	0,53381	0,47413	0,46429	4,4713	3,9564	3,9478	4,1875	3,7301	3,6743	3,6364	3,6038	—
49	In	0,51547	0,51104	0,45365	0,44408	4,4253	3,7724	3,7637	3,9781	3,4779	3,4363	3,3989	3,3612	—
50	Sn	0,49404	0,48961	0,44030	0,43057	4,0633	3,6008	3,5922	3,7818	3,2779	3,2384	3,1951	3,1513	—
51	Sb	0,47394	0,46943	0,41630	0,40715	3,8803	3,4418	3,4318	3,5996	3,0700	3,0400	3,0013	2,9626	—
52	Te	0,45496	0,45045	0,39928	0,39043	3,7101	3,2910	3,2820	3,4511	2,9239	2,8939	2,8548	2,8157	—
53	J	0,43698	0,43246	0,38315	0,37466	3,5497	3,1509	3,1417	3,2853	2,7678	2,7378	2,6987	2,6596	—
55	Cs	0,40404	0,39953	0,35362	0,34516	3,2128	2,8956	2,8861	2,9831	2,4622	2,4322	2,3931	2,3540	—
56	Ba	0,38891	0,38438	0,34022	0,33222	3,1287	2,7790	2,7696	2,8342	2,3130	2,2830	2,2439	2,2048	—
57	La	0,37463	0,37000	0,32726	0,31966	3,0000	2,6688	2,6593	2,7042	2,1830	2,1530	2,1139	2,0748	—
58	Ce	0,36103	0,35642	0,31501	0,30770	2,8857	2,5561	2,5466	2,5915	2,0703	2,0403	2,0012	1,9621	—
59	Pr	0,34805	0,34340	0,30360	0,29625	2,7781	2,4485	2,4390	2,4839	1,9627	1,9327	1,8936	1,8545	—
60	Nd	0,33596	0,33128	0,29275	0,28573	2,6703	2,3407	2,3312	2,3761	1,8549	1,8249	1,7858	1,7467	—
62	Sm	0,30268	0,29795	0,26207	0,25675	2,4770	2,1474	2,1379	2,1828	1,6616	1,6316	1,5925	1,5534	—
63	Eu	0,29795	0,29322	0,25304	0,24851	2,3903	2,0607	2,0512	2,0961	1,5749	1,5449	1,5058	1,4667	—
64	Gd	0,29294	0,28821	0,24851	0,24402	2,3071	2,0262	2,0167	2,0616	1,5404	1,5104	1,4713	1,4322	—
65	Tb	0,28294	0,27821	0,24851	0,24402	2,2290	1,9823	1,9728	1,9823	1,4612	1,4312	1,3921	1,3530	—
66	Dy	0,27369	0,26896	0,23912	0,23463	2,1540	1,9156	1,9061	1,9156	1,3940	1,3640	1,3249	1,2858	—
67	Ho	0,26699	0,26230	0,23210	0,22761	2,0821	1,8437	1,8342	1,8437	1,3228	1,2928	1,2537	1,2146	—
68	Er	0,25969	0,25500	0,22481	0,22032	2,0151	1,7767	1,7672	1,7767	1,2516	1,2216	1,1825	1,1434	—
69	Tm	0,24861	0,24392	0,21373	0,20924	1,9511	1,7127	1,7032	1,7127	1,1810	1,1510	1,1119	1,0728	—
70	Yb	0,24099	0,23630	0,20611	0,20162	1,8900	1,6516	1,6421	1,6516	1,1200	1,0900	1,0509	1,0118	—
71	Lu	0,23358	0,22889	0,19870	0,19421	1,8318	1,5924	1,5829	1,5924	1,0610	1,0310	9,970	9,910	—
72	Hf	0,22653	0,22184	0,19165	0,18716	1,7744	1,5350	1,5255	1,5350	1,0100	9,950	9,890	9,830	—
73	Ta	0,21973	0,21504	0,18485	0,18036	1,7174	1,4756	1,4661	1,4756	9,800	9,740	9,680	9,620	—
74	W	0,21345	0,20876	0,17857	0,17408	1,6600	1,4162	1,4067	1,4162	9,650	9,590	9,530	9,470	—
76	Os	0,20131	0,19662	0,16643	0,16194	1,6030	1,3592	1,3497	1,3592	9,400	9,340	9,280	9,220	—
77	Ir	0,19550	0,19081	0,16062	0,15613	1,5460	1,3054	1,2959	1,3054	9,250	9,190	9,130	9,070	—
78	Pt	0,19004	0,18535	0,15516	0,15067	1,4890	1,2506	1,2411	1,2506	9,100	9,040	8,980	8,920	—
79	Au	0,18483	0,17996	0,14977	0,14528	1,4320	1,2036	1,1941	1,2036	8,950	8,890	8,830	8,770	—
80	Hg	0,17466	0,16980	0,13963	0,13514	1,3750	1,1642	1,1547	1,1642	8,800	8,740	8,680	8,620	—
81	Tl	0,17004	0,16518	0,13501	0,13052	1,3180	1,1134	1,1039	1,1134	8,650	8,590	8,530	8,470	—
82	Pb	0,16525	0,16039	0,13022	0,12573	1,2610	1,0626	1,0531	1,0626	8,500	8,440	8,380	8,320	—
83	Bi	0,15688	0,15202	0,12185	0,11736	1,2040	1,0056	9,950	1,0056	8,350	8,290	8,230	8,170	—
86	Th	0,1368	0,13231	0,10214	0,10264	1,0649	0,9206	0,9087	0,9206	8,100	8,040	7,980	7,920	—
92	U	0,1309	0,1264	0,10119	0,10169	1,0649	0,9206	0,9087	0,9206	8,050	7,990	7,930	7,870	—

## Wellenlängen der *M*-Serie der Röntgenstrahlen

Ordnungs- zahl	Element	<i>M</i> -Serie $\lambda$ , [kX]			
		$\alpha_2$	$\alpha_1$	$\beta$	$\gamma$
58	Ce	—	14,030	13,755	11,511
59	Pr	—	—	—	10,975
60	Nd	—	12,650	12,375	10,483
62	Sm	11,475	11,406	11,238	9,580
63	Eu	11,003	10,932	10,723	9,192
64	Gd	10,428	10,394	10,233	8,826
65	Tb	9,946	9,917	9,772	8,468
66	Dy	9,555	9,524	9,345	8,127
67	Ho	9,165	9,143	8,947	7,849
68	Er	8,794	8,783	8,576	7,530
69	Tm	—	—	—	—
70	Yb	8,138	8,122	7,893	7,009
71	Lu	—	7,824	7,585	6,748
72	Hf	—	7,524	7,289	6,530
73	Ta	—	7,237	7,008	6,299
74	W	—	6,969	6,743	6,076
75	Rh	—	6,715	6,491	5,875
76	Os	—	6,477	6,254	5,670
77	Ir	6,262	6,249	6,025	5,490
78	Pt	6,045	6,034	5,816	5,309
79	Au	5,842	5,828	5,612	5,135
80	Hg	—	—	—	—
81	Tl	5,461	5,450	5,239	4,815
82	Pb	5,288	5,274	5,065	4,665
83	Bi	5,119	5,108	4,899	4,522
84	Po	—	—	—	—
85	At	—	—	—	—
86	Rn	—	—	—	—
87	Fr	—	—	—	—
88	Ra	—	—	—	—
89	Ac	—	—	—	—
90	Th	4,143	4,130	3,934	3,672
91	Pa	—	—	—	—
92	U	3,916	3,902	3,708	3,473

## Massenschwächungskoeffizienten und „Schichtdicke der halben Absorption von Röntgenstrahlen“ für einige häufig auftretende Stoffe

$\frac{\mu}{e}$  = Massenschwächungskoeffizient [ $\text{g}^{-1} \cdot \text{cm}^2$ ];  $d_{1/2}$  = Schichtdicke [cm]

$\lambda$ [kX]	Luft bei 0° C und 760 mm		$\text{H}_2\text{O}$ ; $\rho = 1,0$ spez. Gew. = 1,0		C Diamant, spez. Gew. = 3,51 Graphit, spez. Gew. = 2,3		Cellophan	
	$\frac{\mu}{e}$	$d_{1/2}$	$\frac{\mu}{e}$	$d_{1/2}$	$\frac{\mu}{e}$	$d_{1/2}$	$\frac{\mu}{e}$	$d_{1/2}$
0,1	—	—	0,16	4,3	0,15	1,9	0,16	4,3
0,2	—	—	0,18	3,9	0,16	1,8	0,19	3,6
0,3	—	—	0,29	2,4	0,19	1,5	0,23	3,1
0,4	—	—	0,44	1,6	0,25	1,1	0,30	2,3
0,5	0,48	1120	0,66	1,1	0,35	0,81	0,40	1,7
0,6	0,75	720	1,00	0,69	0,48	0,59	0,56	1,2
0,7	1,3	410	1,5	0,46	0,69	0,41	0,77	0,8
0,8	1,6	340	2,1	0,33	0,96	0,30	1,06	0,65
0,9	2,1	260	2,8	0,25	1,2	0,24	1,55	0,45
1,0	2,6	210	3,8	0,18	1,6	0,18	2	0,34
1,5	8,7	62	12	0,058	5,1	0,056	6,2	0,11
2,0	21	26	28	0,025	12	0,024	14,2	0,049
2,5	39	14	51	0,014	23	0,012	28	0,025
3,0	63	8,5	85	0,0082	38	0,0075	46	0,015
3,5	96	5,6	129	0,0054	58	0,0050	70	0,010
4,0	140	3,8	194	0,0036	85	0,0033	105	0,0065

$\lambda$ [kX]	Al spez. Gew. = 2,69		Cu spez. Gew. = 8,93		Ag spez. Gew. = 10,5		Pb spez. Gew. = 11,3	
	$\frac{\mu}{e}$	$d_{1/2}$	$\frac{\mu}{e}$	$d_{1/2}$	$\frac{\mu}{e}$	$d_{1/2}$	$\frac{\mu}{e}$	$d_{1/2}$
0,1	0,16	1,6	0,36	0,21	1,4	0,047	3,8	0,016
0,2	0,28	0,92	1,5	0,051	5,6	0,012	4,9	0,013
0,3	0,47	0,55	4,3	0,018	17	0,0039	14	0,0044
0,4	1,1	0,23	9,8	0,0078	38	0,0017	31	0,0020
0,5	2,0	0,13	19	0,0040	11	0,0060	54	0,0011
0,6	3,4	0,076	32	0,0024	19	0,0035	90	0,00068
0,7	5,1	0,050	48	0,0016	28	0,0024	139	0,00044
0,8	7,4	0,035	70	0,0011	39	0,0017		
0,9	11	0,023	98	0,00078	45	0,0012		
1,0	15	0,017	131	0,00059	73	0,00090		
1,5	46	0,0056	49	0,00160	211	0,00032		
2,0	102	0,0025	108	0,00071	436	0,00015		
2,5	194	0,0013	193	0,00040				
3,0	312	0,00082	311	0,00025				
3,5	482	0,00053	439	0,00017				
4,0	700	0,00034	612	0,00013				

**Massenabsorptionskoeffizienten  $\frac{\tau}{\rho}$  für verschiedene Elemente**

$\lambda = 44,6$  bis  $2,74$  kX

$\lambda$ [kX]	He	C	N	O	Ne	Al	S	Cl	Ar	Fe	Ni	Cu	Zn	Kr	Ag	Sn	Xe	Pt	Au
44,6	3600	2170	3850	5765	13100	—	—	—	45700	—	—	—	—	31800	—	—	6740	—	12500
11,88	—	—	—	—	6850	850	—	—	1860	—	6900	7550	—	—	—	—	—	—	—
9,87	—	1063	1796	2540	4310	500	1320	1570	1860	—	4540	5030	—	—	2700	—	—	2440	—
8,32	—	656	1109	1585	2750	330	794	962	1160	—	3140	3450	—	—	1800	—	—	1560	—
7,94	—	—	—	—	—	280	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,97	—	390	645	976	1727	3700	—	—	—	—	2000	2130	—	—	1300	—	—	1190	—
5,39	—	185	312	476	865	1450	500	610	748	—	1250	1290	—	—	845	—	—	1645	—
5,17	—	160	273	413	763	1350	221	277	324	—	1150	1190	—	—	790	—	—	—	—
5,01	—	—	—	—	210	—	2260	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,38	—	—	—	—	—	—	—	178	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,36	—	97,8	166	258	478	815	1570	1800	202	610	715	760	910	—	535	640	—	—	—
4,15	—	84,6	144	222	416	720	1350	1476	174	540	630	690	820	—	461	550	—	—	1290
3,93	—	71,0	121	189	356	635	1175	1256	153	470	555	610	715	—	408	490	—	—	—
3,87	—	—	—	—	—	—	—	—	148	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,69	—	—	—	—	—	—	—	—	1460	—	—	—	—	—	354	—	—	—	—
3,59	—	55,2	96	150	279	500	928	966	1215	375	450	495	575	—	1410	—	—	—	1370
3,51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1360	—	—	—	—
3,38	—	46,0	79,5	117	231	425	795	880	1025	320	380	—	495	—	1300	—	—	—	—
3,35	—	43,0	—	—	—	417	780	870	1015	312	375	404	480	—	1510	—	—	—	—
3,24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1310	—	—	—	—
3,03	—	35,0	—	84,0	175	323	595	670	760	245	290	315	375	—	1230	—	—	—	—
2,74	—	25,0	—	60,0	135	250	454	520	600	185	239	262	283	—	1440	—	—	—	—
															1290	—	—	—	939
															925	—	—	—	756

# Massenabsorptionskoeffizienten $\frac{\tau}{\rho}$

$\lambda = 2,50$

$\lambda$ [kX]	H	Li	Be	B	C	N	O	Ne	Na	Mg	Al	S	Cl
2,50	0,52	4,0	6,1	9,1	17,8	—	44,5	100	128	161	193	355	400
2,29	—	—	—	—	15,0	—	36,4	75,5	—	—	150	285	315
1,93	0,50	2,10	3,05	4,7	8,75	14,0	21,7	49,0	61,3	77,2	93,5	173	198
1,74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	83,0	—	—
1,656	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60,7	110	126
1,539	0,48	1,10	1,60	2,45	4,52	7,45	11,1	24,0	32,1	40,8	49,0	91	103
1,484	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,432	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40,0	75	85
1,389	0,47	0,86	1,25	1,87	3,35	5,50	8,1	17,0	23,4	31,5	36,8	68,5	76,7
1,377	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,293	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29,8	55,3	60,0
1,280	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28,8	—	—
1,235	0,46	0,67	0,95	1,35	2,42	3,95	5,7	12,4	17,1	21,4	26,3	49,5	55,5
1,104	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18,6	38,0	44
1,071	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,038	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,000	0,45	0,43	0,55	0,76	1,36	2,10	3,13	6,5	8,8	11,8	14,12	26,7	29,7
0,980	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,949	—	—	—	—	1,20	—	—	—	—	—	12,0	22,0	24,5
0,932	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,900	—	—	—	—	1,05	—	—	—	—	—	10,4	—	—

$\lambda = 0,892$

$\lambda$ [kX]	H	Li	Be	B	C	N	O	Ne	Na	Mg	Al	S	Cl	Ar	Ca	Fe
0,892	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,880	0,440	0,350	0,425	0,580	0,990	1,50	2,20	4,55	6,10	8,34	9,75	18,2	20,7	24,0	34,8	69,5
0,862	—	—	—	—	0,907	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,850	—	—	—	—	0,814	—	—	—	—	—	8,85	—	—	—	—	63,5
0,814	—	—	—	—	0,814	—	—	—	—	—	7,85	—	—	—	—	57
0,780	—	—	—	—	0,750	—	—	—	—	—	6,86	—	—	—	—	50,5
0,710	0,435	0,260	0,315	0,365	0,598	0,870	1,22	2,50	3,30	4,30	5,22	9,90	11,6	13,0	18,6	38,5
0,680	—	—	—	—	0,550	—	—	—	—	—	4,52	—	—	—	—	32,7
0,631	0,435	0,225	0,255	0,305	0,467	0,610	0,900	1,80	2,30	3,0	3,73	6,90	8,40	9,80	13,3	27,0
0,618	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,560	—	—	—	—	0,370	—	—	—	—	—	2,60	—	—	—	—	18,2
0,497	0,435	0,198	0,210	0,220	0,315	0,400	0,520	0,930	1,18	1,52	1,90	3,50	4,20	5,10	6,60	13,9
0,485	—	—	—	—	0,308	—	—	—	—	—	1,77	—	—	—	—	12,4
0,476	0,430	—	—	0,215	0,304	—	0,485	—	—	—	1,74	—	—	—	—	—
0,424	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,23	—	—	—	—	—
0,417	0,390	0,180	0,185	0,198	0,256	0,310	0,372	0,580	0,750	0,940	1,170	2,10	2,47	2,95	3,97	8,45
0,380	—	—	—	—	0,230	—	—	—	—	—	0,950	—	—	—	—	6,32
0,331	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,260	0,385	0,156	0,166	0,175	0,185	0,200	0,210	0,270	0,305	0,343	0,402	0,650	0,750	0,850	1,10	2,28
0,220	—	—	—	—	0,178	—	—	—	—	—	0,300	—	—	—	—	1,42
0,200	0,375	0,151	0,160	0,165	0,175	0,180	0,183	0,210	0,225	0,250	0,270	0,400	0,445	0,500	0,630	1,10
0,184	—	—	—	—	0,166	—	—	—	—	—	0,246	—	—	—	—	—

# für verschiedene Elemente

bis 0,900 kX

Ar	Ca	Fe	Ni	Cu	Zn	Br	Mo	Ag	Sn	J	W	Pt	Au	Pb
475	620	147	180	197	228	—	—	710	850	—	—	596	—	—
355	480	115	137	153	180	—	—	550	670	—	—	480	—	—
235	306	71,2	89,5	96,2	110	—	—	405	470	—	300	358	385	428
—	—	54 } 465 }	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
143	195	410	59,2	63,5	72,5	—	—	285	—	—	—	228	—	—
114	163	325	48,0 40,5 }	50,9	58,6	89	—	217	247	290	176	202	213	230
—	—	—	338 } 325 }	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
93	130	285	275	42	49,3	—	—	192	220	—	130	172	179	202
85,7	125	252	—	38,5	45,2	—	—	174	209	—	—	155	166	185
—	—	—	—	37,0 } 307 }	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
72	102	212	233	260	39	—	—	146	176	—	—	132	138	154
—	—	—	225	252	36 } 287 }	—	—	127	146	—	—	—	—	—
62,5	90	181	208	230	250	—	—	125	140	—	95	115	122	137
50	67	135	155	175	208	—	—	96,5	115	—	—	99	107	120
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	77,5 } 198 }	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76,5 } 194 }	—
34,5	49	100	121	130	145	—	52	73,0	86,0	—	—	165	174	75
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	155	168	73
—	42	86	99	114	129	—	—	63,0	75,5	—	—	146	156	68 } 168 }
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	136 } 184 }	148	159
—	—	74,5	86,5	98,5	112	150	—	54,2	65,0	—	—	168	134 } 182 }	145

bis 0,184 kX

Ni	Cu	Zn	Br	Sr	Mo	Ag	Sn	J	Ba	Ta	W	Pt	Au	Pb	Bi	U
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	165 } 201 }	178	142	—	—
82	91,2	103	—	—	36,0	50	60	—	—	—	—	195 } 170 }	135	—	—	—
74	84,5	96,5	—	—	—	46	56	—	—	—	—	185 } 163 }	130	—	—	—
66	75,7	86	—	—	28	41	49,5	—	—	—	—	179 } 193 }	124	—	—	—
59,5	67,5	77	—	—	—	36	44,5	—	—	—	—	160 } 186 }	111 } 150 }	—	—	—
48,1	51,0	59,0	80	106	19,9	27,5	34	38,5	42,0	100	104	115	150	136	—	—
41	45,3	52,7	—	—	—	23,5	28,4	—	—	—	—	102	120	120	—	—
34	36,2	41,0	56,8	72,5	15,0	19,6	23,0	26,4	31,1	72	75	84,5	108	98	—	—
—	—	—	—	—	12,5 } 88,0 }	—	—	—	—	—	—	—	87	—	—	—
24	25,5	30,7	—	—	—	13,3	16,2	—	—	—	—	62	66	75	—	—
17,9	18,4	21,0	32	40,5	50,2	10,5	11,8	15,6	17,8	36	38	47	48,5	52,8	—	—
15,4	16,9	19,5	—	—	—	9,8 } 62,5 }	11,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	16,6	—	—	—	42	60	—	—	—	—	—	42	—	47,5	—	—
—	—	—	—	—	—	43,5	8,0 } 46,6 }	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10,5	11,45	12,3	19,0	24,0	30,0	41	45	9,2	10,5	21,5	22,5	27,4	28,4	32,0	—	—
7,70	8,42	9,95	—	—	22	31,2	34	—	—	—	17,3	21,1	22	26,4	27,8	—
—	—	—	—	—	—	21,7	24,5	—	5,4 } 28,0 }	—	—	—	—	18,1	19,5	—
2,89	3,16	3,58	5,30	6,50	8,20	11,4	12,8	14,2	16,1	6,7	6,85	8,0	8,3	10,0	11,0	—
1,80	2,00	2,32	—	—	—	7,05	7,80	—	—	—	4,25	5,25	5,50	5,92	6,4	—
1,45	1,55	1,78	2,4	3,32	4,30	5,48	6,20	7,0	8,0	3,4	3,50	4,25	4,40	4,90	5,1	5,40
1,24	—	—	—	—	—	4,45	—	—	—	2,81 } 11,8 }	—	3,45	3,60	4,05	4,2	—

## Wellenlängen für Linien von Röntgenemissionsspektren und die entsprechenden Absorptionsränder (Bezeichnung der Linien nach Siegbahn)

$\lambda$ [X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]	$\lambda$ [X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]	$\lambda$ [X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]	$\lambda$ [X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]	$\lambda$ [X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]
108	92 U	$K\beta_2$	108	239	65 Tb	$K\beta_2$	238	435	50 Sn	$K\beta_1$	424	784	40 Zr	$K\alpha_1$	687				
112	92 U	$K\beta_{3,1}$	108	241	70 Yb	$K\alpha_2$	202	437	53 J	$K\alpha_2$	374	787	92 U	$L\beta_5$	721				
126	92 U	$K\alpha_1$	108	244	69 Tm	$K\alpha_1$	208	444	49 In	$K\beta_2$	443	787	83 Bi	$L\gamma_3$	757				
131	92 U	$K\alpha_2$	108	246	65 Tb	$K\beta_1$	238	450	52 Te	$K\alpha_1$	390	789	40 Zr	$K\alpha_2$	687				
136	83 Bi	$K\beta_2$	135	246	65 Tb	$K\beta_3$	238	454	49 In	$K\beta_1$	443	789	90 Th	$L\beta_4$	604				
141	82 Pb	$K\beta_2$	141	248	64 Gd	$K\beta_2$	246	455	52 Te	$K\alpha_2$	390	792	90 Th	$L\beta_2^4$	760				
142	83 Bi	$K\beta_{3,1}$	135	249	69 Tm	$K\alpha_2$	208	464	48 Cd	$K\beta_2$	463	793	83 Bi	$L\gamma_2$	757				
145	81 Tl	$K\beta_2$	145	252	68 Er	$K\alpha_1$	216	469	51 Sb	$K\alpha_1$	407	803	92 U	$L\eta$	592				
146	82 Pb	$K\beta_{3,1}$	141	254	64 Gd	$K\beta_1$	246	474	51 Sb	$K\alpha_2$	407	810	81 Tl	$L\gamma^4$	807				
150	81 Tl	$K\beta_{3,1}$	145	255	64 Gd	$K\beta_1$	246	474	48 Cd	$K\beta_1$	463	811	83 Bi	$L\gamma_1$	787				
154	79 Au	$K\beta_{2,1}$	153	256	63 Eu	$K\beta_2$	254	486	47 Ag	$K\beta_2$	485	814	82 Pb	$L\gamma_3$	780				
159	78 Pt	$K\beta_2$	158	257	68 Er	$K\alpha_2$	216	490	50 Sn	$K\alpha_1$	424	815	37 Rb	$K\beta_2$	814				
159	79 Au	$K\beta_{3,1}$	153	260	67 Ho	$K\alpha_1$	222	494	50 Sn	$K\alpha_2$	424	818	82 Pb	$L\gamma_2$	780				
160	83 Bi	$K\alpha_1$	135	263	63 Eu	$K\beta_1$	254	496	47 Ag	$K\beta_1$	485	826	90 Th	$L\beta_6$	760				
164	77 Ir	$K\beta_2$	163	265	67 Ho	$K\alpha_2$	222	509	46 Pd	$K\beta_2$	508	827	37 Rb	$K\beta_1$	814				
164	78 Pt	$K\beta_{3,1}$	158	266	62 Sm	$K\alpha_2$	264	511	49 In	$K\alpha_1$	443	827	39 Y	$K\alpha_1$	726				
165	82 Pb	$K\alpha_1$	141	269	66 Dy	$K\beta_2$	231	515	49 In	$K\alpha_2$	443	831	39 Y	$K\alpha_2$	766				
165	83 Bi	$K\alpha_2$	135	273	62 Sm	$K\beta_1$	264	519	46 Pd	$K\beta_1$	508	835	80 Hg	$L\gamma^4$	834				
168	77 Ir	$K\beta_{3,1}$	163	274	66 Dy	$K\alpha_2$	231	534	48 Cd	$K\alpha_1$	463	838	82 Pb	$L\gamma_1$	814				
169	76 Os	$K\beta_2$	168	278	65 Tb	$K\alpha_1$	238	534	45 Rh	$K\beta_2$	533	838	83 Bi	$L\gamma_1$	787				
170	81 Tl	$K\alpha_1$	145	283	65 Tb	$K\alpha_2$	238	538	48 Cd	$K\alpha_2$	463	838	81 Tl	$L\gamma_3$	807				
170	82 Pb	$K\alpha_2$	141	286	60 Nd	$K\beta_2$	286	545	45 Rh	$K\beta_1$	533	842	81 Tl	$L\gamma_6$	842				
174	76 Os	$K\beta_{3,1}$	168	288	64 Gd	$K\alpha_1$	246	558	47 Ag	$K\alpha_1$	485	845	81 Tl	$L\gamma_2$	807				
175	81 Tl	$K\alpha_2$	145	292	64 Gd	$K\alpha_2$	246	560	44 Ru	$K\beta_2$	558	864	82 Pb	$L\gamma_2$	814				
179	74 W	$K\beta_2$	179	293	60 Nd	$K\beta_1$	286	563	47 Ag	$K\alpha_2$	485	866	81 Tl	$L\gamma_1$	842				
180	79 Au	$K\alpha_1$	153	294	60 Nd	$K\beta_3$	286	571	44 Ru	$K\beta_1$	558	866	79 Au	$L\gamma^4$	862				

184	74 W	$K\beta_{3,1}$	179	296	59 Pr	$K\beta_2$	295	584	46 Pd	$K\alpha_1$	508	870	80 Hg	$L\gamma_2$	834
184	73 Ta	$K\beta_2$	184	298	63 Eu	$K\alpha_1$	254	589	46 Pd	$K\alpha_2$	508	873	38 Sr	$K\alpha_2$	770
185	79 Au	$K\alpha_2$	153	303	63 Eu	$K\alpha_2$	254	593	92 U	$L\gamma_6$	592	878	38 Sr	$K\alpha_2$	770
185	78 Pt	$K\alpha_1$	158	304	59 Pr	$K\beta_1$	295	597	92 U	$L\gamma_3$	569	894	80 Hg	$L\gamma_1$	871
190	78 Pt	$K\alpha_2$	158	304	59 Pr	$K\beta_3$	295	604	92 U	$L\gamma_2$	569	894	83 Bi	$L\beta_6$	—
190	73 Ta	$K\beta_{3,1}$	184	308	58 Ce	$K\beta_2$	307	612	45 Rh	$K\alpha_1$	533	894	81 Tl	$L\gamma_4$	842
190	72 Hf	$K\beta_2$	190	309	62 Sm	$K\alpha_1$	264	613	92 U	$L\gamma_1$	592	895	78 Pt	$L\gamma_4$	891
191	77 Ir	$K\alpha_1$	163	313	62 Sm	$K\alpha_2$	264	616	45 Rh	$K\alpha_2$	533	896	79 Au	$L\gamma_3$	862
195	72 Hf	$K\beta_1$	190	315	58 Ce	$K\beta_1$	307	620	42 Mo	$K\beta_2$	618	901	79 Au	$L\gamma_2$	862
195	72 Hf	$K\alpha_2$	163	316	58 Ce	$K\beta_3$	307	630	90 Th	$L\gamma_6$	627	909	92 U	$L\alpha_1$	721
196	72 Hf	$K\beta_3$	190	320	57 La	$K\beta_2$	319	631	42 Mo	$K\beta_1$	618	914	80 Hg	$L\gamma_5$	871
196	71 Lu	$K\beta_2$	195	327	57 La	$K\beta_1$	319	642	44 Ru	$K\alpha_1$	558	918	35 Br	$K\beta_2$	918
196	76 Os	$K\alpha_1$	168	331	60 Nd	$K\alpha_1$	286	646	44 Ru	$K\alpha_2$	558	920	92 U	$L\alpha_2$	721
201	76 Os	$K\alpha_2$	168	332	56 Ba	$K\beta_2$	331	652	90 Th	$L\gamma_1$	627	922	82 Pb	$L\beta_6$	—
202	71 Lu	$K\beta_1$	195	336	60 Nd	$K\alpha_2$	286	653	41 Nb	$K\beta_2$	650	922	83 Bi	$L\beta_5$	922
203	71 Lu	$K\beta_3$	195	340	56 Ba	$K\beta_1$	331	664	41 Nb	$K\beta_1$	650	924	37 Rb	$K\alpha_1$	814
203	70 Yb	$K\beta_2$	202	343	59 Pr	$K\alpha_1$	295	668	40 Zr	$K\beta_2$	687	926	79 Au	$L\gamma_1$	901
208	70 Yb	$K\beta_1$	202	345	55 Cs	$K\beta_2$	344	700	40 Zr	$K\beta_1$	687	926	78 Pt	$L\gamma_3$	891
209	74 W	$K\alpha_1$	179	348	59 Pr	$K\alpha_2$	295	708	42 Mo	$K\alpha_1$	618	928	37 Rb	$K\alpha_2$	814
209	70 Yb	$K\beta_3$	202	354	55 Cs	$K\beta_1$	344	708	42 Mo	$K\alpha_2$	618	932	35 Br	$K\beta_1$	918
213	74 W	$K\alpha_2$	179	356	58 Ce	$K\alpha_1$	307	712	42 Mo	$K\alpha_2$	618	932	78 Pt	$L\gamma_2$	891
215	73 Ta	$K\alpha_1$	184	361	58 Ce	$K\alpha_2$	307	718	92 U	$L\beta_1$	721	936	83 Bi	$L\beta_3$	757
215	69 Tm	$K\beta_1$	208	370	57 La	$K\alpha_1$	319	724	92 U	$L\beta_6$	721	950	83 Bi	$L\beta_1$	787
216	69 Tm	$K\beta_3$	208	375	57 La	$K\alpha_2$	319	727	39 Y	$L\beta_5$	726	950	82 Pb	$L\beta_5$	949
217	68 Er	$K\beta_2$	216	375	53 J	$K\beta_2$	374	736	92 U	$L\beta_7$	721	953	83 Bi	$L\beta_2$	922
220	73 Ta	$K\alpha_2$	184	383	53 J	$K\beta_1$	374	739	39 Y	$K\beta_1$	726	954	90 Th	$L\alpha_1$	760
222	72 Hf	$K\alpha_1$	190	384	56 Ba	$K\alpha_1$	331	745	41 Nb	$K\alpha_1$	650	954	79 Au	$L\gamma_1$	901
222	68 Er	$K\beta_1$	216	389	56 Ba	$K\alpha_2$	331	745	92 U	$L\beta_4$	569	955	78 Pt	$L\gamma_1$	932
223	68 Er	$K\beta_3$	216	390	52 Te	$K\beta_2$	390	749	41 Nb	$K\alpha_2$	650	957	77 Ir	$L\gamma_3$	922
227	72 Hf	$K\alpha_2$	190	399	52 Te	$K\beta_1$	390	752	90 Th	$L\gamma_3$	604	959	82 Pb	$L\beta_7$	949
229	71 Lu	$K\alpha_1$	195	400	55 Cs	$K\alpha_1$	344	753	92 U	$L\beta_2$	627	964	77 Ir	$L\gamma_3$	949
231	66 Dy	$K\beta_2$	231	404	55 Cs	$K\alpha_1$	344	761	83 Bi	$L\gamma_4$	757	965	90 Th	$L\alpha_2$	760
234	71 Lu	$K\alpha_2$	195	407	51 Sb	$K\beta_2$	407	764	90 Th	$L\beta_1$	627	966	82 Pb	$L\beta_3$	780
236	70 Yb	$K\alpha_1$	202	416	51 Sb	$K\beta_1$	407	769	38 Sr	$K\beta_2$	770	974	82 Pb	$L\beta_8$	780
237	66 Dy	$K\beta_1$	231	425	50 Sn	$K\beta_2$	424	782	38 Sr	$K\beta_1$	770	975	83 Bi	$L\beta_4$	757
238	66 Dy	$K\beta_3$	231	432	53 J	$K\alpha_1$	374	784	82 Pb	$L\gamma_4$	780	978	34 Se	$K\beta_2$	978

## Wellenlängen für Linien von Röntgenemissionsspektren und die entsprechenden Absorptionsränder (Fortsetzung)

$\lambda$	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]	$\lambda$	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]	$\lambda$	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]	$\lambda$	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]
978	81 Tl	$L\beta_5$	978	1127	32 Ge	$K\beta_1$	1115	1260	73 Ta	$L\beta_7$	1253	1421	71 Lu	$L\beta_1$	1195
981	82 Pb	$L\beta_1$	814	1127	77 Ir	$L\beta_8$	1072	1261	70 Yb	$L\gamma_1$	1242	1424	65 Tb	$L\gamma_4$	1417
986	78 Pt	$L\gamma_5$	932	1129	74 W	$L\gamma_2$	1104	1265	69 Tm	$L\gamma_3$	1220	1429	30 Zn	$K\alpha_3$	1281
988	81 Tl	$L\beta_7$	978	1133	77 Ir	$L\beta_2$	1112	1275	69 Tm	$L\gamma_2$	1220	1430	75 Re	$L\alpha_1$	1176
989	77 Ir	$L\gamma_1$	966	7136	73 Ta	$L\gamma_1$	922	1271	68 Er	$L\gamma_4$	1266	1432	30 Zn	$K\alpha_1$	1281
990	34 Se	$K\beta_1$	978	1138	77 Ir	$L\beta_3$	891	1273	79 Au	$L\alpha_1$	1038	1436	30 Zn	$K\alpha_2$	1281
992	83 Bi	$L\beta_6$	922	1140	78 Pt	$L\beta_4$	891	1274	68 Er	$L\alpha_1$	1038	1436	30 Zn	$K\alpha_2$	1281
998	81 Tl	$L\beta_3$	807	1140	76 Os	$L\beta_5$	1139	1279	73 Ta	$L\beta_8$	—	1438	71 Lu	$L\beta_2$	1136
1005	82 Pb	$L\beta_4$	780	1141	71 Lu	$L\gamma_4$	1136	1281	74 W	$L\beta_1$	1072	1441	75 Re	$L\alpha_2$	1176
1008	80 Hg	$L\beta_5$	1008	1142	83 Bi	$L\beta_7$	922	1282	30 Zn	$K\beta_2$	1281	1449	70 Yb	$L\beta_3$	1177
1008	81 Tl	$L\beta_2$	978	1151	71 Lu	$L\beta_7$	—	1284	73 Ta	$L\beta_2$	1253	1457	79 Au	$L\gamma_1$	1038
1013	81 Tl	$L\beta_1$	842	1153	83 Bi	$L\alpha_2$	922	1285	79 Au	$L\alpha_2$	966	1459	67 Ho	$L\gamma_5$	1387
1019	82 Pb	$L\beta_3$	949	1155	71 Lu	$L\beta_1$	966	1287	74 W	$L\beta_6$	1038	1460	69 Tm	$L\beta_2$	1430
1019	79 Au	$L\beta_9$	862	1162	80 Hg	$L\eta$	871	1293	30 Zn	$K\beta_1$	1281	1463	70 Yb	$L\beta_6$	1386
1022	76 Os	$L\gamma_1$	1000	1168	76 Os	$L\beta_2$	1139	1299	74 W	$L\beta_4$	1023	1468	65 Tb	$L\gamma_3$	1417
1024	75 Re	$L\gamma_3$	987	1171	73 Ta	$L\gamma_5$	1112	1303	74 W	$L\beta_4$	1023	1470	66 Dy	$L\gamma_1$	1441
1026	79 Au	$L\beta_{10}$	—	1172	77 Ir	$L\beta_6$	1104	1304	70 Yb	$L\gamma_6$	1242	1473	70 Yb	$L\beta_1$	1441
1026	74 W	$L\gamma_5$	1023	1173	82 Pb	$L\alpha_1$	949	1310	73 Ta	$L\beta_3$	1058	1473	66 Dy	$L\beta_1$	1441
1030	89 Hg	$L\beta_3$	834	1173	33 As	$K\alpha_1$	1044	1311	78 Pt	$L\alpha_1$	1071	1473	74 W	$L\alpha_1$	1213
1030	75 Re	$L\gamma_2$	987	1175	75 Re	$L\beta_5$	1176	1313	68 Er	$L\gamma_3$	1266	1474	65 Tb	$L\gamma_2$	1417
1034	75 Re	$L\gamma_2$	1034	1176	77 Ir	$L\beta_4$	922	1313	83 Bi	$L\gamma_1$	922	1482	64 Gd	$L\gamma_4$	1417
1037	81 Tl	$L\beta_2$	807	1177	72 Hf	$L\gamma_1$	1152	1315	69 Tm	$L\gamma_1$	1285	1482	68 Er	$L\beta_9$	1470
1038	80 Hg	$L\beta_2$	1008	1177	76 Os	$L\beta_3$	956	1318	71 Lu	$L\gamma_2$	—	1484	74 W	$L\alpha_2$	—
1038	35 Br	$K\alpha_1$	918	1177	33 As	$K\alpha_2$	1044	1320	68 Er	$L\gamma_2$	1266	1486	28 Ni	$K\beta_2$	1485
1038	79 Au	$L\beta_5$	1038	1177	71 Lu	$L\gamma_2$	1136	1322	67 Ho	$L\gamma_4$	1315	1488	70 Yb	$L\beta_4$	1177
1042	35 Br	$K\alpha_2$	918	1183	71 Lu	$L\gamma_4$	1177	1324	78 Pt	$L\alpha_2$	1071	1489	68 Er	$L\beta_7$	1480
1043	33 As	$K\beta_2$	1043	1183	70 Yb	$L\gamma_4$	1136	1324	73 Ta	$L\beta_1$	1112	1491	68 Er	$L\beta_{10}$	—
1043	33 As	$K\beta_2$	1043	1183	71 Lu	$L\gamma_2$	1136	1324	72 Hf	$L\beta_2$	1293	1497	28 Ni	$K\beta_1$	1485

1047	80 Hg	$L\beta_1$	871	1185	82 Pb	$L\alpha_2$	949	1328	73 Ta	$L\beta_6$	1253	1497	78 Pt	$Li$	1071
1048	79 Au	$L\beta_7$	1038	1195	76 Os	$L\beta_1$	1000	1333	71 Lu	$L\beta_9$	—	1499	28 Ni	$K\beta'$	1485
1052	78 Pt	$L\beta_6$	978	1196	71 Lu	$L\gamma_6$	1195	1335	31 Ga	$L\beta_8$	1190	1501	69 Er	$L\beta_{11}$	—
1055	33 As	$L\beta_5$	891	1198	75 Re	$L\beta_8$	—	1337	71 Lu	$K\alpha_1$	—	1502	68 Er	$L\beta_3$	1220
1057	83 Bi	$K\beta_1$	1043	1200	79 Au	$L\eta$	901	1340	71 Lu	$L\beta_{10}$	1190	1511	68 Er	$L\beta_2$	1480
1057	83 Bi	$L\eta$	787	1203	74 W	$L\beta_6$	1023	1341	71 Lu	$K\alpha_2$	1190	1512	68 Er	$L\beta_4$	—
1059	75 Re	$L\beta_{10}$	—	1204	75 Re	$L\beta_2$	1176	1343	73 Ta	$L\beta_4$	1088	1512	69 Tm	$L\beta_6$	1430
1060	74 W	$L\gamma_1$	1034	1205	81 Tl	$L\alpha_1$	978	1347	71 Lu	$L\beta_7$	1338	1513	73 Ta	$L\alpha_3$	—
1061	79 Au	$L\gamma_3$	1023	1205	76 Os	$L\beta_8$	1139	1347	82 Pb	$Li$	1104	1515	66 Dy	$L\gamma_5$	1441
1063	73 Ta	$L\gamma_8$	862	1205	31 Ga	$K\beta_1$	1190	1348	77 Ir	$L\alpha_1$	1104	1519	73 Ta	$L\alpha_1$	1253
1065	92 U	$L\gamma_4$	1058	1206	75 Re	$K\beta_1$	987	1350	72 Hf	$L\beta_3$	1097	1526	64 Gd	$L\gamma_5$	1470
1066	74 W	$Li$	721	1209	74 W	$L\beta_{10}$	—	1352	69 Tm	$L\gamma_6$	1285	1527	69 Tm	$L\beta_1$	1285
1068	79 Au	$L\gamma_2$	1023	1213	74 W	$L\beta_5$	1213	1357	71 Lu	$L\beta_8$	1136	1527	65 Tb	$L\gamma_1$	1499
1069	80 Hg	$L\beta_4$	1038	1215	76 Os	$L\beta_4$	956	1360	77 Ir	$L\alpha_2$	1104	1531	73 Ta	$K\alpha_2$	1378
1070	78 Pt	$L\beta_5$	834	1216	81 Tl	$L\alpha_2$	978	1361	67 Ho	$L\gamma_3$	1315	1531	29 Cu	$K\alpha_2$	1378
1072	74 W	$L\gamma_6$	1071	1220	70 Yb	$L\gamma_3$	1177	1361	68 Er	$L\gamma_1$	1336	1531	64 Gd	$L\gamma_2$	1470
1077	80 Hg	$L\beta_5$	1008	1221	71 Lu	$L\beta_1$	1195	1363	68 Er	$L\gamma_9$	—	1537	29 Cu	$K\alpha_1$	1378
1079	78 Pt	$L\beta_7$	1071	1226	74 W	$L\beta_7$	1213	1367	71 Lu	$L\beta_2$	1338	1541	29 Cu	$K\alpha_2$	1378
1081	79 Au	$L\beta_1$	901	1226	70 Yb	$L\gamma_2$	1177	1371	67 Ho	$L\gamma_2$	1315	1541	69 Tm	$L\beta_4$	1220
1090	82 Pb	$L\eta$	814	1235	74 W	$L\beta_8$	—	1371	72 Hf	$L\gamma_4$	1152	1558	68 Er	$L\beta_5$	1266
1093	78 Pt	$L\beta_8$	—	1236	75 Re	$L\beta_1$	1035	1371	66 Dy	$L\gamma_4$	1365	1564	68 Er	$L\beta_6$	1480
1096	74 W	$L\gamma_1$	1072	1239	80 Hg	$L\alpha_1$	1008	1378	75 Re	$L\eta$	1035	1564	67 Ho	$L\beta_2$	1532
1097	73 Ta	$L\gamma_3$	1058	1240	78 Pt	$L\eta$	932	1388	29 Cu	$K\beta_2$	1378	1566	72 Hf	$L\alpha_1$	1293
1100	78 Pt	$L\beta_2$	1071	1242	74 W	$L\beta_2$	1213	1389	29 Cu	$K\beta_1$	1139	1567	67 Ho	$L\beta_{14}$	—
1102	34 Se	$K\alpha_1$	978	1244	73 Ta	$L\beta_9$	1058	1398	76 Os	$L\alpha_2$	1139	1574	65 Tb	$L\gamma_5$	1499
1103	73 Ta	$L\beta_2$	1058	1248	75 Re	$L\beta_9$	1176	1398	76 Os	$L\alpha_2$	1139	1575	71 Lu	$L\eta$	1195
1103	77 Ir	$L\gamma_2$	1104	1250	71 Lu	$L\beta_7$	—	1403	68 Er	$L\beta_3$	1336	1576	68 Er	$L\beta_{13}$	—
1104	79 Au	$L\beta_4$	862	1255	80 Hg	$L\alpha_2$	1008	1403	68 Er	$L\gamma_5$	1336	1577	72 Hf	$L\alpha_2$	1293
1106	34 Se	$K\alpha_2$	978	1250	73 Ta	$L\beta_{10}$	—	1413	70 Yb	$L\beta_2$	1386	1584	68 Er	$L\beta_1$	1336
1111	79 Au	$L\beta_6$	1038	1251	32 Ge	$K\alpha_1$	1115	1414	66 Dy	$L\gamma_3$	1365	1588	63 Eu	$L\gamma_3$	1533
1112	73 Ta	$L\gamma_6$	1112	1251	73 Ta	$L\beta_5$	1253	1414	67 Ho	$L\gamma_1$	1387	1589	64 Gd	$L\gamma_1$	1559
1112	90 Th	$Li$	760	1253	32 Ge	$K\alpha_2$	1115	1416	71 Lu	$L\beta_6$	1338	1594	64 Gd	$L\gamma_9$	—
1114	32 Ge	$K\beta_2$	1115	1255	75 Re	$L\beta_4$	987	1416	67 Ho	$L\gamma_9$	—	1594	63 Eu	$L\gamma_2$	1533
1118	78 Pt	$L\beta_1$	932	1266	71 Lu	$L\gamma_5$	1195	1418	74 W	$L\eta$	1072	1596	66 Dy	$L\beta_7$	1587
1125	81 Tl	$L\eta$	342	1267	74 W	$L\beta_5$	1023	1418	66 Dy	$L\gamma_2$	1008	1596	68 Er	$L\beta_4$	1266
								1420			1365	1603		$L\gamma_4$	1595

**Wellenlängen für Linien von Röntgenemissionsspektren und die entsprechenden Absorptionsränder (Fortsetzung)**

$\lambda$	[X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]	$\lambda$	[X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]	$\lambda$	[X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]	$\lambda$	[X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]
1605	1602	27 Co	$K\beta_2$	1602	2016	59 Pr	$L\gamma_8$	1922	2285	24 Cr	$K\alpha_1$	2066							
1616	1338	71 Lu	$L\alpha_1$	1480	2019	58 Ce	$L\gamma_8$	2007	2285	57 La	$L\beta_{10}$	—							
1616	1315	67 Ho	$L\beta_3$	1736	2019	60 Nd	$L\beta_{10}$	—	2288	23 V	$K\beta_0$	2066							
1617	1602	27 Co	$K\beta_1$	—	2029	58 Ce	$L\gamma_7$	—	2289	24 Cr	$K\alpha_2$	2252							
1619	1532	67 Ho	$L\beta_6$	1736	2031	60 Nd	$L\beta_2$	1992	2298	57 La	$L\alpha_2$	2228							
1620	1602	27 Co	$K\beta'$	1706	2037	57 La	$L\gamma_3$	1969	2299	92 U	$M\beta_3O_3$	2198							
1620	1602	66 Dy	$L\beta_2$	1772	2039	60 Nd	$L\beta_{14}$	1969	2302	56 Ba	$L\gamma_5$	1887							
1625	1587	66 Dy	$L\beta_{14}$	1470	2042	57 La	$L\gamma_2$	1706	2306	58 Ce	$L\beta_3$	1706							
1627	1338	71 Lu	$L\alpha_2$	1808	2042	64 Gd	$L\alpha_1$	1706	2307	64 Gd	$L\gamma_1$	2307							
1627	1176	75 Re	$L\gamma_8$	1387	2044	58 Ce	$L\gamma_1$	2007	2343	55 Cs	$L\gamma_1$	1887							
1629	1623	63 Eu	$L\gamma_8$	1387	2048	57 La	$L\gamma_{10}$	—	2344	58 Ce	$L\beta_4$	2007							
1631	1242	70 Yb	$L\gamma_8$	—	2051	58 Ce	$L\gamma_9$	—	2351	58 Ce	$L\beta_1$	1887							
1636	—	67 Ho	$L\beta_{13}$	1531	2053	64 Gd	$L\alpha_2$	1706	2365	60 Nd	$L\alpha_1$	1992							
1638	1559	64 Gd	$L\gamma_6$	1559	2067	24 Cr	$K\beta_2$	2066	2371	56 Ba	$L\beta_9$	—							
1644	1387	67 Ho	$L\beta_1$	1470	2072	56 Ba	$L\gamma_4$	2063	2374	57 La	$L\beta_6$	2252							
1644	—	63 Eu	$L\gamma_7$	1532	2080	24 Cr	$K\beta_1$	2066	2376	56 Ba	$L\beta_7$	2357							
1648	1485	28 Ni	$K\alpha_3$	1841	2082	67 Ho	$L\gamma_1$	1532	2376	60 Nd	$L\alpha_2$	1992							
1652	1595	62 Sm	$L\gamma_3$	—	2086	24 Cr	$K\beta_7$	—	2382	56 Ba	$L\beta_{11}$	—							
1654	1623	63 Eu	$L\gamma_1$	—	2087	59 Pr	$L\beta_7$	2072	2390	63 Eu	$L\gamma_1$	1772							
1655	1485	28 Ni	$K\alpha_1$	1808	2088	25 Mn	$K\alpha_3$	—	2399	56 Ba	$L\beta_2$	2357							
1655	1315	67 Ho	$L\beta_4$	1772	2096	59 Pr	$L\beta_9$	—	2404	60 Nd	$L\eta$	1840							
1656	1644	65 Tb	$L\beta_7$	1808	2097	25 Mn	$K\alpha_1$	1889	2405	57 La	$L\beta_3$	1969							
1656	1595	62 Sm	$L\gamma_2$	1840	2099	60 Nd	$L\beta_6$	1992	2411	55 Cs	$L\gamma_5$	2307							
1659	—	63 Eu	$L\gamma_6$	1808	2101	25 Mn	$K\alpha_2$	1889	2437	90 Th	$M\beta_3O_3$	2388							
1659	1485	28 Ni	$K\alpha_2$	1841	2106	58 Ce	$L\gamma_5$	2007	2439	92 U	$M\beta_2$	2385							
1664	—	65 Tb	$L\beta_{10}$	—	2115	59 Pr	$L\gamma_5$	2072	2444	57 La	$L\beta_3$	1969							
1668	1386	70 Yb	$L\gamma_{10}$	—	2116	63 Eu	$L\alpha_1$	1772	2453	57 La	$L\beta_1$	2099							

1675	74 W	<i>LI</i>	1213	1883	63 Eu	$L\beta_3$	1533	2122	59 Pr	$L\beta_{14}$	—	2458	59 Pr	$L\alpha_1$	2072
1678	66 Dy	$L\beta_3$	1365	1885	62 Sm	$L\beta_{13}$	—	2122	60 Nd	$L\beta_3$	1736	2468	59 Pr	$L\alpha_2$	2072
1679	70 Yb	$L\alpha_2$	1890	1892	70 Yb	<i>L\eta</i>	1386	2127	63 Eu	$L\alpha_2$	1772	2473	55 Cs	$L\beta_9$	—
1685	65 Tb	$L\beta_2$	1644	1893	66 Dy	$L\eta$	1441	2130	56 Ba	$L\gamma_3$	2063	2477	62 Sm	<i>LI</i>	1841
1692	69 Tm	$L\beta_{14}$	—	1895	25 Mn	$K\beta_2$	1889	2134	56 Ba	$L\gamma_2$	2063	2477	56 Ba	$L\beta_6$	2357
1699	66 Dy	<i>L\eta</i>	1285	1895	58 Ce	$L\gamma_4$	1887	2137	57 La	$L\gamma_1$	2099	2480	55 Cs	$L\beta_7$	2466
1705	63 Eu	$L\beta_{13}$	—	1905	66 Dy	$L\alpha_1$	1587	2140	56 Ba	$L\gamma_{10}$	—	2483	55 Cs	$L\beta_{11}$	—
1707	66 Dy	$L\gamma_5$	1623	1906	25 Mn	$K\beta_1$	1889	2154	66 Dy	<i>LI</i>	1587	2485	23 V	$K\alpha_3$	2494
1717	66 Dy	$L\beta_1$	1441	1909	63 Eu	$L\beta_{13}$	1623	2162	60 Nd	$L\beta_1$	1840	2494	22 Ti	$K\beta_2$	2295
1717	66 Dy	$L\beta_4$	1365	1911	25 Mn	$K\beta$	—	2169	55 Cs	$L\gamma_4$	2160	2498	23 V	$K\alpha_1$	2265
1720	64 Gd	$L\beta_7$	1706	1916	66 Dy	$L\alpha_2$	1587	2176	58 Ce	$L\beta_7$	2159	2502	23 V	$K\alpha_2$	1887
1723	69 Tm	$L\alpha_1$	1430	1916	63 Eu	$L\beta_1$	1623	2184	58 Ce	$L\beta_9$	—	2506	58 Ce	$L\gamma_4$	2466
1723	62 Sm	$L\gamma_1$	1701	1922	63 Eu	$L\beta_4$	1533	2186	59 Pr	$L\beta_6$	2072	2507	55 Cs	$L\beta_2$	1922
1724	73 Ta	<i>LI</i>	1253	1923	26 Fe	$K\alpha_3$	—	2192	58 Ce	$L\beta_{10}$	—	2507	59 Pr	<i>L\eta</i>	2494
1728	64 Gd	$L\beta_{10}$	—	1931	60 Nd	$L\alpha_1$	1840	2195	62 Sm	$L\alpha_1$	1841	2509	22 Ti	$K\beta_1$	2063
1729	62 Sm	$L\gamma_9$	—	1932	59 Pr	$L\gamma_5$	1922	2201	57 La	$L\gamma_5$	2099	2511	56 Ba	$L\beta_3$	—
1734	69 Tm	$L\alpha_2$	1430	1932	26 Fe	$L\gamma_8$	1740	2204	58 Ce	$L\beta_2$	2159	2515	22 Ti	$K\beta_2$	2063
1738	65 Tb	$L\beta_6$	1644	1937	26 Fe	$K\alpha_2$	1740	2206	62 Sm	$L\alpha_2$	1841	2556	56 Ba	$L\beta_4$	2159
1741	26 Fe	$K\beta_2$	1740	1942	62 Sm	$L\beta_6$	1841	2212	58 Ce	$L\beta_{14}$	—	2562	58 Ce	$L\alpha_1$	2198
1741	60 Nd	$L\gamma_4$	1736	1942	59 Pr	$L\gamma_7$	—	2212	59 Pr	$L\beta_3$	1808	2565	52 Te	$L\beta_1$	2504
1742	64 Gd	$L\beta_2$	1706	1951	58 Ce	$L\gamma_7$	1887	2214	62 Sm	$L\eta$	1701	2565	58 Ce	$L\alpha_2$	2159
1743	65 Tb	$L\beta_3$	1417	1951	69 Tm	<i>LI</i>	1430	2218	56 Ba	$L\gamma_7$	—	2565	58 Ce	$L\gamma_1$	2548
1748	64 Gd	$L\beta_{14}$	—	1956	58 Ce	$L\gamma_2$	1887	2227	55 Cs	$L\gamma_3$	2160	2577	53 J	$L\gamma_1$	2466
1753	26 Fe	$K\beta_1$	1740	1957	59 Pr	$L\gamma_2$	1922	2229	65 Tb	<i>LI</i>	1644	2588	55 Cs	$L\beta_6$	2571
1755	68 Er	<i>L\eta</i>	1336	1958	62 Sm	$L\beta_3$	1595	2232	55 Cs	$L\gamma_2$	2160	2612	90 Th	$M_4O_2$	2571
1756	26 Fe	$K\beta$	1740	1962	59 Pr	$L\gamma_9$	—	2237	56 Ba	$L\gamma_1$	2198	2615	58 Ce	<i>L\eta</i>	2007
1766	65 Tb	$L\beta_{13}$	—	1962	58 Ce	$L\gamma_{10}$	—	2237	55 Cs	$L\beta_3$	—	2623	55 Cs	$L\beta_3$	2160
1773	65 Tb	$L\beta_1$	1499	1971	65 Tb	$L\alpha_1$	1644	2248	92 U	$M_5P_1$	2228	2634	51 Sb	$L\gamma_4$	2160
1775	62 Sm	$L\gamma_5$	1701	1979	57 La	$L\gamma_4$	1969	2250	59 Pr	$L\beta_1$	1808	2660	57 La	$L\alpha_1$	2632
1777	27 Co	$K\alpha_3$	—	1982	65 Tb	$L\alpha_2$	1644	2254	59 Pr	$L\beta_1$	1922	2661	55 Cs	$L\beta_4$	2160
1781	68 Er	$L\alpha_1$	1480	1987	62 Sm	$L\beta_{13}$	1701	2265	23 V	$K\beta_2$	2265	2669	57 La	$L\alpha_2$	2252
1781	65 Tb	$L\beta_4$	1417	1994	62 Sm	$L\beta_1$	1701	2270	57 La	$L\beta_7$	2252	2670	60 Nd	<i>LI</i>	1992
1781	63 Eu	$L\beta_{14}$	—	1996	62 Sm	$L\beta_1$	1595	2273	24 Cr	$K\alpha_3$	—	2678	55 Cs	$L\beta_1$	2307
1784	63 Eu	$L\beta_7$	1772	2004	60 Nd	$L\beta_7$	1992	2277	58 Ce	$L\beta_6$	2159	2689	51 Sb	$L\gamma_2$	2632
1785	27 Co	$K\alpha_1$	1602	2012	60 Nd	$L\beta_9$	—	2277	57 La	$L\beta_9$	—	2706	52 Te	$L\gamma_1$	2685
1788	63 Eu	$L\beta_9$	—	2015	68 Er	<i>LI</i>	1480	2280	23 V	$K\beta_1$	2265	2727	22 Ti	$K\alpha_3$	—

Wellenlängen für Linien von Röntgenemissionsspektren und die entsprechenden Absorptionsränder (Fortsetzung)

$\lambda$	[X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]	$\lambda$	[X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]	$\lambda$	[X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]
2734	—	57 La	$L\gamma$	—	3663	47 Ag	$L\beta_{Th}^{II}$	—	4132	47 Ag	—	47 Ag	$L\alpha_3$	—
2743	2099	22 Ti	$K\alpha_1$	2632	3672	83 Bi	$M_5N_5$	2632	4137	90 Pd	3078	46 Pd	$L\beta_1$	3715
2746	2494	53 J	$L\beta_2$	3147	3674	48 Cd	$L\beta_4$	3147	4138	90 Th	—	46 Pd	$M\alpha_2$	3721
2747	2494	22 Ti	$K\alpha_2$	2712	3676	46 Pd	$L\gamma_7$	2712	4146	47 Ag	—	47 Ag	$L\alpha_1$	3693
2750	2228	92 U	$M_2N_6$	3155	3677	45 Rh	$L\gamma_5$	3140	4154	47 Ag	3621	47 Ag	$L\alpha_2$	3693
2758	2752	21 Sc	$K\beta_2$	3169	3684	92 U	$M\beta'$	3147	4173	44 Ru	3693	44 Ru	$L\gamma_1$	4165
2770	2537	56 Ba	$L\alpha_1$	2632	3694	47 Ag	$L\beta_2$	2632	4188	48 Cd	—	48 Cd	$L\gamma$	3320
2771	2767	2771	$L\gamma_4$	2831	3696	92 U	$M\beta''$	2831	4230	79 Au	—	79 Au	$M_3N_5$	—
2774	2752	21 Sc	$K\beta_1$	3140	3709	19 K	$K\alpha_4$	3140	4230	45 Rh	—	45 Rh	$L\beta_6$	4120
2778	2072	59 Pr	$L\gamma_5$	—	3709	92 U	$M\beta$	—	4230	45 Rh	3326	45 Rh	$L\beta_3$	3621
2779	2357	56 Ba	$L\alpha_2$	3147	3710	52 Te	$L\gamma$	3147	4259	49 In	2847	49 In	$L\gamma$	3313
2783	2685	52 Te	$K\beta_1'$	3147	3711	19 K	$K\alpha$	—	4277	44 Ru	—	44 Ru	$L\gamma_5'$	4165
2799	—	21 Sc	$K\beta_2'$	—	3716	46 Pd	$L\gamma_1$	—	4277	45 Rh	3715	45 Rh	$L\beta_4$	3621
2815	2385	92 U	$M_4N_4$	3058	3716	19 K	$M_3O_5$	3058	4326	92 U	—	92 U	$M_3N_7$	2873
2827	2767	50 Sn	$L\gamma_2$	2847	3719	19 K	$L\alpha_1$	2847	4344	46 Pd	—	46 Pd	$L\alpha_1$	3901
2845	2831	51 Sb	$L\gamma_1$	2847	3720	48 Cd	$L\alpha_2$	2847	4359	46 Pd	—	46 Pd	$L\alpha_1$	3901
2857	2198	50 Sn	$L\gamma_2$	2767	3730	48 Cd	$L\beta_{12}$	2767	4361	42 Mo	3320	42 Mo	$L\gamma_2'$	4300
2867	2382	56 Ba	$L\beta_3$	3245	3730	19 K	$L\beta_1$	3245	4362	44 Ru	3435	44 Ru	$L\beta_2$	4357
2876	2847	53 J	$L\beta_2$	3300	3734	19 K	$K\alpha_1$	3245	4364	45 Rh	3435	45 Rh	$L\beta_1$	3932
2876	2466	52 Te	$L\alpha_1$	—	3737	19 K	$K\alpha_2$	—	4367	46 Pd	—	46 Pd	$L\alpha_1$	3901
2886	2466	55 Cs	$L\alpha_1$	—	3750	49 In	$L\alpha_3$	—	4391	17 Cl	3721	17 Cl	$K\beta_1'$	4384
2896	2466	55 Cs	$L\alpha_2$	—	3753	90 Th	$M_1P_1$	—	4391	17 Cl	3721	17 Cl	$K\beta_2'$	—
2906	2382	53 J	$L\beta_4$	3313	3753	90 Th	$M_1P_1$	3313	4395	17 Cl	3313	17 Cl	$K\beta_1$	—
2909	2228	92 U	$M_2N_6$	2385	3764	49 In	$L\alpha_1$	2385	4395	17 Cl	3313	17 Cl	$K\beta_2$	—
2917	2388	90 Th	$M_2N_6$	3320	3772	49 In	$L\alpha_2$	3320	4406	17 Cl	3313	17 Cl	$K\beta_3$	—
2919	2831	49 In	$L\gamma_4$	3313	3782	50 Sn	$L\gamma$	3313	4407	47 Ag	2972	47 Ag	$M_5N_5$	3506
2926	2915	49 In	$L\gamma_4$	3313	3789	82 Pb	$M_5N_5$	3313	4410	47 Ag	—	47 Ag	$L\gamma$	3506
2927	2831	51 Sb	$L\gamma_5$	3332	3792	90 Th	$M_2O_4$	3332	4433	74 W	3552	74 W	$M_5O_3$	4365
2927	2873	50 Sn	$M_3O_1$	2767	3799	47 Ag	$L\beta_6$	2767	4471	48 Cd	3693	48 Cd	$L\gamma$	3496

2931	53 J	$L\beta_1$	3349	20 Ca	$K\alpha''$	—	3812	46 Pd	$L\gamma_6$	3715	4476	44 Ru	$L\beta_3$	3826
2964	52 Tc	$L\beta_6$	3352	20 Ca	$K\alpha_1$	3063	3816	83 Bi	$M_4N_4$	—	4497	83 Bi	$M\gamma'$	—
2966	51 Sb	$L\beta_9$	3355	20 Ca	$K\alpha_2$	3063	3824	47 Ag	$L\beta_3$	3245	4513	44 Ru	$L\beta_4$	3826
2969	51 Sb	$L\gamma_7$	3378	50 Sn	$L\beta_1$	2972	3857	46 Pd	$L\beta_{12}$	—	4513	83 Bi	$M\gamma$	3894
2973	51 Sb	$L\beta_{10}$	3418	48 Cd	$L\gamma_5$	3320	3861	47 Ag	$L\beta_4$	3245	4548	77 Ir	$M_2N_5$	—
2974	49 In	$L\gamma_2$	3428	49 In	$L\beta_6$	3313	3868	46 Pd	$L\beta_{11}$	2995	4569	90 Th	$M_3N_7$	3058
2983	55 Cs	$L\eta$	3432	51 Sb	$L\alpha_1$	2995	3380	51 Sb	$L\eta$	—	4572	45 Rh	$L\alpha_3$	3621
2986	51 Sb	$L\beta_{12}$	3435	19 K	$K\beta_2$	3435	3884	83 Bi	$M_3N_6$	—	4588	45 Rh	$L\alpha_1$	4120
2993	51 Sb	$L\beta_{11}$	3441	51 Sb	$L\alpha_2$	2995	3885	92 U	$M\alpha''$	3826	4596	44 Ru	$L\alpha_2$	4120
2995	50 Sn	$L\gamma_1$	3443	19 K	$K\beta_1$	3435	3888	44 Ru	$L\gamma_2$	—	4611	45 Rh	$L\beta_1$	4165
2999	50 Th	$M_4N_4$	3447	19 K	$K\beta_1$	3435	3894	45 Rh	$L\gamma_7$	3901	4639	44 Ru	$L\beta_1$	4572
3000	57 La	$L\eta$	3459	92 U	$M\gamma'$	2915	3901	46 Pd	$L\beta_2$	3491	4646	82 Pb	$M_4N_7$	—
3001	52 Te	$L\beta_3$	3462	49 In	$L\beta_3$	—	3901	92 U	$M\alpha_1$	3491	4650	86 Pd	$M\eta$	3715
3006	21 Sc	$K\alpha_3$	3468	48 Cd	$L\beta_{12}$	2873	3921	90 Th	$M\beta''$	—	4684	17 Cl	$K\alpha_4$	—
3017	51 Sb	$L\beta_2$	3472	92 U	$M\gamma$	—	3925	90 Th	$M\beta''$	—	4688	17 Cl	$K\alpha_3$	—
3023	21 Sc	$K\alpha''$	3478	48 Cd	$L\beta_{11}$	—	3927	47 Ag	$L\beta_1$	3506	4698	17 Cl	$K\alpha'$	3693
3025	21 Sc	$K\alpha_1$	3480	47 Ag	$L\gamma_7$	3421	3931	90 Th	$L\beta_1$	3552	4703	17 Cl	$K\alpha'$	—
3028	21 Sc	$K\alpha_2$	3481	46 Pd	$L\gamma_2$	2915	3932	81 Ti	$M_3N_5$	—	4711	42 Mo	$L\gamma_1$	4711
3040	52 Te	$L\beta_4$	3499	49 In	$L\beta_4$	3496	3933	48 Cd	$L\alpha_1$	—	4712	17 Cl	$K\alpha''$	4384
3067	20 Ca	$K\beta_2$	3506	48 Cd	$L\beta_2$	3491	3936	45 Rh	$L\gamma_1$	3932	4718	17 Cl	$K\alpha_1$	4384
3070	52 Te	$L\beta_1$	3514	92 U	$M_1P_1$	3491	3936	82 Pb	$M_4N_4$	3496	4721	17 Cl	$K\alpha_2$	4270
3077	50 Sn	$L\gamma_5$	3515	47 Ag	$L\gamma_1$	3506	3945	82 Pb	$L\alpha_1$	3496	4768	77 Ir	$M_2N_5$	4037
3080	20 Ca	$K\beta_1$	3530	90 Th	$M_4N_7$	2571	3948	48 Cd	$L\alpha_2$	3496	4779	76 Os	$M_3N_5$	—
3083	20 Ca	$K\beta_1$	3548	49 In	$L\beta_1$	3140	3956	48 Cd	$L\alpha_2$	3140	4798	81 Ti	$M\gamma$	—
3091	20 Ca	$K\beta_1$	3570	92 U	$M_3O_1$	3147	3976	49 In	$L\eta$	3901	4806	81 Ti	$M_2O_4$	—
3107	92 U	$M_3O_5$	3593	50 Sn	$L\alpha_1$	2831	4026	46 Pd	$L\beta_6$	3421	4815	83 Bi	$L\alpha_3$	4569
3108	51 Sb	$L\beta_6$	3602	51 Sb	$L\eta$	3496	4035	46 Pd	$L\beta_3$	3932	4818	44 Ru	$L\alpha_3$	—
3109	90 Th	$M_3O_1$	3607	48 Cd	$L\beta_6$	3496	4049	45 Rh	$L\beta_{11}$	3421	4819	42 Mo	$L\gamma_5$	4711
3114	50 Sn	$L\beta_{10}$	3607	47 Ag	$L\gamma_5$	3506	4062	46 Pd	$L\beta_4$	3147	4836	44 Ru	$L\alpha_1$	4357
3125	49 In	$L\gamma_7$	3620	47 Ag	$L\beta_9$	—	4077	45 Rh	$L\eta$	3147	4844	44 Ru	$L\beta_{12}$	4357
3127	90 Th	$M_5N_6$	3630	47 Ag	$L\beta_{10}$	—	4095	81 Ti	$L\beta_{12}$	—	4844	44 Ru	$L\alpha_2$	—
3129	56 Ba	$L\eta$	3636	48 Cd	$L\beta_9$	3078	4097	90 Th	$M_4N_4$	—	4860	42 Mo	$L\beta_{11}$	—
3132	48 Cd	$L\beta_3$	3645	90 Th	$L\beta_3$	—	4097	95 Rh	$M\alpha'$	—	4875	83 Bi	$M\beta$	4569
3135	50 Sn	$L\gamma_2$	3654	47 Ag	$L\beta_{12}$	—	4122	95 Rh	$L\beta_2$	4120	4894	83 Bi	$M\beta$	—
3142	53 J	$L\alpha_1$	3657	90 Th	$M\gamma$	3058	4129	90 Th	$M\alpha_1$	3721	4909	42 Mo	$L\beta_2$	4904

Wellenlängen für Linien von Röntgenemissionsspektren und die entsprechenden Absorptionsränder (Fortsetzung)

$\lambda$	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]	$\lambda$	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]	$\lambda$	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]	$\lambda$	Element mit Ordnungszahl	Linie	Rand [X-Einheiten]
4911	45 Rh	$L\gamma$	3932	4851	77 Ir	$M\gamma$	4851	6358	38 Sr	$L\beta_3$	5571	7820	71 Lu	$M\alpha_1$	—
4929	92 U	$M_1N_5$	3491	3894	83 Bi	$M_3N_7$	3894	6392	38 Sr	$L\beta_4$	5571	7821	38 Sr	$L\gamma$	6362
4940	46 Pd	$L\gamma$	3901	5561	40 Zr	$L\beta_2$	5561	6416	39 Y	$L\alpha_3$	—	7852	70 Yb	$M\beta'$	—
4941	40 Zr	$L\gamma$	4854	5416	74 W	$M_3O_6$	5416	6435	39 Y	$L\alpha_1$	5944	7870	70 Yb	$M\beta$	—
4949	76 Os	$M_4N_4$	4412	4854	40 Zr	$L\beta_3$	4854	6440	76 Os	$M\alpha''$	—	7891	70 Yb	$M\beta$	—
4994	82 Pb	$M_2O_4$	4747	—	79 Au	$M\beta$	—	6481	76 Os	$M\alpha_1$	6194	7965	13 Al	$K\beta_1$	7947
5000	42 Mo	$L\beta_3$	4300	5571	38 Sr	$L\gamma_2$	5571	6498	83 Bi	$M_1N_6$	4762	8012	77 Ir	$M_1N_6$	5961
5013	16 S	$K\beta_2$	5012	4854	76 Os	$M\gamma'$	4854	6508	38 Sr	$L\beta_6$	6362	8025	13 Al	$K\beta_3$	—
5021	16 S	$K\beta_1$	5612	5652	40 Zr	$L\beta_4$	5652	6509	41 Nb	$L\gamma$	5212	8029	30 Rb	$L\gamma$	6500
5024	41 Nb	$L\gamma_1$	—	5027	76 Os	$M\gamma$	5027	6593	40 Zr	$L\eta$	5366	8090	70 Yb	$M\alpha'$	—
5036	42 Mo	$L\beta_1$	4300	4034	82 Pb	$M_3N_7$	4034	6609	38 Sr	$L\beta_1$	6162	8108	35 Br	$L\beta_1$	7727
5042	82 Pb	$M\beta''$	—	5561	40 Zr	$L\beta_6$	5561	6663	77 Ir	$M_3N_7$	4851	8111	70 Yb	$M\alpha''$	—
5045	16 S	$K\beta_2$	—	5696	41 Nb	$L\alpha_3$	—	6726	74 W	$M\beta'$	—	8125	70 Yb	$M\alpha_1$	—
5047	16 S	$K\beta_3$	—	5711	41 Nb	$L\alpha_1$	5212	6727	82 Pb	$M_1N_5$	4945	8189	13 Al	$K\alpha_6$	—
5065	82 Pb	$M\alpha'$	4747	5212	41 Nb	$L\alpha_2$	5212	6733	74 W	$M\beta'$	6475	8206	13 Al	$K\alpha_5$	—
5078	83 Bi	$M\alpha'$	—	5758	15 P	$K\beta_1$	5758	6739	37 Rb	$L\gamma_5$	6500	8253	13 Al	$K\alpha_4$	—
5107	83 Bi	$M\alpha_1$	4762	5794	79 Au	$M\alpha'$	—	6739	14 Si	$K\beta_2$	—	8265	13 Al	$K\alpha_3$	—
5117	83 Bi	$M_1N_2$	4762	5797	78 Pt	$M\beta''$	—	6744	14 Si	$K\beta_1$	—	8286	13 Al	$K\alpha'$	—
5131	79 Au	$M\gamma$	5802	4412	76 Os	$M_4N_7$	4412	6750	74 W	$M_2O_8$	6475	8319	13 Al	$K\alpha_1$	7947
5157	74 W	$M_2N_6$	4365	5541	78 Pt	$M_1N_7$	5541	6755	14 Si	$K\beta_1$	6731	8326	35 Br	$L\alpha_3$	—
5161	41 Nb	$L\beta_{11}$	—	5820	15 P	$K\beta_3$	—	6770	37 Rb	$L\beta_3$	5985	8357	35 Br	$L\alpha_{1,2}$	7921
5166	42 Mo	$L\beta_1$	4711	5366	40 Zr	$M\alpha_1$	5366	6780	71 Lu	$M\gamma$	—	8573	68 U	$M\beta$	—
5185	81 Ti	$M_2O_4$	4120	4711	79 Au	$M\alpha_1$	—	6793	14 Si	$K\beta'$	—	8691	92 U	$N_7P_1$	8335
5207	45 Rh	$L\gamma$	—	4711	42 Mo	$L\eta$	4711	6803	37 Rb	$L\beta_4$	5985	8717	34 Se	$L\beta_1$	—
5210	81 Ti	$M\beta''$	—	5835	81 Ti	$M_3N_7$	—	6818	38 Sr	$L\alpha_3$	6362	8783	68 Cr	$M\alpha_1$	—
5225	41 Nb	$L\beta_2$	5212	5222	39 Y	$L\beta_3$	5222	6848	38 Sr	$L\alpha_1$	6362	8911	33 As	$L\beta_{3,4}$	—
5233	81 Ti	$M\beta$	—	5222	39 Y	$L\beta_4$	5222	6882	76 Os	$M_2N_7$	5027	8919	67 Ho	$M\beta$	—

5242	82 Pb	$M\alpha'$	6011	77 Ir	$M\beta''$	—	6898	40 Zr	Li	5561	8939	34 Se	$L\alpha_3$	—	—
5245	90 Th	$M_1N_6$	6026	78 Pt	$M\alpha''$	—	6952	74 W	$M\alpha''$	—	8943	67 Ho	$M\beta$	—	8588
5250	82 Pb	$M\alpha$	6027	40 Zr	$L\alpha_3$	—	6963	74 W	$M\alpha_1$	6708	8971	34 Se	$L\alpha_{1,2}$	—	—
5273	82 Pb	$M\alpha_1$	6030	77 Ir	$M\beta$	5754	6968	37 Rb	$L\beta_6$	6841	9150	67 Ho	$M\alpha_1$	—	7727
5282	16 S	$K\alpha_5$	6036	37 Rb	$L\gamma_2$	5985	7001	73 Ta	$M\beta$	—	9234	35 Br	$M\beta$	—	—
5296	41 Nb	$L\beta_3$	6041	78 Pt	$M\alpha_1$	5736	7003	14 Si	$K\alpha_6$	—	9323	66 Dy	$L\gamma_1$	—	—
5303	78 Pt	$M\gamma$	6056	40 Zr	$L\alpha_1$	5561	7014	14 Si	$K\alpha_6$	—	9394	33 As	$L\beta_1$	—	—
5323	16 S	$K\alpha_4$	6066	74 W	$M_1\gamma$	—	7054	14 Si	$K\alpha_5$	6500	9397	90 Th	$N_1P_1$	—	—
5329	16 S	$K\alpha_3$	6083	74 W	$M_3N_3$	5416	7060	37 Rb	$L\beta'$	—	9538	12 Mg	$K\beta_1$	9511	9511
5331	41 Nb	$L\beta_4$	6095	15 P	$K\alpha_4$	—	7064	14 Si	$K\alpha_5$	—	9563	35 Br	$L\gamma_1$	—	7921
5341	16 S	$K\alpha'$	6102	15 P	$K\alpha_3$	—	7083	14 Si	$K\alpha'$	6731	9617	33 As	$L\alpha_3$	—	—
5346	41 Nb	$L\beta_6$	6123	74 W	$M_2N_4$	5416	7109	14 Si	$K\alpha_1$	—	9619	92 U	$N_1O_3$	—	—
5361	16 S	$K\alpha_1$	6142	15 P	$K\alpha_{1,2}$	5758	7238	73 Ta	$M\alpha_1$	—	9647	12 Mg	$K\beta_3$	—	—
5364	16 S	$K\alpha_2$	6195	41 Nb	$L\eta$	—	7273	37 Rb	$L\alpha_3$	—	9650	33 As	$L\alpha_{1,2}$	—	—
5365	74 W	$M_4N_4$	6204	39 Y	$L\beta_1$	—	7286	72 Hf	$M\beta$	—	9712	12 Mg	$K\alpha_6$	—	—
5373	40 Zr	$L\gamma_1$	6204	77 Ir	$M\alpha''$	5737	7303	37 Rb	$L\alpha_1$	6841	9730	12 Mg	$K\alpha_5$	—	—
5380	42 Mo	$L\alpha_3$	6215	76 Os	$M\beta''$	—	7349	74 W	$M_2N_7$	5416	9786	12 Mg	$K\alpha_4$	—	—
5394	42 Mo	$L\alpha_1$	6233	77 Ir	$M\alpha_1$	5961	7505	38 Sr	$L\eta$	6162	9786	12 Mg	$K\alpha_4$	—	—
5400	42 Mo	$L\alpha_2$	6250	76 Os	$M\beta$	5975	7521	72 Hf	$M\alpha_1$	—	9799	12 Mg	$K\alpha_5$	—	—
5417	81 Tl	$M\alpha''$	6256	79 Au	$M_3N_7$	—	7560	71 Lu	$M\beta''$	—	9827	12 Mg	$K\alpha'$	—	—
5433	81 Tl	$M\alpha_1$	6271	74 W	$M_4N_7$	4800	7582	71 Lu	$M\beta$	—	9868	12 Mg	$K\alpha_1$	9511	9511
5480	41 Nb	$L\beta_1$	6279	38 Sr	$L\gamma_5$	6162	7787	71 Lu	$M\alpha'$	—	9939	34 Se	$L\eta$	8355	8355
5481	40 Zr	$L\gamma_6$	6301	73 Ta	$M\gamma$	—	7803	71 Lu	$M\alpha''$	—	—	—	—	—	—

**Absorptionsränder, die nach wachsender Wellenlänge geordnet sind**

Randwellenlänge [X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Rand	Randwellenlänge [X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Rand	Randwellenlänge [X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Rand	Randwellenlänge [X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Rand
107,5	92 U	K	922,3	77 Ir	L <sub>3</sub>	1889,2	25 Mn	K			
112,7	90 Th	K	932,1	78 Pt	L <sub>2</sub>	1922,0	59 Pr	L <sub>2</sub>			
134,6	83 Bi	K	949,2	82 Pb	L <sub>1</sub>	1968,9	57 La	L <sub>3</sub>			
141,2	82 Pb	K	955,8	76 Os	L <sub>3</sub>	1992,0	60 Nd	L <sub>1</sub>			
144,8	81 Tl	K	965,7	77 Ir	L <sub>2</sub>	2006,7	58 Ce	L <sub>2</sub>			
149,3	80 Hg	K	977,8	81 Tl	L <sub>1</sub>	2063,0	56 Ba	L <sub>3</sub>			
153,2	79 Au	K	978,0	34 Se	K	2066,3	24 Cr	K			
158,2	78 Pt	K	987,1	75 Re	L <sub>3</sub>	2072,1	59 Pr	L <sub>1</sub>			
162,9	77 Ir	K	999,8	76 Os	L <sub>2</sub>	2098,9	57 La	L <sub>2</sub>			
168,3	76 Os	K	1006,7	80 Hg	L <sub>1</sub>	2159,0	58 Ce	L <sub>1</sub>			
173,5	75 Re	K	1023,3	74 W	L <sub>3</sub>	2160,0	55 Cs	L <sub>1</sub>			
178,5	74 W	K	1035,4	75 Re	L <sub>2</sub>	2198,0	56 Ba	L <sub>2</sub>			
183,6	73 Ta	K	1038,3	79 Au	L <sub>1</sub>	2228,0	92 U	M <sub>6</sub>			
190,1	72 Hf	K	1043,5	33 As	K	2252,0	57 La	L <sub>1</sub>			
195,0	71 Lu	K	1058,0	73 Ta	L <sub>3</sub>	2265,3	23 V	K			
201,5	70 Yb	K	1071,0	78 Pt	L <sub>1</sub>	2272,4	54 Xe	L <sub>3</sub>			
208,0	69 Tm	K	1071,7	74 W	L <sub>2</sub>	2307,4	55 Cs	L <sub>2</sub>			
215,8	68 Er	K	1097,0	72 Hf	L <sub>3</sub>	2356,7	56 Ba	L <sub>1</sub>			
221,4	67 Ho	K	1103,6	77 Ir	L <sub>1</sub>	2381,9	53 J	L <sub>3</sub>			
230,8	66 Dy	K	1111,8	73 Ta	L <sub>2</sub>	2385,0	92 U	M <sub>4</sub>			
237,6	65 Tb	K	1114,6	32 Ge	K	2388,0	90 Th	M <sub>6</sub>			
245,6	64 Gd	K	1136,2	71 Lu	L <sub>3</sub>	2425,3	54 Xe	L <sub>2</sub>			
254,3	63 Eu	K	1139,0	76 Os	L <sub>1</sub>	2466,0	55 Cs	L <sub>1</sub>			
263,6	62 Sm	K	1151,5	72 Hf	L <sub>2</sub>	2493,7	22 Ti	K			
286,1	60 Nd	K	1175,5	75 Re	L <sub>1</sub>	2503,6	52 Te	L <sub>3</sub>			
294,6	59 Pr	K	1176,5	70 Yb	L <sub>1</sub>	2548,3	53 J	L <sub>2</sub>			
306,8	58 Ce	K	1190,2	31 Ga	K	2571,0	90 Th	M <sub>4</sub>			
318,8	57 La	K	1194,5	71 Lu	L <sub>3</sub>	2587,5	54 Xe	L <sub>1</sub>			
331,0	56 Ba	K	1212,9	74 W	L <sub>2</sub>	2632,4	51 Sb	L <sub>1</sub>			
344,4	55 Cs	K	1219,6	69 Tm	L <sub>1</sub>	2684,7	52 Te	L <sub>3</sub>			

373,7  
389,6  
406,5  
424,2  
443,4  
463,2  
485,0  
507,7  
533,0  
558,4  
568,5  
591,8  
604,4  
618,4  
628,6  
650,3  
668,0  
687,2  
721,4  
725,5  
759,6  
769,6  
780,3  
787,4  
802,0  
807,2  
814,3  
814,3  
833,5  
841,5  
862,2  
870,8  
891,4  
901,0  
917,9  
921,6

53 J  
52 Te  
51 Sb  
50 Sn  
49 In  
48 Cd  
47 Ag  
46 Pd  
45 Rh  
44 Ru  
45 Ra  
92 U  
92 U  
90 Th  
42 Mo  
90 Th  
90 Th  
81 Nb  
88 Ra  
40 Zr  
92 Y  
39 Y  
83 Bi  
90 Th  
38 Sr  
82 Pb  
83 Bi  
88 Ra  
81 Tl  
82 Pb  
37 Rb  
80 Hg  
81 Tl  
79 Au  
80 Hg  
78 Pt  
79 Au  
35 Br  
83 Bi

K  
K  
K  
K  
K  
K  
K  
K  
K  
K  
K  
L<sub>3</sub>  
L<sub>2</sub>  
L<sub>3</sub>  
K  
L<sub>2</sub>  
K  
K  
K  
K  
L<sub>3</sub>  
L<sub>2</sub>  
L<sub>3</sub>  
K  
L<sub>2</sub>  
K  
K  
L<sub>3</sub>  
L<sub>1</sub>  
L<sub>3</sub>  
L<sub>1</sub>  
K  
L<sub>3</sub>  
L<sub>1</sub>  
K  
L<sub>3</sub>  
L<sub>1</sub>  
L<sub>3</sub>  
L<sub>2</sub>  
K  
L<sub>3</sub>  
L<sub>2</sub>  
L<sub>3</sub>  
L<sub>2</sub>  
L<sub>3</sub>  
L<sub>2</sub>  
L<sub>3</sub>  
L<sub>2</sub>  
K  
L<sub>1</sub>

1242,0  
1253,0  
1266,0  
1280,5  
1284,9  
1293,0  
1314,6  
1336,0  
1337,7  
1364,8  
1378,0  
1386,0  
1386,9  
1417,0  
1429,9  
1441,4  
1470,0  
1479,6  
1485,0  
1499,4  
1532,2  
1533,3  
1587,0  
1588,7  
1595,4  
1601,8  
1622,8  
1644,2  
1701,0  
1706,2  
1736,0  
1739,6  
1771,7  
1808,0  
1840,0  
1840,9  
1887,0

70 Yb  
73 Ta  
68 Er  
30 Zn  
69 Tm  
72 Hf  
67 Ho  
68 Er  
71 Lu  
66 Dy  
29 Cu  
70 Yb  
67 Ho  
65 Tb  
69 Tm  
66 Dy  
64 Gd  
68 Er  
28 Ni  
65 Tb  
67 Ho  
64 Gd  
66 Dy  
62 Sm  
63 Eu  
63 Eu  
65 Tb  
62 Sm  
64 Gd  
60 Nd  
26 Fe  
63 Eu  
59 Pr  
60 Nd  
62 Sm  
58 Ce

L<sub>2</sub>  
L<sub>1</sub>  
L<sub>3</sub>  
K  
L<sub>2</sub>  
L<sub>1</sub>  
L<sub>3</sub>  
L<sub>2</sub>  
L<sub>1</sub>  
L<sub>3</sub>  
L<sub>2</sub>  
L<sub>1</sub>  
L<sub>3</sub>  
K  
K  
L<sub>1</sub>  
L<sub>2</sub>  
L<sub>3</sub>  
L<sub>1</sub>  
L<sub>3</sub>  
L<sub>2</sub>  
L<sub>1</sub>  
L<sub>3</sub>  
K  
L<sub>2</sub>  
L<sub>1</sub>  
L<sub>2</sub>  
L<sub>1</sub>  
L<sub>3</sub>  
K  
L<sub>1</sub>  
L<sub>2</sub>  
L<sub>3</sub>  
L<sub>2</sub>  
L<sub>1</sub>  
L<sub>3</sub>  
K  
L<sub>1</sub>  
L<sub>2</sub>  
L<sub>3</sub>  
L<sub>2</sub>  
L<sub>1</sub>  
L<sub>3</sub>

2712,4  
2751,7  
2766,9  
2831,0  
2847,0  
2873,0  
2915,1  
2972,3  
2994,5  
3058,0  
3063,3  
3077,9  
3139,5  
3147,3  
3244,8  
3312,8  
3319,8  
3326,0  
3421,0  
3434,5  
3491,0  
3495,9  
3506,2  
3552,0  
3603,0  
3620,8  
3693,0  
3715,2  
3721,0  
3738  
3826,1  
3865,7  
3894,0  
3901,5  
3931,5  
4034  
4037

53 J  
21 Sc  
50 Sn  
51 Sb  
52 Te  
92 U  
49 In  
50 Sn  
51 Sb  
90 Th  
20 Ca  
48 Cd  
49 In  
50 Sn  
47 Ag  
49 In  
48 Cd  
92 U  
46 Pd  
19 K  
92 U  
48 Cd  
47 Ag  
90 Th  
78 Pt  
45 Rb  
47 Ag  
46 Pd  
90 Th  
78 Pt  
44 Ru  
18 Ar  
83 Bi  
46 Pd  
45 Rh  
82 Pb  
76 Os

L<sub>1</sub>  
K  
L<sub>3</sub>  
L<sub>2</sub>  
L<sub>1</sub>  
M<sub>3</sub>  
L<sub>3</sub>  
L<sub>2</sub>  
L<sub>1</sub>  
M<sub>5</sub>  
K  
K  
L<sub>3</sub>  
L<sub>2</sub>  
L<sub>1</sub>  
L<sub>3</sub>  
L<sub>1</sub>  
L<sub>2</sub>  
M<sub>2</sub>  
L<sub>3</sub>  
K  
K  
M<sub>1</sub>  
L<sub>1</sub>  
L<sub>2</sub>  
M<sub>2</sub>  
M<sub>5</sub>  
L<sub>3</sub>  
L<sub>1</sub>  
L<sub>2</sub>  
M<sub>1</sub>  
M<sub>4</sub>  
L<sub>3</sub>  
K  
M<sub>3</sub>  
L<sub>1</sub>  
L<sub>2</sub>  
M<sub>3</sub>  
M<sub>6</sub>

**Absorptionsränder, die nach wachsender Wellenlänge geordnet sind (Fortsetzung)**

Randwellenlänge [X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Rand	Randwellenlänge [X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Rand	Randwellenlänge [X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Rand	Randwellenlänge [X-Einheiten]	Element mit Ordnungszahl	Rand
4119,5	45 Rh	L <sub>1</sub>	4904,2	42 Mo	L <sub>3</sub>	5758,0	15 P	K	5758,0	15 P	K
4164,8	44 Ru	L <sub>2</sub>	4936	81 Ti	M <sub>2</sub>	5944,4	39 Y	L <sub>1</sub>	5944,4	39 Y	L <sub>1</sub>
4184	81 Tl	M <sub>3</sub>	4945	82 Pb	M <sub>1</sub>	5961	77 Ir	M <sub>1</sub>	5961	77 Ir	M <sub>1</sub>
4270	77 Ir	M <sub>4</sub>	5012,3	16 S	K	5975	76 Os	M <sub>2</sub>	5975	76 Os	M <sub>2</sub>
4289,7	42 Mo	L <sub>1</sub>	5027	76 Os	M <sub>3</sub>	5985,4	37 Rb	M <sub>3</sub>	5985,4	37 Rb	M <sub>3</sub>
4340	80 Hg	M <sub>3</sub>	5136	80 Hg	M <sub>2</sub>	6162,1	38 Sr	M <sub>2</sub>	6162,1	38 Sr	M <sub>2</sub>
4357,1	44 Ru	L <sub>1</sub>	5137	81 Tl	M <sub>1</sub>	6194,0	76 Os	M <sub>1</sub>	6194,0	76 Os	M <sub>1</sub>
4365	74 W	M <sub>5</sub>	5212,1	41 Nb	L <sub>1</sub>	6362,0	38 Sr	L <sub>1</sub>	6362,0	38 Sr	L <sub>1</sub>
4384,4	17 Cl	K	5221,6	39 Y	L <sub>3</sub>	6475,0	37 Rb	M <sub>2</sub>	6475,0	37 Rb	M <sub>2</sub>
4412	76 Os	M <sub>4</sub>	5330	79 Au	M <sub>2</sub>	6500,0	74 W	L <sub>2</sub>	6500,0	74 W	L <sub>2</sub>
4508	79 Au	M <sub>3</sub>	5331	80 Hg	M <sub>1</sub>	6708,0	74 W	M <sub>1</sub>	6708,0	74 W	M <sub>1</sub>
4569,0	83 Bi	M <sub>2</sub>	5365,9	40 Zr	L <sub>2</sub>	6731,0	14 Si	K	6731,0	14 Si	K
4571,7	41 Nb	L <sub>2</sub>	5416	74 W	M <sub>3</sub>	6841,3	37 Rb	L <sub>1</sub>	6841,3	37 Rb	L <sub>1</sub>
4674	78 Pt	M <sub>3</sub>	5529	79 Au	M <sub>1</sub>	7483,6	34 Se	L <sub>3</sub>	7483,6	34 Se	L <sub>3</sub>
4711,0	42 Mo	L <sub>2</sub>	5541	78 Pt	M <sub>2</sub>	7727,3	35 Br	L <sub>2</sub>	7727,3	35 Br	L <sub>2</sub>
4747	82 Pb	M <sub>2</sub>	5561,0	40 Zr	L <sub>1</sub>	7921,4	35 Br	L <sub>1</sub>	7921,4	35 Br	L <sub>1</sub>
4762,0	83 Bi	M <sub>1</sub>	5571,3	38 Sr	L <sub>3</sub>	7947,0	13 Al	K	7947,0	13 Al	K
4800	74 W	M <sub>4</sub>	5736	78 Pt	M <sub>1</sub>	8354,5	34 Se	L <sub>2</sub>	8354,5	34 Se	L <sub>2</sub>
4851	77 Ir	M <sub>3</sub>	5737,3	39 Y	L <sub>2</sub>	8587,8	34 Se	L <sub>1</sub>	8587,8	34 Se	L <sub>1</sub>
4853,9	40 Zr	L <sub>3</sub>	5754	77 Ir	M <sub>2</sub>	9511,2	12 Mg	K	9511,2	12 Mg	K

# Anregungspotentiale für die härtesten Linien verschiedener Serien von Röntgenstrahlen

Element mit Ordnungszahl	Serie					Element mit Ordnungszahl	Serie					Element mit Ordnungszahl	Serie				
	K	L <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	Anregungspotential [kV]		K	L <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	Anregungspotential [kV]		K	L <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	Anregungspotential [kV]
	Anregungspotential [kV]						Anregungspotential [kV]						Anregungspotential [kV]				
92 U	115	21,7	5,54	1,44	—	60 Nd	43,6	7,12	1,58	0,32	—	34 Se	12,7	1,64	—	—	
90 Th	109	20,5	5,17	1,33	—	59 Pr	41,9	6,83	1,51	0,30	—	33 As	11,9	1,52	—	—	
83 Bi	90,1	16,4	4,01	0,96	—	58 Ce	40,3	6,54	1,43	0,29	—	32 Ge	11,1	1,41	—	—	
82 Pb	87,6	15,8	3,85	0,89	—	57 La	38,7	6,26	1,36	0,27	—	31 Ga	10,4	1,31	—	—	
81 Tl	85,2	15,3	3,71	0,86	—	56 Ba	37,4	5,99	1,29	0,25	—	30 Zn	9,65	1,20	—	—	
80 Hg	82,9	14,8	3,57	0,82	—	55 Cs	35,9	5,71	1,21	0,23	—	29 Cu	8,86	—	—	—	
79 Au	80,5	14,4	3,43	0,79	—	53 J	33,2	5,18	1,08	0,19	—	28 Ni	8,29	—	—	—	
78 Pt	78,1	13,9	3,30	0,71	—	52 Te	31,8	4,93	1,01	0,17	—	27 Co	7,71	—	—	—	
77 Ir	76,0	13,4	3,17	0,67	—	51 Sb	30,4	4,69	0,94	0,15	—	26 Fe	7,10	—	—	—	
76 Os	73,8	13,0	3,05	0,64	—	50 Sn	29,1	4,49	0,88	0,13	—	25 Mn	6,54	—	—	—	
74 W	69,3	12,1	2,81	0,59	—	49 In	27,9	4,28	0,83	0,12	—	24 Cr	5,98	—	—	—	
73 Ta	67,4	11,7	2,71	0,57	—	48 Cd	26,7	4,07	0,77	0,11	—	23 V	5,45	—	—	—	
72 Hf	65,4	11,3	2,60	0,54	—	47 Ag	25,5	3,79	0,72	0,10	—	22 Ti	4,95	—	—	—	
71 Lu	63,4	10,9	2,50	0,51	—	46 Pd	24,4	3,64	0,67	0,08	—	21 Sc	4,49	—	—	—	
70 Yb	61,4	10,5	2,41	0,50	—	45 Rh	23,2	3,43	0,62	0,07	—	20 Ca	4,03	—	—	—	
69 Tm	59,5	10,1	2,31	0,47	—	44 Ru	22,1	3,24	0,59	0,06	—	19 K	3,59	—	—	—	
68 Er	57,5	9,73	2,22	0,45	—	42 Mo	20,0	2,87	0,51	0,06	—	17 Cl	2,82	—	—	—	
67 Ho	55,8	9,38	2,13	0,43	—	41 Nb	19,0	2,68	0,48	0,05	—	16 S	2,46	—	—	—	
66 Dy	53,8	9,03	2,04	0,42	—	40 Zr	18,0	2,51	0,43	0,05	—	15 P	2,14	—	—	—	
65 Tb	52,0	8,70	1,96	0,40	—	39 Y	17,0	2,36	—	—	—	14 Si	1,83	—	—	—	
64 Gd	50,3	8,37	1,88	0,38	—	38 Sr	16,1	2,19	—	—	—	13 Al	1,55	—	—	—	
63 Eu	48,6	8,04	1,80	0,36	—	37 Rb	15,2	2,05	—	—	—	12 Mg	1,30	—	—	—	
62 Sm	46,8	7,73	1,72	0,35	—	35 Br	13,5	1,77	—	—	—	11 Na	1,07	—	—	—	

## Die wichtigsten Vergleichslinien für die Röntgenspektroalanalyse

(Methode des direkten Vergleichs)

Besonders gut übereinstimmende Linienpaare wurden durch \* gekennzeichnet.

Ordnungszahl	Gesuchtes Element	Wellenlänge [X-Einheiten]		Vergleichselement	Wellenlänge [X-Einheiten]			
		Linie	Rand		Linie	Rand		
92 a*	U	$L\beta_1$	718	592	Mo	$Ka_2$	712	618
b	U	$La_1$	908	721	Sr	$Ka_1$	873	770
90 a*	Th	$La_1$	953	760	Rb	$Ka_1$	924	814
b	Th	$L\beta_1$	763	627	Nb	$Ka_1$	745	650
83 a*	Bi	$La_1$	1141	921	Pt	$L\beta_1$	1117	932
b	Bi	$La_1$	1141	921	Ir	$L\beta_1$	1155	965
82 a	Pb	$L\beta_1$	980	813	Th	$La_1$	953	760
b	Pb	$L\beta_1$	980	813	Tl	$L\beta_1$	1013	842
81 a	Tl	$La_1$	1205	978	As	$Ka_1$	1173	1044
b	Tl	$La_1$	1205	978	Pb	$La_1$	1172	950
80 a	Hg	$La_1$	1239	1007	Tl	$La_1$	1205	978
b	Hg	$La_1$	1239	1007	Ge	$Ka_1$	1251	1115
79 a	Au	$La_1$	1274	1038	Hg	$La_1$	1239	1007
b	Au	$La_1$	1274	1038	Ta	$L\beta_3$	1303	1058
78*	Pt	$La_1$	1310	1070	Ta	$L\beta_3$	1303	1058
77	Ir	$La_1$	1348	1104	Ta	$L\beta_1$	1324	1112
76 a	Os	$La_1$	1388	1138	Hf	$L\beta_1$	1370	1152
b	Os	$L\beta_1$	1195	999	Tl	$La_1$	1205	978
75	Re	$La_1$	1430	1176	Yb	$L\beta_3$	1449	1177
74 a	W	$L\beta_1$	1279	1073	Au	$La_1$	1274	1038
b	W	$La_1$	1473	1214	Zn	$Ka_1$	1432	1296
73 a	Ta	$L\beta_1$	1324	1112	Ir	$La_1$	1348	1104
b	Ta	$L\beta_1$	1324	1112	Pt	$La_2$	1321	1070
c	Ta	$La_1$	1518	1253	Yb	$L\beta_4$	1488	1176
72 a	Hf	$La_1$	1566	1293	Er	$L\beta_1$	1583	1336
b	Hf	$L\beta_1$	1371	1152	Os	$La_1$	1388	1138
c	Hf	$L\beta_1$	1371	1152	Lu	$L\beta_2$	1367	1338
71 a	Lu	$L\beta_2$	1367	1338	Hf	$L\beta_1$	1371	1152
b	Lu	$La_1$	1616	1338	Er	$L\beta_1$	1583	1336
70 a	Yb	$L\beta_1$	1473	1242	Au	$Ll$	1457	1038
b	Yb	$L\beta_1$	1473	1242	Zn	$Ka_2$	1436	1296
69 a	Tm	$L\beta_1$	1526	1284	Cu	$Ka_1$	1537	1378
b	Tm	$La_1$	1722	1429	Ni	$Ka_2$	1659	1485
68 a	Er	$L\beta_1$	1583	1336	Hf	$La_1$	1566	1293
b	Er	$L\beta_1$	1583	1336	Co	$K\beta_1$	1617	1602
67	Ho	$L\beta_1$	1644	1386	Ni	$Ka_1$	1655	1485
66 a	Dy	$La_1$	1905	1587	Fe	$Ka_1$	1932	1741
b	Dy	$L\beta_1$	1707	1441	Ni	$Ka_2$	1659	1485
65 a	Tb	$La_1$	1971	1644	Fe	$Ka_1$	1932	1741
b	Tb	$L\beta_1$	1773	1498	Co	$Ka_1$	1785	1602
64 a	Gd	$L\beta_2$	1742	1706	Fe	$K\beta_1$	1753	1740
b	Gd	$La_1$	2042	1706	Mn	$Ka_1$	2097	1892
63 a	Eu	$La_1$	2116	1773	Mn	$Ka_1$	2097	1892
b	Eu	$L\beta_1$	1916	1623	Fe	$Ka_1$	1932	1740
62	Sm	$L\beta_2$	1878	1841	Mn	$K\beta_1$	1906	1892
60 a	Nd	$La_1$	2365	1992	Cr	$Ka_2$	2289	2068
60 b	Nd	$L\gamma_1$	1874	1838	Mn	$K\beta_1$	1905	1892

## Die wichtigsten Vergleichslinien für die Röntgenspektroanalyse (Fortsetzung)

Ordnungs- zahl	Gesuchtes Element	Wellenlänge [X-Einheiten]		Ver- gleichs- element	Wellenlänge [X-Einheiten]			
		Linie	Rand		Linie	Rand		
59 a	Pr	$L\beta_1$	2254	1920	Cr	$K\alpha_1$	2285	2068
b	Pr	$L\beta_2$	2115	2073	Cr	$K\beta_1$	2080	2068
58 a	Ce	$La_1$	2556	2160	Ba	$L\beta_1$	2562	2200
b	Ce	$L\beta_1$	2351	2008	Cr	$K\alpha_2$	2289	2068
57	La	$La_1$	2660	2254	Cs	$L\beta_1$	2678	2307
56 a	Ba	$L\beta_1$	2562	2200	Ce	$La_1$	2556	2160
b	Ba	$La_1$	2770	2358	Ti	$K\alpha_1$	2743	2491
55 a	Cs	$La_1$	2886	2468	O	$L\beta_1$	2931	2548
b	Cs	$L\beta_1$	2678	2307	La	$La_1$	2660	2254
53 a*	J	$La_1$	3142	2712	Sb	$L\beta_3$	3145	2633
b	J	$L\beta_1$	2931	2548	Cs	$La_1$	2886	2468
52 a*	Te	$La_1$	3282	2847	Sn	$L\beta_3$	3299	2767
b	Te	$La_1$	3282	2847	Sb	$L\beta_1$	3218	2831
51 a	Sb	$La_1$	3432	2995	In	$L\beta_3$	3462	2915
b	Sb	$L\beta_1$	3218	2831	Te	$La_1$	3282	2847
50 a*	Sn	$L\beta_1$	3378	2972	Ca	$K\alpha_1$	3352	3064
b	Sn	$La_1$	3592	3147	In	$L\beta_1$	3548	3140
49 a	In	$La_1$	3764	3313	Cd	$L\beta_1$	3730	3322
b	In	$L\beta_1$	3548	3140	Sn	$La_1$	3592	3147
48 a*	Cd	$La_1$	3948	3496	Ag	$L\beta_1$	3927	3505
b*	Cd	$L\beta_1$	3730	3322	In	$La_1$	3764	3313
47 a*	Ag	$La_1$	4146	3693	Pd	$L\beta_1$	4137	3715
b*	Ag	$L\beta_1$	3927	3505	Cd	$La_1$	3948	3496
46 a*	Pd	$L\beta_1$	4137	3715	Ag	$La_1$	4146	3693
b	Pd	$La_1$	4358	3902	Cd	$Ll$	4471	3496
45 a	Rh	$L\gamma_1$	3936	3934	Cd	$La_1$	3948	3496
b	Rh	$La_1$	4588	4121	Cd	$Ll$	4471	3496
44 a	Ru	$La_1$	4836	4360	Mo	$L\beta_2$	4909	4904
b	Ru	$La_1$	4836	4360	Mo	$L\beta_3$	5000	4300
42 a*	Mo	$La_1$	5394	4904	Nb	$L\beta_1$	5480	5012
b	Mo	$K\alpha_1$	708	618	U	$L\beta_1$	718	592
c	Mo	$K\alpha_1$	708	618	Zr	$K\beta_1$	700	687
41 a*	Nb	$La_1$	5711	5212	Zr	$L\beta_1$	5823	5365
b	Nb	$K\alpha_1$	745	650	Th	$L\beta_1$	763	629
c	Nb	$K\beta_1$	665	650	Zr	$K\beta_1$	700	687
40 a	Zr	$K\alpha_1$	784	687	Sr	$K\beta_1$	781	770
b	Zr	$K\alpha_1$	784	687	Th	$L\beta_2$	792	760
c	Zr	$La_1$	6056	5561	Y	$L\beta_1$	6204	5737
39 a	Y	$La_1$	6435	5944	Sr	$L\beta_1$	6609	6162
b	Y	$L\beta_1$	6204	5737	Zr	$La_1$	6056	5561
c	Y	$K\alpha_1$	827	726	U	$La_1$	908	720
38 a	Sr	$La_1$	6848	6362	Rb	$L\beta_1$	7060	(6500)
b	Sr	$La_1$	6848	6362	Si	$K\beta_1$	6739	6731)
c	Sr	$K\alpha_1$	873	770	U	$La_1$	908	720
37 a*	Rb	$K\beta_1$	827	814	Pb	$L\gamma_1$	837	813
b	Rb	$K\alpha_1$	924	814	Bi	$L\beta_1$	949	787
c	Rb	$La_1$	7303	6841	Si	$K\alpha_1$	7109	6731
35 a	Br*)	$K\alpha_1$	1038	918	Hg	$L\beta_1$	1046	870
35 b	Br	$K\beta_1$	931	918	Bi	$L\beta_2$	953	922

\*) Au  $L\beta_3$  1038 (fallen zusammen).

**Die wichtigsten Vergleichslinien für die Röntgenspektroanalyse**  
(Fortsetzung)

Ordnungs- zahl	Gesuchtes Element	Wellenlänge [X-Einheiten]		Ver- gleichs- element	Wellenlänge [X-Einheiten]			
		Linie	Rand		Linie	Rand		
34 a*	Se	$K\beta_1$	990	978	Tl	$L\beta_2$	1008	978
b	Se	$K\beta_1$	990	978	Pt	$L\gamma_1$	955	932
33 a	As	$K\beta_1$	1055	1044	Au	$L\beta_2$	1068	1038
b	As	$K\beta_1$	1055	1044	W	$L\gamma_1$	1096	1072
32*	Ge	$K\beta_1$	1126	1115	Ta	$L\gamma_1$	1135	1112
31	Ga	$K\alpha_1$	1337	1190	Hf	$L\beta_1$	1371	1152
30 a*	Zn	$K\beta_1$	1293	1281	Hf	$L\beta_2$	1324	1293
b	Zn	$K\alpha_1$	1432	1281	W	$L\alpha_1$	1473	1213
29 a	Cu	$K\alpha_1$	1537	1378	Hf	$L\alpha_1$	1566	1293
b	Cu	$K\alpha_1$	1537	1378	Er	$L\beta_1$	1583	1335
c	Cu	$K\alpha_1$	1537	1378	Ni	$K\beta_1$	1497	1485
28 a*	Ni	$K\beta_1$	1497	1489	Er	$L\beta_2$	1511	1480
b	Ni	$K\beta_1$	1497	1489	Cu	$K\alpha_1$	1537	1378
27*	Co	$K\beta_1$	1617	1602	Dy	$L\beta_2$	1620	1587
26 a*	Fe	$K\beta_1$	1753	1738	Gd	$L\beta_2$	1742	1699
b	Fe	$K\alpha_1$	1932	1738	Dy	$L\alpha_1$	1905	1576
c	Fe	$K\alpha_1$	1932	1738	Nd	$L\gamma_1$	1874	1837
d	Fe	$K\beta_1$	1753	1738	Co	$K\alpha_1$	1785	1602
25 a	Mn	$K\beta_1$	1906	1892	Sm	$L\beta_2$	1878	1841
b	Mn	$K\alpha_1$	2097	1892	Nd	$L\beta_1$	2162	1838
24 a	Cr	$K\beta_1$	2080	2068	Pr	$L\beta_2$	2115	2073
b	Cr	$K\alpha_1$	2285	2066	V	$K\beta_1$	2280	2263
23 a	V	$K\alpha_2$	2502	2265	Ce	$L\alpha_1$	2556	2159
b	V	$K\beta_1$	2280	2265	Ba	$L\gamma_1$	2237	2198
22 a*	Ti	$K\beta_1$	2509	2494	Cs	$L\beta_2$	2506	2466
b	Ti	$K\alpha_1$	2743	2494	Ba	$L\alpha_1$	2770	2357
21 a	Sc	$K\alpha_1$	3025	2751	Sb	$L\beta_2$	3017	2995
b	Sc	$K\beta_1$	2774	2751	J	$L\beta_2$	2746	2712
20 a	Ca	$K\alpha_1$	3352*)	3063	Sn	$L\beta_1$	3378	2972
b	Ca	$K\alpha_1$	3352	3063	Cd	$L\gamma_1$	3328	3322
19 a	K	$K\alpha_1$	3734	3434	Cd	$L\beta_1$	3730	3322
b	K	$K\alpha_1$	3734	3434	Mn	$K\beta_1$	1906	1889
17 a*	Cl	$K\alpha_1$	4718	4384	Mo	$L\gamma_1$	4712	4711
b	Cl	$K\alpha_1$	4718	4384	Ru	$L\beta_1$	4611	4165
16 a*	S	$K\beta_1$	5021	5012	Mo	$L\beta_2$	4909	4904
b	S	$K\alpha_1$	5361	5012	Zr	$L\gamma_1$	5373	5366
15 a	P	$K\alpha_1$	6142	5774	Y	$L\beta_1$	6198	5737
b	P	$K\alpha_1$	6142	5774	Zr	$L\alpha_1$	6056	5561
14 a	Si	$K\alpha_1$	7109	6731	Rb	$L\beta_1$	7060	(6500)
b	Si	$K\beta_1$	6739	6731	Sr	$L\beta_1$	6609	6162
13 a*	Al	$K\alpha_1$	8319	7947	Br	$L\alpha_1$	8357	7921
b	Al	$K\beta_1$	7965	7947	Br	$L\beta_1$	8108	7727
12	Mg	$K\beta_1$	9535	9511	As	$L\beta_1$	9394	9300
11	Na	$K\alpha_1$	11884	—	Zn	$L\beta_1$	11951	—

\*)  $W L\beta_1$  (1675) (Zusammenfall in der zweiten Ordnung).

## Linien von Elementen, die die Spektralanalyse stören

(Zusatz zur vorangehenden Tabelle)

A. zwischen den Absorptionsrändern der zu vergleichenden Elemente liegende Linien von störenden Elementen;

B. zwischen den zu vergleichenden Linien liegende Absorptionsränder von störenden Elementen.

<p>92a A. Rh <math>K\alpha_1</math> B. — b A. Y <math>K\beta_1</math>, Nb <math>K\alpha_1</math>, Th <math>L\beta_1</math> B. Au <math>L_2</math>, Pt <math>L_3</math></p> <p>90a A. Sr <math>K\beta_1</math>, Zr <math>K\alpha_1</math>, Bi <math>L\gamma_1</math> B. Pt <math>L_2</math>, Pb <math>L_1</math>, Os <math>L_3</math></p> <p>b A. Mo <math>K\beta_1</math>, Ru <math>K\alpha_1</math> B. Bi <math>L_3</math></p> <p>83a A. Rb <math>K\alpha_1</math>, Au <math>L\gamma_1</math>, Br <math>K\beta_1</math> B. Os <math>L_1</math>, Lu <math>L_3</math></p> <p>b A. Rb <math>K\alpha_1</math>, Au <math>L\gamma_1</math>, Br <math>K\beta_1</math>, Th <math>L\alpha_1</math>, Pt <math>L\gamma_1</math> B. Hf <math>L_2</math></p> <p>82a A. Sr <math>K\beta_1</math>, Zr <math>K\alpha_1</math>, Bi <math>L\gamma_1</math> B. Tl <math>L_1</math>, Ir <math>L_2</math></p> <p>b A. Rb <math>K\beta_1</math>, Y <math>K\alpha_1</math> B. Re <math>L_3</math>, Os <math>L_2</math>, Se K, Hg <math>L_1</math></p> <p>81a A. Pb <math>L\beta_1</math>, Ir <math>L\gamma_1</math>, Se <math>K\beta_1</math>, Os <math>L\gamma_1</math>, Br <math>K\alpha_1</math> B. Lu <math>L_2</math>, Ga K, Yb <math>L_3</math>, Re <math>L_1</math></p> <p>b A. Bi <math>L\beta_1</math>, Th <math>L\alpha_1</math>, Pt <math>L\gamma_1</math> B. Lu <math>L_2</math>, Ga K, Yb <math>L_3</math>, Re <math>L_1</math></p> <p>80a A. Pb <math>L\beta_1</math>, Ir <math>L\gamma_1</math>, Se <math>K\beta_1</math> B. Tm <math>L_3</math>, W <math>L_1</math></p> <p>b A. Tl <math>L\beta_1</math>, Os <math>L\gamma_1</math>, Br <math>K\alpha_1</math>, As <math>K\beta_1</math>, Re <math>L\gamma_1</math>, Au <math>L\beta_1</math>, W <math>L\gamma_1</math>, Se <math>K\alpha_1</math> B. Yb <math>L_2</math></p> <p>79a A. Tl <math>L\beta_1</math>, Os <math>L\gamma_1</math>, Br <math>K\alpha_1</math> B. Er <math>L_3</math>, Ta <math>L_1</math>, Yb <math>L_2</math></p> <p>b A. Br <math>K\alpha_1</math>, Hg <math>L\beta_1</math>, As <math>K\beta_1</math> B. Tm <math>L_2</math>, Hf <math>L_1</math>, Zn K</p> <p>78 A. Re <math>L\gamma_1</math> B. —</p> <p>77 A. — B. Er <math>L_2</math>, Lu <math>L_1</math></p> <p>76a A. Bi <math>L\alpha_1</math> B. Yb <math>L_1</math>, Ho <math>L_2</math>, Cu K</p> <p>b A. Pb <math>L\beta_1</math>, Ir <math>L\gamma_1</math>, Se <math>K\beta_1</math> B. Lu <math>L_2</math></p> <p>75a A. — B. —</p> <p>74a A. Br <math>K\alpha_1</math>, Hg <math>L\beta_1</math>, As <math>K\beta_1</math>, Re <math>L\gamma_1</math> B. —</p> <p>b A. Lu <math>L\gamma_1</math>, Re <math>L\beta_1</math>, Hg <math>L\alpha_1</math>, Ge <math>K\alpha_1</math>, Yb <math>L\gamma_1</math>, Au <math>L\alpha_1</math> B. Dy <math>L_2</math>, Gd <math>L_3</math></p>	<p>73a A. — B. Er <math>L_2</math>, Lu <math>L_1</math></p> <p>b A. Au <math>L\beta_1</math>, W <math>L\gamma_1</math>, Se <math>K\alpha_1</math> B. —</p> <p>c A. Hf <math>L\gamma_1</math>, Os <math>L\beta_1</math>, Tl <math>L\alpha_1</math>, Ga <math>K\beta_1</math>, Lu <math>L\gamma_1</math>, Re <math>L\beta_1</math>, Hg <math>L\alpha_1</math>, Ge <math>K\alpha_1</math> B. Ni K, Tb <math>L_2</math></p> <p>72a A. Zn <math>K\beta_1</math>, Pt <math>L\alpha_1</math>, Tm <math>L\gamma_1</math>, Ta <math>L\beta_1</math> B. —</p> <p>b A. Bi <math>L\alpha_1</math> B. Cu K, Ho <math>L_2</math>, Yb <math>L_1</math></p> <p>c A. Ir <math>L\beta_1</math>, Pb <math>L\alpha_1</math>, As <math>K\alpha_1</math>, Os <math>L\beta_1</math>, Tl <math>L\alpha_1</math>, Ga <math>K\beta_1</math>, Re <math>L\beta_1</math>, Hg <math>L\alpha_1</math>, Ge <math>K\alpha_1</math>, Yb <math>L\gamma_1</math>, Au <math>L\alpha_1</math>, W <math>L\beta_1</math>, Zn <math>K\beta_1</math>, Pt <math>L\alpha_1</math>, Tm <math>L\gamma_1</math>, Ta <math>L\beta_1</math> B. —</p> <p>71a A. s. 72c B. —</p> <p>b A. Ga <math>K\alpha_1</math> B. Dy <math>L_1</math>, Co K, Sm <math>L_3</math></p> <p>70a A. Br <math>K\alpha_1</math>, Hg <math>L\beta_1</math>, As <math>K\beta_1</math>, Re <math>L\gamma_1</math>, W <math>L\gamma_1</math>, Se <math>K\alpha_1</math>, Pt <math>L\beta_1</math>, Ge <math>K\beta_1</math>, Ta <math>L\gamma_1</math>, Bi <math>L\alpha_1</math>, Ir <math>L\beta_1</math>, Pb <math>L\alpha_1</math>, As <math>K\alpha_1</math>, Hf <math>L\gamma_1</math>, Os <math>L\beta_1</math>, Tl <math>L\alpha_1</math>, Ga <math>K\beta_1</math>, Lu <math>L\gamma_1</math>, Hg <math>L\alpha_1</math> B. Gd <math>L_3</math></p> <p>b A. Ge <math>K\alpha_1</math>, Yb <math>L\gamma_1</math>, Au <math>L\alpha_1</math>, W <math>L\beta_1</math> B. Dy <math>L_2</math>, Gd <math>L_3</math></p> <p>69a A. Zn <math>K\beta_1</math>, Pt <math>L\alpha_1</math>, Ta <math>L\beta_1</math>, Ga <math>K\alpha_1</math>, Ir <math>L\alpha_1</math>, Er <math>L\gamma_1</math>, Hf <math>L\beta_1</math> B. Ho <math>L_1</math>, Eu <math>L_3</math></p> <p>b A. Re <math>L\alpha_1</math>, Zn <math>K\alpha_1</math>, Dy <math>L\gamma_1</math>, Yb <math>L\beta_1</math>, W <math>L\alpha_1</math> B. Sm <math>L_2</math>, Gd <math>L_1</math></p> <p>68a A. Zn <math>K\beta_1</math>, Pt <math>L\alpha_1</math>, Tm <math>L\gamma_1</math>, Ta <math>L\beta_1</math> B. —</p>
--	--

## Linien von Elementen, die die Spektralanalyse stören (Fortsetzung)

68b	A.	Ga $K\alpha_1$ , Ir $L\alpha_1$ , Er $L\gamma_1$ , Hf $L\beta_1$ , Os $L\alpha_1$ , Cu $K\beta_1$ , Ho $L\gamma_1$ , Lu $L\beta_1$ , Re $L\alpha_1$ , Zn $K\alpha_1$ , Dy $L\gamma_1$ , Yb $L\beta_1$ , W $L\alpha_1$ , Ni $K\beta_1$ , Ta $L\alpha_1$ , Tm $L\beta_1$ , Tb $L\gamma_1$ , Cu $K\alpha_1$ , Hf $L\alpha_1$ , Gd $L\gamma_1$	57a	A.	Pr $L\beta_1$ , V $K\beta_1$ , Cr $K\alpha_1$
	B.	Dy $L_1$ , Sm $L_3$		B.	—
67a	A.	Os $L\alpha_1$ , Cu $K\beta_1$ , Ho $L\gamma_1$ , Lu $L\beta_1$ , Zn $K\alpha_1$ , Dy $L\gamma_1$ , W $L\alpha_1$ , Yb $L\beta_1$	56a	A.	Nd $L\beta_1$ , Sm $L\alpha_1$
	B.	Tb $L_1$		B.	—
66a	A.	Lu $L\alpha_1$ , Co $K\beta_1$ , Ho $L\beta_1$ , Eu $L\gamma_1$ , Ni $K\alpha_1$ , Yb $L\alpha_1$ , Dy $L\beta_1$ , Tm $L\alpha_1$ , Sm $L\gamma_1$	b	A.	Nd $L\alpha_1$ , La $L\beta_1$ , Pr $L\alpha_1$
	B.	Pr $L_2$		B.	Sn $L_3$ , Sc $K$
b	A.	Zn $K\alpha_2$ , Yb $L\beta_1$ , W $L\alpha_1$	55a	A.	V $K\alpha_1$ , Ti $K\beta_1$
	B.	Gd $L_1$ , Sm $L_2$		B.	In $L_3$
65a	A.	Ho $L\beta_1$ , Eu $L\gamma_1$ , Ni $K\alpha_1$ , Yb $L\alpha_1$ , Dy $L\beta_1$ , Tm $L\alpha_1$ , Sm $L\gamma_1$	b	A.	Pr $L\beta_1$ , V $K\beta_1$ , Cr $K\alpha_1$
	B.	La $L_3$		B.	—
b	A.	Ta $L\alpha_1$ , Tm $L\beta_1$ , Cu $K\alpha_1$ , Hf $L\alpha_1$ , Er $L\beta_1$ , Gd $L\gamma_1$	53a	A.	La $L\alpha_1$ , Cs $L\beta_1$ , Te $L\gamma_1$
	B.	—		B.	—
64a	A.	Sm $L\gamma_1$ , Dy $L\beta_1$ , Tm $L\alpha_1$	b	A.	V $K\alpha_1$ , Ti $K\beta_1$
	B.	—		B.	In $L_3$
b	A.	Dy $L\beta_1$ , Tm $L\alpha_1$ , Sm $L\gamma_1$ , Fe $K\beta_1$ , Tb $L\beta_1$ , Er $L\alpha_1$ , Co $K\alpha_1$ , Ho $L\alpha_1$ , Nd $L\gamma_1$	52a	A.	Ba $L\alpha_1$ , Sc $K\beta_1$ , Sb $L\gamma_1$
	B.	Ba $L_3$ , Cr $K$ , Pr $L_1$		B.	—
63a	A.	Tb $L\beta_1$ , Er $L\alpha_1$ , Co $K\alpha_1$ , Ho $L\alpha_1$ , Gd $L\beta_1$ , Nd $L\gamma_1$	b	A.	—
	B.	La $L_2$		B.	Ag $L_3$
b	A.	Ho $L\beta_1$ , Eu $L\gamma_1$ , Ni $K\alpha_1$ , Yb $L\alpha_1$ , Dy $L\beta_1$ , Tm $L\alpha_1$ , Sm $L\gamma_1$	51a	A.	J $L\beta_1$ , Sn $L\gamma_1$
	B.	Pr $L_2$		B.	K $K$
62	A.	Ho $L\alpha_1$ , Gd $L\beta_1$ , Nd $L\gamma_1$	b	A.	—
	B.	Ce $L_3$		B.	Ag $L_3$
60a	A.	Sm $L\beta_1$ , Gd $L\alpha_1$ , Ce $L\gamma_1$	50a	A.	Sc $K\alpha_1$
	B.	Ba $L_1$ , Cs $L_2$		B.	—
b	A.	Ho $L\alpha_1$ , Gd $L\beta_1$	b	A.	J $L\alpha_1$
	B.	Cs $L_3$		B.	Th $M_2$
59a	A.	Fe $K\alpha_1$ , Tb $L\alpha_1$ , Sm $L\beta_1$ , Gd $L\alpha_1$ , Ce $L\gamma_1$	49a	A.	—
	B.	V $K$ , Xe $L_3$		B.	Pt $M_4$
b	A.	—	b	A.	J $L\alpha_1$
	B.	La $L_2$		B.	Th $M_2$
58a	A.	Nd $L\beta_1$ , Sm $L\alpha_1$	48a	A.	—
	B.	—		B.	Rh $L_2$
58b	A.	Gd $L\alpha_1$ , Ce $L\gamma_1$	b	A.	—
	B.	Cs $L_2$		B.	Pt $M_5$
			47a	A.	—
				B.	—
			b	A.	—
				B.	Rh $L_2$
			46a	A.	—
				B.	—
			b	A.	Ag $L\gamma_1$ , In $L\beta_1$ , Sn $L\alpha_1$ , K $K\alpha_1$ , In $L\alpha_1$
				B.	W $M_5$ , Cl $K$ , Os $M_4$
			45a	A.	Ag $L\gamma_1$ , In $L\beta_1$ , Sn $L\alpha_1$ , K $K\alpha_1$ , In $L\alpha_1$ , Ag $L\beta_1$
				B.	—
			b	A.	Ag $L\gamma_1$ , In $L\beta_1$ , Sn $L\alpha_1$ , K $K\alpha_1$ , In $L\alpha_1$ , Ag $L\beta_1$
				B.	Bi $M_2$ , Nb $L_3$
			44a	A.	Pd $L\alpha_1$ (?), Rh $L\beta_1$ , Cl $K\beta_1$ , Rh $L\alpha_1$ , Cl $K\alpha_1$
				B.	Zr $L_3$ , Ir $M_3$

## Linien von Elementen, die die Spektralanalyse stören (Fortsetzung)

<p>44b A. Pd <math>L\alpha_1</math> B. Zr <math>L_3</math>, Ir <math>M_3</math></p> <p>42a A. — B. W <math>M_3</math> b A. Rh <math>K\alpha_1</math> B. — c A. Ru <math>K\alpha_1</math>, Nb <math>K\beta_1</math>, Th <math>L\gamma_1</math> B. —</p> <p>41a A. S <math>K\alpha_1</math> B. P <math>K</math>, Ir <math>M_2</math>, Y <math>L_3</math>, Pt <math>M_1</math> b A. Mo <math>K\beta_1</math>, Ru <math>K\alpha_1</math> B. Bi <math>L_3</math> c A. Th <math>L\gamma_1</math> B. Ra <math>L_2</math></p> <p>40a A. Mo <math>K\alpha_1</math>, U <math>L\beta_1</math>, Y <math>K\beta_1</math>, Nb <math>K\alpha_1</math>, Th <math>L\beta_1</math> B. — b A. Mo <math>K\alpha_1</math>, Mo <math>K\alpha_2</math>, U <math>L\beta_1</math>, Y <math>K\beta_1</math>, Nb <math>K\alpha_1</math>, Nb <math>K\alpha_2</math> B. Bi <math>L_2</math> c A. Nb <math>L\alpha_1</math> B. Sr <math>L_2</math>, Os <math>M_1</math></p> <p>39a A. P <math>K\alpha_1</math>, Zr <math>L\alpha_1</math> B. W <math>M_2</math>, Rb <math>L_2</math> b A. Nb <math>L\alpha_1</math> B. Sr <math>L_2</math>, Os <math>M_1</math> c A. — B. Hg <math>L_3</math>, Tl <math>L_2</math>, Au <math>L_3</math>, Hg <math>L_2</math>, Pt <math>L_3</math>, Au <math>L_2</math></p> <p>38a A. Y <math>L\alpha_1</math> B. — b A. Y <math>L\alpha_1</math> B. Rb <math>L_1</math> c A. Y <math>K\beta_1</math>, Nb <math>K\alpha_1</math>, Th <math>L\beta_1</math> B. Pt <math>L_3</math>, Au <math>L_2</math></p> <p>37a A. — B. Hg <math>L_3</math> b A. Zr <math>K\alpha_1</math> B. Pb <math>L_1</math>, Pt <math>L_2</math> c A. — B. —</p> <p>35a A. Sr <math>K\alpha_1</math>, U <math>L\alpha_1</math> B. As <math>K</math>, Au <math>L_1</math> b A. — B. Pt <math>L_2</math>, Pb <math>L_1</math>, Os <math>L_3</math></p> <p>34a A. — B. Os <math>L_2</math>, Hg <math>L_1</math> b A. Bi <math>L\beta_1</math>, Th <math>L\alpha_1</math> B. Ir <math>L_2</math>, Tl <math>L_1</math>, Re <math>L_3</math></p> <p>33a A. Br <math>K\alpha_1</math> B. Ta <math>L_3</math> b A. Hg <math>L\beta_1</math> B. Ta <math>L_3</math></p>	<p>32 A. — B. —</p> <p>31 A. As <math>K\alpha_1</math>, Pb <math>L\alpha_1</math>, Ir <math>L\beta_1</math> B. Lu <math>L_1</math></p> <p>30a A. — B. Ho <math>L_3</math> b A. Lu <math>L\gamma_1</math>, Re <math>L\beta_1</math>, Hg <math>L\alpha_1</math>, Ge <math>K\alpha_1</math>, Yb <math>L\gamma_1</math>, Au <math>L\alpha_1</math> B. Dy <math>L_2</math>, Gd <math>L_2</math></p> <p>29a A. Zn <math>K\beta_1</math>, Pt <math>L\alpha_1</math>, Ta <math>L\beta_1</math>, Ga <math>K\alpha_1</math>, Ir <math>L\alpha_1</math>, Er <math>L\gamma_1</math> B. Gd <math>L_2</math> b A. Ga <math>K\alpha_1</math>, Ir <math>L\alpha_1</math>, Hf <math>L\beta_1</math> B. Gd <math>L_2</math> c A. Os <math>L\alpha_1</math>, Ho <math>L\gamma_1</math>, Lu <math>L\beta_1</math>, Re <math>L\alpha_1</math>, Zn <math>K\alpha_1</math>, Dy <math>L\gamma_1</math>, Yb <math>L\beta_1</math>, W <math>L\alpha_1</math> B. Tb <math>L_2</math>, Eu <math>L_3</math>, Ho <math>L_1</math></p> <p>28a A. — B. Tb <math>L_2</math> b A. s. 29c B. s. 29c</p> <p>27 A. — B. —</p> <p>26a A. Sm <math>L\gamma_1</math>, Dy <math>L\beta_1</math>, Tm <math>L\alpha_1</math> B. — b A. Er <math>L\beta_1</math>, Gd <math>L\gamma_1</math>, Lu <math>L\alpha_1</math>, Co <math>K\beta_1</math>, Ho <math>L\beta_1</math>, Eu <math>L\gamma_1</math>, Ni <math>K\alpha_1</math>, Yb <math>L\alpha_1</math>, Tm <math>L\alpha_1</math>, Sm <math>L\gamma_1</math> B. Pr <math>L_2</math> c A. Tb <math>L\beta_1</math>, Er <math>L\alpha_1</math>, Co <math>K\alpha_1</math> B. Ce <math>L_3</math>, Mn <math>K</math>, Pr <math>L_2</math> d A. Lu <math>L\alpha_1</math>, Co <math>K\beta_1</math>, Ho <math>L\beta_1</math>, Eu <math>L\gamma_1</math>, Ni <math>K\alpha_1</math>, Yb <math>L\alpha_1</math>, Dy <math>L\beta_1</math>, Tm <math>L\alpha_1</math>, Sm <math>L\gamma_1</math> B. Eu <math>L_1</math></p> <p>25a A. Ho <math>L\alpha_1</math>, Gd <math>L\beta_1</math>, Nd <math>L\gamma_1</math> B. Ce <math>L_3</math> b A. Ho <math>L\alpha_1</math>, Gd <math>L\beta_1</math> B. La <math>L_2</math>, Ce <math>L_1</math>, Cs <math>L_3</math></p> <p>24a A. — B. La <math>L_2</math> b A. Mn <math>K\alpha_1</math>, Eu <math>L\alpha_1</math>, La <math>L\gamma_1</math>, Nd <math>L\beta_1</math>, Sm <math>L\alpha_1</math>, Ba <math>L\gamma_1</math>, Pr <math>L\beta_1</math> B. —</p> <p>23a A. Nd <math>L\beta_1</math>, Sm <math>L\alpha_1</math>, Ba <math>L\gamma_1</math>, Pr <math>L\beta_1</math> B. J <math>L_2</math>, Te <math>L_3</math> b A. Pr <math>L\beta_1</math> B. La <math>L_1</math>, Xe <math>L_3</math></p>
---	---

## Linien von Elementen, die die Spektralanalyse stören (Fortsetzung)

<p>22a A. — B. — b A. Nd <math>L\alpha_1</math>, La <math>L\beta_1</math>, Pr <math>L\alpha_1</math> B. Sc <math>K</math>, Sn <math>L_3</math></p> <p>21a A. Ba <math>L\alpha_1</math>, Cs <math>L\alpha_1</math>, J <math>L\beta_2</math>, Sn <math>L\gamma_1</math> B. — b A. Ti <math>K\alpha_1</math> B. Sn <math>L_3</math></p> <p>20a A. Sc <math>K\alpha_1</math> B. — b A. J <math>L\alpha_1</math>, In <math>L\gamma_1</math>, Sb <math>L\beta_1</math>, Te <math>L\alpha_1</math>, Te <math>L\beta_1</math> B. —</p> <p>19a A. Ca <math>K\alpha_1</math>, Sn <math>L\beta_1</math>, Sb <math>L\alpha_1</math> B. — b A. <math>K\alpha_1</math> und <math>K\beta_1</math> Linien der Elemente Ca bis Fe <math>L\alpha_1</math> Linien der Elemente Sb bis Dy <math>L\beta_1</math> Linien der Elemente Sn bis Eu <math>L\gamma_1</math> Linien der Elemente Gd bis Pr B. <math>K</math> Absorptionsränder der Elemente Ca bis Cr <math>L</math> Absorptionsränder der Elemente Rh bis Nd</p>	<p>19b B. <math>M</math> Absorptionsränder der Elemente U bis Th</p> <p>17a A. Rh <math>L\alpha_1</math>, Ru <math>L\beta_1</math> B. — b A. Pd <math>L\alpha_1</math>, Rh <math>L\beta_1</math> B. Mo <math>L_2</math>, Pt <math>M_3</math></p> <p>16a A. — B. — b A. Nb <math>L\gamma_1</math>, Mo <math>L\beta_1</math>, Bi <math>M\alpha</math>, Pb <math>M\alpha</math>, <math>M\beta</math> B. —</p> <p>15a A. — B. Sr <math>L_2</math>, Os <math>M_1</math> b A. Nb <math>L\alpha_1</math> B. —</p> <p>14a A. Sr <math>L\beta_1</math> B. — b A. Y <math>L\alpha_1</math>, <math>L\beta_1</math> B. W <math>M_1</math></p> <p>13a A. — B. Se <math>L_2</math> b A. — B. —</p> <p>12 A. Dy <math>M\beta</math> B. —</p> <p>11 A. — B. —</p>
---	---

### Verhältnis der Linienintensitäten für die $K$ -Serie

Ordnungs- zahl	Ele- ment	$\alpha_1$ *)	$\alpha_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	Ordnungs- zahl	Ele- ment	$\alpha_1$ *)	$\alpha_2$	$\beta_1$	$\beta_2$
23	V	100	52,1	20,5	0,48	39	Y	100	50,0	23,3	3,19
24	Cr	100	50,6	21,0	0,66	40	Zr	100	49,1	21,9	3,28
25	Mn	100	54,9	22,4	0,34	41	Nb	100	49,7	21,4	3,32
26	Fe	100	49,1	18,2	0,26	42	Mo	100	50,6	23,3	3,48
27	Co	100	53,2	19,1	0,23	43	Tc	100	—	—	—
28	Ni	100	47,6	17,1	0,20	44	Ru	100	51,1	23,3	3,96
29	Cu	100	46,0	15,8	0,15	45	Rh	100	51,2	25,3	3,97
30	Zn	100	48,9	18,5	0,19	46	Pd	100	52,3	24,8	4,14
31	Ga	100	50,6	21,6	0,29	47	Ag	100	51,7	24,0	4,22
32	Ge	100	50,7	22,8	0,46	48	Cd	100	53,8	26,1	4,18
33	As	100	49,2	21,7	0,69	49	In	100	51,8	21,7	3,65
34	Se	100	50,3	21,0	1,07	50	Sn	100	—	—	—
35	Br	100	50,9	22,2	1,73	51	Sb	100	—	—	—
36	Kr	100	—	—	—	52	Te	100	—	—	—
37	Rb	100	49,3	23,0	2,62	74	W	100	50	35	15
38	Sr	100	48,6	21,8	2,72						

\*) Die Intensität der Linie  $K\alpha_1$  wurde zu 100 angenommen.

## Verhältnis der Linienintensitäten für die L-Serie

Element	kW	<i>l</i>	$\eta$	$\alpha_1^*)$	$\alpha_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$	$\gamma_1$	$\gamma_2$	$\gamma_3$
42 Mo	—	—	—	100	13	62	8,0	14,2	9,9	—	—	6,8	—	—
45 Rh	—	—	—	100	13	61	12,6	12,1	7,9	—	—	7,7	—	—
46 Pd	—	3,4	2,0	100	12	59	13,3	10,0	6,4	—	—	8,5	—	—
47 Ag	—	4,1	2,2	100	12	59	21,0	9,4	5,8	—	—	12	—	—
48 Cd	10	—	—	—	—	100**)	36	—	—	—	—	16	—	—
49 In	10	—	—	—	—	100**)	39	—	—	—	—	18	—	—
50 Sn	10	—	—	—	—	100**)	40	—	—	—	—	20	—	—
51 Sb	10	—	—	—	—	100**)	42	—	—	—	—	18	—	—
58 Ce	33	—	—	100	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60 Nd	33	—	—	100	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—
68 Er	33	—	—	100	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
73 Ta	33	—	—	100	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
74 W	20	3,2	1,3	100	11,5	51,8	20	8,2	5,2	0,2	1,0	9,1	11,5	2,0
75 Re	33	—	—	100	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
78 Pt	20	3,4	1,5	100	11,4	50,8	22,7	8,2	5,2	—	—	11,1	—	—
79 Au	33	—	—	100	9	—	—	0,0	—	—	—	—	—	—
82 Pb	33	—	—	100	10	74	—	—	—	—	—	8,5	—	—
83 Bi	33	—	—	100	9	41	18	—	—	—	—	6	—	—
90 Th	32	3,6	1,1	100	12	38	26	1,8	—	—	1,4	8,5	0,8	3,1
92 U	53	2,4	0,83	100	11	40,5	28	3,3	3,2	6,4	1,6	9,7	1,2	1,1

\*) Die Intensität der Linie  $L\alpha_1$  wurde zu 100 angenommen.

\*\*\*) Die Intensität der Linie  $L\beta_1$  wurde zu 100 angenommen.

### Genormte Abstände von Kristallflächen

Steinsalz . . . . .	NaCl	$d_{100}$ — 2814,00 X-Einheiten
Calcit. . . . .	CaCO <sub>3</sub>	$d_{100}$ — 3029,045 „
Quarz (Prisma) . . . . .	SiO <sub>2</sub>	$d_{1010}$ — 4246,02 „
Quarz (Basis) . . . . .	SiO <sub>2</sub>	$d_{0001}$ — 1797,87 „
Gips . . . . .	CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O	$d_{010}$ — 7584,70 „
Galenit . . . . .	PbS	$d_{100}$ — 5923,34 „
Topas . . . . .	Al <sub>2</sub> [F <sub>2</sub> /SiO <sub>4</sub> ]	$d_{001}$ — 4186,97 „

### Homogene (Röntgen-)Strahlung durch Filterung

Anodenstoff	Erregerspannung [kV]	Intensivste Wellenlänge [kX]	Optimale Arbeitsspannung [kV]	Filterstoff	Filterstärke [mm]	Stoffmenge auf 1 cm <sup>2</sup> [g]
Chrom . . . . .	6	2,287	20 bis 25	Vanadium . . . . .	—	—
Eisen . . . . .	7	1,932	25	Mangan . . . . .	0,005	0,004
Kupfer . . . . .	9	1,539	25 bis 30	Nickel . . . . .	0,007	0,0067
Molybdän . . . . .	20	0,710	35 bis 45	Zirkonium . . . . .	0,03	0,020
Silber . . . . .	25	0,560	50	Palladium . . . . .	0,03	0,035

## F. Spektralanalyse<sup>1)</sup>

Der folgende Abschnitt enthält eine Reihe von Tabellen über Emissionspektralanalyse, Absorptionsspektren seltener Erden und über einige fluoreszierende Stoffe. Tabellen über Molekülspektren sind nicht enthalten; entsprechende Werte sind der angeführten Literatur zu entnehmen.

1. С. С. Баранов, С. В. Хлудов, Э. В. Шпольский: Атлас спектров пропускания прозрачных пленок. Изд. АН СССР, 1948 (S. S. Baranow, S. W. Chludow, E. W. Schpolski. Atlas der Durchlässigkeit von durchsichtig gefärbten Filmen).
2. М. В. Волькенштейн, М. А. Ельяшевич, Б. И. Степанов: Колебания молекул. Гостехиздат, 1949 (M. W. Wolkenstein, M. A. Jeljaschewitsch, B. I. Stepanow. Molekelschwingungen).
3. Г. Герцберг, Спектры и строение двухатомных молекул. ИЛ, 1949 (G. Herzberg. Spektren und Aufbau zweiatomiger Molekeln).
4. Г. Герцберг: Колебательные и вращательные спектры многоатомных молекул. ИЛ, 1949 (G. Herzberg. Schwingungs- und Rotationsspektren mehratomiger Molekeln).
5. В. Н. Кондратьев: Структура атомов и молекул. Изд. АН СССР, 1946 (W. N. Kondratjew. Struktur von Atomen und Molekeln).
6. Р. Пирс и А. Гейдон: Отождествление молекулярных спектров. Атлас и таблицы. ИЛ, 1949 (R. Pirs und A. Gaidon. Identifizierung von Molekelspektren, Atlas und Tabellen).
7. А. Н. Теренин: Фотохимия красителей. Изд. АН СССР, 1947 (A. N. Terenin. Photochemie der Farbstoffe).
8. В. М. Чулановский: Введение в молекулярный спектральный анализ. ГТТИ, 1950 (W. M. Tschulanowski. Einführung in die Molekular-Spektralanalyse).

### Analytische Linien

Die folgende Tabelle enthält die Mehrzahl der Linien, die für analytische Bestimmungen benötigt werden.

In der ersten Spalte sind die Wellenlängen dieser Linien in Å angegeben.

In der zweiten Spalte stehen die Elemente, deren Atome diese Linien ausstrahlen.

In der dritten Spalte sind die Erregungsspannungen der Linien angegeben. Die für die Funkenspektren angeführten Erregungsspannungen sind gleich der Summe der Ionisationsspannungen und der eigentlichen Erregungsspannungen.

Die vierte Spalte enthält die Linienintensitäten in Einheiten von 1 bis 9000. (Die Intensität der Linien von Pa, Np, Pu und Am sind nach einer anderen Skala angegeben.) Die Werte für Pa, Np, Pu und Am wurden den Arbeiten von M. Fred und Tomkins: J. opt. Soc. America 39, 357 (1949), entnommen. Die Werte für Uran wurden der Arbeit von Kiess, Humphreys und Laun: Bur. Standards J. Res. 37, 57 (1946) entnommen. Diese Werte sind relativ ungenau und können nur zur angenäherten Abschätzung dienen.

<sup>1)</sup> Anm. d. dtsh. Red.: Als wichtige Neuerscheinung auf diesem Fachgebiet ist zu empfehlen: Sidel-Prokofjew-Raiski, Spektraltabellen, VEB Verlag Technik, Berlin 1954.

Die fünfte Spalte enthält die Empfindlichkeit der Linien, d. h. die Reihenfolge ihres Verschwindens im Spektrum mit abnehmender Konzentration des Stoffes im Bogen-(B) und im Funken-(F)-Spektrum.

Die zuletzt verschwindende Linie wurde mit B 1 (bzw. F 1) bezeichnet, die vorletzte mit B 2 (F 2) usw.

#### **Bezeichnungen**

- V = seitlich verschobene Linie der größten Wellenlänge;
- Bd = Bandkopf;
- u = unscharfe Diffusionslinie;
- DI = Doppellinie;
- v = seitlich verschobene Linie der kleinsten Wellenlänge;
- r = schmale Linie zeigt leicht Selbstumkehr;
- R = breite Linie zeigt leicht Selbstumkehr;
- b = breite oder zusammengesetzte Linie;
- sb = sehr breite oder zusammengesetzte Linie;
- ( ) = Intensität im Entladungsrohr;
- I = vom neutralen Atom ausgestrahlte Linie;
- II = Linie des einfach ionisierten Atoms;
- III = Linie des zweifach ionisierten Atoms.

## Analytische Linien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Erregungs- spannung [eV]	Intensität		Empfind- lichkeit	Wellenlänge [Å]	Element	Erregungs- spannung [eV]	Intensität		Empfind- lichkeit
			Bogen	Funkten					Bogen	Funkten	
9237,49	Si	7,8	—	(200)	B 6	5007,213	Ti I	3,3	200	40	—
28,11	Si	7,8	—	(200)	B 5	4999,510	Ti I	3,3	200	80	—
12,91	Si	7,8	—	(200)	B 4	91,066	Ti I	3,3	200	100	—
8943,50	Cs I	1,4	4500 R	—	B 2	81,733	Ti I	3,3	300	125	B 1
8607,96	U I	?	600	?	B 1	62,263	Sr I	4,3	40	—	B 4
8521,10	Cs I	1,4	9000 R	(5000)	B 1	34,086	Ba II	7,7	400 u	400 u	F 2
8115,311	Ar I	13,0	4500 R	—	B 2	4889,17	Re I	2,5	2000 b	—	B 2
7947,60	Rb I	1,6	9000 R	—	B 1	72,493	Sr I	4,3	25	—	B 3
7800,227	Rb I	1,6	—	—	B 1	61,327	H I	12,7	—	(500)	B 3
7775,433	O I	10,7	—	(100)	B 4	59,99	D I	12,7	—	(500)	B 3
74,138	O I	10,7	—	(300)	B 3	32,075	Sr I	4,3	200	8	B 2
71,928	O I	10,7	—	(1000)	B 2	25,91	Ra I	2,6	—	(800)	B 1
7698,979	K I	1,6	4500 R	—	B 2	19,46	Ci II	28,3	—	(200)	F 4
64,907	K I	1,6	9000 R	—	B 1	16,71	Br II	14,4	400 b	(300)	F 3
7503,867	Ar I	13,4	—	(700)	B 4	10,534	Zn I	6,6	—	300 u	—
7450,00	Rn I	8,5	—	(600)	B 2	10,06	Ci II	28,3	—	(200)	F 3
7067,217	Ar I	13,2	—	(400)	B 3	4794,54	Ci II	28,3	—	(250)	F 2
55,42	Rn I	8,4	—	(400)	B 3	85,50	Br II	14,4	—	(400)	F 2
6905,430	Ar I	13,3	—	(400)	B 3	72,312	Zr I	3,2	100	—	—
02,46	Fi I	14,5	—	(500)	B 3	42,25	Se I	> 2,6	—	(500)	B 6
6856,02	Fi I	14,4	—	(1000)	B 2	39,478	Zr I	3,2	100	—	—
6707,844	Li I	1,8	3000 R	200	B 1	39,03	Se I	> 2,6	—	(800)	B 5
6562,79	H I	12,0	—	(3000)	B 2	30,78	Se I	> 2,6	—	(1000)	B 4
6561,06	D I	12,0	—	(3000)	B 2	22,552	Bi I	4,0	1000	100	—
6438,4696	Cd I	7,3	2000	(1000)	—	22,159	Zn I	6,6	400 b	300 u	—
02,246	Ne I	18,5	1000 bu	2000	—	10,075	Zr I	3,4	60	—	—
6362,347	Zn I	7,7	300	500	B 1	04,86	Br II	14,4	—	(250)	F 1
6249,929	La I	2,5	—	—	F 3	4696,25	Si	9,1	—	(15)	B 9
43,36	Al II	21,0	—	100	—	95,45	Si	9,1	—	(30)	B 8
31,76	Al II	21,0	—	30	—	94,13	Si	9,1	—	(200)	B 7

6103,642	Li I	3,9	2000 R	300	B 3	87,803	Zr I	3,4	125	—	B 4
5930,648	La I	2,2	250	—	B 2	85,75	He II	75,3	—	(300)	—
15,40	U I	?	600	?	B	82,28	Ra II	7,8	—	(800)	F 2
5895,923	Na I	2,1	4500 R	500 R	B 2	80,138	Zn I	6,6	300 b	200 u	—
89,953	Na I	2,1	9000 R	1000 R	B 1	74,848	Y I	2,7	80	100	B 1
75,618	He I	2,0	—	(1000)	B 3	71,226	Xe I	10,9	—	(2000)	B 2
70,9158	Kr I	12,1	—	(3000)	B 2	43,695	Y I	2,9	50	100	B 2
52,488	Ne I	18,9	—	(2000)	B 2	24,276	Xe I	10,7	—	(1000)	B 3
5777,665	Ba I	3,8	500 R	1000 R	B 2	07,331	Sr I	2,7	1000 R	50 R	B 1
5688,224	Na I	4,3	300	—	—	4603,00	Li I	4,5	800	—	B 4
82,657	Na I	4,3	80	—	—	4593,177	Cs I	2,7	500 R	50	B 4
79,56	N II	35,1	—	(500)	F 2	55,355	Cs I	2,7	2000 R	100	B 3
76,02	N II	35,0	—	(100)	F 4	54,042	Ba II	7,9	1000 R	200	F 1
66,64	N II	35,0	—	(300)	F 3	24,741	Sn	4,8	500 bu	50	—
—	Pb II	16,9	—	(40)	F 2	18,57	Lu	> 2,7	300	40	—
5570,2895	Kr I	12,1	—	(2000)	B 3	11,323	In I	3,0	5000 R	4000 R	—
5535,551	Ba I	2,2	1000 R	200 R	B 1	00,977	Xe I	11,0	—	(500)	B 1
19,115	Ba I	3,8	200 R	60 R	B 3	4454,781	Ca I	4,7	200	—	B 4
5465,487	Ag I	6,0	1000 R	500 R	B 4	34,960	Ca I	4,7	150	—	B 2
64,61	J II	22,7	—	(900)	—	34,321	Sm II	8,8	200	—	B 3
60,740	Hg I	7,7	—	(2000)	—	25,441	Ca I	4,7	100	—	F 2
55,146	La I	2,4	200	1	B 3	24,342	Sm II	8,9	300	300	B 4
24,616	Ba I	3,8	100 R	30 R	B 4	20,468	Os I	2,8	400 R	100	F 1
00,562	Ne I	18,9	—	(2000)	B 1	4390,865	Sm II	8,6	150	150	—
5350,46	Tl I	3,3	5000 R	2000 R	B 1	89,974	V I	3,1	80 R	60 R	—
5291,0	Bd CaF	—	200	—	B 3	84,722	V I	3,1	125 R	125 R	—
18,202	Cu I	6,2	700	—	B 3	79,238	V I	3,1	200 R	200 R	B 1
09,067	Ag I	6,0	1500 R	1000 R	B 3	58,35	Hg I	11,6	40	—	—
08,436	Cr I	3,3	500 R	100	B 4	05,447	Sr II	> 2,9	100	40	—
06,039	Cr I	3,3	500 R	200	B 5	03,573	Nd	3,2	60	60	B 1
04,518	Cr I	3,3	400 R	100	B 6	02,108	W I	3,2	50	50	B 2
5183,618	Mg I	5,1	500 bu	300	—	4294,614	W I	3,2	?	50	?
72,699	Mg I	5,1	200 bu	100 bu	—	90,9	Np	2,9	3000 R	800 r	B 3
67,343	Mg I	5,1	100 bu	50	—	89,721	Cr I	2,9	4000 R	800 r	B 2
61,188	J II	22,8	—	(300)	—	74,803	Cr I	32,1	—	500	F 2
53,235	Cu I	6,2	600	—	B 4	67,27	C II	32,1	—	350	F 3
05,541	Cu I	3,8	500	—	B 5	67,02	C II	—	—	—	—

## Analytische Linien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Erregungs- spannung [eV]	Intensität		Empfind- lichkeit	Wellenlänge [Å]	Element	Erregungs- spannung [eV]	Intensität		Empfind- lichkeit
			Bogen	Funken					Bogen	Funken	
4254,346	Cr I	2,9	5000 R	1000	B 1	3891,02	Ho	> 3,2	200	40	—
41,669	U	> 2,9	40	50	—	88,646	He I	22,9	—	(1000)	B 2
26,728	Ca I	2,9	500 R	50 sb	B 1	74,18	Tb	> 3,2	200	200	B 2
26,570	Ge I	4,9	200	50	—	64,110	Mo I	> 3,2	1000 R	500 R	—
25,327	Pr	> 2,9	50	40	—	48,75	Tb	> 3,2	100	200	—
15,556	Rb I	2,9	800 R	300	B 4	38,258	Mg I	5,9	300	200	B 2
15,524	Sr II	8,6	300 R	400 sb	F 2	32,306	Mg I	5,9	250	200	B 3
11,719	Dy	> 2,9	200	15	—	29,350	Mg I	5,9	100 b	150	B 4
05,046	Eu II	8,6	200 R	50	—	29,2	Np	?	?	50	?
01,851	Rb I	2,9	2000 R	500	B 3	14,42	Ra II	8,4	—	(2000)	F 1
4189,518	Pr	> 2,9	100	50	—	3798,252	Mo I	3,3	1000 R	1000 R	B 1
86,599	Ce II	> 8,6	80	25	—	88,697	Y II	9,9	30	30	—
79,422	Pr	> 3,0	200	40	—	75,72	Tl I	3,3	3000 R	1000 R	B 2
77,321	Nd	> 3,0	15	25	—	74,332	Y II	9,9	12	100	—
72,056	Ga I	3,1	2000 R	1000 R	B 1	68,405	Gd	3,3	20	20	—
67,966	Dy	> 3,0	50	12	—	61,917	Tm	3,3	200	120	—
65,606	Ce II	> 8,6	40	6	—	61,333	Tm	3,3	250	150	—
64,5	Np	?	?	?	?	48,264	Fe I	3,4	500	200	B 4
37,095	Nb I	3,0	100	60	B 5	48,17	Ho	> 3,3	60	40	—
30,664	Ba II	10,9	50 r	60 sbu	F 3	45,903	Fe I	3,4	150	100	B 5
29,737	Eu II	8,6	150 R	50 R	B 3	45,564	Fe I	3,4	500	500	B 3
23,810	Nb I	3,0	200	125	B 4	37,133	Fe I	3,4	1000 r	600	B 2
23,228	La II	8,9	500	500	F 4	19,935	Fe I	3,3	1000 R	700	B 1
09,98	N I	13,7	—	(1000)	B 2	10,290	Y II	10,0	80	150	F 1
03,37	N III	74,3	—	(80)	—	09,1	Pu	?	?	?	?
01,773	In I	3,0	2000 R	1000 R	B 2	3694,203	Yb	> 3,3	500 R	1000 R	—
00,923	Nb I	3,1	300 b	200 b	B 3	92,652	Er	> 3,4	20	12	—
4099,94	N I	13,7	—	(150)	B 3	92,357	Rh I	3,3	500 uDI	150 bDI	—
97,31	N III	74,3	—	(100)	—	83,471	Pb I	4,3	300	50	B 2
93,161	Hf II	> 7,8	25	20	—	72,579	U	> 3,4	8	15	—

79,729	Nb I	3,1	500 b	B 2	63,276	Hg I	8,8	500	400	B 5
77,974	Dy	> 3,0	150 r	—	57,987	Rh I	3,6	500 sb	200 sb	—
4077,714	Sr II	8,7	400 r	F 1	54,833	Hg I	8,8	—	(200)	B 4
77,340	La II	8,9	600 r	F 3	53,496	Ti I	3,4	500	200	B 2
62,817	Pr	> 3,0	150	—	50,146	Hg I	8,8	200	500	B 3
58,938	Nb I	3,2	1000 b	B 1	46,196	Gd	> 3,4	200 b	150	—
57,820	Pb I	4,4	2000 R	B 1	42,785	Sc II	10,0	60	50	F 3
47,201	K I	3,0	400	B 4	42,675	Ti I	3,4	300	125	—
46,561	Hg I	7,7	200	—	39,580	Pb I	4,4	300	50 u	—
45,983	Dy	> 3,0	150	—	35,463	Ti I	3,4	200	100	—
44,140	K I	3,1	800	B 3	34,695	Pd	4,2	2000 R	1000 R	B 3
40,762	Ce II	> 8,7	70	—	33,123	Y II	9,9	50	100	—
34,490	Mn I	3,1	250 r	B 3	30,740	Sc II	10,1	50	70	F 2
33,073	Mn I	3,1	400 r	B 2	13,836	Sc II	10,1	40	70	F 1
32,982	Ga I	3,1	1000 R	B 2	13,790	W II	> 9,2	10	30	—
30,755	Mn I	3,1	500 r	B 1	10,510	Cd I	7,3	1000	500	—
23,688	Sc I	3,1	100	B 3	09,548	Pd I	4,4	1000 R	700 R	—
20,399	Sc I	3,1	50	B 4	01,193	Zr I	3,6	400	15	B 1
19,137	Th	> 3,1	8	—	01,040	Th	> 3,4	8	10	—
12,388	Ce I, II	> 8,7	60	—	00,734	Y II	10,1	100	300	—
08,753	W I	3,4	45	B 3	3596,179	Ru I	3,7	30	100	B 3
00,454	Dy	> 3,1	400	—	72,473	Zr II	10,4	60	80	F 4
3989,7	Pu	? 3,1	50	?	61,74	Tb	> 3,5	200	200	—
87,994	Yb	> 3,1	1000 R	—	54,43	Lu	> 6,2	50	150	—
68,468	Ca II	9,2	500 R	F 2	52,172	U	> 3,5	8	12	B 2
61,527	Al I	3,1	3000	B 1	47,682	Zr I	> 3,5	200	12	—
57,8	Pa	? 3,1	? 100	?	38,75	Th	> 3,5	—	50	—
51,154	Nd	> 3,1	40	—	29,813	Co I	4,0	1000 R	30	B 3
49,106	La II	9,1	1000	F 2	24,541	Ni I	3,5	1000 R	100 bu	B 3
44,032	Al I	3,1	2000	B 2	19,605	Zr I	3,5	100	10	B 3
33,666	Ca II	9,2	600 R	F 1	19,24	Ti I	4,5	2000 R	1000 R	B 3
11,810	Sc I	3,2	150	B 1	16,943	Pd I	4,5	1000 R	500 R	—
07,476	Sc I	3,2	125	B 2	15,054	Ni I	3,6	1000 R	50 u	—
06,316	Er	> 3,2	25	—	13,645	Ir I	> 3,5	100 u	100	B 2
05,528	Si I	5,1	20	—	09,17	Tb	> 3,5	200	200	—
02,963	Mo I	3,2	1000 R	B 3	3499,104	Er	> 3,5	18	15	—
3891,785	Ba II	10,9	18	F 4	98,942	Ru I	> 3,5	500 R	200	B 1

## Analytische Linien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Erregungs- spannung [eV]	Intensität		Empfind- lichkeit	Wellenlänge [Å]	Element	Erregungs- spannung [eV]	Intensität		Empfind- lichkeit
			Bogen	Funken					Bogen	Funken	
3496,210	Zr II	10,5	100	100 u	F 3	3163,402	Nb II	> 7,8	15	8	F 4
92,956	Ni I	3,6	1000 R	100 u	B 2	58,869	Ca II	13,1	100	300 b	F 2
74,887	Sr II	12,2	80	50	—	34,718	Hf II	> 8,7	80	125	F 2
72,48	Lu	> 6,3	50	150	—	31,072	Be II	13,2	200	150	—
66,201	Cd I	7,3	1000 R	500	—	30,786	Nb II	> 7,9	100	100	F 1
65,800	Co I	3,6	2000 R	25	B 2	30,416	Be II	13,2	200	200	—
64,57	Sr II	12,2	200	200	—	25,284	V II	11,0	80	200 R	—
62,21	Tm	> 3,6	200	100	—	18,383	V II	11,1	70	200 R	F 4
60,47	Re I	3,6	1000 sb	—	B 1	10,706	V II	11,1	70	300 R	F 3
53,505	Co I	4,0	3000 R	200	B 1	02,299	V II	11,1	70	300 R	F 2
51,41	B II	20,9	5	30	F 2	3094,183	Nb II	> 8,0	100	1000	F 1
38,230	Zr II	10,6	250	200	F 2	93,108	V II	11,2	100 R	400 R	F 1
37,015	Ir I	4,4	20	15	—	92,713	Al I	4,0	1000	1000	B 3
36,737	Ru I	3,7	300 R	150	B 2	82,155	Al I	4,0	800	800	B 4
34,893	Rh	3,6	1000 R	200 r	B 1	72,877	Hf I	4,0	80	18	—
21,24	Pd I	4,6	2000 R	1000 R	B 2	71,591	Ba I	4,0	100 R	50 R	B 5
14,765	Ni I	3,6	1000 R	50 bu	B 1	67,716	Pt I	4,0	3000 uR	2000 bu	B 1
06,664	Ta	> 3,6	70 b	18 v	—	64,712	Os I	4,0	2000 R	300 R	B 1
05,120	Co I	4,0	2000 R	150	B 1	58,66	Pa	? 4,0	500 R	500	—
04,580	Pd I	4,4	2000 R	1000 R	B 1	54,6	Pa	? 4,0	? 100	100	? ?
03,653	Cd I	7,3	800	500 u	—	53,5	In I	4,1	? 100	100	B 4
3397,07	Lu	> 6,3	50	20 R	—	39,356	Ge I	4,9	1000 R	500 R	B 2
96,85	Rh I	3,6	1000 b	500	—	39,064	Sn I	4,3	1000	1000	—
91,975	Zr II	10,7	300	400	F 1	34,121	Sn I	4,3	200 bu	150 bu	—
83,761	Ti II	10,4	70	300 R	—	09,147	Pt I	4,2	300 u	200 u	—
82,891	Ag I	3,6	1000 R	700 R	B 2	2997,967	Pt I	4,2	1000 R	200 r	—
80,711	Sr II	12,2	150	200	—	89,029	Bi I	5,5	250 bu	100 bu	—
72,800	Ti II	10,5	80	400 R	F 3	76,586	Ru	> 10,5	60	200	—
61,213	Ti II	10,5	100	600 R	F 2	69,4	Am	? 10,6	? 60	500	? ?
49,035	Ti II	11,1	125	800 R	F 1	65,546	Ru	> 10,6	60	200	—

45,020	Zn I	7,8	800	300	B 2	45,668	Ru	> 10,6	60	300	—
23,092	Rh I	3,9	1000	200	—	43,637	Ga I	4,3	10	20 r	B 3
21,343	Be I	6,4	1000 r	30	B 2	40,772	Hf I	4,2	60	12	—
21,086	Be I	6,4	100	—	B 3	38,298	Bi I	6,1	300 b	300 b	—
21,013	Be I	6,4	50	—	B 4	36,77	Ho	> 7,4	—	1000 R	—
18,840	Ta	> 3,7	125	35	—	29,794	Pt I	4,2	800 R	200 b	—
11,162	Ta	> 3,7	300 b	70 b	B 1	24,792	Ir I	4,2	25 bu	15	—
02,988	Na I	3,7	300 R	150 R	B 4	18,32	Tl I	5,2	400 R	200 R	—
02,588	Zn I	7,8	800	300	B 3	16,481	Hf I	4,2	50	15	—
02,323	Na I	3,7	600 R	300 R	B 3	11,39	Lu	> 6,9	100	300	—
3290,59	Th	> 7,3	—	40 u	—	09,116	Mo II	11,6	25	40 u	F 5
89,37	Yb	> 3,8	500 R	1000 R	—	09,061	Os I	4,2	500 R	400	B 1
82,333	Zn I	7,8	500 R	300	B 4	04,408	Hf I	4,8	30	6	—
80,683	Ag I	3,8	2000 R	1000 R	B 1	2898,71	As I	6,7	25 r	40	—
73,962	Cu I	3,8	3000 R	1500 R	B 2	98,259	Hf I	4,6	50	12	—
69,494	Ge I	4,7	300	300	B 3	97,975	Bi I	5,6	500sbR	500sbR	B 2
67,945	Os I	3,8	400 R	30	—	94,84	Lu	> 7,0	60	200	—
67,502	Sb I	5,8	50	150 sbu	—	90,994	Mo II	11,7	30	50 u	F 4
62,328	Sn I	4,8	400 u	300 u	B 3	81,578	Si I	5,1	500	400	B 1
62,290	Os I	4,3	500 r	50	—	77,915	Sb I	5,3	250 sb	150	—
61,057	Cd I	3,8	300	300	—	74,244	Ga I	4,3	10	15 r	B 4
58,564	In I	4,1	500 R	300 R	B 5	71,508	Mo II	11,7	100	100 u	F 3
56,090	In I	4,1	1500 R	600 R	B 3	63,327	Sn I	4,3	300 R	300 R	B 2
47,540	Cu I	3,8	5000 R	2000 R	B 1	60,934	Cr II	12,5	60	100	F 5
42,280	Y II	10,5	60	100	—	60,452	As I	6,6	50 r	50	—
32,61	Li I	3,8	1000 R	500	B 2	55,676	Cr II	12,5	60	200 sbu	F 4
32,499	Sb I	6,1	150	250 bu	—	54,581	Pd II	16,6	4	500 u	B 1
29,75	Tl I	4,8	2000	800	—	52,129	Mg I	4,3	300 R	100 R	F 3
25,479	Nb II	> 7,6	150 b	800 br	—	49,838	Cr II	12,6	80	150 R	—
20,780	Ir I	4,2	100	30	B 1	49,725	Ir I	4,3	40 u	20 u	—
15,560	W I	5,3	10	9	—	48,232	Mo II	11,8	125	200 u	F 2
3194,977	Nb II	> 7,7	30	300	—	43,252	Cr II	12,6	125	400 r	F 2
85,396	V I	3,9	500 R	400 R	B 2	39,989	Sn I	4,8	300	300 R	B 1
83,982	V I	3,9	500 R	400 R	—	37,602	C II	27,5	—	40	F 5
83,406	V I	3,9	200 R	100 R	—	36,710	C II	27,5	—	200	F 4
79,332	Ca II	13,1	100	400 b	F 3	35,633	Cr II	12,6	100	400 r	F 1
75,019	Sn I	4,3	500 u	400 ur	—	33,069	Pb I	4,4	500 R	80 R	—

### Analytische Linien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Erregungs- spannung [eV]	Intensität		Empfind- lichkeit	Wellenlänge [Å]	Element	Erregungs- spannung [eV]	Intensität		Empfind- lichkeit
			Bogen	Funken					Bogen	Funken	
2832,3	Am	?	?	2000	?	2378,622	Co II	14,1	25	50 b	—
30,295	Pt I	4,4	1000 R	600 r	—	70,77	As I	6,7	50 r	3	—
20,224	Hf II	> 9,2	40	100	—	69,67	As I	6,7	40 r	—	—
16,179	Al II	17,7	10	100	F 2	63,787	Co II	14,2	25	50	—
16,154	Mo II	11,9	200 b	300 u	F 1	49,84	As I	6,6	250 R	18	B 3
09,625	Bi I	6,3	200 b	100	—	48,610	Be I	5,4	2000 R	50	B 1
02,695	Mg II	12,0	150	300	F 2	35,269	Ba II	11,2	60	100 R	—
02,19	Au	> 13,6	—	200	—	12,84	Cd II	20,1	1	200	—
2795,53	Mg II	12,0	150	300	F 1	11,469	Sb I	5,3	150 R	50	—
80,521	Bi I	5,8	200 b	100	—	07,857	Co II	14,3	25	50 b	—
80,197	As I	6,7	75 R	75	B 5	04,235	Ba II	11,2	60 R	80 R	—
73,357	Hf II	> 9,3	25	60	—	2296,89	C III	53,5	—	200	—
69,67	Te I	5,8	—	(30)	—	88,12	As I	6,7	250 R	5	B 3
67,87	Tl I	4,5	400 R	300 R	—	88,018	Cd I	5,4	1500 R	300 R	B 1
48,58	Cd II	19,2	5	200	—	87,084	Ni II	14,8	100	500	F 1
12,410	Ru	> 11,0	80	300	—	86,156	Co II	14,3	40	300 V	F 1
09,626	Ge I	4,6	30	20	—	76,578	Bi I	5,4	100 R	40	—
2692,065	Ru	> 11,0	8	200	—	70,213	Ni II	14,2	100	400	F 2
78,758	Ru	>	100	300	—	65,017	Cd II	14,4	25 D1	300	F 2
75,95	Au I	4,6	250 R	100	B 2	64,457	Ni II	14,3	150	400	F 3
59,454	Pt I	4,6	2000 R	500 R	B 2	53,86	Ni II	14,4	100	300	F 4
58,722	Pd II	16,9	20	300	—	46,995	Cu II	15,9	30	500	F 3
51,575	Ge I	4,7	30	20	—	46,412	Ag II	17,8	25	300 ur	F 3
51,178	Ge I	4,8	40	20	—	03,505	Pb II	14,7	50 sb	5000 R	F 1
50,781	Be I	7,4	25	—	B 5	2192,260	Cu II	16,2	25	500 u	F 2
41,406	Hf II	> 9,5	40	125	—	75,890	Sb I	5,7	300	40	B 2
31,553	Al II	21,2	—	40	—	69,994	Pb I	5,7	1000 R	1000 R	—
14,178	Pb	> 4,7	200 r	80	—	44,382	Cd II	14,7	50	200 R	F 2
05,688	Mn II	12,2	100 R	500 R	F 3	42,75	Te I	5,8	60 R	—	—
2598,062	Sb I	5,8	200	100	—	38,56	Zn I	5,8	800 R	500	B 1

93,729	Mn II	200 R	1000 R	F 2	35,976	Cu II	16,2	25	500 b	F 1
89,167	W II	15DI	25	—	2068,38	Sb I	6,0	300 R	3	B 1
76,104	Mn II	300 R	2000 R	F 1	62,788	Se I	6,3	—	(800)	B 3
73,09	Cd II	3	150	—	62,38	J	> 16,4	—	(900)	—
57,958	Zn II	10	300	F 3	61,91	Zn II	15,4	100	100	F 2
54,93	P I	60	(20)	—	61,70	Bi I	6,0	300 R	100	—
53,28	P I	80	(20)	B 3	39,851	Se I	6,3	—	(1000)	B 2
36,519	Hg I	2000 R	1000 R	B 2	25,51	Zn II	15,5	200	200	F 1
35,65	P I	100	(30)	B 2						
34,01	P I	—	(20)	—						
30,70	Te I	—	(30)	—						
28,535	Sb I	300 R	200	—						
28,516	Si I	40	500	B 2						
19,822	Co II	40	200	—						
16,881	Hf II	35	100	—						
16,123	Si I	500	500	B 3						
13,028	Hf II	25	70	—						
06,899	Si I	300	200	B 4						
05,739	Pd II	3	30	—						
02,001	Zn II	20	400 b	F 4						
2498,784	Pd II	4	150 u	—						
97,733	B I	500	400	B 1						
96,778	B I	300	300	B 2						
88,921	Pd II	10	30	—						
78,573	C I	7,7	(400)	B 2						
56,53	As I	6,5	100 r	B 4						
37,791	Ag II	60	500 bu	F 2						
27,95	Au I	400 R	100	B 1						
13,309	Fe II	60	100 u	F 5						
10,517	Fe II	50	70 u	F 4						
04,882	Fe II	50	100 bu	F 3						
2397,091	W II	18	30	—						
95,625	Fe II	50	100 bu	F 2						
88,918	Co II	10	35	—						
85,76	Te I	600	(300)	B 2						
83,25	Te I	500	(300)	B 3						
82,039	Fe II	40 r	100 R	F 1						

## Zusammenfall von Spektrallinien

Die Tabelle enthält Linien aller Elemente, die bei Verwendung von Spektrographen mittlerer Dispersion einen Fehler bei der Identifizierung analytischer Linien hervorrufen können. Der Bereich des Zusammenfalls ist unter Berücksichtigung der fallenden Dispersion von Prismenspektrographen im Langwellenbereich des Spektrums ausgewählt worden.

Wellenlänge der analytischen Linie [Å]	Bereich des Zusammenfalls [Å]	
	für schwach störende Linien (Intensität < 100)	für stark störende Linien (Intensität > 100)
10000 bis 4000	± 1,5	± 3
4000 bis 3000	± 1,0	± 2
3000 bis 2000	± 0,5	± 1

Die Bezeichnungen sind die gleichen wie in der Tabelle über analytische Linien. Die erste Spalte enthält Wellenlängen der störenden und der analytischen Linien (letztere in Fettdruck).

Die zweite Spalte enthält Elemente, die diese Linien ausstrahlen. Linien, die mit dem Beiwort „Luft“ bezeichnet wurden, erscheinen im Spektrum der Funkenentladung in der Luft, sind aber noch keinem bestimmten Gas zugeschrieben worden.

Die dritte Spalte enthält die Intensität der Linien nach der gleichen Skala wie in der Tabelle für analytische Linien. Sehr schwache, auf dem Spektrogramm kaum merkbare Linien sind ohne Angabe eines Zahlenwertes für ihre Intensität aufgeführt.

Die Tabellen für analytische Linien und für den Zusammenfall von Spektrallinien wurden im wesentlichen nach den Veröffentlichungen von *Harrison* (*G. R. Harrison: Wavelength Tables, New York, 1939*) zusammengestellt. Daneben fanden auch neue Arbeiten sowjetischer Autoren Berücksichtigung: *W. I. Tschernajew*, (Ber. Akad. Wiss. UdSSR 20, 5, 431 [1938]), *W. K. Prokofjew* und *G. A. Standel*, J. exp. theoret. Physik 4, 359 (1934). Die Werte für Pa, Np, Pu und Am wurden den Arbeiten von *M. Fred* und *Tomkins*: J. opt. Soc. America 39, 357 (1949) entnommen. Die Werte für Uran wurden den Arbeiten von *Kliss*, *Humphreys* und *Laun*: Bur. Standards J. Res. 37, 57 (1946) entnommen.

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken
<b>H 1. Wasserstoff</b>				<b>H 1. Wasserstoff</b>			
6564,26	Ta	20 u	—	6562,94	Sm	50 DI	—
052	Sb	6	—	86	Hf II	2	10
6563,95	Te	—	(50 u)	<b>6562,79</b>	<b>H I</b>	—	<b>(3000)</b>
927	Nd	4 u	—	64	Sm	2	—
701	Ta	2	—	6561,60	Ta	40	—
66	Gd	6	—	06	D I	—	(3000)
52	Sm	20	—	6560,837	Rb	—	150
421	Co I	200 b	5	13	He II	—	(100)
24	Sn	—	50 sbu	6559,81	Br I	—	(150)
224	W	2	1	4864,10	Te	—	(800)
19	Xe II	—	(15)	4863,079	Ne I	—	(100)

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken
<b>H 1. Wasserstoff</b>				<b>H 1. Wasserstoff</b>			
4862,728	Pr	4	—	4859,852	Sm	5	—
609	V I	15	12	847	Y I	50	5
608	Gd	100	2	748	Fe I	150	40
54	Xe II	—	(400 uV)	41	Ra II	—	(100)
527	Ta	15	—	<b>D 1. Deuterium</b>			
393	Pt	3	—	6563,421	Co I	200 b	5
310	Pr	3	—	6562,79	H I	—	(3000)
31	J I	—	(700)	6561,60	Ta	40	—
27	Ra I	—	(4)	18	Eu	6 sb	—
13	J I, II	—	(25)	<b>6561,06</b>	<b>D I</b>	—	<b>(3000)</b>
1	Kr	—	(2 u)	6560,87	J	—	(30)
08	Sm	3	—	837	Rb	—	150
054	Mn	40	5	747	Pr	4	—
00	Dy	2	—	68	Si I	2 u	—
4861,965	Pr	5	—	65	Xe I	—	(4 u)
867	Ru	15	—	450	Ru	9	—
842	Cr	125	8	292	Nd	5	—
84	Kr I	—	(2 u)	13	He II	—	(100)
802	Gd	100	—	6559,97	Xe I	—	(25)
771	Nd	2	—	81	Br I	—	(150)
732	Ce	10	—	580	Ti II	8	—
589	Er	5	1	4862,608	Gd	100	2
49	Hf	3	2	54	Xe II	—	(400 uV)
378	Rh	4	—	31	J I	—	(700)
4861,327	<b>H I</b>	—	<b>(500)</b>	4861,842	Cr	125	8
215	Th	8	—	802	Gd	100	—
21	Tb	2	—	49	Hf	3	2
205	Cr I	80	—	378	Rh	4	—
050	Sm	4	—	327	H I	—	(500)
043	Ta	3	1	215	Th	8	—
015	U	10	10	21	Tb	2	—
4860,93	O II	—	(20)	205	Cr I	80	—
908	La II	100	100	050	Sm	4	—
893	W	10	—	043	Ta	3	1
86	Eu	12 sb	—	015	U	10	10
755	Mo	10	8	4860,93	O II	—	(20)
697	Sm	2	—	908	La II	100	100
67	Dy	3	—	893	W	10	—
556	Mo	5	4	86	Eu	12 sb	—
443	Ru	6	—	755	Mo	10	8
35	N II	—	(5)	697	Sm	2	—
162	Ru	4	—	67	Dy	3	—
05	Dy	2 u	—	556	Mo	5	4
050	Mo	25	20	443	Ru	6	—
04	Br	—	(12)	35	N II	—	(5)
4859,999	D I	—	(500)	162	Ru	4	—
953	Pr	10	—				
88	Tb	2	—				

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element		Wellenlänge [Å]	Element		Wellenlänge [Å]	Element		Wellenlänge [Å]	Element		Wellenlänge [Å]	Element	
	Bogen	Funken		Bogen	Funken		Bogen	Funken		Bogen	Funken		Bogen	Funken
4860,05	Dy	2 u	3889,004	Zr	2 u	6104,106	Nd	3	6102,751	Ce	3	6103,642	Li I	300 R
050	Mo	25	3888,997	Ce	12	6103,95	Sm	2	739	Co	10	---	Ar II	6
04	Br	(12)	99	Dy	20	88	Xe I	4	721	Ca I	80	---	Nb	30
4859,99	D I	(500)	95	Ho	40	723	Sm	4	709	Rh	100	---	Dy	2
953	Pr	10	934	Gd	6	67	Dy	2	589	Th	4	---	Fe I	40
88	Tb	2	890	W	3	6103,642	Li I	2000 R	54	Zn II	6	---	Fe I	8 u
852	Sm	5	875	Mo	8	56	Ar II	6	185	Fe I	8 u	---	Co	3
847	Y I	50	823	Fe	40	49	Nb	6	739	Co	10	---	Ca I	50
750	U	8	68	Eu	8 b	374	Sm	30	721	Rh	100	---	Cr	10
748	Fe I	150	65	Cs I	150	370	Dy	2	709	Th	4	---	Th	4
604	Ne I	(15)	3888,646	He I	4	333	Fe	40	54	Zn II	6	---	S	(20)
592	Nd	10	607	U	4	(1000)	Fe I	8 u	26	S	(50)	---	Fe I	15
568	Sm II	80	52	Br	4 b	(10)	Ce	3	182	Fe I	15	---	Se II	20 u
515	Eu	2	517	Fe I	6	3 b	Co	10	6101,96	Ta	150	---	Ta	(200)
480	Ce	15	40	Dy	15	---	Ca I	80	576	Ta	150	---	Xe II	(200)
471	Os	3	388	Ce II	4	---	Cr	10	43	Xe II	---	---	---	---
44	Ar	(5)	335	Rh I	5	---	Cr	10	---	---	---	---	---	---
41	Ra II	(100)	329	V I	10	---	Th	4	---	---	---	---	---	---
37	F II	(50)	291	Pr	5	---	Zn II	6	---	---	---	---	---	---
34	He II	(7)	233	Bi I	40	---	S	(20)	---	---	---	---	---	---
31	Ca	3 u	21	Tb	30	---	Fe I	15	---	---	---	---	---	---
237	Hf	30	206	U	12	---	Se II	20 u	---	---	---	---	---	---
232	Gd	50	178	Mo	10	---	Ta	150	---	---	---	---	---	---
18	La II	5 u	110	Ce	2	---	Xe II	(200)	---	---	---	---	---	---
119	V	7	093	Er	18	---	---	---	---	---	---	---	---	---
06	Dy	2 u	080	V I	15	---	---	---	---	---	---	---	---	---
038	Pr	40 b	024	Ti I	15	---	---	---	---	---	---	---	---	---
030	Nd	60	3887,960	Mo	3	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4858,892	Tb	4	952	Re	20	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>He 2. Helium</b>														
<b>Li 3. Lithium</b>														
<b>Be 4. Beryllium</b>														



### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
3130,786	Nb	100		2348,748	Nb	3 b		2496,973	Nb	1	3
74	Eu	100 sb	100	74	Te I	10	(5)	957	Ta	2	2
732	U	10	6	74	Ni I	10	1	914	Ce	—	(2)
71	S	—	(15)	660	Nb	3	5 bu	9	Cs	—	(25)
7	Cs	—	(4)	61	Os	—	—	88	N II	—	9
578	Ir	3	—	2348,610	Be I	2000 R	50	846	Ru	—	3
578	Ta	100 sb	35	60	Lu	—	2	78	Hg	—	300
570	Ba I	2	3	59	Ta	15	12 v	768	Bi	10	—
567	Fe II	4	4	586	Zr	—	1	70	Sn	20	—
565	Cr	1	12	58	Mo	—	9	686	Re	—	100
564	U	—	15	56	J	—	(12)	638	Pd II	10	20
516	Ce	5	—	56	W	2 u	—	635	W II	10	20
48	Si	—	5	548	Pt II	3	—	533	Fe	40	15
456	W	10	8	46	Co	—	2 b	533	Ta	20	4
3130,416	Be II	200	200	46	Nd	—	20	480	Cd II	2	5
40	Xe II	—	(2 bu)	327	Ru	50	20	40	Zr II	2	1
38	P II	—	(30)	303	Fe II	20	(20)	333	Gd	—	(18)
38	Ho	—	4 u	301	Ir	—	—	309	In II	—	2
376	Ti	2	1	3	K	—	25	05	Cr I	125 r	—
373	U	3 u	—	30	V	—	—	—	Se	—	(100)
334	Ce	30	—	151	W	8	—	—	—	—	—
29	Ta	151	1	—	—	—	—	—	—	—	—
285	Ir	4	1	2498,500	Pt I	400	50	2479,522	V	15	150
278	Fe	5	4	232	V I	10	4	050	V	15	150
267	V II	50	200 r	22	Pd II	—	3 u	2478,988	Re	5	—
25	La II	3	4	220	Re	30	—	928	Ru	80	60
235	Sm	5	—	220	Rh	—	3 u	872	W II	—	8
197	Ce	15	—	21	Rh	—	—	85	Kr II	—	(3)
175	Ti I	2	—	208	Fe	3	—	82	Xe	—	(2)

159	Dy	097	W	...	3	802	Pd II	15 u	15 u
155	W	092	Mo	7	8	66	Hg I	15 u	15 u
12	Se	044	V	8	—	646	Ti II	2	20
063	Zr I	2497,963	Ge I	20	3	621	Pb	—	2
060	Mo	922	Pt II	—	15	594	Cr	—	3 b
009	Ag	863	Mo	—	15	59	Cr	—	(400)
002	Os	85	Al II	—	(8)	2478,573	C I	15	15
3129,965	Gd	820	Fe II	15	50	57	Tm	4	40
950	Sm	817	Ni II	—	5	569	Fe II	—	4 bu
946	Ta	780	Min	—	3 u	566	Nb	—	25
933	Y II	77	Hg	—	3	565	Pd	—	300 bu
911	Th	2497,733	B I	500	400	563	Hf II	100	5 u
837	Ru I	720	Sn	8	—	448	Fe II	—	8
761	Zr II	717	Fe II	1	3	399	Ru	—	10
728	U	678	Ru	50	1 u	315	W	75	100
644	Nb	66	Ca	—	5	311	Sb	4	8
63	Pb I	655	V I	4 u	—	290	Nb	—	(10)
624	Ti I	59	Th	3	12 u	22	P	60	—
604	Ru	580	Mo	30 u	—	219	Ta	—	4
584	Hf	501	Co	1	40	219	Mo	—	20
549	Ta	501	W II	10	15	207	Co	4	20
482	Co I	484	Br	10	(2)	116	Fe II	—	20
330	Fe I	42	Kr	—	(2 u)	109	Ir I	—	1
314	Ni I	42	Kr	—	15	—	—	—	—
3128,952	Re I	376	Mo	—	(100)	—	N 7. Stickstoff	—	—
699	Cr II	328	P II	—	15	4112,741	Ru I	125	200
2349,10	Bi I	300	Fe II	—	1	018	Os	150	9
04	Tm	292	W	5	10 u	4111,785	V I	100sBr	100sBr
02	Pd	26	Th	—	3	440	Gd	15	15
2348,98	Mo	20	In	—	(8)	394	Ce	35	5
91	U	10	O	2	—	37	Ho	—	2 u
89	Tm	099	V I	—	(5)	36	Cr I	20 u	—
86	La II	059	Na	—	8	351	Er	15	1
84	Mo	02	Mo	—	(20)	346	Dy	30	12
83	Mn	01	J	—	6	34	Tb	12	—
82	Cu II	002	V	—	1	202	Sb II	—	10
80	Re	2496,991	Fe	20	40	2	Tl	—	(2)
		986	Hf II	30	—	—	—	—	—

**Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)**

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
4111,069	Eu	10	1	4109,19	P II	—	(70)	5401,394	Ne I	20	—
028		6	1			—	(100)			6	—
017	Os	10	—	173	F II	5	—	208	Ce	2	—
01	Tb	2	—	09	Er	5	—	05	Mg II	2	5
4110,92	Pr	10	2	087	Tb	2	—	038	Ru	125	(75)
	Cr I	20sbu	—	08	Nd	15	15	01	Se II	—	6
911	Mn	80 r	40	073	Fe I	12	2	5400,951	U	10	—
903	Re I	40	—	072	V I	3	2	946	Pr	4	—
899	Th	8	8	043	Se II	—	(800)	937	W	7	—
870	Tb	4	—	4108,83	Ce	8	—	858	Sm	3	—
85	Ce II	20	—	729	Nb	2	1 u	77	Er	8	—
840	Nb	8	—	702	Mo	2	8 u	608	Cr	30	1
832	U	—	5 u	695	Re	100	40	5400,562	Ne I	125	(2000)
802	Y I	7	2 u	63	Ho	10	—	503	Fe I	10	—
79	O II	—	(40)	624	Ce	2	—	5	BdF	8	—
77	Pb II	—	(5)	543	Eu	4	—	486	Tm	20	15
761	V I	—	2	57	Ca I	6	3	471	Mo	20	(4 u)
704	Mo	6	5	559	Er	9	—	45	Xe I	—	—
662	Zr I	4	—	531	W	8	9	302	W	6	(500)
640	Th	5	—	4107,492	Fe I	120	100	23	Ra I	—	—
607	Ce	2	—	—	—	—	—	195	Nd	5	—
603	Gd	10	15	—	—	—	—	5399,928	Dy	3	—
572	W	7	6	7774,14	Ru	100	—	88	Se	—	(8)
535	Co I	600	—	138	O I	—	(300)	80	Ra I	—	(250)
51	Sn II	—	(2)	7773,03	Nd	3	—	758	Co I	10	—
472	Nd	10	10	7772,90	Rh I	100	—	742	Yb	1	15
47	Pr	5	1	83	Sm II	30 D1	—	69	Eu	4 u	—
444	U	6	1 u	40	Kr I	—	(5 u)	677	Sm	5	—
431	Gd	5	—	4	Sm	2	—	585	W	5	—
								574	Ce	12	—

41	Xc II	12	Xe	---	(20uV)	53	Gd	8
381	Ce	11	Nb	5 u	---	48	Mn	40
295	Nb	7772	Sb II	---	15			
287	Mo	7771,93	Fe	3	(1000)		Na 11. Natrium	100
185	Sm II	7771,928	O I	100	---	5897,379	Sm	7
16	Kr II	88	Ru	12	---	22	Yb	3
11	Pr	65	Cr	2	(2)	5896,872	Sm	80
073	Co I	6	Sm	---	---	7	BdLa	---
07	Tb	13	C II	5	---	65	Te	---
053	Zr II	06	Sc I	---	---	61	Hf	2
027	Ce					61	Yb	5
00	Br					278	Sm	5
4109,98	N I		F 9. Fluor			02	In	5
98	Ca	6857,25	Fe	5 bu	5 bu	5895,923	Na I	4500 R
905	Ce	12	Gd	200	10	70	Pb	20 uV
900	Eu	03	Hf II	5	---	626	Tm	80
89	Er	00	Nd	8	(15)	62	Xe I	2
875	Ba	6856,82	J	---	---	578	Nd	---
808	Fe I	53	Ce	4	---	497	Fe	4
805	La I	50	Dy	3	---	288	Eu	25
786	V I	03	Sm III	300 DI	(1000)	196	Ta	2 u
756	W	6855,02	F I	---	---	154	Sm	6
709	Xe I	6855,728	Ti	20	---	09	Sb II	---
646	Ru I	29	Hf II	7	50	5894,988	Xe I	(150 bu)
609	Yb	179	Fe I	60	80 u	847	La I	(100)
584	Cr I	6854,7	Te I	---	(50 V)	718	Sm	25
559	Ce	63	Zr I	6	---	63	Sc I	15 DI
54	Mg II					6	Bi II	5
531	U		Ne 10. Neon			56	Kr II	6
51	Tb	5402,791	Eu	1000	---	47	Dy	---
485	La I	57	Lu	150	10	5893,46	Ge II	2
455	Nd	06	Tb	25	---	29	Ge II	100
41	Pr	011	Sm	2	---	5891,43	Xe II	(150)
407	Sm II	5401,983	Co I	100 b	---	416	Te	(15)
34	In II	933	V I	100	100	303	Sm	15
23	Kr II	55	Tb	10	---	29	Ru	4
20	Dy	428	Sm	2	---	269	Se	---
							Eu	200

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
5891,12	Tb	10	—	3302,128	Pd I	1000 bu	200 u	2852,10	W	1 D1	18 u
5890,98	S	—	(8)	—	Ti II	2 u	—	2851,012	Hf II	20	50
626	Sm	4	—	096	Sm	8	4	2851,977	Nb	4	5
503	Nd	5	—	092	Dy	2	—	798	Zr II	12	20
484	Co I	7	—	02	Eu	25	2	748	Fe I	200	150
45	Hf	8	—	3301,95	Er	15	2	65	V I	30	4
333	W	7	—	93	Ru	30	8	2803,239	Mg I	25	—
26	In	—	10	911	Ce	10	—	18	Pt I	400	5
16	Hg	—	(40)	905	Pr	10	—	172	In	15	2
5889,989	Cr	12	—	898	Ce	10	—	148	Fe I	5	—
978	Mo	50 u	—	895	Ta	25	3	131	Ni I	3	—
97	C II	—	60	87	Ar	—	(10)	121	Mo	3	—
5889,953	Na I	9000 R	1000 R	861	Pt I	300	250 sb	12	Ce	2	—
75	S I	—	(5)	86	Al	—	2	11	Fe	35	15
74	Se II	—	(15)	85	W II	1	10	042	Tm	7	10
695	Sm	20	—	757	Ir I	2	—	02	Ce	8	—
12	Xe I	—	(20)	754	U	10	3	2802,953	W	12 D1	10 D1
06	Tb	10	—	75	Kr II	—	5 u	868	Er	6	1
5888,94	Hg II	—	(20)	734	Sr I	100	10	86	Eu	150 b	—
89	Te	—	(8)	72	Dy	2	4	86	Te	—	(15)
78	Cr	3 V	—	707	Mo	4	—	840	Re	5 b	—
675	Ti	15	—	68	Er	3	—	806	Ru	50	150
6	Rn	—	(80)	672	Sm II	15	8	800	Mn	12	—
592	Ar I	—	(300)	652	Th	3	—	797	V	15	25 u
493	Ta	5	—	651	U	6	1 u	76	Hg	5	15
326	Mo	150	100	650	V	—	80	715	Nb	2	5
3303,320	Nb	1	30	60	K II	—	(10)	707	Bi II	—	10
278	Mn	40	—	600	Re I	50	—	706	Co	100	200 u
225	Ce II	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—

212	Re	30	587	Ru I	70	40	702	Ta	10	4
113	Mo	4	57	Eu	15 b	1	70	Dy	2	—
11	La II	400	56	O II	—	(10 V)	699	Ce	18	5 u
091	Ir I	3	559	Os I	500 R	50	2802, 695	<b>Mg II</b>	150	300
080	J II	—	55	Ag	—	8 u	683	Cu I	10	2
3302, 988	Na I	300 R	52	Ca	4	6	65	Mn	2 Di	—
941	Zn	700 R	51	Tim	5	10	559	U	15	30
94	Ca	4	48	Nb	1	100	55	Bi II	—	3
913	Ce	10 sb	46	Fe	—	(5)	53	Te	—	(10)
876	Cr	30	426	F I	1	—	528	Er	12	1
859	Fe II	1	41	F II	—	(6)	500	Ti I	100	15
82	U	6	347	Th	6 Di	5 Di	493	Ta	15	2
765	Ta	50	346	Na II	—	(5)	473	Pd II	10	10
716	Mo	—	3300, 465	Rh I	100	20	44	Bi II	2	2
666	Zr II	10					414	Mn	12	—
66	Pr	15					354	Mo	15	25
64	Tb	8					282	Ce	2	—
621	Nb	1	2852, 828	Na I	100 R	20	274	Ni	50	15
588	Zn I	800	56	Eu	5 sb	5	27	Br	—	(3)
563	J II	—	54	Au II	—	6	251	Re	10 u	—
55	Bi	150	536	V	—	35	25	Fe	3	—
54	Kr I	—	53	Ag	1	5 bu	23	S	—	(8)
51	B	—	502	Th	2 u	6	19	Au	—	200
492	U	3	479	Ir	—	4	071	Ta	300	80
489	J II	—	469	U	6	—	003	Pb	250 Ru	100 u
472	Dy	4	42	Hg	—	(8)	2796, 339	Ta	400	80
45	Tm	125	415	Cs II	—	(2)	2795, 963	Ne	—	(8)
44	Yb	7	399	Re	10	—	945	Ce	2	—
432	J II	—	39	Xe	—	(2 u)	865	Nb	4	3
328	Ta	3	355	Ta	5	100 V	85	Fe	15 sb	10
3302, 323	Na I	600 R	35	Fe	2	—	819	Co I	15	—
28	Kr	—	237	Ce	3	—	818	Cr	35	3
26	U	1 u	131	Mo	10 u	10	81	Kr	—	(80 u)
227	Re	30	131	Ir	20	80	767	Fe II	—	3 u
19	Cr	50 u	13	Fe	150	100 R	701	Rh I	15	—
176	Nb	5	2852, 129	<b>Mg I</b>	300 R	1	63	Yb	—	8
17	Y	5	124	Dy	5	—	80	Yb	—	10 ub
				Rh I	50 Di	1		Co		

**Mg 12. Magnesium**

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken	
<b>Mg 12. Magnesium</b>												
2795,55	W	1	10	3961,386	Ce	2	—	3943,888	Ce II	40	15	
544	Fe I	90	60	3	Ag	15	5	820	U	35	5	
532	Ag	10	10	284	Pr	10	5	80	Pb	—	5	
<b>2795,53</b>	<b>Mg II</b>	<b>150</b>	<b>300</b>	210	Er	6	—	753	Pr	10	8	
53	Au II	—	15	178	W	—	9	694	Th	10	10	
525	Ce	30 b	8	145	Fe I	25	7	666	Nb	20	50	
45	Ar	—	(2)	14	Eu	50 sb	—	664	V I	50	18	
384	Ce	2	—	064	U	6	—	66	Tb	8	—	
353	Ru	30	8 u	033	Re I	30	—	631	Gd	20	20	
331	Cu II	—	2	016	Os	125	20	621	Sm	8	3	
33	Ar	—	(2)	3960,995	Co I	60	10	614	Cr I	18	4	
232	U	18	12	984	Nb	8	5	602	Eu	3	—	
21	Ra II	—	(125)	947	Th	2	1	594	Fe	—	—	
138	Nb	1	15	914	Ce II	40	8	57	Xe II	—	(10)	
129	Zr I	5	—	895	Fe	3	3 u	507	Mo	5	4	
101	Ne I	—	(35)	871	W	—	10	498	U	6	10	
07	Yb	—	3	804	U	5	8	497	Ce	6	1	
2794,817	Mn	1000 R	5	763	Cr	40	8	47	As II	—	—	
816	Co	100 R	15	733	Eu	3	—	371	Pr	5	3	
<b>Al 13. Aluminium</b>												
3963,109	Fe I	125	50	695	Tb	5	—	348	Fe I	40	8	
3962,476	Re I	100	—	599	Pr	50	25 u	246	Gd	40	40	
470	U	1	4	584	Re	15	—	235	Sm II	40	25	
445	Pr	60	—	555	Ir I	4	—	205	Ir	6	—	
443	Ir	6	50	55	Sb II	—	18 u	191	Er	10	—	
418	In II	—	(5)	3945,572	Ru	50	100	138	Ce II	12	3	
353	Fe I	—	1	544	Gd	200 sb	150	086	Mo	10	10	
346	Th	8	8	328	Co I	200	15	085	Eu	50	—	
				09	Hg	—	(100)	06	Hf	3	—	
				3944,950	Co I	5 u	2	044	Mo	10	6	

34	Kr II	—	9	3 b	(10uV)	924	Ce	6	—	3942,59	Hg	—	100	(100)
332	W	—	2	3 b	9	899	Pr I	30	12	443	Fe I	100	70	70
28	Ca	—	2	—	2	896	Fe I	15	8	24	Hg	150	100	(100)
275	In II	—	(25)	—	(25)	835	Ce	5	—	3094,664	Mo	150	25	25
271	U	—	2	—	2	798	W	7	6	199	V	20	125 r	125 r
244	Sm II	—	5	—	5	785	Ru	4	—	183	Nb II	100	1000	1000
216	Nd	—	20	—	20	752	Fe I	4	1	3093,992	Cu I	150	50	50
187	Pr	—	1	—	1	744	Sm	5	5	901	Ru	30	100	100
186	Fr	—	3	—	3	727	Re	30	—	680	Mo	10	—	—
167	Zr	—	10 u	—	10 u	692	Dy	300	150	652	Re I	60	—	—
163	Nb	—	—	—	—	687	Y	3	2	614	Ce	18	—	—
160	U	—	5	—	(18)	621	U	8	2	587	Os	125	15	15
159	In II	—	—	—	—	617	Pr	8	3	512	Bi I	10 b	8	8
153	Nb	—	3	—	3	592	Eu	5 sb	8	488	W	12	10	10
136	Sm	—	5	—	5	58	Sb II	—	—	48	Rh I	2	3	3
12	Ni I	—	10 u	—	—	423	Er	12	—	460	Ca	2	3	3
105	Gd	—	25	—	25	421	Nd	20	—	447	Ru	2	2	2
086	Ce	—	4	—	4	375	Ir I	20	4	44	Yb	4	—	—
041	In II	—	(25)	—	(25)	349	Re	15	—	41	Ar II	—	—	—
03	La	—	3	—	3	33	F II	—	(20)	37	U	—	4 DI	(50)
3961,99	Eu	—	—	—	—	29	Ga	—	2	357	Fe	70	40	40
988	Mo	—	3	—	—	27	Ar	—	(50)	339	Ce II	12	—	—
984	U	—	6	—	2	254	Th	3	1	321	Zr I	3	—	—
970	Tb	—	3	—	—	20	Tb	6	4	3	Au II	—	—	—
808	Sm	—	25	—	10	190	Ru I	10	2	28	Si	—	—	5
760	W	—	5	—	5	15	La II	—	2	243	Ce	6	6	6
661	Ce	—	6	—	2	137	Pr	9	5	12	Tm	30	60	60
660	U	—	6	—	3	130	U	8	15	108	V II	100 R	400 R	400 R
62	Cl II	—	1	—	(12)	126	Ni I	5 bu	—	108	Dy	15	5	5
62	Nb	—	—	—	10 u	093	Ce II	8	(20)	055	Th	12	6	6
587	Zr	—	500	—	8	07	Se	—	—	012	U	20	20	20
55	S I	—	—	—	(10)	058	Ir	2	1000	0	Rn	—	—	(18)
544	Yb	—	300	—	—	3944,032	Al I	2000	4	00	Cl	—	—	(4)
3961,527	Al I	—	3000	—	2000	019	Rh	5	4	3092,994	Ta	18	2	2
518	Ru	—	6	—	4	016	Re	15	—	991	Mg I	125	20	20
515	U	—	8	—	1	014	Er	2	—	92	Mo	—	10 DI	10 DI
503	Mo	—	5	—	500	01	Eu	8 u	—	—	—	—	—	—

**Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)**

Wellenlänge [Å]	Element		Wellenlänge [Å]		Element		Wellenlänge [Å]		Element		Wellenlänge [Å]		Element		Intensität		
	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken	
3092,915																	
91	Nd	6	2881,31	Tb	10		2516,118	V	25							100	
886	Ne II	(4)	276	Ru	30		116	Re	125								—
842	Nb	5	254	Rh I	20		111	Ta	6								2
818	Al	50 R	247	Ni II	20		11	Dy	5								—
778	Ce	4	232	Ta	30		109	Mo	25								25
729	Fe	50	23	Cd I	30		1	Luft	—								7
724	Na II	50	16	Cs	50 R		05	Br	—								(3)
720	Ce	4	158	Ir	15		006	Ru	20								5 bu
720	V	100 r	147	Th	10		2515,807	Zn I	150 b								20
720	U	5	141	Cr	25		798	W II	1								10
3092,713	Al I	1000	140	Na II	8		79	La II	—								4
712	Y	8	131	Ce	12		759	Ru	6								8
70	Mo	20	2880,77	Cd I	12		746	Rh I	60								10
56	Yb	—	2529,302	Cu II	200 R		729	U	6								2
519	Sc II	30	2528,976	Ni	20		723	V	1								2
444	Ta	50	972	Ta	3		686	Bi I	100								9
42	Sc	3	967	U	2		66	Mo	10								25
41	Xe II	—	967	Co I	50 R		649	V	6								10
401	Ir	5	912	W	3		576	Pt I	500								—
399	Fe	4	88	Cl	—												20
393	Cd II	10	879	Fe	2												(20)
32	Te	(15)	878	Ru	60		2553,74	Pd	—								15
285	W	3	866	Mo	1		734	Fe II	—								2
245	Hf II	20	836	V	25		73	U	3								—
240	Zr	3	77	Cs	5		698	Mo	15								15
222	Cl II	—	715	U	30		669	V	10								10
197	Ce	3	71	Ru	—		598	W	10								3
074	Mo	30	702	Ar II	12		588	Ce	2								—
064	Gd	3		Mn	—		586	Na	—								(2)

057	Ta	15	1	615	Co II	4	200	56	In II	(40)
035	Ce	2	—	59	Lu	—	5 u	56	Cd I	2
3091,976	U	2	2	59	Ta	4	1	556	Re	—
93	Er	5	—	535	Sb I	300 R	200	50	Fe	30
918	Ce	20	—	2528,516	Si I	400	500	492	Nb	—
873	Ru	50	5	508	Ba II	—	50 r	456	Ce	10
840	Mo	10	—	49	Dy	4	—	407	Ag II	3 u
79	Hf II	8	3 u	49	Xc II	—	(3)	398	La II	—
578	Fe I	300	200	468	V	50	150 R	377	Ni I	—
				392	Ir	—	10 u	374	Co I	20
				36	Th	—	5	344	Ce	3
				33	Ar	—	(10)	33	In II	—
				33	Yb	—	3	310	Ru	6
2882,501	V II	35	200 r	33	Cr I	15	1	2553,28	P I	(20)
116	Ru	30	200	287	Ce	30	—	256	Mn	50
036	Mo	10	3	244	Tb	—	20	185	Fe	20
014	Th	10	12	23	Co	—	40	181	Ta	10 u
01	J	—	(20)	184	Fe	—	—	162	W	15
2881,951	Ti I	2	3	174	In	6	—	062	Cr I	1
937	Mo	—	3	17	W	—	5	047	Zr II	2
931	Cr	1	30	163	U	—	6	024	V	7
92	Yb	—	3	11	Au	—	5 u	987	Mn	15
909	U	4	2	099	Ni I	10	2	003	Co I	—
80	Ca	—	4	050	Ru	20	—	2552,99	Cd II	(10)
772	Ce	2	—	041	V	35	300 R	98	Tl I	3
737	Ir	3	—	2527,903	Hf II	35	100	962	V	—
70	O	—	(10)	2516,881	W	12	3	91	Cd II	(10)
643	Ir I	7	—	577	Se	12	3	873	Mo	2
61	In	—	2	57	Fe I	10	(15)	87	Ga II	(5)
59	Dy	2 u	—	570	Te	—	1	87	Hg	(25)
580	Co	4	1	49	Cl	—	(2)	832	Fe I	1
2881,578	Si I	500	400	42	In	—	3	80	Au	5 u
578	Ce	40	2	40	Yb	—	5	2536,519	Hg I	1000 R
578	Gd	40	(30)	362	Cd II	2	25	487	Pt I	10
463	Al II	—	—	34	Fe I	—	—	227	Ta	100 sb
420	Ce	4 u	10	250	Si I	500	500	127	Ir	2
370	Mo	—	—	2516,123	Xc	—	(6)	08	Mn	—
357	Ir	4	3	12						
328	Gd	2								

**Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)**

Wellenlänge [Å]	Element		Wellenlänge [Å]		Element		Wellenlänge [Å]		Element	
	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken
2536,04	—	(20)	<b>P 15. Phosphor</b>	<b>S 16. Schwefel</b>	<b>Cl 17. Chlor</b>	<b>Ar 18. Argon</b>	<b>K 19. Kalium</b>			
01	—	6	Ar II	S II	Mo	Sm II	BdTi			
2535,988	4	12	Yb	Os	Zr I	V I	Sc I			
967	25	—	W	Ir	Tb	Co I	Kr I			
967	25	5	Ni	Ta	Er	Sm				
964	25	—	Pt	Mn	Nb	Xe				
964	10 r	40	Co I	Lu	Co I	Ar I				
96	4	—	Ta	U	Nb	Zr I				
94	—	(3 u)	Pd	Ge II	Xe I	Sm I				
90	5	2	U	Zr I	Au I	Sr I				
871	20	60	Ti II	U	Cr	Zn I				
870	5	2	Th	Ge II	Gd	Co I				
<b>2535,65</b>	<b>100</b>	<b>(30)</b>	<b>P I</b>	Tb	Sm II	Kr I				
645	—	80	Mn	Ru I						
604	1000	—	Fe I	Ni I						
598	50 u	—	Ta	Eu						
592	—	100	Ru	Tb						
58	—	8	U	Mo						
576	—	10	W	Pr						
57	—	(30)	J	Ne I						
477	—	20	Fe II	Sm						
364	—	3	Fe	Cr						
332	—	1	W	P II						
307	8	1	Ag II	Mo						
28	10	25	Ar II	Co I						
222	—	(2)	Ru II	Co I						
15	—	30	Zr II	Ta						
2534,801	100 b	5	Re							

S 16. Schwefel			Cl 17. Chlor			Cd		
9214,41	Fe I	6	Hg	100	74	Cd	3	
30	Se I	—	Co I	125	70	Cu I	70	
9213,658	In II	—	Cr	169	56	Xe I	(30)	
58	Re	2	Hf	4795,963	34	La I	3	
278	In II	—	Sm	905	302	Fe I	15	
9212,950	In II	—	Eu	888	02	Xe I	(10)	
9212,91	SI	(200)	Co I	852	7663,75	Kr	(2)	
9	Ne I	(2)	Pr	828	4049,90	Nd	2	
688	In II	(3)	Ir	666	4048,674	Gd	100	
468	In II	(2)	Ne II	62	661	Zr II	30	
9211,38	Xe I	(3)	Ru I	568	654	Nb	3	
4818,02	Xe II	(25)	Er	504	616	Eu	2	
4817,636	Ne I	(100)	Xe II	40	590	Gd	10	
15	Rn	(300)	Mo	371	448	Th	8	
007	Pd	(100)	Pr	249	409	Rh	5	
4816,964	Mo	2 u	Ir	247	4	Bi II	10	
9	BdPb	3	Br	23	366	Ce II	1	
845	Gd	6	V	102	35	Dy	1	
821	W	50	Zr I	4794,955	346	Er	2	
71	Br II	5	Pr I	903	266	Eu	7	
620	Er	2	Dy	850	252	W	4	
481	Sm II	8 DI	Mo	604	22	O II	—	(10 u)
40	Yb	20	Ba	561	14	Pr	4	
377	Nb	50	Ca	4794,54	065	U	8	
142	Cr	30	Cu	48	057	Th	2	
133	Pr	7	Ru I	384	054	Os	8	
107	Pf	10	Pr	321	4047,96	Hf	25	
027	Sm II	1	Sm	307	935	W	8	
4815,957	Os	20	Os	4793,994	875	Ce	5	
894	Co I	60	Tb	821	87	Cl	—	(6)
806	Sm II	4	Cu	82	850	Er	5	
702	U	125	N II	800	846	Gd	150 V	
672	Pr	5	Re	656	792	Sc I	50	
629	Zr I	7	Gd	570	77	Se II	10	
523	Ru I	20		454	74	Eu	(8)	
					740	Dy	2	
							4	

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
4047,699	Ce	3	—	4045,3	Rn	—	(35)	4043,046	Nd	15	1
632	Y I	50	10	281	Dy	3	—	015	Er	10	—
620	Ce	3	—	209	Ce	8	3	4042,979	Th	5	3
610	U	18	3	206	Mn	15	15	911	La II	400	300
563	Mo	4	4	136	Mn	4	4 u	91	Ar II	—	(8)
51	Ar II	—	(2)	133	Mn	15	—	896	Sm II	10	10
50	Hf	3	(4)	125	Mo	2	3	873	Mo	15	15
4	Rb	—	(4)	047	Sm II	10	6	761	Gd	5	5
398	Mo	4	4	010	Gd I	20	10	732	U	40	10
392	Ce	4	—	4044,948	Sm	10	10	711	Sm II	—	9
39	Yb	—	4	90	Xe	2	(4 buV)	642	Ne I	—	(50)
363	Sm II	8	6	892	Ir	2	6	4041,917	Os	100 V	6
351	Ca	2	3	824	U	10	2	361	Mn	100	50
329	Ir	4	—	818	Pr	50	35				
310	Fe I	3	—	75	Nb	5	(2)				
275	Ce	18	2	712	Kr II	—	3				
204	Mo	4	3	67	Nb	—	80				
4047,201	K I	400	200	64	Fe I	70	(3 bu)	4229,149	Nb	50	100
184	Cs II	—	(20)	611	Cl	—	35	4228,200	Nd	15	6
18	Te	—	(15)	58	Zr I	25	(10)	18	Ar	—	(40)
16	Tb	9	—	564	Pt II	—	2	082	Hf	8	2
158	Nd	12	10	49	Ca I	15	(150 b)	025	Eu	3 b	—
098	Pr	20	12	47	U	5	—	4227,982	Nd	12	5
093	Gd	6	5	419	Ca I	18	—	98	Al II	—	(20)
05	U	6	8	418	Ar I	5	3	94	In II	—	(10)
4046,960	Er	8	—	416	U	18	(1200)	936	Yb	—	10
886	Mo	3	20	39	Hf	10	25	923	Cu II	—	7
853	Ce	3	—	347	Nd	3	4	87	Al II	—	(6)
842	Gd	10	—	330	Ce	4	—	861	Hg	—	(70)
								83	Al II	—	(2)
									N II	—	(10 u)

761	Ni I	2	—	288	W	15	12	758	Zr I	150	8
760	Cr I	30	3	4044,140	K I	800	400	746	Ce	40	5
734	Ce	2	—	113	Sm	4	—	744	V I	10	5
702	Nd	8	2	105	Nb	5	10	719	Nd	20	8
701	W	10	12	10	Hg II	5	10	658	Th	3	8
635	Pr	8	3	09	Cl II	—	(4)	650	Ti I	18	1
561	Hg I	200	300	062	Ce	3	—	58	Eu	8	2
539	Ir	8	—	041	U	1	4	500	Al II	—	(30)
521	U	5	5	030	Gd	3 u	—	46	Re I	200 sb	—
486	Sc I	10	—	4043,97	Eu	20	—	432	Fe I	300	250
45	Pt II	—	20	955	Ce	3	—	412	Ce	10	—
402	U	3	5	905	Fe I	25	7	406	Al II	—	(8)
340	Ce I, II	30	10	879	J	12	(20)	330	U	6	8
27	Nb	3	1	804	Sc I	20	4	3	Rn I	—	(15)
264	V	1	15	775	Ti I	20	—	29	Hg	—	(100)
154	Sm II	12	10	751	Cu II	8 b	10	16	In II	—	(50 u)
082	Zr I	3	—	747	Ce	3	—	145	Gd	50	20
4045,983	Dy	150	12	738	Mo	8	8	100	Cs II	—	(50)
973	Ce II	5	—	710	Gd	5	5	085	Mo	3	25
97	Tb	25	1	696	Tb	30	2	02	Ar II	6	(10)
966	Ar I	—	(150)	66	Cr	8 b	1 b	4226,992	Nd	—	5
95	Ho	10	2	596	Nd	15	5	915	W	15	3
89	Er	2	—	576	Zr I	25	—	809	Al II	—	(35)
862	Gd	(30)	—	54	Nr I	—	(10 u)	758	Cr	125	30
82	Ag	10	2	502	Cu II	—	25	734	Ir	30	—
815	Fe I	400	300	473	Ce	4 v	—	734	Ce	50	30
762	Ru	25	—	422	Cs	—	(20)	4226,728	Ca I	500 R	50 R
662	Ne I	—	(2)	409	Ce	2	—	726	Y	5	15
612	Zr II	10	10	401	Th	8	1	726	Mo	15	2
601	W	12	15	365	Sm II	5	3	656	Ru I	15	—
590	Nb	1	5 u	270	Mo	3	2	65	Ar II	—	(2)
543	Mo	3	3	162	Nb	3	10	628	Ir	5	—
43	Ho	200	80	150	Th	10	3	624	V I	8	3
43	Er	8 uDl	1 uDl	127	U	2	3	60	U	1	2
390	Co I	400	—	09	Gd	4	—	570	Ge I	200	50
316	Ce	3	—	078	Ce	2	—	549	Mo	10	10
31	Tb	5	—	06	Yb	—	8 u	527	Os	12	6

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
4226,44	Tb	50	—	3968,66	Br	—	(8)	3934,093	Nd	20	—
43	Cl I	—	(10)	590	W	6	6	076	Ce	6	—
430	Fe I	80	25	475	Ir	25	—	013	V I	100	30
37	Se II	—	(20)	471	Nb	3	10	3933,985	U	6	—
343	W	10	3	469	Ce	35	35 b	914	Co I	60	—
335	Ce	2	—	3968,468	Ca II	500 R	500 R	905	Tb	4	—
291	Mo	20	20	464	Lu	50	—	901	Ir	20	8
247	Nb	4	3	461	Ru	12	200	731	Ce	60	60
209	Nb	3 b	5	43	Y	10	30	680	Ru	5	200
205	Ir	2	—	395	Dy	300	—	677	Eu	10	—
196	Ce	3	2	374	U	1	2	3933,666	Ca II	600 R	600 R
175	Sm	5	—	370	Fe	2	—	664	Hf II	20	15
15	Tb	3	—	36	Ar	—	(200)	662	Ir	20	—
15	Br	—	(4)	35	Gd	20	4	654	Co	80	10
15	B	4	2	257	Zr I	100	60	62	Ag	80	80
1	Rb	—	(8)	22	Ag	100	8	605	Fe I	200	200
065	U	6	8	171	W	8	—	592	Sm II	200	200 u
06	Rn I	—	(50)	164	Rh I	2	—	469	Tb	6	3
4225,957	Fe I	80	30	16	Ta	4 u	10	394	Nb	3	—
87	As II	—	10	158	Pr	25	10	381	Sc I	60	60
853	Gd	150	50	146	Tb	2	40	37	Pr	—	(50)
75	U	1	3	094	V II	25	(50)	300	P	9	2
746	Ce	6	8	03	Hg	—	3	294	S II	—	(80)
70	Te	—	(50)	03	Yb	5	1	178	Zr I	9	—
605	K II	—	(40)	01	Hf	6 u	4	030	U	5	10
58	Sc I	4	—	007	U	60	15	013	Nb	3	3
556	Nd	3	2	3967,969	Fe I	3	—	3932,98	Dy	10	—
54	J II	—	(15)	915	Ce	6	2	979	Ce	6 v	1
496	Ir	15	2	779	Sm	—	—				

465	Fe I	80	20	705	Nd	20	6	978	Pr	25	8
463	Zr I	6	—	69	Y II	3	10 u	971	Ir I	6	—
369	U	8	8	675	Sm II	8	6	97	Gd	10	10
327	Pr	50	40	661	Pr	10	3	966	Sm II	6	3
318	Sm II	40	30	649	Tb	6	—	921	Fe	8	4
264	Gd	3	—	644	Ce	3	—	917	Cu I	10	—
263	Zr I	4	—	639	U	—	2	915	Th	10	3
248	Mo	5	3	541	Xe I	—	(200)	794	Ce	3	—
4224,176	Fe I	200	80	54	P	—	(15)	3931,82	Rn	—	(250)
3970,098	Ta	100	40	53	Ce	5	1				
3969,748	Cr I	200	90	517	Dy	8	—				
671	Os	100	100	507	Ir I	3	—				
434	Er	6	1	48	U	10	—				
422	U	5	—	423	Fe	125	100	4026,166	Cr	100	35
343	Th	3 b	2 b	3966,573	Pr	100 DI	70 DI	4025,495	F II	12	(300)
261	Sr I	30	—	3934,844	Ir I	200	50	146	Tb	4	—
261	Fe I	600	400	801	Gd I	100	50	136	Ti II	15	25
261	Gd	200	—	601	W	5	5	114	Ni I	2	—
233	Dy	6	—	509	Ce	2	—	076	J	—	(30)
23	Eu	20 sb	—	470	U	2	—	013	U	8	3
199	W	12	10	46	K	—	(20)	012	Cr	100	25
18	Te	30	(10)	431	In II	—	(5)	010	F II	—	(150)
172	Ir	30	10	408	Nb	5	5	4024,920	K II	—	(15)
156	Ce	2	—	40	Tb	5	—	918	Zr I	25	3
135	Nb	—	20 u	387	Eu	5	—	906	Dy	10	100 bu
13	In	—	15	30	Yb	2	4	83	In	—	10
117	Co I	100 b	6	260	Mo	5	5	785	Nd	20	—
061	Cr I	80	50	257	Pr	12	2	781	Tb	7	—
022	U	5	8	236	Ti I	30	2	739	Fe I	120	30
015	Mo	3	3	230	Fe	2	—	727	F II	—	(500)
005	Gd I	40	—	229	Rh I	100	2	703	Tb	4	—
003	Th	10	5	17	Dy	12	—	695	Ru I	12	5
3968,876	Nd	20	24	139	Nb	5	15	68	Ca	3	3 bu
870	Eu	8	—	123	In II	—	(10)	573	Ti I	80	35
748	Mo	2	50	121	Zr II	20	12	567	Cr I	20	1
73	Tb	8	—	11	Br I	—	(2)	491	Ce	15	5
723	Zr	3	—	107	Nd	5	—	472	Th	5	—
								44	Tb	4	—

Sc 21. Scandium

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
4024,438	Zr II	5	4	4022,345	Gd	15	—	3911,362	Ti I	7	—
437	Dy	20	—	33	Tb	3	—	308	Th	5	3
41	Pr	15	2	32	As II	—	5	307	Pr	5	3
348	Ce	5	—	272	Ce	15	4	303	Ce	15	1
34	Eu	3 sb	—	263	Cr	80	40	293	W	6	5
305	Ru	7	4	199	Pr	80	4	28	Yb	8	—
24	Tm	7	—	161	Ru I	40	100	231	U	3	3
137	Sb	—	4	4021,870	Fe I	200	100	189	Ti I	40	5
104	Fe I	8	2	827	Ti I	100	20	169	Nd	25	25
091	Mo	30	25	4020,905	Co I	500 b	—	144	Ru	6	2
07	Tb	40 sb	1	3913,635	Fe I	100	25	123	Mn	20	—
07	Pr	5	1	3912,898	Pr	150	80	092	Mo	20	20
04	Br	—	(20)	81	In	—	15	09	Se II	—	(2)
01	Yb	—	2	78	Tb	5	8	003	Th	5	1
4023,981	Zr I	30	2	748	Mn	5	5	001	Fe	6	2
973	He I	—	(5)	745	U	2	4	3910,978	U	10	3
93	Ho	4	1 u	745	Gd	5	—	919	Sm II	1	2
84	Eu	2	—	614	Pr	10	5	906	Pt	5	2
833	Ru I	25	60	59	Kr II	—	(70)	85	Tb	5	2
824	Nd	12	3	588	Ti I	15	—	844	Fe I	30	10
82	J II	—	(2)	544	Dy	5	—	3909,934	Co I	200 sb	—
81	Pt II	—	3	477	J	—	(25)	3908,755	Cr I	200	150
76	In II	—	(15)	448	Fe	2 u	1 u	473	Cr I	8	10
74	Gd	3 u	—	44	Ho	4	2	431	Pr	100	60
739	Cr	40	15	436	Ce I, II	50	5	418	Er	10	—
737	Pr	3	—	435	Ta	15	10 u	408	Ce	30	6
722	Dy	10	2	43	Eu	5	1	331	U	10	1
716	Tb	6	—	429	Er	12	—	317	V	50	2 u
4023,688	Sc I	100	25	410	Ir	2	—	258	Sm	6	—

640	Ce	4	—	408	U	6	8	249	Mo	5	3
597	U	3 u	6 u	310	Ni	2	—	202	Re	25	—
588	La II	50	15	285	Th	15	15	162	Mn	3	3 u
582	Cs	—	(10)	268	Pr	10	3	146	Gd	5	3 u
56	Mo	—	25	25	Tb	5	—	094	Ce II	8	1
533	Th	3	1	234	U	2	1	076	Tb	20	—
43	Cr I	15	—	228	Nd	20	20	033	Pr	100	50
403	Co I	200	—	207	V I	50	20	3907,964	Ce	2	—
389	V II	10	30	189	Ce II	25	3	937	Fe	100	60
370	Ce	8	1	127	Ta	10	3 v	912	Tb	5	—
353	Re I	40 b	—	112	Ru	10	8	91	Xe II	—	(50 uV)
350	Gd I	20	10	088	O II	—	(5)	896	Ir I	10	2
302	Zr I	5	(20)	05	Fe	5 bu	5 bu	843	Nd	20	12
23	Se I	—	—	3911,999	Cr	40 bu	—	79	Tb	3	3
223	Sc I	60	—	989	Pr	20 DI	6	778	Cr	30	10
223	Sm II	30	25	97	Eu	4 b	—	753	Ir I	4	—
174	V I	7	2	951	O II	—	(150)	736	Sb	—	(8)
170	U	6	6	945	Mo	5	5	675	Fe	2	1
154	Gd	20	10	914	Th	8	3	65	Tb	3	—
144	Rh I	10	5	911	Er	5	—	650	Au	5	3
141	Nb	4	3	909	Nd	12	6	639	Ce	2	1
030	Zr	6	—	82	Cr I	10	—	59	Ag	3	2 u
002	Nd	15	15	812	Os	30	5	558	U	6	8
4022,965	Re I	25 DI	—	3911,810	Sc I	150	30	519	V	—	2
933	Ce	3 V	—	80	Ho	3	—	3907,476	Sc I	125	25
91	Eu	6 sb	—	798	Pr	8	2	470	Fe	15	6
872	Tb	15 DI	—	775	Re	3	—	445	Ce	6	2
84	Hf	2	—	77	Lu	3 u	—	44	O II	—	(18)
833	W	4	5	726	Ce	3	—	342	Th	8	3
748	Ce	4	—	699	Fe	1	—	296	Pr	8	3
744	Fe I	3	—	677	Dy	5	1	289	Ce	35	6
738	Pr	12	6	673	U	18	18	202	W	6	5
714	Sm II	6	5	66	Gd	5	—	186	J II	—	(18)
692	Ru	7	3	606	Eu	5	—	17	V	2 u	2
657	Cu I	400	25	58	Ar	—	(10)	150	Sn	—	4
453	Ce	5	—	558	Er	8	—	125	Gd	100 sb	100
388	Nb	2	10	419	Mn	15	15	124	Sm	10	15

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element		Wellenlänge [Å]		Element		Wellenlänge [Å]		Element	
	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken
3907,110	Eu II	1000 Rsb	500 R							
3906,976	U	5	1	3629,915	Sb II	2	15 u	3613,452	Nb	5
933	Mo	5	5	906	Ni I	4	3 u	452	Fe	10
924	Cs II	(20)		90	Yb	2	5	451	Zr II	7
916	Ce	8		853	Er	4	1	435	Ti I	8
906	Mo	5	5	806	Eu	5	50 u	403	U	4
89	Nb	5	5	797	Cu I	40	2	400	Gd	8
89	Hf	3	3 D1	794	Ir I	15	4	374	Mo	5
805	Sm II	6		755	W	15	2	33	Ho	6
796	Th	8		741	Mn	100	30	329	Os	12
751	Fe	10	10	440	Dy	100	50	244	Nd	4
748	V I	50	20	3614,801	W	6	2	239	Nb	2
53	Tb	4		8	BdLa	5 u		183	Cr	5
482	Fe I	300		775	Rh I	15	10	152	U	3
480	Mo	5	10	774	Zr II	40	80	148	Fe I	2
294	Co I	150		743	Sm	4	1	100	Zr II	40
25	Kr II			715	Fe	6	1 u	096	Er	7
3632,684	Ar I		(150 uV)	707	Dy	15	5	077	La I	12
3631,87	Kr II		(300)	70	Eu	3	20	06	Dy	6
714	Ir I	10	2	686	Mo	1	12 V	06	Xe I	15
711	Ru I	2	8	637	Er	30	8	06	Tb	3
687	Cr II	10	60	561	Fe	15	6	03	S II	(12)
51	Ca	500	2	511	Rh	4	2	013	Nb	2
464	Fe I	30	300	454	Ir	2	2 u	3612,945	Fe I	4
46	Tb	50 sb	(50)	450	Cd I	60	100	90	Te	(5)
391	Co I	50 sb	25	41	Gd	3		87	Cd I	500
38	Se		(25)	4	BdLa	4 u		869	Er	10 b
315	Ti	2		362	Ce	3	5	86	Cl	5
				255	W	5	2	86	In	(10)

266	Na II	12	(100)	253	Mo	50 DI	30	838	Ce	3	50 u
194	Ce I, II	50	3	233	Ce	3	—	741	Ni I	400	50
139	Sm	40	15	218	Cu I	50	6	470	Rh I	200	
096	Fe I	25	10	207	Ti	35	4				
020	Nd	10	8	2	BdLa	3 u	—				
3630,967	Pr	50	20	116	Fe	10	3	4984,126	Ti 22. Titan		
955	W II	—	7	084	Eu	2 DI	2 DI	4983,855	Ni I	500 sb	
947	Ca I	10	—	083	Dy	30	10	258	Fe I	200 u	
88	Tb	15	—	029	Ce	5	1	4982,899	Fe I	100 u	
874	Hf II	15	6	011	Th	6	8	895	Nd	2	
853	Sm	3	3	00	Au	—	20	845	Os	6	
821	W	9	8	3613,997	U	—	2	83	Na I	200 bu	100
787	Ce	3 b	8	939	Rh I	2	—	78	Kr II	—	(50 uV)
748	Ca I	150	—	902	Sm	2	—	603	Tb	2	
3630,740	Sc II	50	70	3613,836	Sc II	40	70	507	W	40	5
733	U	8	20	817	Bi	—	30	142	Fe	200	50
695	Nb	2	1	81	J	—	(10 u)	132	Y II	8	
669	Sm	5	5	80	Mg II	4	—	03	Ce	8	(10)
65	Hg	—	(100)	8	BdLa	3 u	—	4981,996	Ra	—	
642	Ba	15	5	790	W II	10	30	96	Pr	2	
616	Nb	5	15	779	Th	5	3	879	Dy	2 u	
50	Eu	3 DI	—	761	Cu I	60	7	827	Ir	3	
46	Dy	10	—	76	Eu	2 u	1 bu	4981,733	Mo	10	3
421	Ce	6	1	756	Ti	12	—	714	Ti I	300	125
349	Fe I	40	15	748	U	4	—	541	Sm II	50	
318	W	10	10	702	Zr I	9	—	35	Re I	15	(15)
28	Tb	30	6	701	Ce I, II	18	5	283	Ti II	10	
242	Er	25	8	70	Pr	6 DIu	2 bu	4980,953	Nd	8	
20	Ho	—	4	68	Tb	15	3	893	Th	2 u	
147	Dy	15	15	669	Cr	10	8	82	Nd	2	(6)
147	Ce	5	—	642	Mo	3	4	71	Hg I	—	
086	W	1	7	641	He I	—	(30)	686	Er	2	
061	Er	8	1	609	Fe	3	—	668	Re I	4	3
024	Zr II	15	12	607	Hg	—	(40)	57	Tm	5	(70)
3629,99	La II	2	2	595	Sm	3	—	538	Hg	4	
953	Os	40	12	459	W	—	6	522	Tb	—	
932	Nd	10	6	521	Sm	2	2	380	Pr	3 r	

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
<b>Ti 22. Titan</b>											
4980,369	Sc I	6	8	3653,150	Nd	10	4	3348,662	Ti 22. Titan	30	15
354	Ru I	60	—	113	Sm	10	2	586	Nd	2	—
259	Sm	4	—	108	Ce II	15	5	58	Hb	—	4 u
161	Ni I	500 sb	1	05	Se II	(25)	(25)	54	Ho	15	—
4979,76	Br I	—	(125 V)	3652,97	Tb	15	8	535	Ti I	7	—
115	Mo	100	30	95	Ti I	150	50 V	374	V	—	20
4978,89	Kr II	—	(100 uV)	879	Er	20	4	33	U	5 u	1
84	Rn	—	(300)	760	W	3	4	293	W	2	15 V
3655,00	Al II	—	(100)	73	Fe	6	—	284	Nb	1 u	50
3654,833	Hg I	—	(200)	65	Eu	5 b	—	190	Ce	8	—
637	Gd	200 sb	200	587	Cr	3	3	161	Nd	10	2
592	Ti I	100	40	583	Er	20	3	140	Er	15	2
492	Os	100	15	56	Ca	3	2	113	Co I	80	—
466	Th	4	1	560	Gd	20	25	075	Mo	6	1
45	Ho	6	6	543	Co I	200 r	10	07	Tb	30	3
446	Co I	35	—	542	Th	10	10	3347,927	Fe I	150	100
425	Pd I	—	4	3350,89	Rb I	150	180	837	Cr II	35	125
423	Nb	10	10	482	Gd	150	10	<b>V 23. Vanadium</b>			
405	Ru	3	40	209	Ca I	100	10	4381,640	Mo	150	150
38	Bi II	7	5 v	099	Gd	3	3 u	52	Kr II	—	(100 u)
363	Er	4	—	063	Er	18	6	4380,705	Ce	3	—
358	Re I	8	—	3349,99	Tm	20	1	7	Rb	—	(20)
341	Pr	8	2	967	Ce II	30	—	648	Er	6	—
30	Cu I	10 bu	2 u	910	Re I	20	2	640	Gd	100	125
30	Tb	8	—	866	Th	20	—	592	Mo	15	15
294	U	3	4	835	Sm	—	1	555	La I	4	—
227	Nb	—	5 u	834	La I	4	—	554	V I	15	10
202	W	12	10	793	J	—	(10)	422	Sm	25	6
17	Dy	4	1	738	Fe	—	—				

156	Nd	10	10	538	W	4	7	333	Ce	4	—	20
130	U	5	1	526	Co	30	—	316	Pr	50	5 u	25
094	Ce	2	—	523	Nb	—	2 u	293	Mo	30	2 u	6
3653,992	Pt I	2	1 u	463	Cu II	—	(10)	270	U	12	3 Di	2
976	Fe	4	2 u	445	Cs	—	4 Di	23	Dy	5	3 b	—
97	Kr II	—	(250 uV)	43	U	4 Di	—	167	Eu	3	8	2
93	Au	5	2	42	Tb	30	30	115	W	8	—	2
928	Sr I	15	3	406	Ti II	100	400 R	11	Kr	—	(2)	—
912	Cr I	100	25	405	Ce	4	5	071	Co I	—	3	3
897	Mo	3	2	40	Au	15	5	060	Ce	30	5 bu	2
87	Tb	15	8	348	Nb	5	100	4379,917	Rh I	60	25	—
828	Ta	3	1	340	W	2	10	91	Cl I	—	(15)	—
763	Fe I	25	10	340	Th	5	10	876	Nd	4	—	—
759	Ir I	2 u	—	332	Cr	35	50	841	Ce	2	—	2
725	Os	30	10	292	Cu I	70	40	813	Eu	5 b	—	2
670	Ce	18	8	222	Co I	3 u	—	782	C I	15	—	—
653	Pr	4	1	22	Sc I	4	—	78	Br	—	(6)	—
615	Re I	15	—	193	Mo	6	5	776	Zr II	10	8	—
615	Nb	10	5	17	Hf II	5	4	74	Ar	—	(80)	—
61	Tm	30	20	072	Cr	125	40	644	U	20	2	2
606	Y	5	2	059	Nb	80	100	64	Ho	—	2	2
59	Th	3	2	036	U	4	—	64	BdLa	—	—	—
55	Mo	3	2	3349,035	Ti III	125	800 R	6	BdLa	10	—	—
524	W	4	4	3348,961	Th	4	6	60	Tb	3 b	—	—
3653,496	Ti	500	200	88	Mo	1	30	561	Pd I	6	2 u	—
495	Ca	—	3	871	Dy	2	—	55	O	—	(15 u)	—
491	Au II	3	5	844	Sm	3	1	525	Nb	2	3	—
479	Sm	15	2	784	Ti II	12	12	52	Gd	2	—	—
393	Ta	3	1	775	Nb	1	30	50	Ne II	—	(100)	—
38	P	—	(100 b)	766	Ce	6	—	44	Xe II	—	(5 buV)	—
338	W	1	12	74	Th	5	4	41	Dy	2	—	—
323	Ir I	3	—	74	Er	10	1	4	Bi II	25	20	—
270	Sr I	30	8	72	Rb I	100	—	335	Pr	100 b	4	—
209	U	10	1	72	Cs I	50	—	324	Y I	4	4	—
201	Os	10 sb	5 sb	705	Ru I	15	2	26	Tb	4	4	—
191	Ir	15	50	691	U	4	1	25	Ag	5	1	—
161	Re	4 u	—	682	Sm	10	10	4379,238	VI	200 R	—	200 R

Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
4379,167	Hf	10 u	4 u	3185,397	U	4	—	3183,325	Cr	6	150
15	Ho	3	—	3185,396	VI	500 R	400 R	322	Mo	6 DI	—
111	Nd	2	1	327	Os	150	12	302	Sm	4	2
081	Ce	3	—	316	Fe II	—	25	29	Tb	15	3
4378,97	Br	—	(4)	28	Si	—	3	251	Ni I	25	—
836	Pr	3	—	247	Er	15	2	196	Dy	7	3
822	Ta	40	2	202	W	6	5	16	Ba I	5	—
818	Ce	4	—	145	U	4	3	108	Fe II	7	50
70	Tb	9 b	—	104	Mo	20	8	093	Ce	5	—
635	Pr	3	—	088	Ag	—	4 u	038	Ni I	5	—
576	Ce	5	—	075	Zr I	2	—	033	Mo	10	—
570	Gd	40	—	05	W II	1	10	3182,975	Fe	125	70
527	U	6	2	3184,898	Th	10	10	868	Re I	100	—
493	W	25	12	897	Ru I	4	—	567	Os	100	15
430	Cu II	—	2	896	Fe I	200	150	3103,804	Ti II	20	200
41	O II	—	(10 u)	843	Cu II	—	8	269	Ce	3	—
407	Ce	3	—	82	P	—	(50)	256	Re	3	—
342	Er	9	—	777	Dy	18	5	251	Ta	70	15
322	Pr	5	1	764	U	3	1	246	Dy	30	1
263	Cr	15	3	754	Re I	150	—	239	Y II	8	7
230	Sm II	100	100	721	Ce	10	—	133	U	2	1
20	Cu I	200 b	30 b	622	Fe I	60	40	073	Mn	2	—
127	Th	4	1	622	Ce	12	—	008	Ce	2	—
097	La II	40	30	59	Pd II	6	2	3102,075	Ti II	2	2
4377,956	Nb	10	30	572	Mo	—	4	97	Tb	30	15
95	Ne II	—	(15)	552	Ta	70	18	899	U	6	3
94	Br	—	(12)	415	W	10	9	88	Tm	20	15
89	Sb	—	5 bu	41	Ba	3	—	874	Pb I	—	10
846	Pr	4	—	406	U	6	2	872	Fe	30	20

765	Mo	5	200	402	Mo	3	1	73	Xe	--	(2)
754	Ne	--	(2)	367	Ni I	150	3	72	J II	--	(2)
006	Ir	100	4	341	Cr	--	30	716	Os	20	8
3186,980	Os	100	15	337	Os	10	5	686	Er	15	2
741	Fe II	20	300	330	Ce	2	--	68	Ho	15	4
454	Ti I	150	80	223	Nb	5	150	666	Th	15	12
386	Mo	--	25	22	Eu	10 sb	--	66	Ag	3	5
375	Dy	25	10	212	Ce II	20	--	638	Fe	6	5
35	J	(5)	(5)	205	Dy	2	1	63	Ar	--	(3)
348	Co I	70	--	194	Sm	3	20	613	U	6	5
323	U	10	--	15	Ag II	--	20	563	Ce	15 u	25
291	Re	10	3	13	Ho	--	4 u	557	Gd	25	--
280	Sm	6	3	107	Fe	5	2	527	Rh I	10	--
24	P	--	(50)	09	Ti II	3	10	517	Ti I	5	--
23	Tb	8	3	043	W	10	7	431	Ce I	10	--
19	Ar	--	(3)	017	Ti	5	10	407	Co I	60	4
126	Ce	40	--	3183,994	Ce	4	--	396	Ru	20	4
113	Ir	3	--	3183,982	VI	500 R	400 R	39	U	12 Di	10 Di
044	Ru I	80	25	98	W II	1	6	361	Fe	2	2
017	Cu II	40	3	968	Th	12	5	359	Ca	2 u	4
015	Sm	40	5	948	Ba I	2	2	358	Ce	12	4
3185,956	Y I	7	2 u	916	Sm	60	40	355	Hf	15	3 u
950	Co I	40	--	88	Tb	15	3	299	Ir	4	4
886	Ir I	2 u	1	85	Ho	6	6	302,299	Sm	8	4
837	Sm	3	3	844	Eu	2	8	25	V II	70	300 R
711	Mo	8	10	81	Lu	2 u	8	23	K I	20 R	--
71	U	100	20	794	Tb	8	8	221	W	2	(2)
593	Rh I	100	--	64	Lu	3	6	19	Dy	4	12
563	Re I	200	10 bu	58	J	15	3	149	Sc I	4	1 u
56	Eu	10 bu	10 bu	573	Fe	--	(10)	147	Hf	3	4
55	Cd II	--	(15)	544	Th	5	6	144	Fe	6	1
51	Tl II	--	(6)	554	Ce	8	6	144	Ir	2	2
506	Ce	2	(10)	523	W	40	--	09	B II	4	--
5	Rn	20	40	513	Er	9	6	07	Yb	1	5
48	Tm	12	40	41	V I	15	4	03	K I	50 R	8
442	Ru I	12	--	406		200 R	100 R	3101,99	La	--	4 uV
413	Ce	4	--								

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element		Intensität		Wellenlänge [Å]	Element		Intensität		Wellenlänge [Å]	Element		Intensität	
	Bogen	Funken	Bogen	Funken		Bogen	Funken	Bogen	Funken		Bogen	Funken	Bogen	Funken
<b>V 23. Vanadium</b>														
3101,930	Sm	10	8		3093,357	Fe II	70	40		4290,885	U	15	15	
925	Gd	5	3		339	Ce II	12	—		868	Fe I	20	20	
917	Nb	2	10		321	Zr I	3	—		78	Kr	—	3	(4)
915	Mo	5	—		3	Au II	—	5		6	Na I	—	3	—
879	Dy	4	2		28	Si	—	6		593	Ce	4	4	
879	Ni	400 R	150		243	Ce	6	—		57	Se II	—	6	(20)
865	U	6	4		12	Tm	30	60		529	Ru I	4	4	
80	Ra I	—	(75)		<b>3093,108</b>	<b>V II</b>	<b>100 R</b>	<b>400 R</b>		512	Pr	4	4	
791	Ce	20	2		108	Dy	15	5		44	Dy	5	5	
722	Ta	7	7		055	Th	12	6		431	Ce II	2	2	
703	Re	3	—		012	U	20	20		40	Ne II	—	—	(100)
699	U	8	8		0	Rn	—	(18)		381	Fe	35	35	5
691	Th	10	8		00	Cl	—	(4)		35	Nb	—	2	2 u
557	Mn	50	50		3092,994	Ta	18	1		295	Ce	2	2	
554	Ni I	1000 R	150		991	Mg I	125	20		227	Ti II	35	35	60
528	Os	125	20		92	Mo	—	10 DI		208	Zr I	40	40	20
526	Ti I	8	12		915	Nd	8	6		184	Mo	30 u	25 u	25 u
51	Xe II	—	(30 u)		91	Ne II	—	(4)		17	Ho	2	2	
45	Te	—	(5 u)		886	Nb	1 u	u R		144	W	8	3	3
407	Ne	—	(7)		842	Al	50 R	18		12	Ca	—	8	5 u
397	Hf II	60	90		818	Ce	4	1		112	Min	6	6	
392	Ce	10	—		778	Fe	50	30		067	Gd	50	25	25
357	Yb	2	12		729	Na II	50	(200)		938	Ce	15	15	2
345	Mo	80	10		724	Ce	4	—		919	Ti I	40	100	4
033	Ta	—	100 sb		720	V	100 r	50 r		901	Gd	15	12	12
3100,935	V	20	100		720	U	5	3		89	Pr	15	12	4
666	Fe I	100	100		713	Al I	1000	1000		882	U	15	12	12
666	Re I	100	—		712	Y	8	—		799	Ne I	—	—	(2)
508	Gd	100	80		70	Mo	20	2		73	Tb	30	30	—
<b>Cr 24. Chrom</b>														



## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
4287,405	Ti I	100	50	4253,619	Gd	50	50	2835,65	Nd	5	—
4286,973	La II	400	300	582	Er	9	2	643	Ti I	8	6
4256,396	Sm II	150	150	576	Mo	8	5	636	W I	12	10
4255,789	Th	4	—	569	Zr I	20	20	635	V I	12	2
784	Ce	40	6	544	Th	8	3	2835,633	Cr II	100	400 r
77	Yb	5	8	51	Cl II	—	(75)	604	Ce	10	—
752	Re I	20	—	5	Sr	2	—	572	U	5	6
729	Co	3 u	—	370	Gd	50	4	459	Fe I	100	100
708	Ru	6	—	356	Ce	40 v	3	43	Au	—	8
702	U	8	6	34	Cu I	7 bu	—	393	Ce	2	—
66	Pr	4	1	28	Ni I	—	(15)	35	Kr II	—	(8uV)
62	Ar	—	(5)	05	Be I	—	(20)	347	V	1	10
57	Gd	10	—	032	Pr	12	2	331	Mo	20	40
52	Ga II	—	(3)	4252,972	Nb	30	50	305	Ir I	2	—
509	Ca	30	6	97	Sr I	2	—	25	Lu	—	10uDI
502	Cr	5	2	925	Co I	5	2	18	Hf II	1	3 u
499	Fe	5	2	79	Dy	6	2	136	Dy	2	—
442	Nb	30	50	308	Co I	150	—	116	Nb	5 DI	100
44	Gd	10	—	4251,788	Sm II	200	200				
38	U	2 u	1 u	736	Gd	300	10				
361	Ce II	10	—	2844,251	Ta	400 r	50				
339	Re	2 u	—	2843,979	Fe I	300	300	4037,338	Gd	100	30
27	Eu	15	—	728	Mo	1	8	4035,990	Ce	2	—
24	Tb	25	1 u	69	Br	—	(2)	928	Nb	3	5
178	Ce	2	—	659	La II	4	4	896	V I	3	—
110	Re	2 u	—	637	Nb	3	10	893	Ta	10	5 u
00	Pr	4	1	632	Fe I	125	100	893	Zr I	40	2
4254,955	Mo	25	25	516	Zr II	8	8	83	Cs	—	(15)
95	Ar	—	(10)	51	Ta	3	80	830	Ti I	50	5

938	Fe	2	1	484	Fe II	30	79	Pr	3	1
905	Ce	8	—	39	Ho	10 u	728	Mn	50	60
85	Kr II	—	(100 DI)	37	Ar	(2)	661	Mo	3	25
77	Yb	4	—	319	Fe II	—	626	V II	40	80
701	Ni I	15	—	27	Ti I	—	554	Co I	150	3
694	Ce	20	—	2843, 252	Cr	400 r	47	Ar II	10	(30)
458	Nb	10	10	24	Fe	2	42	Pr	8	1
43	Ho	8	6	171	Ru I	3	403	Gd I	8	5
429	Mo	100	20	001	Re I	—	399	Nd	8 DI	2
425	V II	3	5	00	Rn	(3)	355	W	10	9
420	Pr	35	18	2842, 93	Yb	5	335	Ir I	6	—
392	Nb	10	15	924	Ce	—	24	Cr	8	—
370	Ce	8	—	908	Mo	3	168	Nd	2	—
32	Er	7	1000 R	869	U	4	101	Sm II	50	3
288	W	4	1	830	Ce	6 u	098	Nb	4	3
152	Bi I	10	3	82	Eu	—	07	Pr	—	(15 u)
13	Ga	—	10	815	Ta	1 u	4034, 998	Cr	8	1
12	Be I	—	2	767	Th	10	910	Ti I	25	2
060	W	—	(5)	755	Cr	12	886	Th	8	5
03	Gd	8	2	648	Ru	20	858	Co	2	10
004	Ce	3	—	420	Ni II	100	74	Tm	10	—
00	Tb	5	—	2836, 64	Ti II	150	570	Ce	2	5
93	O II	—	(100 u)	11	Tb	20	523	Nb	10	5
98	Fe	2	1	100	Ti I	5	4034, 490	Mn I	250 r	20
875	Th	6	4	097	Ir I	1	38	Gd	5	—
868	Nd	12	3	049	Th	8	30	Pr	20	5
848	U	12	3	039	Ce	10	259	Ce	2	10
831	Ce	3	—	028	Mo	6	256	Th	10	8
814	Eu	15	3	2835, 955	Fe I	8	23	Sc I	8	2 u
76	Be I	—	(15)	95	In	10	17	Pt II	—	5
74	O II	—	(50 u)	914	Mo	3	147	Nd	10 DI	2
715	Sm II	—	2	89	Au	10	11	Eu	2	3
700	U	8	2	803	U	10	086	Zr II	5	2
695	Nb	25	40	800	Ce	8	048	Cr I	20	3
65	Dy	3	—	656	Ir I	12	012	Nd	4	2
							01	S	—	(8)

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
4034,002	U	4		4032,19	Cl	—	(4)	4030,155	Ce	5	—
4033,999	Mo	3		146	Re	10	(10)	143	Ru	7	—
913	W	10		092	J	3	(10)	07	Se II	—	(150)
906	Ti I	40		089	Th	80	(10)	039	Zr I	35	2
900	Nd	10	4	4031,965	Fe	—	(10)	4029,996	Eu	5	—
88	Hf II	5	8	96	J	5	(10)	97	Tb	3	—
857	Pr	50	35	96	Ta	10	—	95	W	6	7
83	Ar	—	(30)	830	V I	10	3	941	Mo	1	30
786	Ce	6		807	Nd	15	15	94	Ta	50	5
762	Ir	100	25	790	Mn	8	10	92	U	6	4
728	U	12	12	781	U	8	2	914	Nd	10	3
69	Eu	8 b		755	Pr	50	30	84	Y I	5	—
68	Pu II	15	(15)	754	Ti I	35	1	798	U	1	2
666	Dy	—	4	75	Ho	4	1 u	753	Ce II	4	—
64	N	—	(2)	692	La II	400	300	73	Pr	15	12
631	Mo	6	6	690	Er	6 b	—	73	Te	15	(15)
630	Mn	5	5	675	W	8	7	681	Zr II	40	15
584	Zr	3		669	Ce	10 u	—	66	Kr I	—	(2)
543	Sb	70	60	64	Tb	50	3	639	Re I	80	—
504	Nd	10	5	64	Re	2	(2)	636	Fe I	80	25
491	Gd	10	5	558	Al II	—	—	608	W	6	7
427	U	12	10	545	Ir I	3	—	58	Eu	7	—
378	Ce	2 u	—	41	Nd	10	3	562	Rb II	—	15
307	Re I	40	—	397	Sc I	—	(2)	51	Mo	3	3
263	Cr I	30	8	38	Eu	10	(2)	41	Dy	5	2
24	Pr	3	2	355	Zr II	7	3	310	Th	8	5
203	Nb	5	5	336	Ce II	3	1	260	Ce	5	1 u
191	Sr I	6	—	33	Pb I	40	8	4028,791	S II	—	(200)
4033,073	Mn I	400 r	20			—	5	2795,53	Mg II	150	300

072	Cr	15	2	327	Th	5	5	232	U	18	12
069	Ta	100	10	314	Nb	—	8	21	Ra II	—	(125)
066	In	4	—	306	U	8	—	138	Nb	1	15
04	Tb	125	5	243	Fe I	2	—	129	Zr I	5	—
4032,982	Ga I	1000 R	500 R	219	V I	10	3	101	Ne I	—	(35)
977	Sm	20	8	135	Al II	—	(2)	07	Yb	—	3
974	Pr	15	10	130	Cr	30	6	007	Fe I	50	35
97	Ar I	—	(20)	10	Cs	—	(10)	2794,817	Mn	100 R	5
89	Se	—	(10)	099	Th	5	5	816	Co	100 R	15
856	V I	2	1	09	Pr	12	8	80	Yb	—	3
85	Br	—	(20)	081	Dy	7	—	704	Fe I	50	30
847	Dy	8	—	4030,997	Ru I	15	12	60	Tm	60	20
812	S II	—	(125)	915	Mo	3	5	592	Ne I	—	(5)
748	Ce	—	—	881	Gd	8	—	59	Tl II	—	(2)
705	Tb	3	—	867	Al II	—	(8)	573	Mo	3	3
632	Ti I	35	1	86	Lu	—	5 uV	553	Ir I	3	—
630	Fe I	80	15	855	Th	10	8	50	Cs II	—	(8)
626	Tb	4	—	853	Ce	2	—	43	Yb	1	5
554	Ce	3	—	83	Y	2	—	417	U	3	4
54	Th	10	8	759	Zr I	20	—	208	Pt II	10	100 bu
524	Nb	30	50	758	U	5	6	2793,888	Fe II	8	150
521	Ru	10	5	4030,755	Mn I	500 r	20	2577,097	Pd II	3	150
508	Nd	2	—	681	Cr	40	30	2576,597	Nb	3	2
502	Mo	8	8	668	Ta	10	1	553	Mo	2	25
492	Pr	20	12	66	Eu	5 b	—	55	Pb II	—	(100)
480	Dy	20	12	657	Sc I	10	—	480	V	1	50
477	Er	9	—	514	Ti I	80	18	428	Ta	—	3 u
471	Zr	5	—	492	Fe I	120	60	399	Pd II	—	100
469	Fe I	4	1	470	Nd	15	15	360	W II	2	15
385	W	6	7	425	Sm II	10	3	336	Th	6	3
379	Sr I	20	—	377	Sr I	40	—	319	Re	15	—
294	U	2	2 u	344	Ce II	18	4	295	Hg I	20	15
282	Tb	30	—	3	Ca	10	5	229	Rh	2	2
266	Hf	5	2	293	Th	8	—	17	Br	—	(15)
22	Se II	—	(8)	29	Br	—	(12)	165	W	2	20
214	Ir	10	—	203	Eu	10 b	—	105	Zr I	8	—
205	Ru I	20	20	194	Eu I	20	4	2576,104	Mn II	300 R	2000 R

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element		Intensität		Wellenlänge [Å]	Element		Intensität		Wellenlänge [Å]	Element		Intensität	
	Bogen	Funken	Bogen	Funken		Bogen	Funken	Bogen	Funken		Bogen	Funken	Bogen	Funken
<b>Mn 25. Mangan</b>														
2576,104	Co	30	—	—	3744,071	Tm	100	10	—	3721,636	Ti II	60	125	—
082	Ru	—	50	(100)	3743,76	Ar I	—	7	—	35	Kr II	—	(150 uV)	—
2575,963	Nb	1	10	7	3738,757	V I	100	100	—	3720,85	Ba I	2	8	—
933	Ce	6	—	—	308	Fe	100	2	—	821	Pr	10	8	—
897	W	9	1	—	115	Zr II	4	100	—	80	Ir I	6	(20)	—
803	Cr	—	4	7	111	W	6	7	—	776	Xe II	5	—	—
75	Rh I	2	4	10	068	Eu	10	10	—	771	Th	10	1	—
744	Ag	10 u	3 u	—	057	Nd	25	20	—	75	Cu I	10	3 u	—
744	Fe	80	10	—	048	U	8	(10)	—	74	La II	—	4	—
743	Ir I	10	2	(10)	003	Al II	—	5	—	74	Ho	6	—	—
70	Te	—	—	—	3737,992	V I	50	5	—	74	Pt	5	—	—
509	Mn	150	1	—	958	Ce	4	20	—	695	Eu	2	—	—
490	Pd II	—	100	(100)	906	Mo	20	(15)	—	644	Sm	2	—	—
300	O II	—	(100)	—	89	Ar II	15	25	—	595	Ce	2	—	—
100	Al	200 R	80 R	—	876	Hf II	—	2	—	572	Sm	4	—	—
<b>Fe 26. Eisen</b>														
3747,204	Ir I	100	60	—	873	Sm	4	5	—	54	Nd	8	8	—
3746,54	Tb	8	8	—	845	W	4	5	—	513	W	8	10	—
485	Fe I	3	1	—	741	Ru	6	5	—	456	Nb	5	100 u	—
466	Os	100	20	(5)	736	Ce	10	2	—	43	Ar	—	(10)	—
46	Ar	—	5	—	670	Pr	10	7	—	40	Ca	6	3	—
423	Gd	5	10 u	(10)	65	Ho	6	18	—	394	U	40	10 u	—
413	U	3	12	(10)	554	Cr	—	5	—	384	Ti I	40	10	—
41	Mo	—	40 b	—	516	Ce II	5	1	—	380	Ce	2	2	—
381	Rb II	—	10	—	513	Th	5	2	—	36	Tb	8	—	—
374	Ce II	8	2	(10)	472	Sm II	2	2	—	31	As II	—	15	—
365	Ta	35	5	—	435	V I	12	12	—	309	Th	10	10	—
246	Ce II	3	—	—	401	Ru I	3	2	—	254	Mo	10	40	—
					392	Zr I	2	2	—	222	Pr	15	6	—
					37	Eu	2	—	—	132	Os I	80	40	—

218	Ru I	4	4	273	Rh	50	10	3719,969	Th	2	1 u
128	Nd	2	—	254	U	8	10	946	Ce	2 b	—
06	Er	12 sb	—	20	Xe	10	(3 bu)	<b>3719,935</b>	<b>Fe I</b>	<b>1000 R</b>	700
05	Sm	—	2 u	134	Sm	10	600	93	Ba I	2	—
03	Eu	10	—	<b>3737,133</b>	<b>Fe I</b>	1000 r	—	797	Ce II	15 v	5
3745,986	Zr II	—	15	12	Rh I	50	1	74	Mo	—	30
983	Th	15	20	020	Ce	3	—	72	Tm	10	4
903	Fe I	150	100	3736,949	Th	5	5	70	Sb II	—	8
803	V	35	600	913	Ce	2	1	692	Mo	3	—
8	Sn	—	6	901	Ca II	12	50	69	U	1 u	—
69	Xe I	—	(4)	899	Mn	25	25	635	Nb	—	50 b
64	Dy	4	—	834	Re	15	15	595	Nd	10	8
616	Sm II	40	30	813	Ni	300	—	553	Mo	5	3
<b>3745,564</b>	<b>Fe I</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	798	Ru	3	—	522	Os I	40	12
56	W	—	25	787	Ti	10	2	464	Gd	40	40
504	Co I	—	—	759	Ta	35	3	451	Sm	50	10
48	Mo	300 R	—	751	Ir	2	—	45	Tb	30	8
461	Sm	40	10	653	Ir I	2	—	436	Th	30	10
44	Re I	40 sb	—	603	U	2	—	435	Pr	15	10
43	Ir I	3	—	508	Zr	2	2	430	Ce	8	—
38	Xe I	—	—	497	Pr	20	20	418	Ta	3	—
111	Er	4	(10)	480	Ir	2	—	405	W	12	10
07	Tb	15	1	476	U	2	—	329	Ru	20	25
3744,987	Er	9	2	469	Ce	2	3	300	Sm	3	—
954	Hf II	15	20	44	Nd	—	4	295	Er	4 D1	—
945	Mo	5	8	415	La II	—	6	293	U	12	—
911	W	5	—	402	Ce	3	3	279	Hf II	15	30
85	La	5	8	40	Mo	—	20 V	167	Eu	30	—
817	Pr	1	2 u	35	Ho	6	2	081	Ce II	3	—
805	Gd	3	—	333	Nb	3	5 u	047	Mo	—	20
805	U	25	2	28	Be I	10	—	3718,930	Mn	75	100
804	Kr II	—	2	26	Eu	4 b	—	909	Pd I	300	200
80	Nd	8	(150 uv)	215	W	5	10	880	Sm II	100	5
739	Th	—	10	20	Tm	3	8	63	Kr II	—	(200 uV)
723	Ce	15	2	174	Mo	4	1	02	Kr II	—	(300 uV)
66	Ne II	3	2	3735,928	Co I	200 R	—	2405,728	Pt II	—	100 bu
		—	(12)	3721,842	Sm	100	50	340	Nb	5 b	50 b

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
2405,291	Ru	—	3	2382,22	Zn I	4	—	3453,46	Tb	12	3
27	Ar	—	(2)	06	Hg	—	(8)	354	Ta	—	10 u
256	W	10	15	2382,039	Fe II	40 r	100 R	285	Cr I	35	35
230	V I	4	1	0	BdC	30	—	241	Re	20	—
221	Rh	1	50	2381,993	Ru	50	150	226	Ce	8	—
19	Mo	3	4 u	97	Dy	8	—	168	Sm	4	4 b
182	Ru	12	2	83	Fe I	3	—	13	La II	50	40
169	Ni II	—	80	82	Ir	8	50	12	Ho	30	20
13	Au	5	5	79	W	—	10	10	Dy	5 bu	2
078	Os	—	20	79	J	—	(20)	10	Er	12	1
059	W	8	2	78	Pd II	—	(2)	10	Ne II	—	(7)
054	Re	100	2	752	Co	4	12	084	V	—	60
00	Ag II	—	8 u	72	Er	—	5	054	Os	20 v	10
2404,886	Nb	5	50	69	Lu	—	30 u	04	Er	12	1
882	Co I	10	—	622	Ir	30	2 u	023	Fe	30	15
2404,882	Fe II	50	100 bu	57	Zr	8	—	0	Pb II	—	(2)
87	Luft	—	3	557	W	4	—	3452,971	Ta	5	2
81	Au I	20	4	30	Rb	—	(100)	962	U	2	—
657	Mo	5	30	—	—	—	—	93	Pr	6	1
643	La II	—	6	3455,275	Bi II	—	100 u	903	Ru I	60	6
61	Er	—	3	234	Co I	2000 R	10	890	Ni I	600 R	50
562	Hf II	8	10	219	Rh I	300	12	806	Ce	5	—
547	V	4	—	3454,99	Cr	—	100	795	Mo	—	20
54	Co	1	20	475	Bi II	—	(5)	768	Sm II	4	1
430	Fe II	25	40	475	Ce	10	40	726	U	—	3 b
40	Ar II	—	(10)	389	Pr	6	1 u	683	Th	10	10
2396,55	Rh	—	200	326	Nd	6	2	647	Nb	15	5
12	Nd	15	15	—	Dy	6	2	623	Ce II	5	5
11	Pd	—	(5)	—	—	100	10	622	W	7	4

094	Ir I	20	5	318	Er	20	8	603	Mo	10	8
08	VI	2 bu	—	256	Ce	2	—	538	Ce	5	—
04	Re	10	3	228	U	2	2	507	W II	4	12
2395,98	Mo	—	3	223	Mo	5	5	470	Ti II	12	100
89	W	6	—	208	Th	8	8	346	Nb	5	200
886	Ir I	15	8	195	Ne I	—	(75)	277	Fe I	150	8
84	Nb	2 u	8	18	Y I	5	2	3451,918	Fe I	100	60
81	Er	4	4	165	Ti I	15	—	808	Re I	100	—
79	Cr I	25	2 u	161	Ni II	3	2	69	Hg II	—	(200)
71	W II	5	8	15	Eu	15	1	3406,805	Fe I	100	60
66	Luft	3	3	149	Gd	15	15	12	Eu	15 b	4
627	Ag	—	5	134	Pt I	2	2	095	Ce	5	—
2395,625	Fe II	4	100 sbu	10	Ar	40	(10)	094	W	—	8
61	Ni	50	4	07	Yb	80	250	065	V	3	3
52	Co	10	6	06	Tb	80	30	042	Pd I	15	2
466	W	8	—	05	Se	—	(8)	01	Tb	15	8
428	VI	5	5	022	Ce	3	100	3405,980	F	—	(10)
416	Co	6	2	3453,97	Nb	4	4	977	Ce	25	3
408	Fe II	6	5 u	922	Th	—	—	937	Mo	25	25
39	Os	10	10	88	W	20 b	10	890	Re I	150	—
34	Br	15	(25)	88	Eu	1	8	880	Ru	50	2
323	Nb	—	2	86	Pt	—	—	833	Fe	3	1
30	W	6	—	83	Ti II	6	(10)	816	Co	30 R	—
27	Tl	12	2	784	Pr	4	3	807	Ce	10	—
25	Mo	50	—	780	U	4	—	746	U	12	—
20	Sb	—	15	760	Ce	3	—	681	Nd	4	—
20	J	—	(12)	743	Cr I	30	25	68	Mo	1 DI	3 DI
2382,467	V	—	100 b	66	Tm	150	80	67	Eu	6 b	—
46	Os	30	5	654	Ti I	3	—	663	Dy	10	5
41	Au II	—	5	639	Ce	2	—	660	Bi I	60	—
39	Mo	—	12	570	U	5	8	631	Ce	4	—
36	Zr	1 u	2	547	Sm	15	4	578	Fe	1	—
355	Fe II	3	—	531	Ti I	5 u	—	561	Th	3	4
34	W II	3	10	3453,505	Co I	3000 R	200	444	Ce	6	50
335	Co	2	4	502	Re I	40	—	411	Nb	80	10
25	Pd	—	2 u	47	Eu	3	2	326	Bi	40	6
246	Nb	2	—	46	Kr	—	(3 u)	277	W	7	6

**Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)**

Wellenlänge [Å]	Element		Wellenlänge [Å]		Element		Wellenlänge [Å]		Element	
	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken
3405,277	Ru	3	2285,86	Nd	Co 27. Kobalt	3	3523,66	Tb	Ni 28. Nickel	50
22	Cr	12	81	Co	Co	2	636	Os	Os	30
204	Mo	8	80	Yb	Yb	3	636	Zr I	Zr I	150
16	Kr II	—	74	Ir	Ir	8 u	625	Nd	Nd	5
160	V I	30	73	W	W	10 b	613	Ce	Ce	15
3405,120	Co I	2000 R	69	Al II	Al II	3	59	Cr	Cr	8
094	Ti I	20	68	O	O	(2)	565	U	U	2
03	Ag	3	673	Nb	Nb	(7)	557	Th	Th	1
3404,99	Dy	4	66	U	U	2 b	55	W	W	15
97	Ti II	4	455	V	V	10	444	Th	Th	4
960	V I	—	228	Zr	Zr	100	434	Ni I	Ni I	1 bu
933	U	8	—	—	—	—	434	Co I	Co I	5
918	Au	3	—	—	—	—	3494,496	Dy	Dy	100 R
910	Ce	18	—	—	—	—	3493,936	Ce	Ce	25
864	Mo	6	3525,496	Sm II	Sm II	15	90	Tb	Tb	8
832	Zr II	40	49	Pr	Pr	4	85	Hg II	Hg II	3
803	W	8	4	BdSr	BdSr	8	724	Ce II	Ce II	(100)
77	Ne II	—	34	Os	Os	—	721	Er	Er	—
767	Sm	—	290	Nb	Nb	4	697	Fe	Fe	1
754	Nd	2	232	Th	Th	15 b	678	Zr I	Zr I	—
724	Fe I	4	161	Ti I	Ti I	10	600	Nd	Nd	6
71	Re I	2	142	U	U	1	597	Sm	Sm	6
654	Tb	100	141	Tb	Tb	8	526	Th	Th	4
580	Pd I	3	13	Co I	Co I	8	474	Fe II	Fe II	15
52	La I	4	089	Sm	Sm	2 u	473	Nb	Nb	80
448	In II	2000 R	065	Ba I	Ba I	2	465	Ta	Ta	3
428	Ce	9	3524,985	Mo	Mo	20	408	Sm II	Sm II	1
425	V	12	936	Nb	Nb	5	407	U	U	5
		—	92	Dy	Dy	6	337	Mo	Mo	6
		50 u	—	—	—	—	—	—	—	—

359	Fe I	100	50	920	Er	20	8	333	U	6	15
342	Mo	20	25	902	Ru I	12	2	290	Fe I	1	1
33	P II	(50)	87	715	Ti II	—	5	280	Ti I	15	—
304	Fe I	25	25	681	V II	10	60	27	Tb	8	—
297	In II	(18)	7	646	Mo	5	50 u	25	Dy	3	(20)
24	K II	(30)	3	61	Dy	6	4	220	Ar I	20	1
224	W	8	7	3524,541	Ni I	1000 R	100 bu	215	Ru	6	(3)
163	Ta	5	1	540	Mn	15	—	195	F II	15	3
14	W	4	4	538	Sm	10	—	167	V II	15	100
131	In II	(18)	1	538	Zr I	9	2 u	158	Pr	10	2
13	Er	—	—	47	Pr	3	6	110	Ce	12	1
130	Ce	—	—	454	Ru	—	6	10	Ho	10	10
3403,653	Cd I	800	500	372	Ir	2 u	—	04	Kr II	5	(8 bu)
322	Cr II	30	200 u	34	Eu	3 b	1 u	036	W	15	4
2287,084	Ni II	100	500	277	J	—	(3 DI)	3492,99	Tb	3	—
2286,62	Re	4	25	27	Hg I	—	8	983	Ce	2	—
61	Pr	—	6	246	W	9	—	969	Eu	3	—
59	Ta	—	6	242	Zr	12	—	96	Tb	15	—
586	V I	4	—	241	Fe I	60	50	960	Mn	10	—
572	Pt II	—	10 b	240	Ti	2	—	3492,956	Ni I	1000 R	100 u
517	Os	30	10	239	Cu I	40	10	954	Au II	—	4
50	W	—	3	228	Gd	8	3	895	Sm	3	—
46	Ag	—	12	198	Mo	25	15	825	Mo	3	4
428	Fe	—	—	19	Hg II	—	(100)	799	U	2	10
42	Mo	2	9	152	Ru	6	—	775	Sm	3	3
352	Nb	—	4 b	073	Ce	8	—	77	Hg	—	(50)
29	W	2	5	072	Cd II	—	8	765	Rb	—	(300)
221	Ir	12	—	071	Fe	50	40	73	Pr	4	1
190	Pt II	—	3 b	03	Dy	15	20	683	Th	2	2
18	Ti II	2	6	008	Ce	8	—	622	Sm II	8	1
2286,156	Co II	40	300 V	3523,983	Er	25	8	59	Tm	20	10
152	Fe	—	2	97	Ho	—	4	56	Tb	15	8
113	V II	—	2 b	89	Mo	—	10	559	Ce	3	—
2285,95	Ti	—	(4)	735	Ce	5	—	543	Er	25 DI	2
94	Xe II	—	—	701	Co I	15	3	52	Dy	2	1
90	W	4	—	67	Eu	2 b	1 u	5	Ti II	—	35 bu

**Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)**

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
3492,486	Ni 28. Nickel	5	—	3414,313	Ce	8	bu	2270,019	Ni 28. Nickel	20	3
334	Ce	8	1	305	Cr	2	—	2269,98	Ir I	—	3
260	W	4	—	30	Dy	10	2	92	Co	—	(10)
249	Ce	12	—	298	Nd	10	2	869	Hg I	—	70
207	U	2	8	282	Ru	12	—	86	Mn	2 u	8 u
100	Ru	6	—	26	Ho	—	10	860	Hf	3	15
060	Ir I	2	—	245	Os	10	8	82	Nb	—	3
058	W II	2 D1	—	196	V I	20	40	792	Cd	3	3
0	BdZr	30	—	168	Ce II	8 v	—	79	Re	3 u	10
3491,987	Co I	10	—	14	Ta	18 sb	100 sb				
98	Luft	6	—	066	Nb	10	8				
967	Gd	50	—	02	Eu	4 u	2	3275,81	Yb	12	100
321	Co I	200 R	8	3413,980	Ru	3	—	201	Os	200	15
3415,783	Co II	100 R	20	939	Ni I	300	10	3274,947	Ta	200	35 sb
75	Cl	—	(4 u)	895	Sm II	6	2	94	Xe	—	(2 bu)
744	Ir I	7	1 u	891	J	—	(15)	90	Ni II	—	5
708	Pr	25	4	836	Ba I	—	5	864	Ce	35	8
648	Rb II	—	(30)	806	U	4	10	788	Nb	1	10
633	Mo	10	5	794	Dy	40	9	747	Rh	2	—
614	Ce	10	—	78	Kr	—	2 u	706	Er	10	1
613	U	1	—	478	Ni I	500	15	661	Ru I	60	25
57	Cr	8 bu	6	135	Fe I	400	300	640	Ca I	20	—
553	Nd	15	6	3412,935	Nb	5	150	628	Be II	—	(50)
55	W	7	6	2288,018	Cd I	1500 R	300 R	616	Mo	—	30
534	Fe I	60	20	2287,55	Pd	—	(10)	576	Ce	8	—
530	Co I	20	—	525	Ru II	3	—	561	Pr	8	—
43	Tb	8	—	499	Pt II	—	25 b	458	Ir I	4	—
419	W	3	4	492	P II	—	(18)	453	Ta	35	1
38	Ca	2	3	47	W	—	3		Fe	80	60

35	Dy	323	Ni I	5	—	410	Ag	—	5 u
325	U	25	Cr	—	2 u	399	Th	6	3
307	Ce	248	Fe I	20	6	29	Eu	3	1 u
273	Mo	19	Ar	—	(20)	24	Ta	70	—
270	Ta	19	W	—	3	220	Na II	15	(40)
241	Ir	2287,084	Ni II	100	500	204	Mo	—	5 u
224	Os	06	Si	—	(10)	112	Ce	8	—
13	Th	2286,97	Rb	—	(5D1)	064	Ce	10	—
12	Tb	888	Nb	2	3 u	047	Ti I	7	1
079	Pr	80	Ni	2 u	—	02	In II	—	15
069	Ce	78	Pd II	—	(8)	3273,97	Sb	—	4
3414,953	Sm II	77	Nb	2	—	964	Ce	5	—
950	Zr I	750	Nb	—	4	3273,962	Cu I	3000 R	1500 R
92	Ho	733	Cu II	—	25	961	Mo	20	—
880	V	73	Ni II	—	(25)	958	Ca	2	4
830	Dy	71	Te	—	(30)	931	Co	10	—
82	Ne II	7	BdC	30	—	926	Ce	5	—
80	Kr II	680	Sn	60	40	886	Nb	20 r	100 sb
79	Er	62	Re	4	25	884	Th	10	15
773	Eu	61	Pr	—	6	68	Au II	20	2
767	Pr	59	Ta	—	6	655	Hf II	20	10
766	Ce	586	V I	4	—	621	Ru	2	5
3414,765	Ni I	156	Co II	40	300 V	619	Sc I	35	12
736	Co I	2270,68	Hf II	6	7	596	U	5	—
663	F II	68	Mo	—	9	582	Mo	—	25
661	Zr II	61	Os	25	10	54	O II	—	(35 V)
642	Ru I	61	Lu	—	4 u	516	Ce	4	—
63	U	348	Fe II	2	4	509	Nb	1	6
605	Ce	345	Rh	—	5	499	Fe II	—	8
60	Ca	332	Mo	—	20	477	Sm	30	—
55	Ag I	239	W II	12	20	45	J	15	—
52	Sm	2270,213	Ni II	100	400	384	Os	—	(3)
513	Th	209	Pd	—	40 bu	36	Ar	7	(5)
49	Y	179	Nb	6	20 V	325	Er	—	3
46	Ar II	17	Os	60	15	316	Sm II	6	2
422	Mo	11	Pd II	—	(40)	225	U	2	—
36	U	08	Sb	25	15	173	Nd	8	2

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
3273,132	Ta	70	3 u	3246,780	Nb	5	—	4721,43	Cl II	—	(25)
12	Tb	15	—	689	Nb	—	5	408	Co	8	100 u
8	Er	25	15	674	Ce I, II	35	3	396	Sm II	20	—
078	Ru I	60	20	581	Th	5	5	322	U	—	2 u
058	Pt II	—	5	3245,984	Fe I	200	150	284	Os	12	—
047	Zr II	50	80	2136,46	Zn	—	(10)	28	Cl I	—	(6)
027	V I	30	5	37	Ta	12	10	246	V I	3	2
023	U	5	1 u	33	Yb	2	2	234	Dy	12	5
015	Mn	20	—	31	Rh	2	20 v	065	Er	5	—
3249,351	La II	300	80	199	P I	15	(25)	000	Xe	—	(2 buV)
3248,602	Ti I, II	25	200 r	19	Fe	2	—	4720,93	Rh I	8	—
528	Ce	4	—	06	Zr I	5	—	925	Ir	2 bu	—
522	Ta	100	3 u	17	Mo	—	8	910	Ru	15	—
516	Mn	100	100	2135,976	Cu II	25	500 b	830	Nd	4	—
502	Pt I	2	—	957	Fe	10	5	779	Sc I	4	5
457	Ni I	150	2	90	Si	—	(5)	4719,947	Yb	7	1
428	Ce	12	—	978	Co	4	—	842	La II	200 r	300
364	Dy	12	4	75	Re	—	6	3346,935	Sm II	125	—
336	U	5	3	72	Ti II	1	3	742	Co I	100	2
28	Ca	1 u	3	646	Pd II	—	25	199	Cr	150 R	80 r
206	Fe I	200	150	59	Co I	3	—	018	Re I	100	—
15	Ne II	—	(7 V)	—	—	—	—	3345,991	Cr	35	35
140	Sm	10	4	4724,416	Cr	125	10	940	Gd	20	15
065	Ce	5	—	4723,735	Gd	100	200	934	In II	—	(5)
03	Kr II	—	(6 bu)	452	Th	5	4	93	Zn I	150	50
3247,996	Os	1	5	449	Mo	4	4	900	Te	—	(35)
908	V	—	5	315	Mo	4	4	890	V	—	125
898	Ce	3	—	245	Er	4	4	860	U	12	1 u
8	Rn	—	(10)	—	—	3 V	—	—	W II	10	15 V

79	Tb	8		222	Ru	6	85	Tm	15
74	Xe	—	(4bV)	168	Ti I	40	79	Dy	2
709	U	4	5	167	Dy	2	73	Kr I	(4)
667	Ir I	3	1	149	Nb	1	711	Nd	4
621	Mo	30	20	102	Cr	125	692	Fe	—
61	In	—	15	089	W	4	572	Mo	2
552	Ce	15	—	063	Mo	10	572	Zn I	100
55	Ar	—	(3)	4722,947	Sm	3 u	54	U	4
55	Ag	15	15	877	Ta	200	522	Nd	2
547	Sb	2 u	10	865	V I	20	5	Rn	(2)
542	Mn	125	—	831	Bi I	10	49	Ne II	(7)
540	Cu I	5000 R	2000 R	8	Hg I	10	46	Er	1
530	Eu	50 sb	5	726	Ne I	40	451	Be I	—
52	Er	18 DI	2	714	U	—	436	Ce	—
5	Cs	—	(4)	703	Er	12	37	Dy	2
474	Nb	50 b	100 b	670	Pr	5	37	Cr	1
393	Fe II	—	2	632	Sm	3 u	352	Mn	15
366	Sm	4	—	616	Ti I	80	32	K	(30)
30	Eu	4	1	552	Bi I	1000	317	Ru	5
278	Fe I	20	10	278	Sr I	30	311	Eu	2
274	Cr I	20	1	190	Bi I	10	230	Ce	3
250	Ce	3	—	16	Kr	—	15	Cr	2
213	Fe	10	10	4722,159	Zn I	400 b	108	Ta	3 u
209	U	2	1	150	Ne I	—	089	W	3
18	Tb	15	3	14	La II	—	088	Nd	2
179	Co I	80	—	109	Th	2	02	Sm	3
171	Fe II	—	10	020	Er	4	3345,020	Zn I	8
17	Sm	1	10	4721,910	Pr	3	3344,97	Xe II	300
118	Ce	3	2	88	Ir	2	931	Ti I	(2 u)
04	La I	8	—	76	Rn I	—	904	W II	12
034	U	8	(12 bu)	711	Hf	10	882	Th	8
00	Kr II	—	—	675	Pr	3	870	U	6
3246,997	Co I	35	—	62	Ar	—	797	Ru	5
962	Fe I	100	70	536	Ne I	—	79	Ar	(3)
90	Ta	35 u	—	510	V I	15	786	Zr II	15
843	Sm	9	2	471	Pr	2	761	Ce II	8
780	Eu	4 bu	2	466	Gd	20	758	Pr	—

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element		Intensität		Wellenlänge [Å]	Element		Intensität		Wellenlänge [Å]	Element		Intensität			
	Bogen	Funken	Bogen	Funken		Bogen	Funken	Bogen	Funken		Bogen	Funken	Bogen	Funken		
3344,75	Er	8	1		3302,54	Kr I				2138,16	V II	8	50			
746	Mo	50	40		51	B				15	W II	10	25			
73	Rb		(15)		492	U	3			2025,96	Ir		25			
66	Ag		2 u		489	J II				9	Hf		4			
630	Ti I	2			472	Dy	4			86	Pt	10	3			
564	Pr	8	1		45	Tm	125			82	Mg I	8 u				
561	U	4			44	Yb	7			81	Ni	6				
560	La II	300	bu		432	J II				75	Co II	10 V	30			
552	Ce	4 b			328	J II	3			69	Os	6				
55	Y	3	2 u		323	Na I	600 R			53	U	2	3			
532	Ru I	60	6		28	Kr				2025,51	Zn II	200	200			
513	Ca I	100	7		26	U	1 u			49	Ir	4	10			
51	Cr	20	2		227	Re	30			475	Cu II	8	30			
50	Tb	8	3		19	Cr	50 u			44	In	10	12			
49	Dy	3	2		176	Nb	5			38	Ni I	10 r	7			
46	Ho	4	6		17	Y	5			33	Zr II	1	4			
445	W	8	7		128	Pd I	1000 bu			33	Er	5				
43	Ne II		(18)		12	Pt	2 u			31	Nb	10	30			
36	Er	12	1		096	Ti II	8			159	Pt II	2	10			
349	Sm II	40	10		092	Sm	8			15	Rh	2	40			
347	Re I	150	2		02	Dy	2			15	Cu	2				
34	Th	2	2		3301,95	Eu	25			13	Se	2	(4)			
335	Ce	8			93	Eu	15			12	Os	6	2			
32	U	4	1		911	Ru	30									
245	Nb		10		905	Ce	10									
245	Co I	4			898	Pr	10			4174,917	Fe I	100	25			
218	Ir I	10	1		895	Ta	25			795	Cr I	100	40			
198	Rh I	100	20		87	Ar				300	S		(150)			
172	Sm	4			861	Pt I	300			133	Y I	100	8			
<b>Zn 30. Zink</b>													<b>Zn 30. Zink</b>		<b>Zn 30. Zink</b>	
<b>Zn 30. Zink</b>													<b>Zn 30. Zink</b>		<b>Ga 31. Gallium</b>	

17	Er	4		86	Al	2	4173,549	Ti II	12	40
1	Rn	2	(2)	85	W II	10	533	Cs	8	(15)
076	U	100	1	757	Ir I	3	475	Fe II	15	8
3343,900	Pt I	80	80	754	U	10	46	Tb	12	2
3304,470	V	125	125	75	Kr II	5 u	379	Nd	12	2
3303,567	Fe	10	10	75	Sr I	10	34	Y	8	5
54	Mo	20	20	72	Dy	4	323	Fe I	25	6
516	Cu II	2	2	707	Mo	4	234	Os	100	6
487	Th	5	10	68	Er	3	23	Ho	50	—
471	Fe II	5	5	672	Sm II	8	143	Ce	2	—
370	U	4	3 u	652	Ce	3	128	Zr I	3	1
342	Mo	25	5	651	Th	6	4172,974	U	10	15
335	W	7	3	651	V	80	885	Ce	2	2
320	Nb	1	30	650	U	6	83	Kr I	10	(3)
278	Mn	40	—	60	K II	(10)	82	Tb	10	—
225	Ce II	10	—	600	Re I	50	80	Kr I	12	3
212	Re	30	—	587	Ru I	70	79	Eu	12	(5)
113	Mo	4	2	559	Os I	500 R	769	P II	35	15
11	La II	400	150	491	Nb	1	751	Cr	3	2
091	Ir I	3	—	2139,43	Rh	—	750	Mo	60	10
080	J II	—	(25)	06	Ni II	3	652	Fe I	3	1
3302,988	Na I	300 R	150 R	06	Fe	20	621	Fe I	2	—
941	Zn	700 R	300 R	2138,971	Co I	15	609	Ce	5	—
94	Ca	4	6	88	Nb	8	59	Ti I	12	2
913	Ce	10 b	—	75	Os	3	57	Tb	60	3
876	Cr	30	2	66	Rh	1	559	Ir I	150	12
859	Fe II	1	5	61	Os	8	51	Kr II	8	40
82	U	6	4	589	Fe I	10	316	La I	75	—
765	Ta	50	1 u	58	Ni II	15	273	Pr	2	—
716	Mo	—	25	57	Ir	800 R	23	Ho	2	2
666	Zr II	10	6	2138,56	Zn I	500	23	Yb	2	2
66	Pr	15	2	552	Nb	2	18	U	3	3
64	Tb	8	—	53	As	2	161	Ce II	18	1
621	Nb	1	10	507	Cu I	25 bu	127	Fe	80	50
3302,588	Zn I	800	300	40	Os	3	4172,056	Ga I	2000 R	1000 R
563	J II	—	(10)	32	Yb	—	4171,992	Dy	15	—
55	Bi	150	—	25	Hg	—	964	Ce	2	—

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
4171,925	Dy	4	2	4033,666	Dy	15	4	4031,75	Ho	4	1 u
903	Ti II	15	70	64	N	6	(2)	692	La II	400	300
90	Mo		25	631	Mo	5	6	690	Er	6 b	7
854	Cu II		5	630	Mn	3	5	675	W	8	10 DI
824	Pr	75	40	584	Zr	70	60	669	Ce	10 DI	3
80	Tb	8		543	Sb	10	5	64	Tb	50	
769	Ce	2	3	504	Nd	10	5	64	Re	2	
71	Gd	25	1	491	Gd	10	5	633	Al II		(2)
708	Er	15		427	U	12	10	558	Ir I	3	
700	Fe	8	2	378	Ce	2 u		545	Nd	10	3
675	Cr	70	8	307	Re I	40		4030,755	Mn I	500 r	20
63	N		(5 u)	263	Cr I	30	8	492	Fe I	120	60
591	U	30	30	24	Pr	3	2	07	Se II		(150)
568	Sc I	3		203	Nb	5	5	<b>Ge 32. Germanium</b>			
56	J I		(8)	191	Sr I	6		3271,118	Ni I	125	1
554	Sm III		7	073	Mn I	400 r	20	002	Fe I	300	300
477	Zr I	20	12	072	Cr	15	2	3270,483	Sm	10	4
454	Mo	10	3	069	Ta	100	10	467	Nb	15	10
386	Ce II	18		066	In	4		44	Cs I	2	
349	Th	10	12 V	04	Tb	125	5	43	P		(15)
296	V I	15	7	<b>4032,982</b>	<b>Ga I</b>	<b>1000 R</b>	<b>500 R</b>	351	Mn	30	30
185	W	15	12	977	Sm	20	8	263	W	9	4
132	La I	8		974	Pr	15	10	242	Ru	3	2 DI
074	Mo	15	10	97	Ar I		(20)	23	Th	3	5
045	Sb		3 bu	89	Se		(10)	22	Te		(5)
04	Tb	20	3	856	V I	2	1	198	Co I	10	
04	Pr	12	4	85	Br		(20)	133	Ce	12	
040	Ce	6	1 u	847	Dy	8		124	U	20	25
029	Ti I	35	7	812	S II		(125)				

4170,99	Xe II	—	(4 buV)	748	Ce	2	—	116	V	3	5
906	Fe I	80	40	705	Tb	3	—	108	Ba	4	—
905	Co I	4	2	632	Ti I	35	1	048	Re	5 u	—
904	Hf	10	1	630	Fe I	80	15	3269,959	Fe	5	3
760	U	3	4	626	Tb	4	—	904	Sc I	30	12
751	Nd	6	5	554	Ce	3	—	887	Os	8	2
656	Ce	2	—	54	Th	10	8	86	Ne II	—	(7)
592	Ru	10	—	524	Nb	30	50	819	Ag II	—	10
4169,842	Pd I	200	50	521	Ru	10	5	779	U	10	6
4035,554	Co I	—	(100)	508	Nd	2	8	772	Fe II	—	4
4034,490	Mn I	150	3	502	Mo	8	—	765	Cr	—	35
38	Gd	250 r	20	492	Pr	20	12	66	Eu	4 bu	—
30	Pr	5	5	480	Dy	9	—	657	Zr I	12	1
259	Ce	20	—	471	Er	5	—	628	W	10 V	12
256	Th	2	10	469	Fe I	4	—	527	Dy	2	1
23	Sc I	10	2 u	385	W	6	7	3269,494	Ge I	300	300
17	Pt II	8	5	379	Sr I	20	—	469	Th	10	10
147	Nd	—	2	294	U	2	—	458	U	2	2
11	Eu	10 DI	3	282	Tb	30	2 u	411	Eu	2	1 u
086	Zr II	5	2	266	Hf	5	2	39	Sm	18	4
048	Cr I	20	2	22	Se II	—	(8)	235	Fe	—	6
012	Nd	4	2	214	Ir	10	—	229	U	2	1
01	S	—	(8)	205	Ru I	20	20	209	Os	200	20
002	U	4	4	19	Cl	10	(4)	140	Ta	70 r	7 V
4033,999	Mo	3	3	146	Re	10	(10)	129	Ce	10	—
913	W	—	10	092	J	—	—	12	Dy	20	3
906	Ti I	40	3	089	Th	3	—	117	Nb	2	10
900	Nd	10	4	4031,965	Fe	80	(10)	101	Ca I	10	2
88	Hf II	5	8	96	J	—	—	05	Ar II	—	(5)
857	Pr	50	35	96	Ta	5	—	037	Re	30	—
83	Ar	—	(30)	830	VI	10	3	007	U	3	2
786	Ce	6	—	807	Nd	15	15	00	Tm	40	150
762	Ir	100	25	790	Mn	8	10	3268,979	Mo	—	25
728	U	12	12	781	Pr	8	2	971	Ni I	—	—
69	Eu	8 b	—	755	U	50	30	943	Ru	4	—
68	P. II	—	(15)	754	Ti I	35	1	923	W	9	10 v

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
3268,897	Re I	30	—	3038,784	Ru	3	6	2860,063	Os	25	10
888	Co	4	—	779	Fe II	—	3	016	Ru I	60	12
84	Te	—	(15)	706	Ti II	2	40	2859,971	V I	50	10
80	Er	12	1	706	V	20	1	963	Nb	5	3
794	Ru	4	60	69	Ho	4	6	2780,703	Cr I	600 R	15
722	Mn	30	30	67	In	—	3	700	Fe	30	15
66	Eu	6 sb	—	66	Se II	—	(60)	54	Fe	10	2
649	U	2	—	66	Tb	8	3	526	Eu	20	—
61	Ti I	4	—	602	Mn	3	—	521	Bi I	—	100
580	W	8	9	600	Th	12	12	56	Ti II	—	60 bu
52	Tb	15	3	596	Zr	—	2	409	Ir I	—	—
509	Fe II	—	5	54	Yb	—	2	299	Cr	—	100
236	Fe I	125	100	521	V	—	45	283	W II	10	20
3267,945	Os I	400 R	30	503	Mn	4	4	28	J	—	(20)
502	Sb I	150	150 sbu	493	U	3	6	28	Cd	—	(25)
3040,900	Os	200	100	472	Y	—	—	245	Ti II	—	(20)
846	Cr I	500 R	200	39	J	3	(18)	234	Nb	30	200 r
669	Sb II	—	(400 bu)	38	Kr	—	(25)	208	La II	20	10 u
428	Fe I	400	400	367	J	—	—	197	Ta	4	—
049	Th	12	10	306	Co I	25	10	15	As I	75 R	75
04	Re	20 b	—	291	Dy	20	10	1	Ga II	—	(40)
04	Lu	—	20 uV	2	P	—	(15)	097	K	—	(2)
3039,961	Ru I	30	2	176	Ru I	80	5	06	V	—	10
926	U	5	10	16	Nb	—	10 bu	045	Ne II	—	(5)
92	Sc II	4	20 uV	3037,935	Ni I	800 R	100	040	Fe II	—	20
89	Eu	15	5	505	Ta	8 u	100	040	Yb	—	2
824	Mo	20	2	388	Fe I	700 R	400 r	036	U	8	8
815	Nb	5	300	—	—	—	—	005	Mo	60	100 u
780	Cr I	80	35	—	—	—	—	—	Ce	15	—

768	Ir	2	—	2861,093	Nb	10	100	2779,998	Mn	25	—	40
763	V	2	—	2860,956	Os	10	25	9	Fe II	—	—	(8)
714	Ir	—	2 u	934	Cr II	60	100	841	Cs	—	—	3
71	Eu	10	—	92	J	2	(12)	834	Co II	40	—	50
684	Ru I	12	—	864	Ce	2	—	825	Mn	2	—	—
682	Nb	3	10 u	851	Zr I	15	—	817	Ce	80	—	100
68	Rb	3	(15)	85	Cs	—	—	778	Sn	1	—	10
66	Yb	3	15	84	Ti	—	(8)	724	La II	7	—	7
65	Ne II	—	(7)	801	U	15	25 bu	719	W	8	—	4
575	W II	2	20	762	Rh F	30	10 u	704	Nb	5	—	4
572	Cd	4	—	73	Ar	—	(5)	701	Ta	30 r	—	4
572	Ce	8	—	71	Cl II	—	(5)	537	Pd II	—	—	5
567	Co I	70	—	70	Dy	2	—	299	Fe I	4	—	—
551	Mn II	1	6 u	679	W	6	9	26	Rh I	100	—	6
512	Ce	8	—	678	Pt II	30	150 u	2350,30	Fe II	25	—	300
501	U	10	3	675	Rh I	30	—	280	B	100	—	100
50	Se	3	(20)	665	Ir I	12	2	23	Cd	12	—	(10)
406	Nb	5	—	643	Ce	2	—	2	Co I	12	—	2
358	Sm	6	2	64	Pb	2	—	20	Os	30	—	50
356	In I	3	500 R	557	Hf	20	2	20	K	2	—	(10)
316	Fe	20	15	555	Hf	3	—	15	Zr	2	—	2 u
311	W	10	12	55	Ce	3	—	12	Al	—	—	(8)
31	Cs	10	(4)	52	Tm	10	—	11	Ce	—	—	50
263	U	15	12	466	In	—	5	07	Te	—	—	(25)
260	Ir I	25	2	2860,452	As I	35	30	054	Mo	—	—	12
253	Ce	4	—	40	Yb	1	50 r	05	Pr	15	—	18
21	Ca I	2	4	374	Ru	3	—	04	Ir	15	—	5 bu
187	Nb	1	3	312	Hf II	15	8	05	Ni	12	—	3 u
136	U	5	5	31	Lu	—	30	028	Os	12	—	—
128	Sm	15	9	277	Ti I	7	3	2349,94	Nb	2	—	12
12	Bi	2	2	257	Er	4	—	89	Ti	3	—	25
3039,064	Ge I	1000	1000	21	Fe	2	—	857	Mo	2	—	—
058	Mo	—	25	172	Dy	2	—	853	Cd	8	—	1 u
3038,993	Ce	4	—	163	W	5	—	85	Sb	8	—	8
962	Nd	4	2	13	Dy	5	9	85	U	2 u	—	2 u
790	Mo	—	3	13	Tm	15	20	2349,84	Cu	5	—	—
									As I	250 R		18

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
2349,82	W	6	10	2039,851	Se I	—	(1000)	4704,15	Tb	2	—
81	Os	40	6 V	83	Pd I	4	—	081	Rh I	10	4
806	Y	3 b	150	80	W	—	10	054	Ir	12	—
80	Rb	—	(80)	79	Te	300	—	012	Ce	8	—
78	Mo	10 b	—	79	Ir	8	40	4703,998	Pr	4	—
70	Y	8	—	70	Pt	12	20	992	Th	3	1
68	Rh	3	125	67	Rh	15	25	984	Sr I	3	—
662	Ir	5	—	60	Sb	15	15	930	Nb	3 u	5 u
63	Dy	3	—	57	Pt	5	—	887	Eu	8 sb	—
61	Re	12	9	5	Sn	25	200	864	Nd	15	—
60	U	10	15	43	Ir	4	12	808	Ni I	200	—
59	Zr	—	1	38	W	—	3	779	Ce	2	—
54	Si	—	(2)	35	Rh	—	30	768	Er	3	—
48	Os	—	4 b	—	—	—	—	767	Re	2	—
421	Nb	—	2 u	—	Br 35. Brom	—	—	610	Hf II	4	12
40	Re	12	7	4707,82	As II	—	200	576	Nd	20	—
39	Yb	1	8	281	Fe I	100	12	471	Dy	5	2
38	Pd	—	(2)	255	Mo	125	125	36	Ar II	—	(10)
336	Ru	60	4	4706,31	Kr II	—	(3)	278	La II	200 r	300 r
2288,614	Zr II	2	2	3	Bd Y	4	—	4702,526	Ne I	—	(150)
59	Pd	2	4	27	Tb	3	—	323	Gd	50	100
58	U	2	4	228	Pr	6	—	316	Ar I	—	(1200)
57	Rh	25	10	219	Th	5	4	—	—	—	—
56	Co	—	2	200	Mo	4	4	—	—	—	—
524	W	—	7	170	W	15	1	5872,975	Eu II	300	—
47	N II	—	(15)	164	V I	15	12	338	Er	20	—
42	Mn	6	3	138	Nb	50	50	149	Ne I	—	(75)
4	Ar	—	(2)	102	Cr	30	1	030	Ta	7	—
39	Ni I	12	2	091	Ta	200	2	03	Hg I	—	(10)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

30	U	2	057	Mo	25	25	5871,80	Y I	2
25	Rh	40	4705,98	Eu	4 sb	1	80	Te	—
25	Au II	2 u	936	Os	15	—	77	Rh I	(15)
192	Pt II	30	808	Er	6 DI	—	73	Hg II	(40)
16	Cl	(4)	767	Gd	25	—	649	W	(15)
15	Pr	7	764	Th	10	6	61	Br	—
139	Sb	—	73	Dy	3 u	—	605	Ce	20
<b>2288,12</b>	<b>As I</b>	<b>5</b>	579	Ce	3 u	—	52	Tb	5
095	V	3 u	573	Pr	5 u	—	286	Fe	3
09	Ir	5 b	50	Ni I	2	—	058	Sm	25
018	Cd I	300 R	48	Tb	2	—	042	Nd	5
<b>2287,927</b>	V	1500 R	464	Fe	2	—	039	Fe	4
89	J	—	443	Tm	2	—	5870,971	Ne I	(3)
878	Ir	20	44	Kr II	3	(2uV)	947	U	15
85	Ce	—	35	Bi II	—	50	<b>5870,9158</b>	Kr I	(3000)
84	Ta	5	32	O II	—	(300)	85	Ho	20
84	Te	—	305	Er	4	—	734	Re	4
809	Co	12 DI	159	Ru I	5	—	62	Tb	25
8	Ar	(60)	087	V I	15	12	60	Gd	4 u
80	U	—	034	Re	40 b	—	6	Bd Ti	2
79	Kr II	(30)	000	Sm II	3	—	572	Th	10
68	Ru	1	4704,963	Fe	10	1	315	Sm	3
67	W	10	90	Tb	2 u	—	26	Ar I	—
65	Ni II	2	870	Yb	4	—	014	W	7
630	Fe I	5	<b>4704,86</b>	Br II	—	(250)	5869,971	La I	3
084	Ni II	100	67	Xe II	—	(8 buV)	780	Mo	5
			63	Hg II	—	(200)	756	Fe	10
			601	Eu	30 b	—	606	Nd	2 u
			596	Cu I	200	50	5	Bd La	50
			58	Tb	2	—	497	Zr I	8
			493	Er	2	—			
			48	Sb II	2	—			
		(2)	476	U	3	10			
		15	408	Sm II	200	3			
		15	395	Ne I	3	3	7802,651	Xe I	(100)
		5 u	386	Co I	—	(1500)	7801,54	Sm I	150
		100	289	Gd	3	—	53	Hf II	2
		8 DI			4	—	30	Si	3 u
		2 u				—	05	Re	4
		(250)				—			
		(15)				—			
		9				—			
		3				—			
						—			
						—			
						—			
						—			

**Rb 37. Rubidium**

**Se 34. Selen**

**Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)**

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
7800,74	Zr I	2	—	4201,318	Dy	30 b	—	4607,381	Nd	25	—
7800,44	Sc I	40	—	318	Mo	5	5	34	Au I	30	15
<b>7800,227</b>	<b>Rb I</b>	<b>9000 R</b>	(50)	300	Ce	4	20	<b>4607,331</b>	<b>Sr I</b>	<b>1000 R</b>	<b>50 R</b>
22	F I	—	—	25	Xe II	—	(8 bu)	33	Co	2 u	—
0	Si	4 sbu	—	239	Ce	8 V	3	3	Bd La	3	—
7799,58	Re	3	—	216	Pt I	2	2	290	Ce	3	—
51	Zr I	2	—	184	Fr	15	10	226	V	4	3
51	Ta	3	—	178	Mo	4	3	167	N II	—	3
365	Zn I	10	—	14	Tm	4	5	087	Ce	2	(50)
4204,038	La II	200	25	131	U	4	4	075	Mo	8	10
<b>4203,987</b>	<b>Fe I</b>	<b>200</b>	<b>120</b>	01	Dy	5	—	4606,920	Pr	3	—
73	Tm	250	25	4200,99	Tb	40	4	833	Ru	4	—
590	Cr I	100	20	927	Fe I	80	20	8	Bd Sc	10	—
330	Ce	2	—	81	Eu	2	—	768	W	2	—
323	Re	10 u	—	749	Ti I	35	8	766	Nb	50	50
270	Ne I	—	(2)	694	Ce	—	2 u	723	Ti	4	—
23	Rn	—	(200)	675	Ar I	—	(1200)	650	Gd	3	3
22	Ca I	2	—	66	Tb	4	—	613	Er	20	1
22	Xe II	—	(3)	64	Er	9 DI	—	60	Hg	—	(5)
174	Ce	2	—	570	Mo	15	15	520	Sm II	40	—
12	Mo	4	2	52	Pr	4	1	511	Mo	4	3
094	U	6	4	486	Sb II	—	2 bu	506	Th	4	2
07	Tb	3	—	464	Ni I	40	—	446	Pr	30 b	3 b
047	Sm II	15	20	4199,92	Tm	100	20	401	Ce	12	15
<b>4202,944</b>	<b>Ce II</b>	<b>40</b>	<b>18</b>	902	Ru I	150	300	375	Cr	15	3
912	Sm II	15	8	099	Fe I	300	200	231	Ni I	100	—
88	Br	—	(4)	4198,875	Ru I	60	100	2	Bd Sr	2	—
758	Fe	10	4	—	—	—	—	151	V I	30	25
709	Ce	2	—	—	—	—	—	1	Bd C	—	—

70	Pr	8	3	4609,910	Ne I	—	(150)	056	Gd	5	2
68	Eu	15	2	60	Ar II	—	(300)	048	Dy	4	—
676	Sr I	6	—	38	Rn I	—	(250)	4605,84	Eu	8	—
522	Ir	8	—	4608,813	U	3	5	782	La II	100	100
516	Gd	15	—	810	Re	3	—	363	Mn	150	15
512	Br	8	25	784	Er	2	—	4604,994	Ni I	300	10 u
50	Br	—	—	78	Tb	2	—	852	Ta	200 sb	—
426	Ir	8	—	750	Ce	2	—	40	Rn	—	(200)
41	Pr	3	2	709	Mo	3	—	34	Se II	—	(300)
4	Al II	—	(8)	675	Ru	2	—	4217,626	Cr I	150	70
34	V II	6	15	675	Ho	10	10	555	Fe I	200	100
250	Dy	20	4	591	Gd	6	—	554	La II	200	100
24	P	—	30 u	583	Nb	3	1	268	Ru I	100	20
219	Mo	5	5	54	Ca	6	—	195	Gd	100	100
154	Ni I	5	—	492	Ce	2	—	4216,96	Dy	3	—
062	Os	100	4	457	Cu II	—	3 u	85	Cl	—	(8)
031	Fe I	400	300	44	Tb	6	2	841	Mo	10	8
03	Eu	5	—	425	K II	8	2	816	U	1	2
4201,99	Ar	—	(20)	341	U	—	(40)	773	Pr	3	—
97	Ta	5 u	—	280	Os	2	—	725	Hg	—	(50 u)
852	Th	8	10	15	Eu	12	—	72	Yb	10	10
4201,851	Rb I	2000 R	500	119	Rh I	15	—	68	Tb	10	1 u
768	Ca	—	2	116	Mo	5	—	61	U	8	1
757	Mn	40	20	092	Hf	5	5	584	Ir	8	—
723	Ni I	30	—	02	Gd	25	4	56	P II	10	(15)
628	U	1	2	005	Pr	5	3	549	La I	10	—
60	Er	8 DI	—	4607,97	Ho	2	—	365	Cr I	60	25
58	Ar II	—	(2)	0	Y II	2	—	228	Nb	1	10
529	Pr	30 b	12 b	89	Er	2	—	186	Fe I	200	100
519	Nb	10	10	887	Tm	2	—	101	Sc I	3	5
50	La	2	12 u	81	Tb	2	—	06	W	1	—
457	Zr I	50	3	654	Fe I	4	—	04	Ba II	—	(25)
449	Os	30	4	625	Mn	50	—	0	Bd C	—	—
42	Kr II	—	(30 buV)	50	Au	50	5	4215,99	U	5	3 u
416	Dy	8	8	46	As	—	15 r	98	Pr	4	3
372	Dy	8	4	—	—	—	200	970	Fe I	2	1
35	Br	—	(5)	—	—	—	—	964	Er	9	—

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
4215,95	Tb	3	—	4078,584	Sc I	10	10	4076,370	Ir	2	2
90	Ni I	—	(5)	515	Ce	5	1	352	Y	30	8
753	In	—	5	474	Ti I	125	50	33	Au II	4	25 b
64	Zr II	—	3	47	Tb	5	1	237	Ce	12	1
60	Cl	—	(6)	465	Gd	15	10	225	U	2	3
556	Xe II	—	(100)	385	Sb	5	4	222	Fe I	2	1
53	Rb I	1000 R	300	381	Mo	5	3	4075,869	O II	—	(800)
4215,524	Tm	10	—	358	Fe I	80	40				
51	Sr II	300 r	400 sb	352	Nb	4	3				
506	Re	20	2	321	Ce	15	4				
425	Fe I	60	15	309	Zr I	10	—				
4	Na I	3	—	26	Tb	3	—				
382	W	12	5	231	Eu	3	1				
313	Zr I	4	1	16	Pr	5	5				
169	Dy	50	8	14	Zn II	7	(5)				
155	Os	8	1	124	W	10	6				
14	Pr	8	3	074	Mo	4	—				
13	Tb	30 D1	1 u	00	Hf	3	4				
024	Gd	200	150	4077,98	Pr	10	2				
02	Se	—	(150)	977	V I	2	3	4675,807	Dy	7	(5)
013	U	4	4	974	Dy	150 r	—	78	P	—	2
4214,959	W	5	—	97	Tb	25	100	745	Sb	—	(70)
874	Co	2	1	970	Er	20 v	2	705	Mo	2	(15)
817	Nb	5	10	811	Hg I	150	18 v	64	Br	—	(4)
733	Nb	40	—	786	Ta	15	150	639	Ni I	8	—
73	Ni I	—	(25)	721	U	4	6	63	Hf	3	1
698	Ce	4	—	72	Sn	2	4	622	Er	15	4
69	Xe II	—	(3)	716	Cu	5	3	55	Se	—	(10)
								537	Ir	15	2

Sr 38. Strontium											
Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
4676,908	Sm II	100	—	4078,584	Sc I	10	10	4076,370	Ir	2	2
46	Xe	—	—	515	Ce	5	1	352	Y	30	8
338	Bd Y	5	—	474	Ti I	125	50	33	Au II	4	25 b
3	U	1	—	47	Tb	5	1	237	Ce	12	1
30	Nd	2	—	465	Gd	15	10	225	U	2	3
262	O II	—	(125)	385	Sb	5	4	222	Fe I	2	1
246	Pr	10	—	381	Mo	5	3	4075,869	O II	—	(800)
181	Th	2	—	358	Fe I	80	40				
054	Th	2	—	321	Nb	4	3				
05	J II	—	(5)	309	Ce	15	4				
4675,807	Dy	7	—	26	Tb	3	—				
78	P	—	2	231	Eu	3	1				
745	Sb	—	—	16	Pr	5	5				
705	Mo	2	—	14	Zn II	7	(5)				
64	Br	—	(4)	124	W	10	6				
639	Ni I	8	—	074	Mo	4	—				
63	Hf	3	—	00	Hf	3	4				
622	Er	15	4	4077,98	Pr	10	2				
55	Se	—	(10)	977	V I	2	3	4675,807	Dy	7	(5)
537	Ir	15	2	974	Dy	150 r	—	78	P	—	2

Y 39. Yttrium											
Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
50 buV	Sm II	100	—	4078,584	Sc I	10	10	4076,370	Ir	2	2
(100)	Xe	—	—	515	Ce	5	1	352	Y	30	8
—	Ce	2	—	474	Ti I	125	50	33	Au II	4	25 b
—	Bd Y	5	—	47	Tb	5	1	237	Ce	12	1
3 u	U	1	—	465	Gd	15	10	225	U	2	3
2 u	Nd	2	—	385	Sb	5	4	222	Fe I	2	1
(125)	O II	—	(125)	381	Mo	5	3	4075,869	O II	—	(800)
8 u	Pr	10	—	358	Fe I	80	40				
—	Th	2	—	321	Nb	4	3				
(5)	J II	—	(5)	309	Ce	15	4				
2	Dy	7	—	26	Tb	3	—				
(70)	P	—	2	231	Eu	3	1				
(15)	Sb	—	—	16	Pr	5	5				
(4)	Mo	2	—	14	Zn II	7	(5)				
(4)	Br	—	(4)	124	W	10	6				
—	Ni I	8	—	074	Mo	4	—				
—	Hf	3	—	00	Hf	3	4				
—	Er	15	4	4077,98	Pr	10	2				
(10)	Se	—	(10)	977	V I	2	3	4675,807	Dy	7	(5)
2	Ir	15	2	974	Dy	150 r	—	78	P	—	2

672	Nb	100	4077,714	Sr II	400 r	500 sb	528	J II	(50)
603	Nd	10	69	Pr	4	2	523	Nd	—
557	Ru	7	682	Mo	8	10	48	Eu	20 sb
552	Th	3	677	Cr	30	10	472	Pr	3
524	Ir	5	620	Nd	8	3	455	Hf II	10
478	Pr	2	61	Pb	5	2	390	Re	2 u
442	Ru	40	57	Rh I	18	4	370	Nb	30 b
421	U	10	470	Ce II	18	4	312	Ce	2
42	Tb	2	406	Co I	100 bu	2 u	31	Tm	—
38	Dy	—	366	Y I	50	40	29	Lu	1
285	U	2	35	Dy	4	—	18	Tb	—
227	Nd	8	340	La II	600	400	123	Ti I	5
065	Mo	15	27	Yb	30	100	093	W	1
039	Ce I, II	4	153	Ti I	18	2	08	Tm	8
4213,72	Xe II	4	150	Nd	10	4	038	Pr	5
650	Fe	(200 u)	089	Cr	35	10	026	Rh I	50
4212,950	Pd I	300 sb	088	Nb	3	5	89	N II	(5)
68	Ag I	20 u	08	As	—	10	89	Cs	(10)
58	Se II	(200)	059	W	6	5	878	Ce	2 u
4080,600	Ru	300	046	Zr II	3	1	849	Er	15
04	P	(150)	4076,96	Ar	—	(10)	4674,848	Y I	100
4079,729	Nb I	200 b	952	Eu	10	5	800	Pr	30 sb
207	Bi II	(40 b)	854	Sm II	10	—	76	Cu II	—
189	Ta	4	806	Ir	2	—	654	Ru I	3
178	La I	3	803	Fe	8	1	62	Hg	4
170	Ir	4	733	Ru I	60	25	61	Dy	3
15	Tb	—	72	U	8	10	595	Nd	10
135	Nb	3 b	711	La II	15	5	592	Sm II	40
016	Ce	1 u	64	Ar	80	50	56	Xe II	(25)
4078,90	Ga	5	637	Fe I	25	15	519	Ru	—
85	O II	(70)	632	Sm II	25	15	492	Ce	3
827	U	8	573	Co I	3 u	1	305	Re	15
820	Xe I	(100)	553	Ir	25	—	238	Pr	3
78	Tb	—	530	Zr I	10	—	228	U	8
709	V I	—	506	Mo	5	5	21	Tm	10
709	Gd I	10	502	Fe I	2	1	184	Nd	5
606	Ce	5	375	Ti I	15	1	04	Tb	2

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
4674,014	Os	3	—	3709,742	Nb	2	2	3600,284	Mo	5	5
4673,988	W	2	1	673	Th	5	3	22	Ar II	—	(3)
975	Nd	5	(3)	665	Pr	3	—	209	J	—	(10)
80	Kr II	—	(5)	665	Fe	4	4	204	Mo	3	3
772	In II	—	3 <sup>u</sup>	64	Ne II	—	(40)	169	Ne I	—	(75)
740	U	—	(30)	588	Ce	5	—	118	Nd	15	10
71	O I, II	—	—	533	Fe	6	6	08	S	—	(3)
661	Th	6	2	526	Sm	10	6	055	Hf II	2	8 <sup>u</sup>
621	Ba	40	5	514	J II	—	(3)	04	Tb	15	3
615	Dy	10	8	46	U	—	3 D1	030	V I	50	40
61	Tb	4	—	417	Nb	5	10	3599,974	Ce	10	1
589	Nb	2	5	333	V	15	25	974	Fe	5	—
555	Cu II	—	6	30	Tb	15	—	94	Bi	2	—
462	Be II	—	(100)	249	Fe I	600	400	901	Zr II	5	5
38	Br	—	(4)	1	Pu	?	?	90	Kr II	—	(40uV)
4672,2	Be	—	100	3708,823	Co I	100	100	88	S	—	(5)
091	Nb	150	100	721	V I	100	60	870	Hf	10	8
081	Pr	100	25 <sup>b</sup>	3602,281	Ni I	150	15	844	U	6	18
3711,74	Tb	200	30	084	Co I	200	35	829	Mo	3	5
282	Cr	80	12	3601,73	Eu	2 <sup>b</sup>	—	829	Er	30 <sup>b</sup>	20 <sup>v</sup>
225	Fe I	3	50	695	Sm II	5	5	81	Ho	—	4
218	Pr	7	2	666	Cr I	50	30	764	Ru	12	100
153	Ir I	5	—	6	Rn	—	(5)	—	—	—	—
15	Ta	5	—	578	W	—	(5)	—	—	—	—
123	V	—	80	51	Ar II	—	(5)	3603,208	Fe I	150	80
099	Pr	8	3	50	Tb	8	—	20	Eu	100 <sup>b</sup>	50
074	Na II	8	(60)	485	Ru	2	5	3602,281	Ni I	150	15
001	Ce	2	—	42	U	30	3	12	Kr II	—	(2 u)
3710,95	Lu	3	—	403	Ir I	—	8	10	Cl	—	(12)

908	U	8	403	F	—	(30)	085	Fe I	20	5
881	Eu	30 u	39	Dy	3	1 u	084	Co I	200	35
869	Sm II	7	376	Ti	15	—	08	Ca	—	3
79	Ta	—	321	Nd	10	2	064	Ir I	3	—
774	U	7 bu	268	Mn	15	15 u	032	Cu I, II	50	25 sb
775	Cs	4	252	Sm	4	1	3601, 984	Th	2	2
753	Ca	—	193	Ti I	7	3	984	Sm	2	1
75	Ho	8 u	193	Zr I	400	15	921	Y II	18	60
73	Dy	2	054	La II	5	15	916	Pr	3	—
70	Cr	2	040	Th	8	15	87	Ho	6	—
59	U	2	023	Pr	10	2	84	Mo	1	3
534	La II	2	3600, 966	Gd	30	30	833	Os	60	20
519	Sb II	4	955	W	—	9	8	Pb II	—	(20)
45	P II	5	95	Ho	6	10	798	W	5	4
448	Nb	(30 u)	915	Nd	20	10	75	Tb	15	3
365	F	15	826	Th	20	10	74	Al	15	15
316	Ru	—	809	Co I	3	1	73	Eu	—	2 b
31	Yb	4	80	Tb	4	—	695	Sm II	5	5
308	U	6	769	J	8	—	666	Cr I	50	30
300	Sm	1	756	Yb	10	(5)	6	Rn	—	(5)
290	Er	15 bu	754	Rh I	8	2	578	W	—	6
3710, 290	Y II	80	750	Pr	25	5	51	Ar II	—	(5)
29	Eu	1 bu	742	Er	30 b	20 b	50	Tb	8	—
289	W	5	737	Mo	2	4	485	Ru	2	5
253	Ce	1	3600, 734	Y II	100	300	42	U	—	3
186	Ti I	—	73	Cs	6	(10)	403	Ir I	30	8
168	U	5	73	Ho	—	1 u	403	F	—	(30)
142	Mo	15	701	Ta	2	(20)	39	Dy	3	1 u
09	Cr	4	678	Rb	—	2	376	Ti	15	—
080	Dy	5	583	Ce I, II	15	2	321	Nd	10	2
012	Pr	6	494	U	1	2	268	Mn	15	15 u
01	Eu	2	44	Tb	8	50	252	Sm	4	1
3709, 961	Ti I	25	434	Th	4	1	193	Ti I	7	3
937	Re I	—	39	Yb	2	2	3601, 193	Zr I	400	15
933	Ce	10	34	Dy	20	30	054	La II	5	15
90	Ar	(5)	293	U	10	—	040	Th	8	10
878	U	2	287	W	4	3	023	Pr	10	2

**Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)**

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
3600,966	Gd	30	30	3496,05	Nd	4	4	3438,368	Ru I	70	35
955	W	—	9	026	Nb	10	10	339	In II	—	(50)
95	Ho	6	10	010	Kr I	8	—	32	Er	12	1
915	Nd	20	10	3495,990	Ir I	—	(10)	31	Eu	5	—
826	Th	3	1	973	Ru	60	10	31	Pr	25 b	1 u
809	Co I	4	—	960	Ti I	10	—	306	Fe	10	3 u
80	Tb	8	—	941	Ce II	15	1	235	Hf II	25	25
769	J	—	(5)	928	Hf II	10	10	235	Ce	3	—
756	Yb	10	20	922	Sm	8	2	3438,230	Zr II	250	200
754	Rh I	8	2	92	Yb	20 Rbu	—	210	W	7	3
750	Pr	25	5	896	Fe	6	1	094	Ir I	6	—
742	Er	30 b	20 b	889	Re	15	—	066	Ce	15	—
737	Mo	2	4	848	Os	—	10 u	054	Sm II	9	—
734	Y II	100	300	839	Mn II	25	150	3437,953	Y	3	3
73	Cs	—	(10)	83	Tb	8	—	952	Fe	15	7
73	Ho	6	—	754	Ti I	25	7	934	U	6	10
701	Ta	2	1 u	748	Hf II	10	15	873	V I	2	1 u
678	Rb	—	(20)	748	U	5	5	813	Ce	10	—
583	Ce I, II	15	2	729	Ce	10	—	773	V I	4	2
494	U	1	2	703	Th	10	1	73	Xc	—	(2 bu)
44	Tb	8	50	687	Co I	1000 R	—	720	Re I	100	—
434	Th	4	1	615	Os	20	25	692	Co I	150 sbu	—
39	Yb	2	2	598	U	6	12	671	U	6	—
34	Dy	20	30	559	Cr	—	2	64	Er	10	1
293	U	10	—	48	Nd	4	2	64	Tm	10	15
287	W	4	3	478	Ce II	10	—	614	Sm	3	2 u
284	Mo	5	5	375	Zr I	12	35	603	Pr	6	—
22	Ar II	—	(3)	374	Cr I	3	—	498	Ir I	30	3
209	J	—	(10)	36	Tb	30	8	49	Sb	2 u	8

204	Mo	3	34	Cd	—	(100)	373	Ta	7	300 bu
3599,764	Ru	12	289	Fe I	100	60	36	Pb I	—	10
3497,843	Fe I	200	246	W	12	20 V	324	Ce	12	—
538	Mn II	15	3494,496	Dy	100	5	310	Th	6	2
340	S	(100)	3440,205	Ru I	100	30	280	Ni I	600 R	40
160	Hf	10	3439,340	Rb	—	(200)	3436,737	Ru I	300 R	150
111	Dy	3	230	Mo	2	2	3393,839	Cr II	15	125
108	Fe I	100	212	Gd	60	35	752	Ar I	—	(250)
067	U	3	210	Nd	30	12	583	Dy	100	10
03	Er	3	05	Tb	15	—	3392,992	Ni I	600 R	100
030	Sc	12 b	001	Ta	8	70 sb	987	Cr II	10	3
030	V	—	3438,978	Sm	20	—	970	Th	3	3
020	Th	6	974	Mn II	20	20	94	La II	4	3
3496,939	V I	12	97	Ne II	—	(4)	87	Cl	—	(15)
910	U	1	97	Nd	6	—	811	Hf	20	3
860	Er	25	966	W	5	4	81	Ar I	—	(100)
812	Th	5	953	Th	10	12	81	Ca	1	2
807	Mn II	10	952	Dy	25	9	784	Ce II	10	(20)
794	Co I	30	924	U	3	—	78	Ne II	—	30
72	Dy	3	909	Co I	30	—	735	V I	1	30
704	Mo	3	881	Ce	3	—	713	Ti I	20	8
681	Co I	5	88	Kr II	—	(3 u)	657	Fe I	300	200
444	Ce	3	871	Mo	20	20	63	K II	—	(10)
439	Ir I	3	84	Yb	20	100	589	Ir I	3	40
415	U	8	815	W	9	6	537	Ru	100	40
350	Ni I	15	73	Te	—	(10)	534	Ge	40	25
326	Ce	12	72	Yb	4	80	475	Ir	2	4 u
32	O II	—	713	Co I	80 sb	—	384	Re	3 u	—
282	Nb	3 Di	697	U	2	3	338	Nb	20 r	30
27	Dy	4	611	Os	4	10 u	313	Fe I	125	80
—	Ce	2	57	Tb	15	8	31	Ar I	—	(3)
210	Zr II	100	519	In II	—	(10)	256	Ce	3	(2)
20	Tb	15	474	Nd	6	1	2	Rn	—	1
18	Pr	8	473	Er	9	1 u	197	Ti	2	2
127	Ru I	12	432	Hf	12	3	173	Mo	15	8
080	Y II	20	419	Nb	1	50 bu	05	Ho	6	8
070	Co	10	407	U	3	3	040	Th	10	15

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
3392,016	Zr 40. Zirkonium	7		4080,221	Nb 41. Niob	15		4060,234	Nb 41. Niob	4	
014	Cu I	20		148	Cr	1		232	W	3	9
3391,992	Fe	15	6	1	Ne I	(50)		199	U	10	1
99	Tb	40	8	04	Bd Sr	(150)		175	Hf	—	4
989	Eu	4	5	025	P	(5)		169	J II	—	(5)
3391,975	Dy	30	12	4079,901	Ce	—		103	J II	6	1
948	Er	300	400	897	J II	25		082	U	4	8
890	Zr II	6		88	Ir	(15)		02	Zr I	10	—
884	Nd	50	6	847	Cl II	1		4059,961	Eu	3	—
851	Ru	3		845	U	2		883	Nd	20	12
841	Ce	1	30	829	Fe I	80		881	Th	8	8
73	Mo	2	3	786	Sm	20	1	875	Gd	50	20
72	Sm	2	3	785	Pr	50	35	721	Ca	2 <sup>u</sup>	3
717	Rh I	3 D1		4079,729	W	4		608	Er	18	2
593	Tb	15	3	721	Nb I	500 b		509	Fe	15	8
591	Th	1	3	667	Ti I	40	7	506	Mo	10	10
55	Ce	10	—	612	Ce	15	3	431	Er	7	—
536	Nb	1	5	60	Th	5		40	Nb	5	2
531	Lu	4	2	595	Ar II	8	(20)	392	Ru	7	—
434	Mo	10	10	422	Dy	50	40	376	Tb	3	1
398	W	4	150	363	Mn	20	—	367	Mn	20	15
372	Cr II	6		359	Re	20	(2)	346	Eu	25	—
330	U	6		342	Ne I	4	4	332	Pr	4	3
286	Cr	12	—	277	Mo	12	5	27	Ce	3	1 <sup>u</sup>
237	Nb	5	3	277	Ru I	6	—	259	Gd	10 b	3
13	Os	2	5	27	Ce	6	—	27	Ce II	8 u	(100)
122	Rn I	—	(8)	257	Dy	6	—	254	P	—	—
	Re	2 u		241	W	6	3	234	Th	8	5
	Dy	3 D1		207	Min	50	40		W	5	4
	Sm II	8	2		Bi II	2 u	(40 b)		Ir	30	4

10	Yb	10	40	Ta	10	4	Eu	4
100	W	10	25	La I	25	3	U	1
050	Ni I	400	3	Ir	3	—	Zr I	8
04	Hg	—	4	Tb	4	—	Mg	2
04	U	2	1	Nb	1	3 b	Nb I	1000 b
3390,26	O II	(100)	15	Ce	15	1 u	Mn	80
			—	Ga	—	5	Ca I	3 DI
			—	O II	—	(70)	Tm	20
			3	U	3	(100)	Ru	10
			8	Xe I	—	8	Sm II	3 sb
4081,223	Y I	6	5	Tb	5	—	Tb	30
222	Ce	40	2	Xe I	2	—	Pr	25
215	Zr I	150	7	V I	7	10	Cr	80
—	Hg II	—	(10)	Gd I	20	10	Fe I	50
078	Mo	—	30	Ce	5	—	Zr I	10
042	Eu	5	1 u	Sc I	5	10	Mo	9
018	Pr	50	25	Ce	5	1	Co I	100
4080,93	Ba I	2	3	Ti I	125	50	Si	3
926	Y I	5	4	Tb	47	1	Sb	5
887	Fe	5	1	Gd	465	10	Ta	10
781	Gd	5 u	—	Sb	385	4	Eu	2
772	Eu	7	—	Mo	381	3	Tb	5
707	Th	8	3	Fe I	358	40	Dy	2 u
67	Ar	—	(10)	Nb	352	3	Ce II	18
609	U	12	20	Ce	321	4	Gd I	100
600	Ru	125	300	Zr I	309	4	Fe	80
553	Ce	6	1	Dy	4077,974	—	Se II	(20)
553	Cu I	30 b	—	Hg I	811	100	Pr	6
547	Sm II	15	10	Sr II	714	150 r	Co I	100
539	Rh I	2	2	Co I	406	150	U	10
534	Gd I	10	10	La II	340	400 r	Ti I	6
51	Eu	2	—	Yb	27	600	Ta	2
48	Ne II	—	(15 u)	Tb	4060,38	30	La II	1
479	Ir	5	—	Tb	321	20	La II	4
442	Hf II	15	15	Nb	313	80	Bd Sr	2
436	Ce II	8	2	Eu	301	5	U	3
37	Dy	3	—	Ho	30	2	Mn	1
227	Nb	20	10	Ti I	265	3	In	80
221	Fe I	60	10			25		10

**Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)**

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
4057,825	Nb 41. Niob	V I	2	3093,82	Nb 41. Niob	Dy	10	3864,300	Mo 42. Molybdän	V I	30
823	Th	2	3	813	Ti I	Ti I	5	26	Ar I	Ar I	(10)
820	Pb I	2000 R	300 R	806	Fe I	Fe I	50	249	Cs	Cs	(6)
819	Er	30		792	V I	V I	30	2	Bi	Bi	150 u
71	Zn II	80		77	Y II	Y II	9 D1	121	Cu II	Cu II	2 bu
68	Tb	2		75	Er	Er	6	12	Br	Br	(2)
653	Sm	10	3	740	Cd II	Cd II	3	10	Mo I	Mo I	500 R
632	Mg I	10 b		680	Mo	Mo	10	10	Eu	Eu	10 b
624	Ti I	40	6	652	Re I	Re I	60	059	Pr	Pr	5
584	Mo	10	4	614	Ce	Ce	18	051	Sm	Sm	2
556	Ce	2		587	Os	Os	125	04	Eu	Eu	2 b
55	Ho	2	2 u	58	Bi I	Bi I	10 b	3863,9	Bi II	Bi II	(100)
46	Xe II		(100 buV)	512	W	W	12	874	Zr I	Zr I	20
452	W	6	7	488	Cr	Cr	1	866	V I, II	V I, II	25
438	Mo	4	4	48	Rh I	Rh I	2	78	Nb	Nb	2
199	Co I	100		460	Ca	Ca	2	750	Re I	Re I	15
070	In II			447	Ru	Ru	4	746	Ce II	Ce II	3
01	Kr II		(100)	44	Yb	Yb		742	Fe I	Fe I	30
4056,936	In II		(300 uv)	41	Ar II	Ar II		71	Br	Br	(3)
543	Pr	100	(500)	37	U	U	4 D1	655	Eu	Eu	3
3096,13	Cr	1	60	357	Fe	Fe	70	607	Co I	Co I	30
3095,859	Cr	125	3	339	Ce II	Ce II	12	595	Ce	Ce	2
14	Kr II		(30 uv)	321	Zr I	Zr I	3	49	O II	O II	(5)
099	Ce II	15		3	Au II	Au II		470	W	W	8
071	Zr II	8	5	28	Si	Si		46	Yb	Yb	1
061	Re	40		243	Ce	Ce	6	46	Er	Er	5
041	U	12	12	108	V II	V II	100 R	413	Fe II	Fe II	1 u
3094,98	Ar		(3)	3092,991	Mg I	Mg I	125	409	Nd	Nd	20
927	Cr		15	729	Na II	Na II	50	407	Sm	Sm	15 D1

92	Yb	720	V	100 r	50 r	404	V I	2	1
900	Fe I	713	Al I	1000	1000	403	Th	5	20
830	U					391	Nb	20	10
82	Cs					384	Zr I	15	10
799	Zr I					33	Dy	2	4
76	La	3865,526	Fe I	600	400	327	Nd	10	—
74	Th	458	Os I	125	200	20	Dy	5	—
692	V I		Pr	200 r	125 r	153	Re	10	—
69	Sn II		Ce	2	—	11	La II	2	2
664	Mo		Os	10	5	123	Ir	150	100
629	Eu		Nb	10 DI	3	549	Fe I	400	300
625	Sc		Th	8	—	347	Ru I	70 r	100
622	Fe		Nb	—	200 u	311	Rh I	25	100
617	Ir	3864,896	Nd	—	—	236	Th	10 DI	10 DI
558	Ru		Ce	4	—	218	Th	10	5
53	Xe II		V I	100 r	50 r	21	S	—	(8)
460	U		Ru I	5	—	204	In II	—	(18)
393	Ru		Er	7	1	202	U	—	12
366	Ir I		Eu	2 sb	—	190	Pd I	6	150
359	Nb		Fe	2 u	—	15	Tb	200 b	8
328	Fe		Re	3	—	118	In II	8	(10)
199	V		Hf II	2	20	097	Ce	3	—
184	Eu		Ti	4	4	06	Ho	—	4 u
3094,183	Nb II		O II	—	(5)	055	In II	—	(10)
08	Nc II		Cl II	—	(15)	038	Ce II	—	—
074	Os		Pr	2	4	01	Eu II	4	—
032	W		Ti	15	6	002	Zn I	5	—
009	Ir I		La II	100	150	3798,95	Tb	8	8
3093,992	Cu I		Ce	8	10	922	W	7	10
950	Cc		O II	2	3	901	Ru I	70	100
947	Cr		Cs	—	(18)	837	U	15	1
901	Ru		Nb	—	(4)	80	Cl II	—	(50)
883	Nd		Os	3	5	76	Tm	20	10
883	Fe		Nb	12	10	71	Eu	2 bu	—
879	Yb		Zr I	50	20	666	Ir I	5	—
869	Ta		Fe	2	—	662	Hf	5	3
868	U		U	8	10	661	V I	7	5
<b>Mo 42. Molybdän</b>									
1									
30									
10									
—									
5									
2									
10									
—									
5									
2									
10									
40									
150									
3									
4									
3									
6									
—									
3									
50									
(12 u)									
4									
3									
—									
3									
50									
5									
2									
20									
10 b									
100									
30									
8									
20									
150									
4									
—									
30									
6									
40									
3									
50									
3									

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element		Intensität		Wellenlänge [Å]	Element		Intensität		Wellenlänge [Å]	Element		Intensität	
	Bogen	Funken	Bogen	Funken		Bogen	Funken	Bogen	Funken		Bogen	Funken	Bogen	Funken
3798,65	Dy	2	—	—	3170,579	Ag	5	3	3	2815,815	Hf	10	—	—
65	Er	4	—	—	538	U	3	3	3	780	Os	40	4	4
624	Ce	3	3	3	528	Ce	2	—	—	757	U	6	8	8
59	Tb	15	—	—	429	Th	10	4	4					
55	Tm	15	—	—	38	Eu	15	1	1					
513	Fe I	400	300	300	<b>3170,347</b>	<b>Mo</b>	<b>1000 R</b>	<b>25 r</b>	<b>25 r</b>					
51	Ce	3	3	(6)	346	Fe II	10	50	50	3500,852	Ni I	500 bu	80	80
46	F II	—	4	(6)	289	Ta	250 b	35	35	3499,877	Fe II	2 u	2 u	2 u
44	Yb	4	—	—	26	Pd I	—	50 bu	50 bu	825	Sm	8	5	5
314	Ti I	10	6	(6)	23	Cl II	—	(15)	(15)	824	V II	3	50	50
28	Br	—	6	(6)	204	V	—	3	3	82	Dy	5	—	—
272	Ir	8	—	—	203	Sm II	15	5	5	777	Ce	3	—	—
26	Er	5	—	—	201	W	15	9	9	764	Ir I	3	—	—
259	U	2	8	—	160	Nb	2	3	3	672	Sr I	50	—	—
<b>3798,252</b>	<b>Mo I</b>	<b>1000 R</b>	<b>(1000 R)</b>	<b>8</b>	12	J II	—	(5)	(5)	622	Ce	5	9	9
25	Ho	—	4	4	093	Ru	30	—	—	61	Si	—	2	2
238	Ce	2	—	—	09	U	2	2	2	61	Dy	4	—	—
19	La II	—	2	2	069	Ce	12	—	—	576	Zr II	10	9	9
17	Yb	4	—	—	015	Nd	10	—	—	568	Pr	10	4	4
121	Nb	50	80	80	3169,989	U	6	3	3	535	Os	10	3	3
103	Th	5	1	1	978	Dy	100	50	50	49	Ar	—	(10)	(10)
08	Ce	2	2	2	958	Mo	—	20	20	466	Ce	2	—	—
059	Ir	6	—	—	928	W	10	15	15	388	Ce	4	—	—
052	Ru I	30	40	40	89	Tm	15	40	40	368	Ir I	2	—	—
<b>3797,949</b>	<b>Fe I</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	870	<b>Sm II</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	34	Tb	15	—	—
93	Tb	15	—	—	854	Ca I	10	2 u	2 u	327	U	6	15	15
924	Ir	2	—	—	84	Tb	30	8	8	300	Ce	4	—	—
923	Hf II	25	25	25	80	K II	—	(10)	(10)	266	Os	3	2	2
91	Th	2	5	5	767	Co	100	—	—	199	Mo	3	—	—

910	H I	—	(20)	73	Cs	—	(4)	112	Ir I	5	—
908	Cs	—	(4)	7	Rn	50	(30)	104	Er	18	15
89	Nd	20 DI	10 DI	681	Cu I	—	(50)	099	Ti I	25	10
832	Cu II	—	2 u	68	Ar	—	2	088	Pr	40	3
773	U	10	1	615	Fe	2	—	08	Ho	10	10
76	Dy	4	—	613	Sm	3	—	071	U	6	8
727	Sm	25	5	584	Cr I	25	—	071	Mo	—	20
716	Cr I	100	20	553	Dy	5	1 u	3498,986	Th	8	8
591	Re I	40	474	474	Gd	2	2	985	Hf	6	—
520	U	300	3	45	Cl II	—	(7)	951	Ir	25	—
517	Fe	8	200	43	Rb	3	(15)	943	Y I	8	6
516	Th	8	10	396	Ce	3	—	3498,942	<b>Ru I</b>	<b>500 R</b>	<b>200</b>
42	Sn	—	3	367	Pr	12	—	939	Dy	15	—
403	Ta	6	3	3168,525	Ru	100	25 r	924	Ce	2	—
322	Ce	2	—	521	Ti II	70	300 r	923	Mo	3	1
300	Mo	5	5	384	Re I	150 b	—	92	Kr II	—	(2 bu)
278	Sm II	15	—	2817,101	Ta	80 u	—	912	Sc I	8	2
276	Rb II	—	(2)	2816,56	Tm	2	—	87	Ho	8	10
3796,393	Gd	150 b	150	52	O	—	(25)	826	Ce	2	—
3172,079	Cr	2	200	46	Kr II	—	(60)	758	Fe	1 u	—
3171,668	Fe I	100	100	417	U	3	6 u	737	Ir	15	—
353	Fe I	100	80	395	Dy	5	—	73	Tb	8	—
281	Th	8	1	33	Ho	—	10	730	Rh I	500	60
239	Ru	20	—	33	Yb	—	2	711	Er	10	3
19	Tb	8	3	329	Ca	40	3	679	Ce	15	—
188	Yb	2	4	324	Re	—	—	67	Dy	50	50
168	Nb	2	3	18	Mn	1	2	641	He I	—	(3)
052	U	3	2	179	Eu	50 b	50	629	Nb	30	50
3170,987	Re	4 b	2	2816,154	Al II	—	(15)	625	Th	6	3
97	Eu	6	10	076	Mo II	200	300 u	600	U	2	4
925	Ti I	8	1	07	Th	10	5	562	Ce	8	—
92	Dy	5	—	069	Ba	10	30	536	Os	80	15
855	U	10	8	052	Hf II	2	6	50	Kr II	—	(4 bu)
746	Dy	10	3	2815,985	Ce	8	—	456	Sb II	—	300 bu
715	Ni I	4	3	968	U	12	6	434	Nb	2	1
63	Kr II	—	(2)	908	V	8	—	384	U	8	3
					Mo	20	—	200	V I	12	7

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element		Wellenlänge [Å]		Element		Wellenlänge [Å]		Element	
	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken
<b>Ru 44. Ruthenium</b>										
3498,17	Pt I	1	3434,486	Pr	3	<b>Rh 45. Rhodium</b>				
150	W	10	373	Dy	80	3396,724	Ce	15	<b>Rhodium</b>	
074	Os	15	367	Er	25	658	Zr II	8		
064	Ne I	(75)	290	Ce	3	58	Pr	4		
063	Cu I	20	283	U	6	515	Eu	100		
06	Tb	15	28	Kr	(2)	457	V I	15		
028	J	(25)	28	Sr I	2	398	Co I	3		
016	Th	8	263	Rb II	—	385	Th	2 Di	2 Di	
3497,843	Fe I	200	16	Hg	—	372	Fe I	1		
538	Mn II	150	148	U	6	333	Nb	2	150	
340	S	(100)	142	Kr I	—	324	Zr II	12	10	
108	Fe I	200	134	Ce	5	32	Cu I	30	3	
030	V	150	112	Cr I	30	315	Yb	4	20	
			045	Mo	4	184	Hg	—	10	
			025	V	1	183	Ni I	8	—	
			026	Fe I	2 u	178	Sm II	35	15	
			000	Th	12	169	Nd	10	8	
			3433,972	Cu I	5 u	13	Dy	20	10	
			950	Nb	—	05	Ho	4	4	
			906	Zr II	8	3395,942	Er	—	3	
			558	Ni I	800 R	94	Fe	3	—	
			449	Pd I	1000 u	929	Hf	10	5	
			311	Cr II	30	91	Nb	10	—	
			040	Co I	1000 R	87	Sb	—	4 bu	
			3397,843	V I	30	61	S	—	(15)	
			763	Sm	9	375	Cr	2	100	
			76	La II	5		Co I	400 R	50	
			758	Os	12					
			688	Mo	20					
<b>Rh 45. Rhodium</b>										
3436,737	Ru I	300 R	025	Fe I	2 u	8	Zr II	6	50 bu	
3435,819	Cr	30	000	Th	12	5 u	Nb	—	500 u	
753	Co I	8	3433,972	Cu I	5 u	—	Pd I	1000 u	150 u	
734	Eu	12	950	Nb	—	—	Cr II	30	150	
715	W	9	906	Zr II	8	—	Co I	1000 R	150	
682	Ce	3	558	Ni I	800 R	—	V I	30	20	
679	Cr I	20	449	Pd I	1000 u	—	Sm	9	3	
65	Eu	4 u	311	Cr II	30	—	Os	5	8	
61	Ho	—	040	Co I	1000 R	—	La II	12	10	
587	Nb	—	3397,843	V I	30	—	Mo	20	20	
555	Sc I	12	763	Sm	9	—				
53	Tb	8	76	La II	5	—				
53	U	15 Di	758	Os	12	—				
489	Ni I	3	688	Mo	20	—				

488	Cr	1	683	Re	6	—	3422,739	Cr II	35	125
451	Mo	— 4	646	Zr	8	—	660	Fe I	100	50
434	Nd	1	60	Tb	15	—	466	Gd	80	100
432	Ti	(18)	597	Hf	20	3	215	Ce	2	—
4	Rn	60 u	580	V I	3	25	189	Sm II	3	—
40	Mo	20	564	Fe	1	3	14	Fe	2	2
373	V	60	56	Pr	3	4	07	Dy	3	—
27	Dy	2	519	Th	8	15	063	Sm	5	—
256	Sm	3	517	Nb	—	50	000	Ce	5	—
243	Os	10	503	Tm	100	4	3421,800	Ta	—	18
207	W	5	465	W	4	4	760	Ir	6	—
205	Ce	— 2	453	Nd	2	2	72	Pt	2 u	—
200	Eu	10	418	Ta	3	1	72	Cr	12	—
186	Ru I	20	39	Dy	2	2	714	Ce	3	—
075	J I I	(7)	320	Hf	—	4 u	69	U	8	8
064	Eu	3	257	Nb	—	50	687	Os	30	10
3434,92	Tb	—	248	Hf	20	3	667	Eu	5	5
3434,893	Rh	200 r	213	Ni	2	—	64	Ar	—	(10)
889	Hf	— 3	213	Bi I	100 bu	50	64	Cr	2 u	6
805	Os	3	213	Fe	1	—	64	Cr	20	20
790	U	1 u	21	Tb	15	—	64	Hf	20	2
762	Mo	12	210	Re	15	—	626	Co I	20	2
757	Th	8	20	U	12	—	579	Re	15	—
757	Ir I	— 2	187	Cs	—	(6)	542	Ce II	5	—
75	Pr	2	108	Th	2	3	48	Ba I	2	2 u
75	Ho	4 u	083	Ce	12	—	45	Hf II	3	4
74	Eu	— 3	07	Lu	50	20 r	428	W	—	7
730	Hg	15	05	Y I	7	5	419	Zr I	3	—
42	Rb	(40)	3396,978	Fe I	125	25	38	U	8 DI	2 u
646	Ag I	— 2	3396,85	Rh I	1000 b	500	348	Co I	3	—
634	Er	2	83	Er	12 v	2	342	Ni I	30	8
614	U	1 u	825	Mo	4	3	32	Dy	7	5
61	Yb	20	825	Ru I	20	—	297	Sm	2	—
54	Tb	8	82	Lu	30	1	250	Mo	6	6
500	Ta	18	780	Pd I	10	—	3421,24	Pd I	2000 R	1000 R
496	Mo	4	732	Th	5	—	212	Cr II	50	200

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element		Wellenlänge [Å]		Element		Wellenlänge [Å]		Element	
	Bogen	Funkten	Bogen	Funkten	Bogen	Funkten	Bogen	Funkten	Bogen	Funkten
3421,212	Ta	1	3404,448	In II	—	(10)	3382,660	Pr	10	2
204	Ni I	4	428	Ce	—	—	606	W	10	12
189	Th	10	425	V	—	50 u	566	Pd II	—	12
162	Nb	10 b	359	Fe I	100	50	530	V	—	2 u
16	Rb	—	342	Mo	20	25	512	Ce	8	125
134	W	—	33	P II	20	(50)	484	Mo	15	—
112	Pr	—	304	Fe I	25	25	412	Eu	2 u	15
071	Ce	6	297	In II	—	(18)	409	Fe I	50	—
065	Er	9	24	K II	—	(30)	407	Sm II	100	10
01	Ba I	3	24	Tb	15	3	407	Nb	5	40 u
3420,955	Ce	5	224	Ta	8	7	312	Ti I	30	7
82	Ca	—	163	W	5	1	308	Ce	8	—
81	Dy	5	14	In II	—	(18)	304	U	3	1
795	Mn	8	131	Er	8	—	292	Mo	10	6
792	Co I	80	130	Ce	18	—	28	Bi	2	—
758	Re I	40	10	Yb	9	30	096	W	8	7
741	Ni I	30	3403,91	Sb II	2	10 u	093	Nd	4	—
73	Xe II	—	894	U	2	2	08	Cr	30	1
706	V	—	846	Ce	8	2	067	Er	15	1
631	Nb	5	790	W	8	—	00	Au II	6	8
63	O	—	775	Ru I	4	3	3381,95	U	4	6 DI
54	La II	—	750	Nb	8	—	498	Co I	100 b	—
534	Ce II	8	728	Ce	5	4	938	Nb	200	—
514	Sm	3	70	In	3	—	910	La II	200	100 u
487	Ir I	20	684	Zr II	—	18	885	Ni I	200	12
483	Co I	3	678	Er	15	15	3282,696	Ni I	100	—
42	J	(10)	66	Tb	9	1	333	Zn I	500 R	—
358	W	6	653	Cd I	8	—	329	Ti II	30	300
35	Yb	9	—	—	800	500 u	3281,652	U	2	150

34	Tb	50	15	603	Ce	15	3	64	Si	—	3
338	Ba I	8 r	2 u	595	Cr	35	200	617	Mo	5	5
32	Pi II	—	(100)	322	Cr II	30	100	588	Co I	7	—
3419,24	Re I	—	—	3402,812	Mo	5 Di	—	587	Ce	3	—
3405,890	Fe	150	—	—	Ag 47. Silber	—	—	549	U	5	—
578	Th	3	4	3383,980	Fe I	200	100	50	Ba I	25	—
561	Ce	6	—	857	Ji II	—	(3)	49	Rb II	—	(20)
444	Nb	80	50	82	Pt	1	5	487	Nd	4	6
411	Bi	40	10	800	Nb	15	5	48	Ca	1 u	4
326	W	7	6	78	Er	12	1	415	Th	8	10
277	Ru	3	—	78	Tb	8	—	40	Tb	50	15
277	Cr	12	1	761	Ti II	70	300 R	345	Mo	5	100
22	Mo	8	5	73	Pr	12	3	300	Fe II	15	5
204	Kr II	—	(80 buV)	698	Fe I	100	70	283	Th	4	5
16	Vi I	30	15	687	Ce	20	2	26	Xe II	—	(8 u)
160	Co I	2000 R	150	554	Mo	5	1	17	Ho	—	4 u
120	Ti I	20	2	449	Nd	2	—	115	V	3	50
094	Ag	3	2 u	402	U	6	3	115	U	2	1
03	Ag	4	4	394	Ce	12	1	095	Ce	18	3
3404,99	Dy	—	2 Di	376	Pr	15	3	068	Mo	25	3
97	Ti II	8	1	279	Ce	8	—	034	Th	2	5
960	Vi I	—	—	137	Sb	40	50	3280,915	Os	5	—
933	U	3	3 u	12	W	5	18	913	Y II	8	—
918	Au	18	2	120	Th	—	10	877	Mo	—	25
910	Ce	6	4	05	Y	3	3	872	Ta	3	2
864	Mo	40	35	3382,90	Zr	3	—	842	Sm	20	6
832	Zr II	8	6	892	Er	18	1	756	Mn	60	30
803	W	—	—	3382,891	Ag	1000 R	700 R	748	Zr II	3	—
77	Ne II	2	2	888	Ce	8	—	736	Th	2 Di	2 Di
767	Sm	4	6	83	Y	3	3	692	Th	10	3
763	Nd	4	—	80	Nd	200	10	685	Cu	2	2
754	Fe I	100	—	811	Tb	15	8	3280,683	Ag I	2000 R	1000 R
724	Re I	3	8	698	Ce	8	—	682	Eu	1000 R	—
71	Tb	4	4	683	Cr II	35	200	681	Co	2	—
654	Th	4	4	68	O I	—	(12)	678	Pd	—	2 u
3404,580	Pd I	2000 R	1000 R	675	U	—	4	671	Mo	3	—
52	La I	9	2	—	—	—	—	—	—	—	—

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element		Wellenlänge [Å]		Element		Intensität		Wellenlänge [Å]		Element		Intensität	
	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken	Bogen	Funken
3280,668	Ce	6	6439,318	Sm	3	<b>Cd 48. Cadmium</b>						Ti I	100	70
608	U	1	171	Nd	20	6437,69	Eu I	3	3610,156	Cr	20	8	8	
55	Rh I	30 R	171	Co	80	63	Ar II	700	052	Th	3	1	1	
50	Lu	10	073	Ca I	150	630	Sm	10	02	Cl	—	(4)	(4)	
485	Ce II	15	03	Zr II	8	540	In II	—	003	Nb	3	5	5	
48	Xe	—	6438,96	In	—	365	Ta	—	3609,94	Eu	3 b	—	—	
399	U	5	08	Ra I	—	158	J I	—	931	Ta	1 u	18	18	
391	Th I	3	6438,4696	<b>Cd I</b>	<b>2000</b>	06	Te	—	894	Ce	2	—	—	
374	Th	10	03	Br	—	06	N I	—	88	Tb	8	—	—	
318	Mo	5	6437,69	W	3	01	Ni I	—	772	Nd	15	10	10	
281	Tb	30	63	Eu I	3	3612,470	Rh I	—	758	Ir	30	25	25	
261	Fe	150	630	Ar II	700	3611,52	Cs I	—	74	Co	5	3	3	
22	Er	12	540	In II	10	41	Tb	—	687	Cl II	—	(2)	(2)	
218	Sm	4	365	Ta	—	4	—	—	682	Ce	40	10	10	
202	Nd	2 u	158	J I	—	4	—	—	64	Zr	15	12	12	
20	P	—	06	Te	—	—	—	—	591	Ti I	12	2	2	
10	Dy	70	01	Ni I	—	—	—	—	55	Tb	15	—	—	
004	Dy	8	3612,470	Rh I	200	—	—	—	548	Pd I	15	—	—	
3279,995	Ti II	10	3611,52	Cs I	200	—	—	—	54	Tm	15	25	25	
98	Hf II	25	41	Tb	8	—	—	—	484	Sm II	60	100	100	
98	Yb	5	4	Bd La	4 DI	—	—	—	314	Ni I	200	15	15	
974	Nb	—	394	U	12	—	—	—	3608,861	Fe I	500	400	400	
923	Gd	2	338	Ce II	10	—	—	—	77	Tm	100	20	20	
85	Pb II	—	332	Eu	10 u	—	—	—	758	Gd	100	125	125	
845	V	20	33	Tb	50	—	—	—	2288,47	N II	—	(15)	(15)	
842	Ce I, II	30	307	Yb	12	—	—	—	42	Mn	6	3	3	
826	Nb	4	285	Nb	3	—	—	—	4	Ar	—	(2)	(2)	
816	Cu I	25	239	U	5	—	—	—	39	Ni I	12	2	2	

739	Fe	7	3	16	Dy	3	1	30	U	2	20	2
3278,922	Ti II	40	150	159	Pr	5	2	25	Rh	40	—	40
734	Fe	100	60	132	Ta	25	1	25	Au II	25	—	2 <sup>u</sup>
2438,786	Rh	2	100	103	La II	—	3	192	Pt II	30	15	30
28	J II	—	(5)	1	Bd La	6 u	—	16	Cl	(4)	—	(4)
222	Mn	1	15 bu	056	Sm	4	2	15	Pr	7	5	7
181	Fe I	30	4	049	Gd	5	5 <sup>u</sup>	139	Sb	—	250 R	—
044	V	—	15 u	047	Y II	40	60	12	As I	5	—	5
2437,999	La II	—	20	02	Eu	10 sb	1	095	V	3 u	15	15
961	W	6	—	002	Ba	10	3	09	Ir	—	5 <sup>b</sup>	—
930	Pd II	—	15 bu	001	U	2 u	2	09	Cd I	300 R	—	300 R
914	Mn	—	25 bu	3610,914	Ce	10	—	2287,927	V	15	—	15
888	Ni II	—	200	909	Pt	4	1	89	J	(12)	—	(12)
797	Pd II	40 b	15 u	809	Cu I	4	6	878	Ir	5	20	5
2437,791	Ag II	60	500 bu	794	Th	8	4	85	Ce	10	5	10
76	Pd	—	3 u	77	Dy	4	2	84	Ta	—	—	—
74	Cl	—	(3)	766	Gd	4	6	84	Te	—	—	(5)
736	Mo	10	80 sb	764	Nb	3	5	809	Co	4	12 D1	4
721	Nb	—	5 bu	702	Fe I	10	3	8	Ar	—	—	(60)
669	U	4	4 u	69	U	3 D1	12 D1	80	U	—	—	2
666	Fe II	1	3 u	684	Pr	3	2	79	Kr II	—	—	(30)
61	J	—	(20)	619	Mo	3	5	68	Ru	60	60	1
56	Th	5	4	598	Ta	—	15	67	W	10	10	—
484	W	—	9	572	Eu	—	2 u	65	Ni II	2	2	20
424	Mn	—	40 bu	3610,510	Cd I	1000	500	630	Fe I	5	5	(10)
415	Nb	4	100	508	In	—	18	55	Pd	—	—	—
339	W	—	6	50	Se II	—	(35)	525	Ru	3	3	—
1	Bd B	250	—	493	Re	40	8	084	Ni II	100	100	500
				487	U	4	8	2144,80	Nb	1 bu	—	4
				462	Ni I	4	—	80	Mn	—	—	10
6440,22	J	—	(100)	446	Ce	2	—	74	Yb	—	—	30
6439,97	Eu	40	—	399	Th	8	4	73	Cu II	1 u	—	3
86	Nd	3	—	32	Xe	—	(15)	73	Hf II	3	—	3 <sup>u</sup>
83	Rn I	—	(2)	299	Mn	60	40	67	Hg	—	—	(5)
83	Co	2 u	—	257	Ce	5	5	58	Ir	—	—	15
720	W	6	1	245	La	7	7	5	K	—	—	(18)
72	Sm II	10 D1	—	162	Fe I	100	90	50	W	8	—	10

**Cd 48. Cadmium**

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
<b>Cd 48. Cadmium</b>											
2144,492	Nb	4	2	4511,170	Ti	40	10	4101,905	U	18	1
45	Fe	25	—	170	Zr I	5	—	847	W	7	8
41	Bi	—	5	158	U	4	8	<b>4101,773</b>	<b>In I</b>	<b>2000 R</b>	<b>1000 R</b>
<b>2144,382</b>	<b>Cd II</b>	<b>50</b>	<b>200 R</b>	091	Pr	3	—	772	Ce	35	6
28	Ir	10	3	089	Nb	5	15 u	745	Ru I	20	60
25	Pd	2	25	4510,982	Ta	200 sb	50 sb	735	H I	—	(100)
231	Pt I, II	35	100	921	Ce	6	—	682	Nd	8	—
20	Nb	—	10 b	917	Er	2 b	—	679	Fe I	5	2
17	Hf II	6	6 u	84	Al	—	6 u	667	Ir	3	—
11	Re	3	12	81	Ho	2	1	665	Zn	5	—
10	As I	50 r	—	761	Ce	3	—	65	Tb	20 b	—
090	W	10	10	733	Ar I	—	(1000)	550	Ce	2	3
07	Mo	—	20	535	Th	30	20	456	Nd	8	6
07	Ir	—	5	386	Gd	10 u	10 u	44	Eu	2	—
01	Zr II	—	3 b	320	U	20	30	43	Dy	5	2
2143,97	Rh	—	25	210	Mn II	—	(6)	357	Ce	1	2
90	Fe	8	—	2	Rn	—	(10)	319	U	2	2 u
<b>In 49. Indium</b>											
4513,44	Br I	—	(100 V)	170	Ne I	—	(15)	315	Sm	15 DI	2 u
30	Re	300	—	166	Ce	4	—	274	Fe I	40	10
4512,738	Ti I	100	—	160	Pr	200	125	157	Ru	7	2 u
73	V	1	40 u	097	Ru I	25	—	093	Cr	30	2
71	P	—	(15)	096	Os	2	—	09	Er	3	—
632	J	—	(30)	082	Ce	2 u	—	07	Te	40	40
616	Eu	—	(30)	005	Cr	15	1	01	La II	—	(50)
608	Cr	—	(30)	4509,97	Dy	2	—	003	V I	5	7
57	J	8 bu	—	968	Er	2	—	923	Hf	10	1
564	J	—	(30)	87	U	—	4 u	4100,933	Nb I	300 b	200 b
	Er	4	—	824	Ar	6	(2 DI)	923	Tb	50 DI	2

54	Ho	388	Cu I	150	30	895	W	7	6
490	Th	4508,48	Rn I	100	(250)	889	Ce	8	1
393	U	4104,128	Fe I	100	25	834	Th	18	18
305	Sm	4103,91	Ar	400	(200)	746	Pr	200	50
289	Nd	84	Ho	400	400	743	Fe I	80	30
282	Ca I	525	F II	—	(30)	71	Eu	2	—
272	Pr	217	F II	—	—	563	Er	15	1
205	Er	21	Tb	4	1	398	Nb	15	20
180	U	20	Pr	2	—	373	Ru	12	10
148	Mo	118	U	18	1 u	350	Th	8	5
14	Eu	10	Xe II	—	(5uV)	34	Xe II	—	(10)
028	Ir	085	F II	—	(50)	333	Sc I	5	1
4511,903	Cr	4102,965	O II	100	20	322	Mo	—	20
834	Sm II	946	Mn	12	(10)	30	Ne II	—	(5 u)
823	Nd	883	Si I	100	10	300	Os	60	3
815	Pr	865	J	5	(10)	148	Ir	100	3 u
746	U	724	U	2	6	4099,94	Ni I	100	(150)
715	Er	72	Ce	10	1	542	La II	100	100
635	Ce	715	Eu	3	3	4098,912	Gd	100	100
53	Eu	704	Ti	35	1	3258,04	Tm	125	60
52	Tb	563	W	10	30	3257,594	Fe I	100	100
509	Ne I	53	Nd	10	5	58	Ar I	—	(100)
503	Ta	52	Br	25 b	(10)	011	Nb	4	3 u
455	Pr	40	Tb	150	2	3256,924	Bd B	100	—
432	VI	376	Ho	18	3	904	Os	80	12
37	Ne II	364	Y I	18	30	83	Nd	10	2
349	Pr	3	Ce	2	2	81	Tb	8	—
34	Cd	285	Bd Sr	15	—	784	Te	—	(35)
4511,323	In I	281	Ru I	10	10	777	Ir I	4	—
307	Sm	21	Zr	1	—	774	VI	8	1
30	Sn	18	U	1	4	74	Ta	100	1
29	Ne II	159	N	30	(5)	728	Nb	—	4
290	Nd	153	VI	4 u	15	70	Mo	2	2
257	Pt I	153	Re	30	25	698	Ag	—	2 u
238	Mn	073	Mo	2	—	682	Fe	20	7
197	Ru I	4101,95	Ce	8	—	67	Ce	20	—
			Dy	8	2		Kr II	—	(4)

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
3256,601	La	3	—	3175,67	Kr II	—	—	2863,538	Sn 50, Zinn	3	—
463	J	—	(18)	66	Ti II	—	(40 bu)	44	U	6	4
46	V	8	1	648	Os	20	(20 bu)	435	Fe I	100	80
458	U	2	1	64	Xe	—	(40)	35	Tm	10	—
433	Pt	2	—	6	Rn	—	(40)	341	Ce	12	—
35	Er	10	2	587	Mo	5	3	33	Fe	5	—
331	Ru	50	3	581	Ce	2	—	2863,327	Sn I	300 R	300 R
289	Re	8	15	53	Mo	5	1	324	Ru	30	80
273	Th	10	4	52	Er	10	2	260	Mn	3	—
27	Ho	—	4	45	Tb	8	3	225	Ce	2	—
251	Ce	12	—	447	Fe I	200	200	20	Cl	—	(3)
25	Dy	25	5	358	U	8	—	189	U	3 u	4 u
232	Ce	6	—	30	C III	—	(6)	121	Mo	—	20
230	W	8	7	298	Ru	30	40	8	Fe	3	2
210	Mo	40	25	25	Xe	20	(3)	049	V I	20	7 bu
137	Mn	75	50	147	Ru	20	100	018	Sb	—	4 bu
133	Nb	—	2 bu	14	P II	—	(70)	006	W	9 v	8 v
3256,090	In	1500 R	600 R	11	Te I	30	(15)	000	Ru I	6	—
3255,962	W	9	8	088	Na II	—	(15)	2862,967	La II	2	15 uV
916	Pt I	3	30	080	Fe II	—	2	935	Rh I	150	60
890	Fe II	20	100	059	Ce	10	—	881	Ru	6	60
843	Sm	6	2	049	Mo	2	60	839	Mo	10	—
811	Ca	1 u	3	047	J II	—	(10)	571	Cr II	80	300 R
801	Re	4	3	035	Fe	1	—	57	Eu	100 b	70
787	Er	10	1	3175,019	In	—	3	498	Fe	100	50
69	Ta	18 u	2 bu	3174,96	Sn I	500 u	400 ur	2840,466	U	3	2
678	Sc I	15	8	905	Fe	5	4	438	Cr	—	6
649	V I	25	5	883	Co I	80	—	423	Fe I	125	20
626	U	3	—	—	Dy	12	4	39	Ta	2	50

625	Nd	8	4	88	La II	3	10 uV	348	Re I	40	—	8
624	Sm II	8	3	86	Ho	6	6	342	Fe II	—	—	60
513	Th	10	10	843	U	6	—	236	Gd	50	—	4
39	Ne II	(4)	(4)	824	Pt I	2	—	220	W	9	—	10
35	Cs	(10)	100 sbu	780	Ti II	20 b	—	219	Ir I	15	—	3
343	Ge	—	—	80	Re	2	4	156	Ce	3	—	6
28	Hf II	20	30	76	Yb	2	1	156	Th	8	—	25
270	Os	10 u	3	672	Mo	4	15	106	V	2	—	2
269	Nb	2 u	20	66	Tb	15	—	097	W	9	—	(15)
246	Mo	40	40	651	Mn	15 u	—	05	Al	25	—	125
22	Tb	—	3	619	Re I	30	—	021	Cr	25	—	—
215	Ce	15	—	539	V	1	80	001	Mn	20	—	—
202	Ir I	8	—	526	Pt	3	2	2839,989	Sn I	300 R	—	—
3254,378	Sm II	2	15	508	Sm	—	1	980	In	—	—	2
363	Fe	100	150	489	Cd II	3	2	92	W	—	—	10
31	Lu	200	150	460	Th	8	5	892	Pd II	—	—	100
250	Ti II	35	125	44	Nb	—	10 u	890	U	18	—	20
206	Co I	300 R	—	378	Ta	3	1	85	Tm	5	—	10
067	Nb	20	300	166	Th	10	10	819	Fe II	—	—	10 u
				140	Co I	20	—	810	W II	1	—	100 bu
				131	Ru	50	3	80	Ti II	—	—	5
				079	V	5	35	778	Nb	2	—	2
				077	Ce	15	—	69	Ta	8	—	5
					Tm	50	—	651	Nd	—	—	4
3175,989	Pb I	12	5	3173,58	Nb	2	100	598	U	5	—	10 u
987	La I	15	3	200	Os	100	15	585	Nb	—	—	—
987	Nd	8	2	196	Ar I	—	(150)	561	Mo	25	—	1
945	W II	8	20 V	3172,96	Ni II	—	300 bu	555	Ce	5	—	(20)
850	Nb	5	50	2864,15	Fe I	125	100	529	Na II	2	—	25
84	Mg II	5	—	2863,864	Mo	30	100 u	523	Fe II	4	—	—
830	Sm	1	2	811	V	4	12	—	Ce	2	—	—
785	Nb	1	20	79	Bi I	80 b	40	—	Sb 51. Antimon	—	—	—
75	Yb	1	5	76	Tm	—	15	—	J II	—	—	(400)
737	U	4	1	754	Ni II	—	18	—	Os	40	—	12
730	Th	12	15	700	Sc II	4	250	2878,643	Mo	20	—	—
716	Ce	8	—	68	O	—	(10 u)	400	Tm	10	—	—
714	Mn	8	—	57	Cl I	—	(7)	382	—	—	—	—
683	Nb	1	20	55	Cl II	—	—	36	—	—	—	—

**Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)**

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
2878,30	W	1	10	2528,174	Fe	6	—	2385,42	He II	—	(30)
299	V	—	7	17	In	—	5	35	Ta	2	—
240	U	5	2	163	W	—	6	28	U	2	—
21	Tm	3	20	11	Au	—	5 u	28	Mn	2	4
20	Ta	4	15 u	099	U	10	2	26	W	4	12
165	Nb	2	—	050	Ni I	20	—	2383,72	Ta	6	25
079	W	4	8	041	Ru	—	60	67	Tm	15	4
040	Ru	—	15	2527,903	V	35	300	641	Pt I	30	20
022	V	2	10	2068,84	Hf	20	4 u	63	Sb	75	20
018	Ce	2	—	8	Bd C	30	—	59	Rh	—	25
2877,978	Cr II	30	100	80	V	12	25	54	W	2 u	4
2877,915	Sb I	250 sb	150	80	Pd I	12	—	52	Mo	12	—
91	Ca	1 u	4	76	Hf II	3	—	50	Ar II	—	(40)
890	Eu	2	1	73	Ir	3 b	—	48	Re	25	5
885	Dy	2	1 u	67	Pd	—	8	46	Co II	15	30
87	Pd II	—	15 bu	65	Ge	5 r	—	450	Ir	2	—
852	Nb	2	4	629	Er	5	—	442	Ru	—	12
840	Ru I	3	1	629	Pt II	5	—	44	U	—	3
830	U	2	2	606	Ni I	10	—	436	V	2	4 u
76	Eu	5	—	58	Hf	5	—	40	Pd II	—	50 bu
689	Cu II	5	20	53	V	—	8	40	Rh	50	10
688	V	15	100 R	38	Os	10	—	36	Mo	10	10
686	Ta	15	80 u	2068,38	Sb I	300 R	—	33	Cr I	20	—
678	Ir I	20	10	35	Ni	2	—	2383,25	Te I	500	300
66	N	—	(8 u)	32	Rh	8	—	241	Fe II	8	12
62	Nb	—	5 sb	3	Tl	—	2 DI	24	Pd II	—	2
569	U	6	4	30	Re	4 bu	—	21	Os	15	—
551	Zr II	4	4 u	25	Ir	10	—	21	Ag II	—	25
53	P	—	(10)	160	Pt II	2	—	20	W	—	3

520	Pt II	14	Rh	15	168	Ir	10	5
436	Ti II	09	Zr II	(2)	055	Fe II	6	2
301	Fe I	2067,94	Te	(15)	05	Mo	8	4
2876,947	Nb	93	S	(8)	001	V	15	80
2529,302	Cu II	90	Re	—	2382,986	W	—	3
2528,976	Ni	87	W	10	93	U	—	2
972	Ta	87	Ir	4 DI	893	Fe II	—	4
967	U	87		5	89	Rh	50	5
967	Co I				85	Dy	2	—
912	W	2386,24	Mo	8	82	Nd	—	10
88	Cl	24	Pd II	5 bu	756	Pd II	2	2 u
879	Fe	216	Ru	1	467	V	—	100 b
878	Ru	19	Cr I	—				
866	Mo	17	Ir	—				
836	V	153	Ir	—				
8	Cs	14	Xe	—				
77	U	14	Rh	80	2062,788	Se I	—	(800)
715	Ru	05	Mo	2	78	Pt I	20	—
71	Ar II	04	Os	18	77	W	5	—
702	Mn	2385,95	Fe I	20	56	Pd II	—	10
615	Co II	863	Ir	4	54	Ir	2 u	2
59	Lu	816	V	100	5	Tl	—	2 DI
59	Ta	816	Co	3	49	Cu II	—	25
2528,535	Sb I	79	W	9	341	J	15	(900)
516	Si I	200	W	5	34	Ni I	—	2
508	Ba II	500	Hf II	3	28	Cr	2	20
49	Dy	2385,76	Te I	(300)	16	Os	12	5
49	Xe II	74	Cr I	—	15	Ta	4	3
468	V	73	Ta	8	05	W	—	8
392	Ir	618	V	10 u	05	K	—	(5)
36	Th	6	Rb	(2)	04	Rh	—	20
33	Ar	60	Rh	10	0	In	—	12
33	Yb	579	Fe	2	2061,99	Ir	4	2
287	Ce	55	U	3	99	V	—	2
244	Cr I	50	Re	12	94	Ta	8	30 V
23	Tb	49	W II	3	92	Sb	8	—
184	Co	49	Os	15	91	Zn II	100	100
		44	Rh	3	91	Pd	—	12

**J 53. Jod**

**Te 52. Tellur**

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
2061,9	Ga										
70	Bi I	300 R	3 u	4670,095	Er	2		4555,26	Tm	25	50
49	Cr II	100	200	03	Th	3	1	24	Dy	4	-
				000	Mo	2		140	Nd	15	-
				4669,977	Ru I	40		130	Zr I	15	-
				871	Nb	3	2	095	U	20	40
	<b>Xe 54. Xenon</b>			77	N	-	(10)	092	Cr	15	50
4673,462	Be II		(100)	143	Ta	300 r	15	083	Ti I	12	2
4672,70	As II		50	4668,914	La II	200 r	300 r	071	Th	3	40 u
7	Hg I	-	(5)	597	Na I	200	100	029	Cr II	6	2
687	Nd	5	2	483	Ag I	200	70	4554,99	Gd	5	1
6	Bd Sr	4	-					967	Nd	5	1
6	Bd Sc	10	-					830	Cr	25	2
595	Pr	3	-					824	Ne I	-	(40)
56	Br	3	(12)	8522,55	Xe I	-	(30)	80	P II	-	(100)
542	W	3	-	8521,96	Ba I	2		790	Pr	4	1
482	Dy	5 u	-	57	Mn I	10 u		778	Ir	4	-
46	Nd	2 u	-	441	Ar I	-	(2000)	683	W	4	-
20	Xe II	-	(50uV)	4	Te I	-	(12)	65	Tm	5	-
2	Be	-	100		<b>Cs I</b>	<b>9000 R</b>		593	Pt	10	5
11	Br	-	(4)	8520,95	Rn I	100	(20)	590	Ca	2	2
091	Nb	150	100	32	Ti I	100	(100 V)	561	Ne I	-	(5)
09	Kr II	-	(2buV)	4558,03	P II	-	(300)	557	Ce	6	200
081	Pr	100	25 b	4557,84	Te	3	5 u	509	Ru I	2	1000 R
06	Tb	2	20	4556,835	Nb	4	5	498	Pr	3	6
4671,98	Tm	15	30	809	Th	1	5	459	Y I	3	-
898	Mo	30	30	738	V	15	-	443	Sm II	60	(10)
845	Sm II	2	150	735	Nd	35	(2)	415	Ne I	2	-
833	La II	100	(4)	698	Ne I	2	70	333	Ce	-	(15)
8	Li II	-	-	67	Tm	2		319	Ar I	-	-
711	Ce	-	-	656	Pr	-					

693	Cu II	100	10	626	Sm	10	(200 uV)	234	Dy	2	200
688	Mn	12	5	61	Kr II	—	(4)	042	Ba II	1000 R	—
651	W	—	1	55	Br	—	—	035	Ce	35 v	4
61	Kr I	—	(10)	503	Sm	5	—	028	Mo	1	12
582	Er	3	1	459	Dy	3	4	4553,967	Zr II	4	3
408	U	20	30	45	Tb	20 b	—	949	Cr	20	1
38	Eu	10	—	354	Ta	200	5	858	U	4	1
370	Ru	5	—	33	U	1	2	694	Ta	200 V	2
296	W	3	1	26	Pr	4	—	4552,459	Ti	150	50
<b>4671,226</b>	<b>Xe I</b>	<b>(2000)</b>	<b>(2000)</b>	224	Ce	3	—	378	S II	—	(200)
18	Eu	30	1	219	W	6	1				
10	Dy	4	4	169	Cr	40	12				
094	Nd	20	136	125	Nd	20	—				
092	Er	2	1	028	Fe I	150	35	5537,032	In II	3	(50)
4670,913	Ce	4	—	017	Mo	2	4 V	5536,83	Eu	2 u	—
91	Hf	4	2	008	Re	2	—	736	Ta	—	(25)
909	Mo	5	2		U	—	4	73	Te	2	—
884	Ne I	2	(70)	4555,982	Pr	3	—	683	Zr	—	(70)
849	Gd	3	2 u	94	Xe II	—	—	553	In II	2	—
833	Sm	30	2	922	Cu II	2	70	444	Nd	2	(20)
83	Y	3	2	895	Fe II	12	12	40	Br I	—	(20)
82	Tb	3	—	815	Th	3	—	4	Bd La	10	—
768	Sm	5	—	71	Eu	12 sb	—	30	Br	25	(50)
737	Ce	4	—	693	Er	3	—	273	Tb	8	—
686	Os	6	—	620	Ce	2	—	26	Er	2	—
575	Yb	12	15	61	Th	—	—	198	Sm	30	—
560	Nd	20	—	561	Nb	3 u	10 u	13	Eu	—	(10)
543	Pr	10	—	52	Zr I	30	2 u	0	C II	—	5 u
489	V I	60 R	40 r	489	Ti I	125	60	5535,940	In II	—	(70)
445	Ce	2 u	—	425	Ce	5	—	796	U	6	2
404	Sc II	100	300 bu	392	Ne I	—	—	671	La II	50	100
280	Cs II	—	(20)	38	Eu	4	(30)	5535,551	Ba I	1000 R	200 R
241	Mo	5	5	4555,355	Cs I	2000 R	100	504	Sm	3	—
23	Tb	3	(30)	327	W	7	1	476	Nd	3	—
11	Te	—	—	298	Y I	2	2	411	Fe	50	(70)
104	Nb	1	4 u	296	Cr	15	—	39	N II	—	—
097	Ce	2	—	27	Te	—	(30)	382	V I	2	—

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funkten			Bogen	Funkten			Bogen	Funkten
5535,38	Tb	15	—	4932,792	W	12	1 u	4553,31	Mn	12 u	—
271	Nd	2	—	4556,61	Kr II	—	(200 uV)	3	Eu	3 b	—
240	Ce	15	—	354	Ta	200	5	274	Ca	—	4 u
176	Pr	10	2	125	Fe I	150	35	256	Pr	5 u	—
16	Gd	8	—	4555,94	Xe II	—	(100 buV)	239	Hf	5 u	—
04	Rh	80	1	52	Zr I	30	2	220	Mo	12	6
5534,98	Cu II	—	3	489	Ti I	125	60	175	Ni I	15 r	—
860	Fe II	—	10	425	Ce	5	—	16	Ne II	—	(50)
807	Sr	20	15	392	Ne I	—	(30)	1	Er	5	—
66	Fe I	20	—	38	Eu	4	4	1	Bd C	—	—
66	Tb	20	—	355	Cs I	2000 R	100	062	Ce	8	—
58	Gd	10	—	327	W	7	1	051	V I	20	15
548	Gd	8	—	298	Y I	2	2	038	Th	3	3 u
542	Mo	5	4	296	Cr	15	—	012	Zr I	10	—
45	Ar I	—	(60)	27	Te	—	(30)	4552,892	Pd I	2	—
291	Gd	8	—	26	Tm	25	50	89	Hg II	—	(30)
2	Bd La	8	—	24	Dy	4	—	829	Pr	5	5
5533,046	Mo	200	100	140	Nd	15	—	803	Mo	5	5
5532,663	Re	100	—	130	Zr I	15	—	77	Kr II	—	(3)
4936,421	Ta	100 v	—	095	U	20	40	661	Sm II	80	40
334	Cr	200	5	092	Cr	15	50	64	Ca	3	3
4935,830	Ni I	150	1	083	Ti I	12	2	64	Se I	—	(2)
55	P	—	15	071	Th	3	40 u	598	Ne I	—	(30)
502	Yb	200	10	029	Cr II	—	—	549	Fe	10	1
498	Er	35	—	4554,99	Gd	6	2	459	Ti	150	50
458	Sm	20	—	967	Nd	5	1	378	S II	400	(200)
380	Pr	2	—	830	Cr	25	2	298	Ta	150	8
3	Bd Mg	4	—	824	Ne I	—	(40)	—	Os	400	8
222	Co I	2	—	80	P II	—	(100)	—	Os	150	8
136	Pr	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—

03	N I	—	(250)	790	Pr	4	1	6251,05	Y	3	2
4934,825	La II	150	100	778	Ir	4	—	022	Pr	3 b	—
607	Ru	4	—	683	W	4	—	0	Bd Y	5	—
48	Kr I	—	(4 u)	65	Tm	5	—	6250,8	Bd Pb	5	—
45	Hf II	40	50	593	Pt	10	5	65	Dy	2	(10)
242	Sc I	—	8	590	Ca	—	(5)	59	J II	—	—
15	Mn	25	5	561	Ne I	—	6	457	Eu	70	—
088	Th	4	2	557	Ce	6	200	431	Nd	10	—
<b>4934,086</b>	<b>Ba II</b>	<b>400 u</b>	<b>400 u</b>	509	Ru I	1000 R	—	3	Bd F	10	—
074	Er	18	—	498	Y I	2	6	6249,961	Sc I	10	—
071	Pr	3	—	459	Yr I	3	—	<b>6249,929</b>	<b>La I</b>	<b>300</b>	—
065	Co	25	—	443	Sm II	60	(10)	791	Ta I	100	—
023	Fe I	40	—	415	Ne I	—	(15)	593	Ne I	125	(5)
000	Ni I	3	—	333	Ce	2	—	506	Co I	80	—
4933,852	Th	8	1	319	Ar I	—	200	6248,95	Hf II	10	—
845	Dy	2	—	234	Dy	2	—	80	Lu	10	(15 u)
822	W	12	—	<b>4554,042</b>	<b>Ba II</b>	<b>35 R</b>	4	67	S	—	—
740	Re	15 b	—	035	Ce	1	4	52	Sr	4 u	—
732	Mo	12	—	028	Mo	1	12	3950,924	Xe I	—	2
657	U	8	4	4553,967	Zr II	4	3	359	Y II	60	(125)
643	Sr I	4	8	949	Cr	20	3	004	Ru	10	8
627	Fe	2	—	858	U	4	1	3949,96	Cl II	10	(10)
527	Ta	5 v	70	85	Th	3	2	935	Fe I	150	—
497	Ir	2	1	836	Nb	5	8	92	Nb	4	3
461	Mo	4	2	798	Mo	20	20	904	Ca	—	2 r
38	Tb	2	—	776	Hf	10	—	868	J	—	(20)
348	Fe	50	30	755	Ce	2	—	845	Tb	6	—
333	Mo	15	3	7	Bd Pb	6	2	837	Sm	2	2
303	Sm II	25	—	694	Ta	200 V	1	816	Eu	5	—
25	F II	—	(30)	662	W	6	60	784	Ce	10	—
24	Ar	—	(30)	561	Yb	20	25	617	Os	50	10
220	Nb	5 u	6 b	503	Mo	—	—	784	Cr	6	—
102	Mo	30	15	498	Pr	4	—	586	Cr	50 sb	—
063	U	6	—	419	Ce	2	—	585	Eu	5	—
4932,879	Co I	5	—	415	Ti I	6	—	57	Cr I	5	1
818	Co I	8	—	327	Co I	25	—	—	Cr I	—	2
809	Pr	2	—	320	Mo	12	4	—	Ca	—	—

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element		Wellenlänge [Å]		Element		Wellenlänge [Å]		Element	
	Bogen	Funkten	Bogen	Funkten	Bogen	Funkten	Bogen	Funkten	Bogen	Funkten
3949,516	U	8	4187,609	Mo	3	3	4180,886	U	5	5
51	Ba II	(20)	589	Fe	3	1	88	Tb	4	1 u
509	Tb	3	564	Zr I	9	3	88	Eu	10	1
457	Nd	—	467	Zr	4	—	875	Er	10	25 b
455	Nb	50	323	Ce II	35	15	868	Ti I	100	20 u
444	Ag	8	316	La I	50	40	828	Yb	10	100
438	Pr	150	250	Co I	50	3	8	Bd C	—	—
417	Ru I	10	16	Tb	15	—	702	U	4	3
39	Tb	4	044	Fe I	250	200	69	Ca	—	2
385	Ce II	20	4186,977	U	10	4	68	Pr	8	1
328	Nb	3	90	Yb	—	10 u	503	Mo	8	4
309	U	2	860	Ce	2	—	501	Ti I	6	—
27	Tm	50	84	Ho	3	3	40	Pr	5	2
213	W	—	810	Dy	100 b	12	40	Tb	20	1 u
208	Gd	10	790	U	6	5	385	Sm	10	2
15	Fe	4	777	Zr I	3	—	33	Dy	2	2
123	Eu	1	71	Er	8	2	307	U	12	1 u
116	Ce	6	688	Zr II	3	3	28	Er	6	6 Di
<b>3949,106</b>	<b>La II</b>	<b>1000</b>	60	Tb	2	—	239	W	10	5
3948,991	U	8	<b>4186,599</b>	<b>Ce II</b>	<b>80</b>	<b>25</b>	2	Na I	3	—
979	Ar I	—	477	U	6	5	10	Xe II	—	(500 u)
971	Th	30	42	Eu	6	—	02	Tm	5	2
949	Ce	4	395	Pr	12	3	4179,965	Th	8	8
901	Ca I	15	359	Cr	50	10	959	Cr	25	1
853	Cr	25	34	<b>Sb II</b>	—	4	936	Mo	8	5
80	Se II	(25)	311	Nd	25	3	93	Ac	—	60
779	Fe	100	31	Tm	5	8	885	Ti I	4	—
779	Eu	150	281	Mo	15	12	809	Zr II	15	8
778	Nd	4	280	Ir	2	—	806	Ce	1	2



### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Intensität		Element	Wellenlänge [Å]	Intensität		Element	Wellenlänge [Å]	Intensität		Element	Intensität	
	Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken		Bogen	Funken
<b>Pr 59. Praseodym</b>													
4178,535	5	2	Mo	4303,594	100	60	Pr	3951,521	20	20	Th	20	20
532	5	—	Nd	<b>4303,573</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>Nd</b>	50	—	(70)	P	—	(70)
525	8	8	U	54	1	15	Ta	49	2	1	Er	2	1
441	—	5	Nd	533	4	—	W	43	4	4	La II	4	2 u
406	1	10	Nb	527	15	7	V	420	4	4	Ce	4	—
39	—	(20)	Ar	456	6	6	Gd	348	4	4	Mo	4	4
390	1	2	Ce	328	—	15	W	328	5	5	Zr I	5	—
389	3	9	V II	325	6	6	U	313	3	3	Eu	3	—
36	—	(300 b)	P	248	—	—	Ne I	207	10	6	Ru I	6	—
342	4	—	Ir	236	15	2	Co I	168	150	125	Fe	125	125
283	1	2	Ce	168	12	15	Fe II	168	5	12	W	12	12
272	25	20	Mo	139	20	5	Pr	<b>3951,154</b>	40	<b>30</b>	<b>Nd</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
153	3	—	Ce	03	8	—	Dy	101	2	2	Th	2	2
14	2	—	Tb	4302,979	10	—	Ti I	097	50	8	Cr I	50	8
084	3	—	Ce	978	125 sb	40 sb	Ta	3950,986	15	15	Mo	15	15
072	12	—	Dy	94	10 DI	—	Tb	924	7	(125)	Xe I	7	(125)
064	10	12	Th	906	2	10 u	Nb	854	8 u	—	Eu	8 u	—
051	3	1	Fe	886	100	1	Zr I	81	6	—	Sr I	6	—
025	—	(50 u)	Hg	774	40	2	Cr	802	5	1	Ce	5	1
006	3	10	Sm II	72	10	—	Dy	759	6	—	Tb	6	—
4177,98	—	(10)	Ra I	7	4	—	Bd Sr	748	10 u	—	Hf	10 u	—
4176,596	100	25	Fe I	653	10	—	Ce	699	10	6	Nd	10	6
4176,602	100	40	Mn	57	2	—	Dy	659	3	1	U	3	1
572	100	50	Fe I	530	2	—	U	659	10	4	Pr	10	4
<b>Nd 60. Neodym</b>													
4306,350	200	80	Gd	527	50	25	Ca I	61	—	30 DI	Br	—	(30)
4305,916	300	150	Ti I	446	—	(10)	Kr	610	8	—	Re	8	—
763	150	90	Pr	294	30	8	Pt	477	8	—	Ho	8	—
				26	—	5	Y I	424	10	—	U	10	—
				26	—	—	As				Ce II		3

455	Fe I	100	50	Fe I	50	10	417	Nd	20	10
453	Cr I	150	20	V I	8	7	416	Tb	20	—
00	Ra I	—	(10)	Bi II	2 u	50 bu	412	Ru	10	10
4304,944	Sm II	100	100	W I	60	60	399	Dy	50	30
94	W	3	—	Pr	60	5 b	394	Th	30	100
937	K II	—	(40)	U	5	4	359	Y II	60	10 u
916	Mo	15	15	Ir	200	10	351	Er	30	—
897	Gd	100	100	Cr	100	25	288	Zr	2 u	4
784	Re	5	—	Ti I	150	50	257	Mo	4	—
721	Ce II	10	2 u	Ti I	125	20	231	V	20	10
687	Nb	3	5	Ti I	100	75	214	Ru I	12	15
680	Zr I	15	—	Co I	100	1	3949,957	Fe I	150	100
651	Pr	4	1	Ce	10	6	438	Pr	150	100
581	Dy	3	—	Tb	—	—	—	—	—	—
551	Mo	4	5	Pr	5	4	—	—	—	—
471	U	8	6	Gd	100	60	—	—	—	—
444	Nd	20	12	O I	—	(10)	4427,312	Fe I	500	200
411	Re I	5 b	—	V II	35	50	101	Ti I	125	60
407	Hf	6	2	Mn	40	50	4426,269	Ir	400 b	10
28	Tb	4	—	Ir I	20	8	01	Ar	—	(300)
278	Ce	15	2 u	Pb I	—	50 u	4425,828	Ti I	10	1
15	Si	—	2	Nd	8	—	82	Dy	3	—
137	U	15 r	1	Sm	10	3	8	Bd Ca	3	—
13	Se II	—	(10)	W	7	8	773	Re	3	—
117	La II	3	2	Tb	6	—	761	Ir	10	—
07	Cl II	—	(40)	U	1	4	712	V I	9	7
02	Tb	12	—	Pr	12	5	663	Cs	—	(20)
020	Mo	12	10	Se	—	(25)	607	Ce	6	—
0	C	—	(10)	Hf	15	4	498	Pr	3	—
4303,961	Ti	8	—	Cr I	40	5	482	Sb	—	2 u
955	Ne I	—	(5)	Co I	4 u	2	441	Ca I	100	20
891	Mo	—	10	Tb	4	—	412	U	8	—
881	Nb	3	10	Ce	8	1	400	Ne I	—	(150)
813	Er	12	(60 u)	Xe II	—	8	326	Ce	3 v	—
78	O II	—	—	Y II	—	8	25	Tb	2 u	—
60	Dy	3	—	U	6	8	22	Hg II	—	(30)
596	Hf	10	6	Mo	4	4	220	Pr	—	—

Sm 62. Samarium

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element		Intensität		Wellenlänge [Å]	Element		Intensität	
	Bogen	Funken	Bogen	Funken		Bogen	Funken	Bogen	Funken
4425,196	U		2		4422,519	Ne I			
191	Kr I		—		413	Gd	100	(300)	40
14	Br I		—						
129	Cr		15						
118	Ce		2						
009	Gd		8		4206,702	Fe I	125	25	
4424,99	Sm		3		544	Dy	12	4	
905	Ta		10	3 u	53	Se	—	(10)	1 u
906	W		8	2	49	Tb	20 DI	(15)	10
800	Ne I		—	(300)	43	Ne II	10	10	20
781	Ru		25		409	U	50	3	—
752	Ir		3		404	Ta	5	5	—
657	Nb		—	5 u	296	Ce	6	2	—
595	Pr		90	35	240	W	4	3	—
570	Er		10		132	Nb	20	20	30
563	V I		20	15	124	Sm II	—	(30)	(2)
540	Ce		3		10	Hg	—	40	5
46	Tb		3		07	Br	100	—	—
393	Ti I		15	2	016	Ru I	20	—	—
343	Nd		50	50	00	Tm	6	—	—
4424,342	Sm II		300	300	4205,92	Er	10	3	—
314	Ce		6		919	Zr II	4	1 u	—
281	Cr I		25	35	892	Ce	100	30	—
197	Mo		5	3	876	Ta	2	1	—
140	Ce		3		809	Mo	4	2	—
102	Gd		25	10	792	Ce	4	2	—
075	Cr		10	2	773	Sm	4	—	—
047	Rh I		5	2	72	Pr	5	—	—
046	Cs II		—	(10)	65	N	—	(5 u)	—
<b>Sm 62. Samarium</b>									
<b>Sm 62. Samarium</b>									
<b>Eu 63. Europium</b>									
<b>Eu 63. Europium</b>									
<b>Gd 64. Gadolinium</b>									
<b>Gd 64. Gadolinium</b>									

4423,994	Ar I	64	Tb	3	50 R	3646,965	Ce	15	5
945	Th	63	Dy	5	3	892	Zr	3	—
933	Pr	64	U	3	—	886	Th	5	4
914	V I	595	Nd	20	15	878	Pr	4	2 u
9	P II	559	W	7	12	869	Mo	3	5
898	La I	546	Fe I	50	6	85	Dy	4	—
871	Nb	404	Xe I	—	(10)	847	U	4	10
86	Tb	4	Tl	—	(2)	847	V	—	20 u
817	Re	361	Sm	8	4	782	Er	5	—
778	W	311	Nb	15	15	750	Eu	20	5 u
759	J II	255	Nd	5	4	660	Eu	10 sb	—
737	U	23	Tb	2	—	652	Ce	10	3
716	K II	222	Os	9	1	628	Re	10	—
685	Pr	217	In II	—	(15)	525	Dy	5	2
678	Ce	194	Sc I	10	1	491	W II	10 V	35
618	Mo	161	Ce	6	2 u	46	U	2	6
55	P	151	In II	—	(30)	321	Tb	8	3
444	Ce	1	Bd Ca	6	—	299	Rb II	—	(10)
379	Sm	086	V II	5	20	217	Pr	50	15
35	Eu	079	In II	—	(50)	200	U	10	—
32	Pr	07	Cl II	—	10	150	Ti I	70	25
318	Cr	4205,046	Eu II	200 R	50	3646,196	Gd	200 b	150
31	Na I	03	Dy	7	2	161	Cr	18	8
291	U	4204,909	Eu	5	—	114	Ru	2	8
212	V I	839	Gd	25	—	053	Ca	—	2 u
11	Tb	813	Sm II	8	10	03	U	—	4 bu
1	Bd La	809	Mo	25	20	013	Sm	2	—
057	Mo	739	Ce	15	15	0	Bd Sr	4	—
04	Br I	696	Y II	15	15	3645,968	Pd I	15	—
004	Re	623	Ca	2	2	938	Er	15	2
000	Ni I	609	Mo	15	10	929	Nb	5	5
4422,984	U	58	Pr	5	1	905	V	20	20
976	Ru	560	Os	12	—	90	Hf	4	4
96	Eu	54	Cl II	—	(18)	898	Sm II	4	2
850	Mo	538	Sc I	4	2 u	86	Dy	6	4
70	Kr II	53	Re	25 b	—	825	Fe	80	60
570	Fe I	471	Cr	80	30	789	Sm	5 D I	—

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
3645,776	Nd	8	1	3874,125	Er	18 DI	1 b	4000,675	Ce	5	1
711	Ce	2	—	11	Ho	2	8	63	Cr	5	—
660	Pr	30	20	07	O II	—	(5)	62	Ho	4	—
634	Gd	20	20	051	Fe I	1	—	605	Nb	2	—
626	Nd	15	6	042	U	15	15	562	Nd	8 DI	50
60	Tb	8	—	3873,995	Dy	100 R	—	55	Xe	3 DI	3 DI
599	W II	4	20	955	Co I	400 R	80	497	Mo	—	(3 u)
596	V	15	1	948	Fe	1	—	493	Mo	8	8
590	Re	6	—	823	Th	10	5	478	Nd	10 DI	5 DI
589	Mo	3	3	78	Tb	8	3	46	Pr	8	4
583	Cr	4	3	763	Fe I	125	80	400,454	Tb	15	2
539	Pr	20	8	747	K II	—	(20)	452	Fe	35	300
494	Fe I	15	7	724	Os	20	20	452	Er	35	10
461	U	1	2	718	Sm	12	3	45	Ho	5	6
452	Ce II	10 b	2	635	V I	35	12	386	Mo	6	5
43	Eu	5	—	564	Pd I	6	6	287	Th	8	3
416	Dy	300	100	54	Eu	8 b	5 b	266	Fe I	8	1
414	La II	100	60	53	Er	5 DI	1 b	190	Pr	50	25
41	Ho	8	8	525	Ru I	30	45	16	Gd	10 u	—
403	Y	4	4	471	Sm	10	3	093	W	—	8
399	Er	25 v	12	277	Nb	2	3	078	V I	8	2
387	Sm II	8	6	259	Mo	—	10	01	Tb	5	1
38	Tb	50	15	255	Ce	4	—	3999,98	N	—	(15)
356	Nb	5	5	213	Ti I	40	7	950	U	6	8
311	Sc II	50	50	200	Sm II	20	3	945	Cr	3	—
303	Ir	25	2 u	196	Mn	12	12	864	Mo	3	5
290	Sm II	9	7	153	Ir I	25	10	82	Dy	3	2
232	Cu I	20	5	115	Co I	500 R	80	709	Nb	1	5
228	Ce II	5	1	3872,504	Fe I	300	300	679	Cr	40	10
<b>Gd 64. Gadolinium</b>											
<b>Tb 65. Terbium</b>											
<b>Dy 66. Dysprosium</b>											



## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken	
<b>Ho 67. Holmium</b>												
3891,704	Pr	10	4	2936,895	Mg I	12	—	3905,920	Ce	3	—	
682	U	12	—	781	Mb	2	25	896	U	8	—	
680	Co I	5	—	776	U	6	4	886	Nd	40	30	
63	Br II	—	(25)	<b>2936,77</b>	<b>Ho</b>	—	<b>1000 R</b>	876	Yb	2	10	
55	Si	—	3	77	Pd I	2	1	85	Xe II	—	(5)	
512	Nd	20	15	77	Te	—	(5)	85	Ce	—	—	
48	Eu	3 b	—	72	Ca	—	4 u	83	Tb	2	—	
410	Ru	20	—	7	Bi II	—	(3)	78	Ho	30	6	
40	Ar	—	(15)	682	Ir I	15 u	5	721	J I	—	(10)	
398	Re	15	—	672	W	10	20	659	Cr	2	4	
383	Zr I	100	—	66	Nb	—	30	657	Eu	3	—	
34	Eu	4 b	—	625	Ir	40	—	651	Gd	50	50	
300	Nb	50	100	537	Mg II	20	—	61	Tb	10	—	
249	W	9	5	498	Re	25	—	6	Rn	—	(3)	
220	V I	8	2	469	Th	12	—	56	Dy	6	—	
179	Sm II	50	8	457	Nb	1	—	55	Nd	10	10	
119	V	5	—	453	U	12	2 u	55	Ho	15	8	
090	U	10	10	449	Fe	5	5	528	Si I	20	15 sb	
083	Y	2 u	3	308	Zr II	10	—	451	Ir I	8	—	
060	Th	10	10	17	Ti II	—	100 bu	415	Er	18	1	
<b>3891,02</b>	<b>Ho</b>	<b>200</b>	<b>40</b>	<b>2935,997</b>	<b>Tm</b>	<b>80</b>	<b>300</b>	<b>37</b>	<b>Si</b>	<b>—</b>	<b>4</b>	
3890,986	Ce II	12	3					3904,828	Yb	—	12	150
95	Tb	5	—					78	P	—	(100)	
940	Nd	20	20									
884	Gd	15	15									
858	Y	4	4									
844	Fe	60	30									
761	Ce	8	2									
749	Nb	2	3									
<b>Er 68. Erbium</b>												
<b>Ho 67. Holmium</b>												
<b>Er 68. Erbium</b>												
<b>Tm 69. Thulium</b>												

741	W	7	6	186	J II	—	(18)	26	Xe	(5)
714	Ta	2	2	17	V	2 u	2	220	Ce	—
706	Mo	5	8	150	Sn	—	4	212	Gd	3
619	Er	10	2	125	Gd	100 sb	100	209	Fe I	3
583	Ba I	3	—	124	Sm	10	15	208	Ir	—
580	Nd	30	25	110	Eu II	1000 Rsb	500 R	114	U	6
527	Ce II	4	—	1	Pu	?	100	086	Mo	30
52	Tm	40	10	018	U	5	1	05	Xe	(3 u)
499	Ta	2	10	3906,976	Mo	5	5	00	Sr	3
46	As II	—	5	933	Cs II	—	(20)	3761,961	U	8
455	Mo	2	3	924	Ce	8	3	953	Ce	—
441	Ce	2	—	916	Mo	5	5	941	Ir	2
421	Gd	5	—	906	Nb	5	5	3761,917	Tm	120
42	Ho	5	—	89	Hf	3	3	888	Ti II	15
420	W	10	8	805	Sm II	6	5	868	Cr	10 u
390	Fe I	4	2	796	Th	8	—	867	Pr	100
364	U	35	30	751	Fe	10	10	81	Pr II	(30)
318	Zr I	150	6	748	V I	50	20	755	Mo	6
241	Mg I	3	8	53	Tb	4	—	72	Ca I	4
237	Fe	15	—	482	Fe I	300	200	701	Cr	8
221	Nd	12	8	480	Mo	5	10	621	W	8
197	Ru I	30	8	452	Ce	8	2	606	Pr	6
184	V I	100	30	410	Hg I	25	15	601	U	6
170	Pr	8	2	3906,316	Er	25	12	575	Nd	10
074	Sm II	10	10	294	Co I	150	—	555	Ir I	—
073	Cu II	—	3	291	Pt I	2	1 u	508	Ru	45
3889,78	In II	—	(100)	26	Ho	3	3	475	Th	1
2937,260	Pr	150	70	25	Kr II	—	(150 uV)	450	Ce	—
18	Yb	6	10	151	Zr	3	—	442	V I	7
151	U	2	10	104	Ce	2	—	408	Fe I	8
141	W	3	2	096	Nd	15	10	40	Dy	2 u
040	V	8	12	093	Pr	6	8	381	Pr	2
00	J	2	25	037	Fe II	2 b	2	349	Ta	8
2936,93	Cr	4	(20)	010	Ba I	4	2	3761,333	Tm	150
908	Ir	—	18	3905,991	Ru	6	3 u	323	Ti II	300 r
905	Fe I	700 r	500 r	95	W	8	7	185	Ce	—
					Dy	6	1	144	Sm	2 u

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element		Wellenlänge [Å]		Element		Wellenlänge [Å]		Element	
	Bogen	Funkten	Bogen	Funkten	Bogen	Funkten	Bogen	Funkten	Bogen	Funkten
<b>Tm 69. Thulium</b>										
3761,134	10	Eu II	10	10						
126	15	Nb	20	20						
12	15	Tb	—	—						
104	15	Th	8	8						
044	4	U	4	8						
025	2 u	Re	2 u	6						
00	3	Yb	3	3						
3760,956	5	Pr	5	3						
942	10 D1	Nd	10 D1	4 D1						
931	10	Gd	10	10						
885	6	Mo	6	10						
884	10	U	10	15						
839	2 u	Ir	2 u	—						
824	2	Ce	2	—						
794	30	Rn	30	(10)						
76	10 sb	Eu	2	5						
760	2	Nb	2	8 u						
715	25	Gd	25	25						
697	25	Sm II	25	40						
694	6	Ce	6	—						
644	5	Nb	5	4						
639	7	W	7	6						
534	100	Fe	100	70						
405	6	Rh I	6	2						
399	5	Ce II	5	3						
393	30	Co	30	—						
380	—	W	—	9						
36	15 D1	Er	15 D1	1 D1						
<b>Lu 71. Lutetium</b>										
2911,341	5	Os	—	—						
324	8	Th	2	1						
287	3	U	10	4						
272	15	Sm	—	(3)						
231	8	Re I	10	70						
215	2 u	Cu I	2	—						
20	—	O II	10	20						
145	40	Cr I	40	1000 R						
120	2	Ce	25	8						
104	6	U	—	40						
08	3	Fe	2	2 u						
07	—	Se	4	4						
069	4 v	Er	10	—						
064	30	V II	—	—						
03	—	Pd II	—	5						
01	3	Fe	—	50						
001	10	W	150	—						
933	—	Br	2	30						
2910,94	—	Mo	40	15						
92	10	Fe	10	15						
902	4	Cr I	30	15						
587	60 r	Nb	2	—						
389	10	V II	—	—						
35	35	V II	—	(8)						
<b>Hf 72. Hafnium</b>										
3136,514	20	V	30	15						
3135,893	35	Ta	10	7						
718	2	Ba I	15	6						
68	5	Dy	12	1						
—	—	—	5	—						

360	Nd	10 DI	6 DI	575	Ti II	12	20	680	Fe	2
345	U	1	2	561	Ce	2	—	64	B II	3
34	Eu	10 sb	10 sb	56	Cs I	4	—	61	Er	1
052	Fe I	150	100	53	Eu	5	—	602	Mo	3
				466	Ta	18	1 u	590	Fe	2
<b>Yb 70. Ytterbium</b>				433	Ho	6	6	569	Ce	—
				433	V I	8	—	483	Na II	(40)
3291,059	Nb	10	100	43	Eu	2	1 u	47	Rh I	—
00	Tm	125	80	428	Ti II	6	8	453	Fe	3
3290,989	Fe I	125	80	3287,655	Ti II	40	200	404	Nb	10
823	Mo	40	100					37	Dy	100
341	Ce II	20	1					364	Fe II	100
282	Sm	10	4					351	Pr	1
263	Os	200	20					35	Tb	15
258	Ir I	2	—	2912,256	Pt I	300	25	341	Cr	1
238	V	2	70	158	Fe I	150	150	227	Ir	2 u
220	Pt I	150	10	2911,37	Tm	4	6	193	V I	8
127	Th	6	5	86	Sb	—	(5)	179	Ce	15
121	U	8	—	85	O II	—	(7 u)	168	Y II	10
098	Re I	5 u	(18 V)	81	Tb	5	(3 u)	10	Kr II	18
08	O II	—		765	Mo	5	—	069	Ti I	(8)
042	U	8		764	U	3	2	068	Re I	—
041	Fc	3	2	745	Nb	8	100	039	Gd	2
008	Nb	10	10	712	Sm	6	15	023	Ag	8 u
3289,95	Ar I	4	(3)	682	Cr	—	40	0	Mg	2 u
944	Ce	1000	—	655	V	1	10	3134,931	V	150 r
85	Yb	15	—	65	Ca	—	2	92	Cr	—
85	Mo	10	10	64	Cd II	—	(15)	90	Rb	(10)
844	Mo	10	10	548	U	12	6 u	897	Nd	40
838	Ta	25	1	52	Yb	5	40	802	Ru I	100
790	Ce	2	1	514	Ce	8	—	8	Cs	(4)
749	U	2	1	461	Ne I	—	(25)	79	O II	(100 V)
74	Hf II	5	(12)	45	In	—	3	3134,718	Hf II	125
72	Cl	—	5	417	Er	30	15	70	Eu	1
636	Rh	—	5	2911,39	Lu	100	300	695	U	3 sb
548	Nb	50 r	10	35	Te	—	(10)	654	Ti I	2

\*) Das Element Lutetium (Lu) ist auch unter dem Namen Cassiopeium (Cp) bekannt.

**Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)**

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
<b>Hf 72. Hafnium</b>											
3134,604	Ce	4	—	3310,662	Nb	—	15 bu	<b>W 74. Wolfram</b>			
56	Ca	1	2	655	Sm II	25	10				
427	Th	10	12	647	Cr	2	200				
42	Se II	(70)	(70)	629	Ce	5	—				
405	Fe	3 u	1 u	624	U	10	—				
40	Ho	6	4 u	62	La II	2	3				
338	Nb	2	15	587	Tm	60	20				
32	O II	—	(10 V)	551	Zr	3	—				
307	Cr	3	50	525	Ir I	30	12				
26	Tb	8	8	52	Th	3 Di	4 Di				
186	Sm	6	1	51	Ag I	2	8 Di				
111	Fe I	200	125	50	U	6 Di	—				
108	Ni I	1000 R	150	489	Fe	50	40				
018	Re I	30	—	47	Ar	—	(3)				
3133,920	U	6	5	468	Nb	10	10				
89	Tm	200	200	405	Mo	3	3				
889	W	10	10	38	Xe	—	(2)				
859	Gd	25	25	360	Nd	8	2				
328	V II	50	200 r	342	Fe	100	80				
167	Cd I	200	300	34	Eu	2 b	2				
<b>Ta 73. Tantal</b>											
3312,8	Rn	—	(100)	329	Sm	4	—				
179	Cr II	5	125	274	Hf	20	5				
148	Co I	60	2	249	Th	8	15				
134	Ir I	25	15	202	Ni I	50	8				
11	Lu	100	10	20	W	—	12				
081	Cr I	10	—	<b>W 74. Wolfram</b>				—	—	—	—
08	Th	3	4	4304,944	Sm II	100	100	4300,993	Nb	30	30
				897	Gd	100	100	97	Ca	—	5

027	Os	8	5	4303,60	Dy	3	—	96	Yb	15	1
3311,929	Cr II	6	10	596	Hf	100	6	95	Tb	4	—
905	Mn	75	100	594	Pr	100	60	902	Nd	10	4
85	Sr	1	100	573	Nd	100	40	862	Ce	15	—
80	Xe II	—	(2)	54	Ta	1	15	838	Eu	10	2
732	Ce	2 u	—	533	V	4	7	81	Zn	5	(25)
72	U	10 DI	12	527	W	15	6	799	Th	3	4
708	Sc II	3	6	456	Gd	6	6	785	U	5	2
52	Cs	(4)	(4)	328	W	—	15	76	Dy	3	—
51	Dy	5	—	325	U	6	6	66	Ar II	5	(30)
497	Ce	15	1	248	Ne I	—	(30)	641	Ir	10	2
46	Ca	—	6	236	Co I	15	2	636	Cs II	—	(30)
453	Fe I	1	1	168	Fe II	12	15	618	La I	5	—
388	Ce	3	—	139	Pr	20	5	565	Ti I	125	20
382	W	151	12	03	Dy	8	—	511	Cr	100	200
35	U	4 DI	1 u	4302,979	Ti I	10	—	4877	Kr I, II	—	(200)
339	Zr II	8	3	978	Ta	125 sb	40 sb	100	Ar I	—	(1200)
338	Nb	5	10	94	Tb	10 DI	10 u	049	Ti II	40	100
30	Ne II	—	(7)	906	Nb	2	—	4299,718	Cr I	100	50
30	Cr I	8	—	886	Zr I	100	1	241	Fe I	500	400
26	Ar	—	(5)	774	Cr	40	2	177	F II	—	(150)
3311,162	Ta	300 b	70 b	72	Dy	10	—	4010,18	Eu	8	4
112	W	5	4	7	Bd Sr	4	—	136	Ce	15	3
09	Er	3	—	653	Ce	10	—	136	Mo	5	5
023	Pd	4	2 u	57	Dy	2	—	08	Dy	10	4
023	Ir I	2	—	530	U	2	—	064	Tb	8	—
00	Cu I	3	—	527	Ca I	50	25	4009,984	Ni I	3	—
3310,96	Dy	5	3	446	Kr ·	—	(10)	97	Pr	10	3
957	Ru I	30	5	43	Pt	—	2	90	C II	8	10
912	Os	200	30	294	Y I	30	8	854	Ir I	8	2 u
900	Nd	25	2	26	As	—	5	806	W	3	9
877	Ce	10	—	192	Fe I	50	10	785	Er	3	—
87	U	2 DI	2	149	V I	8	7	78	Hf	5	—
856	Hf II	15	8	136	Bi II	2 u	50 bu	75	Sr	2	2
80	Eu	3 bu	1	4302,108	W I	60	60	717	Fe I	120	100
80	Tb	8	3	10	Pr	60	5 b	714	Nb	5	10
771	Mo	20	20	089	U	5	4	663	Ti I	60	25

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
4009,58	Al II	—	(4)	4007,535	Ru, II	20	10	3461,218	Th	10	4
55	Ce	3	1 u	486	Sm II	50	25	217	Ce	4	—
546	Th	10	1	470	Pd I	5 u	—	184	La I	10	2
54	Tb	10	1	469	U	2	2	176	Co I	100 bu	3
410	U	4	8	451	Ce	4 u	—	17	Tm	15	5
39	S II	—	(3)	45	Mo	4	5	138	Sm	8	3
387	Zr	3	—	435	Nd	20	20	092	Zr I	20	1
367	Nd	8	5	36	Yb	5	—	078	Ar I	—	(300)
366	Mo	20	25	35	Br II	5	4 u	056	Pr	10	2
27	Tb	2	(10)	33	Hf II	—	(10)	021	Th	10	4
270	He I	—	2	273	Fe I	80	50	01	Y II	7	12
24	Pr	5	2	4006,50	Te	—	(100)	007	J II	—	(25)
21	Gd	50	2	2945,104	He I	—	(100)	003	U	3	3
193	Tb	5	—	055	Fe	100	30	00	Tb	15	8
170	U	8	15	2944,87	Tb	5	—	3460,999	Ce	12	—
165	Er	15	1	821	Mo	2	50 u	971	Dy	100	3
066	Th	10	8	773	Ce	4	—	968	Er	20 V	7
063	Ce	12 V	—	755	VI	2 u	—	95	Ho	6	4
4008,967	Ir I	5	—	754	Pt I	15	2	90	Kr	—	(2)
928	Ti I	80	35	72	Eu	3	—	784	W	3	3
922	Gd	20	3	711	Hf	20	1	784	Mo	25	25
918	U	8	—	644	Nb	4	2 u	783	Ce	2	—
873	Fe	5	1	637	U	2	—	781	U	2	—
872	Eu	5	2	61	Xe	—	(2 u)	774	Pd I	300 r	600 u
76	Br	—	(20)	571	V II	50	300 r	719	Co I	18	—
754	Nd	12	10	564	Dy	2	1 u	700	Sc I	6	2 u
4008,753	W I	45	45	51	Fe	2	—	663	Pr	3	—
714	Pr	150	50	50	Ho	10	20	64	Dy	4	1
70	U	2	1	46	Yb	—	3	63	Sm	3 b	1

667	Mo	—	8	398	Fe II	70	600	581	Ce	2	6
664	Ce	—	5	2944,395	W	30	20	581	Nd	25	(75)
49	Dy	(10 buV)	—	346	Re	18	—	544	Ir	3	(20 DI)
48	Kr II	—	5	321	Bi	10	4	525	Ne I	—	—
46	Hf II	—	8	287	Mo	25	2	48	Tl II	—	—
446	Ce	—	6	213	Zr II	2	3	3460,47	Re I	1000 sb	—
416	Nd	—	5	20	Ce	—	(4)	430	Cr I	40	—
331	Gd I	—	15	20	U	8	12	42	W	20	—
330	Sm	—	10	189	U	8	12	40	Dy	20	—
280	Nb	—	5	184	Ru	12	15 r	38	Tb	15	—
269	Ru I	—	10	175	Ga	10	(2)	351	U	3	—
216	Th	—	8	1	Cs	—	—	328	Mn II	60	—
185	Er	—	8	071	Er	12	3	31	La II	2	—
169	V II	—	10	2943,989	Mo	—	—	290	Eu	15	1 u
091	Sm II	—	10	987	Ce	6	4	27	Yb	30	5
08	Kr II	—	5	959	W	5	—	226	Mo	5	—
062	Ti I	—	50	921	Ru	50	5	163	Ce	6	—
054	Mo	—	4	914	Ni I	50 r	2	13	Kr I	—	(2)
052	Ir I	—	12	908	Mn	2	2	13	Nd	—	2 u
020	Mn	—	15	895	U	10	25	09	Kr II	—	(50)
4007,98	Eu	—	6	—	—	—	—	08	Xe II	—	(5)
967	Er	—	35	—	—	—	—	058	U	5	—
96	Ho	—	4	3462,20	Tm	250	200	05	Dy	5	—
943	Co I	—	3	040	Rh I	1000	150	018	Mn II	5	—
934	U	—	8	3461,652	Ni I	800 R	50 u	3459,933	Zr II	20	—
90	Se II	—	3	574	Rb II	—	(200)	923	Mo	8	—
78	S II	—	(150)	500	Ti II	80	125	918	Fe I	80	—
78	Pr	—	(5)	417	Ce	2	—	917	Fe I	8	—
77	Dy	—	3	405	Sm	5	4	87	Tb	8	—
75	Tb	—	2	40	Er	10	1	833	Ce	12	—
689	U	—	4	380	Eu	25	2	740	Fe	2	—
687	La	—	5 DI	364	W	7	6	709	U	3	—
662	La	—	2 u	36	Hf O	—	4	703	Nb	30	—
608	In II	—	(10)	344	Ce	15 v	—	641	Th	5	—
601	Zr I	—	1	31	Dy	3	1	569	Ru I	30	—
588	Ce	—	4	26	Xe II	—	(50 u)	54	Sb	2	—
543	In II	—	(15)	244	Pr	4	—	—	Nb	—	3 u
		—	—	—		—	—	—		—	20

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität					
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken				
<b>Re 75. Rhenium</b>															
3459,522	W	9	8												
500	Th	4	4												
018	Os	100	10												
3458,474	Ni I	800 R	50 u												
<b>Os 76. Osmium</b>															
2910,019	V II	35	150												
2909,740	Ru	18	150												
558	Ir	70	5												
503	Fe	70	35												
48	Yb	2	8												
46	Ti II	—	4 u												
42	Ho	40	10												
36	Hg II	—	(25)												
325	Dy	2	—												
31	Fe	4	2												
250	U	6	15												
224	Ru	12	2												
19	Yb	2	7												
123	W	8	8												
116	Mo II	25	40 u												
<b>2909,061</b>	<b>Os I</b>	<b>500 R</b>	<b>400</b>												
052	Cr I	60 r	12												
01	Eu	40	—												
2908,98	Nd	—	5 u												
979	Nb	1	5												
910	Ta	150	10												
881	Nb	2	20												
879	Mn	10	—												
<b>Ir 77. Iridium</b>															
3221,190	Ru	4	3												
171	Ce II	50	8												
151	Ti I	4	—												
125	Nb	4	5												
08	Tm	7	—												
061	Ce	2	—												
3220,927	Nb	10	10												
871	Ce	30	—												
855	Mo	8	8												
78	Rh	4	2												
<b>3220,780</b>	<b>Ir I</b>	<b>100</b>	<b>30</b>												
778	Pt	2	—												
75	Ca	—	3												
730	Er	25	5												
606	Hf II	25	35												
60	K II	—	(15)												
538	Pb	50 u	5												
529	Nd	2 u	4 u												
488	Nb	3 u	5												
467	Ti II	—	25												
467	Pd II	—	2												
46	Dy	10	2												
402	Ce	12 v	2												
304	Th	12	10												
277	Ti I	3 u	(6 u)												
25	Kr	—	10												
189	Os	30	10												
17	Tb	15	—												
069	Ru	4	3												
<b>Pt 78. Platin</b>															
3064,937	W	10 v	7												
91	Yb	2	2												
908	U	1	2												
84	Er	7	—												
838	Ru	70	60												
790	Ir I	5	—												
<b>3064,712</b>	<b>Pt I</b>	<b>2000 R</b>	<b>300 R</b>												
68	Hf II	10	30												
634	Zr II	5	3												
623	Ni I	200 r	50												
6	Rn	—	(40)												
600	Re	20	—												
591	U	4	3												
555	Mo	15	—												
533	Nb	5 b	200												
509	Ir I	20	1 u												
45	Ga	—	2												
38	Hf II	—	2												
372	Na II	2	(20)												
370	Co I	100	—												
304	Al	20	20												
279	Mo	80	10												
217	Fe	4	4												
19	Ho	—	4												
182	Tb	6	3												
09	U	15	8												
04	Dy	8	—												
024	Ce	15	—												
01	Tm	15	20												

878	U	2	062	W	8	7	3063,97	W II	2	20
877	Ru	—	3219,95	Tb	50	50	937	Ni II	—	2
859	Fe	80	948	Ce	2	—	933	Fe	40	30
858	Hf II	3	917	Re	2	—	925	J	—	(10)
817	V II	400 R	865	Sm	10	—	881	U	8	4
74	Cd I	—	811	Ni I	4	—	875	Ta	18	3
69	Tm	10	810	Fe I	100	80	839	Cr	5	12
62	Kr II	(5)	581	Fe I	200	125	790	Nb	4	10
598	Nd	—	30	P	—	(100 b)	78	Hf	25	1
243	Nb	20 r	3218,974	Pd I	300	8	776	Ce	2	1
							734	V I	35	1 u
							730	Sc	2 u	—
							728	Fe	3	3
3222,069	Fe	200	3066,375	V I	400 r	125 r	726	Ir	4	—
3221,735	Mo	20	103	Pd I	150	2	725	Ir	3	2
70	Rb	(10)	3065,69	Tb	3	8	695	Cd	2	—
69	Eu	—	668	Nc	—	(5)	415	Ne I	—	(150)
652	Ni I	3 b	663	U	2	1	263	Cu I	300	150 r
651	Nb	4	605	V	2	—	43	V II	—	150 bu
64	Ar II	10 b	578	Re I	5	35	2930,806	Co II	—	20 bu
63	Cd	(3)	548	U	2	—	263	Nb	—	—
628	Ba I	(12)	395	Ce	5	3	247	Mn	25	—
617	W	—	315	Fe II	5	60	191	Os	10	4
6	Rn	6	306	Pd I	—	100	176	J	12	(12)
50	Dy	(18)	282	Re	5	—	17	Te	—	5
470	Ce	2	264	Nb	10	200	16	Ca	—	(10)
42	Ho	—	25	Rb	—	(2)	146	W	10	2 u
412	U	4 u	211	Zr II	5	2	14	Y II	8	6
383	Os	2	206	Sm	3	2	128	W	4	20
381	Ti I	5	198	U	6	4	08	Pr	4	35
378	V	6	14	Dy	4	1 u	064	Mo	3	5
315	Ta	10	106	Sc II	12 DI	25	2929,99	W	1	20
293	Th	15 v	067	Cr	20	50	930	W	5	3
29	Tb	40 u	048	Yb	4	30	898	Ru	12	—
281	Ir	8	042	Mo	30	10	88	Hf	5	3
273	Ni I	1 u	008	Sm	4	2 u	848	La II	2	7
22	Yb	—	3064,97	Er	3	1	2929,794	Pd	—	2 u
212	W	3	955	Cd	—	15 u	—	Pt I	—	800 R
		10 DI								200 b

**Pt 78. Platin**

**Ir 77. Iridium**

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
2929,777	U	2		2676,331	Mn	15		4360,926	Gd	200	
751	Ir	—	2 u	310	W	—	6	712	Sm II	100	12
734	Er	12	—	28	P	—	(10)	4359,93	Tm	300	25
71	Ca	—	4 u	25	Rh	1	100	805	Mn	25	5
66	Xe	—	(2 bu)	190	Ru	8	100	795	Pr	100	10 DI
626	Hf II	30	50	13	Yb	—	2	736	Zr II	8	—
624	Fe I	50	10	125	Nb	2	10 u	67	Ar II	—	(2)
536	Re	30	—	121	Ce	2	7 b	654	Sc	12	—
509	Co I	75	—	11	Fe	15 b	5	644	Gd	15	—
507	Os	30	3	110	Rh I	10	6	631	Cr I	200	150
497	Mo	—	5	080	Ti I	6	—	629	Ce	2	—
445	Cr	—	40	05	Eu	—	15 u	627	Mn	15	—
442	Ru	20	—	043	V	—	(30)	621	Mo	15	15
44	Ca	—	2 u	03	Tl II	—	10 u	611	Ni I	100	10
351	Ag II	20	40	01	Co II	—	5	585	U	12	3
312	Ne I	—	(15)	2675,982	Co I	10 sb	—	580	Ba	15	3
107	Rh	100	—	973	V I	6	—	473	U	2	1
008	Fe I	150	100	<b>2675,95</b>	<b>Au I</b>	<b>250 R</b>	—	434	Co I	15	2
2928,79	Ho	—	100	944	Nb	10	—	376	Th	4	2
2660,456	Ag II	30	150	901	Ta	150	—	368	Ce	2	2 DI
393	Al I	150 R	60	880	U	15	(30)	34	Tb	12	—
2659,946	Ir I	2	—	869	W	12	—	311	Re	12	—
866	Ga	5	12	761	V I	12	—	244	Nd	15	—
86	Th	3	1	76	Tl II	—	—				
833	Os	30	8	733	Ce	2	—				
792	Re	15	—	73	W	—	—				
746	Cr	—	2	682	Cr	8	—				
716	Ce	2	—	670	Th	4	—				
697	W	—	12	655	La II	2	—				

69	Hf	15	3 u	64	Ne I	—	162	Gd	20
655	Ta	80	—	54	Ta	2	107	Pr	70
615	Ru I	9	12	523	Ru	—	09	Ac	—
606	V	20	40	506	Mn	—	077	Sc	12
6	Bd C	—	—	24	Ne I	—	068	Ce	15
60	Cr II	—	(2 buV)	2428, 43	Tm	5	05	Tb	2
472	Rh I	3	3	422	Mn	12	02	Cs	(10)
2659, 454	Pt I	2000 R	500 R	38	In	3	4358, 832	Th	3
43	Au	4	5	361	Fe II	3	82	Tl II	—
42	Eu	20	—	360	Ir I	2	816	Ne I	—
41	Ta	20	10	359	Ti I	8	77	Tb	2
29	Cd II	—	(5)	35	Kr	—	742	Zr I	10
28	Yb	2	5	293	Co II	10	74	Hf	3
27	J	—	(20)	286	Fe II	1	726	Y II	60
24	Fe	8	2	279	V I	30 r	699	Nd	15
21	Mn	—	10 DI	228	Ti I	15	688	Re I	8
189	W	—	10	203	Pt I	100	654	U	2
144	Ir	4	1	20	Fe	9	654	Ta	10
11	Rh	—	100	196	Ag II	1	645	Sc I	10
084	Mn	—	25	18	Mo	—	599	Pd I	25
052	Nb	3 u	30	173	W	5	556	Th	4
025	U	8	2	095	Sr I	10 u	551	Mo	20 b
023	Re	25	—	035	Pt I	100	505	Fe I	70
011	Rh I	2	2	02	Cl II	—	50	In II	(2)
2658, 975	V	10	40	2427, 99	Th	3	461	Dy	25
91	Tb	—	500	978	Mn	—	43	Tb	4
74	Cl II	—	(100)	963	Ir	5	42	Ca	5
722	Pd II	20	300	2427, 95	Au I	400 R	4358, 35	Hg I	500 R
				900	Os	8	336	Pt I	2
				813	W II	1	333	Th	3
				79	Cl II	—	324	Mo	—
				753	Mn	—	279	Ir	8
2676, 95	Cl II	(150)	—	745	V I	6	27	N	—
412	W	1	4	741	Ru	2	172	Er	4
410	U	4	—	65	Cs	—	169	Nd	50
355	Cc	2	3	642	Ta	150	141	Os	20
353	Ru	50	18 u				033	Ta	1
35	V	—	—						10 u

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
	Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
4357,980	12	—	2535,65	P I	100	(30)	3520,081	Co I	100 sb	—
97	15	—	604	Fe I	1000	—	071	Sb	4	2 u
92	—	(2)	592	Ru	—	100	055	Nb	20	20
918	—	(5)					034	Er	12	4
917	5	2 u					031	Cu I	30	10
907	12	1					025	V II	5	50
891	3	2 u	5352,958	Yb	100	250	00	Ar	—	(15)
867	6	2	049	Co I	500 b	—	3519,998	Os	30	20
80	2	—	5351,915	Zr	3	—	956	U	6	12
761	7	2	902	W	20	—	939	Ti I	5	—
726	10	—	671	Eu	150	—	928	Ce	3	—
627	3	3	558	Sm	15 Di	3	92	Ho	10	10 u
587	8	4	32	Yb	50	3	818	Co	2 u	25 u
574	2	3	21	N II	—	(30)	77	Nd	10 Di	2
572	3	—	13	Th	8	—	770	Dy	2	1 u
525	4	4	084	Ti I	50	60	766	Ni I	500 u	30
503	25	5	045	Nb	3	2	76	Tb	50	15
49	6	2	5350,899	Zr I	2	—	736	Ce	18	—
47	5	—	742	Nb	150	50	693	Th	3 Di	6
452	7	6	618	Sm	15	—	65	Ho <sup>o</sup>	—	4 u
39	2	—	58	Ar I	—	(20)	649	Nb	5	20
335	5	15	5350,46	Ti I	5000 R	2000 R	635	Ru	70	30
33	—	(20)	445	W	18	—	605	Zr I	100	10
298	—	(2)	44	Er	12	—	541	Rh I	40	2
222	8	—	41	Te	25	(8)	45	Cr	6 u	—
173	10	—	406	Gd	25	—	334	Nb	2	3
125	3 v	—	399	Eu	60 u	—	3519,24	Ti I	2000 R	1000 R
091	10	—	392	Rc	2 b	—	22	P II	—	(15)
4356,99	10	—	380	V	—	3 u	18	Bi	10	—

962	Ce	4	—	353	Zr II	4	5	176	Os	15	8
93	Br II	10	(4)	296	Sc I	3	—	167	V I	10	—
924	Nd	3	2	093	Zr II	4	5	128	Pr	10	2 ru
904	Co I	1	—	03	Xe	—	(2)	094	Er	20 ru	4
882	U	1	—	5349,917	U	5	3	077	Ce	25	3
4355,478	Kr II	—	(3000)	881	Mn	20	—	3518,983	Ru	30	—
2537,169	Pd II	—	100	862	W	6	—	96	Tb	15	—
039	Rh	15	100	786	Mo	6	4	951	U	3	5
2536,95	Lu	10	20	736	Fe I	4 u	—	942	Os	20	—
926	V	10	—	702	Sc I	6	—	906	Ir I	2 u	—
849	Mo	25	4	65	I	—	(15)	904	Eu	5	—
830	Mn	—	5	621	Ba	7	—	894	Th	3 DI	—
817	Fe II	10	4	62	Gd	8	—	882	Fe I	10	3
802	Co	—	2	577	Nd	4	—	869	Zr	4	1 u
794	U	4	2	575	Ta	30	—	752	Hf II	5	15
76	La II	—	3 DI	474	Eu	2	—	734	Ce	3	—
75	Tb	3	10	474	Ca I	12	12	725	Os	200	30
71	Pr	8	8	31	Cs	—	(15)	71	Dy	4	2
706	Rh	15	5	308	Rh	20	—	706	Ca	4	2 u
673	Fe II	1	5	294	Sc I	30	—	685	Fe	—	1
67	Ta	2 u	—	261	Nd	2	—	685	Th	7	—
669	In II	—	(10)	247	Re	3	—	682	Sm	3	—
665	Ir	3	—	210	Ne I	—	(150)	634	Ni I	90	8
605	W	1	12	16	Cs II	—	(25)	60	P II	—	(50 u)
600	U	3	2	137	Sm	25	—	570	Mo	1	3
56	Bi	5 u	2 u	12	Lu	25	2	554	W II	4	5
558	Th	5	10	093	Ta	80	—	508	Pr	3	—
2536,519	Hg I	2000 R	1000 R	087	Co I	80	—	495	Ce	3	—
493	Co I	1	2	5348,319	Cr I	150 R	15	48	Eu	20	10
487	Pt I	100	10	3521,264	Fe I	300	200	478	W	10	7
238	U	4	2	3520,474	Sb II	—	(125)	475	U	2	2
227	Ta	100	—	472	Ne I	—	(1000)	404	Th	6	—
224	Fe	3	—	198	Mo	1	20	40	Cr	8	1
216	Ru	12	6	16	Ho	8	10 u	38	Tb	8	—
127	Ir	2	1	14	Ru	4	4	38	Hf II	—	3
08	Mn	—	12	130	Eu	60	40	371	Ce	—	1
04	Ar II	—	(20)	100	Cc	2	1	349	Co I	12	100
										200 sh	

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
3518,304	Sm	1	2	4057,337	Th	10	8	3683,520	In	3	15
3517,671	Nb	2	200	303	Ce	2	—	481	Sb	12	2
				199	Co I	100	—	474	Mn	25	—
				188	In II	—	(10)	472	Er	20	(15)
				10	Ca	2	3	471	Zn II	300	50
4059,27	P	—	100	08	Cl	—	(10)	3683,471	Pb I	2	2
259	Th	8	5	074	V I	20	10	470	Zr I	4	2
254	W	5	4	070	In II	—	(100)	453	Ag	4	2
234	Ir	30	4	06	Tb	4	1	393	Ce	8	7
035	Eu	4	—	01	Kr II	—	(300 uv)	392	W	5	4
025	U	1	2	4056,979	Co I	20 u	2	332	Th	8	4
4058,985	Zr I	8	—	941	Nb	3	5	316	Ag	—	10
96	Mg	2	—	936	In II	15	2	310	W	8	7
938	Nb	1000 b	400 b	900	Ce	8	2	27	Eu	18 b	1 u
930	Mn	80	60	842	Nd	8	8	26	Tb	15	20
930	Ca I	3 DI	—	8	Al II	—	(2)	20	Tm	10	—
92	Tm	20	6	793	Cr	15	3	196	Pr	3	1
882	Ru	10	—	785	In II	—	(30)	126	V I	100	60
867	Sm II	30	20	747	In II	—	(50)	058	Fe I	200	100
81	Tb	3 sb	—	740	U	1	2	058	Ta	18	1
778	Pr	25	15	7	Cu I	8 bu	—	050	Co I	200 R	—
772	Cr	80	50	67	Sr II	4	4	3682,983	Pt I	8	2
760	Fe I	40	10	591	In II	—	(5)	953	Nb	—	10 u
624	Zr I	9	1	583	Sc I	5	2	86	Au	10	10 u
61	Mo	—	10	57	Kr I	—	(3)	742	Gd	10	20
600	Co I	100	—	543	Pr I	100	60	707	Er	18	4
49	Si	—	3	513	Zr I	6	—	651	Zr II	1	2 u
464	Ta	10	5	473	Ir	12	2	65	Ho	6	4
449	Eu	2	—	465	W	2	5	647	Ce II	8	1

44	Tb	342	Rh I	3	2	56	Ar II	—	(5)
25	Dy	338	Ce	4	—	541	Sm	8 DI	2 bu
244	Ce II	321	J	—	(15)	52	Dy	5 u	1
231	Gd	4055,264	Ag I	800 R	500 R	490	Th	4	4
229	Fe	030	Zr I	100	5	47	Ag I	50	300
20	Se II	(20)	Ti II	150	700 R	209	Fe I	400	—
19	Pr	3685,195	Co I	200 sb	—	2834,060	Re	100 r	40 b
190	Co I	3684,479	V I	40	10	2833,636	Ta	300 b	—
16	U	332	Ir I	6	5	40	Fe	10	8
16	U	327	Mo	5	1	393	Cr	—	3
144	Ti I	327	Lu	15	1	37	Tb	—	20
136	Ta	32	Ta	2	—	339	Th	—	8
085	La II	31	Nd	10	6	31	Ti II	—	(25)
02	Tb	293	U	—	2	309	Ce	50 DI	—
0	Bd Sr	285	Er	15	3	304	Nb	1	10
4057,955	U	284	Nb	1	5	276	Hf	25	4
950	Min	252	Cr	1	3	25	Eu	10 b	5 bu
866	In	247	Ce	—	—	244	U	8	4
825	V I	243	Mo	6	—	236	Ir	7	20
825	V I	22	Nd	1	25 DI	14	K	2 u	(2)
823	Th	131	Gd	3	150	100	Fe II	—	5 u
4057,820	Pb I	124	Sm II	200 sb	5	2833,069	Pb I	500 R	80 R
819	Er	120	Fe I	20	200	061	Er	25	—
71	Zn II	112	Li II	300	(2)	061	Zr	2	1
68	Th	1	Er	—	—	06	In	—	3
653	Sm	014	Nb	6	—	056	Eu	3	—
632	Mg I	3683,973	Th	2 u	3 u	044	Ce	3	—
624	Ti I	944	W	3	3	03	Cl	—	(4)
584	Mo	941	W	10	9	00	Kr II	—	(100)
556	Ce	85	Eu	8 sb	1 u	2832,952	W	10	3
55	Ho	846	Pr	4	(2)	95	Zn	—	(25)
46	Xe II	64	J I	—	6	928	Ce	2	—
452	W	616	W	—	1	921	Ne I	—	(8)
438	Mo	616	Fe I	3	—	917	J	—	(20)
43	Hf	592	Ru	3	—	790	Nb	—	5 u
40	Dy	59	U	2 DI	8 DI	774	Ir	—	—
39	P	58	As	—	15	769	Rh I	5	—
347	Ni I	58	As	—	—	—	—	—	—
346	Fe I	523	Ir	5	—	—	—	—	—

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
2832,753	Ce	2	—	3067,533	Nb	—	15	2897,653	Bi 83. Wismut	3	—
657	Mo	—	5	443	Ce	4	—	64	Ir	4	1
645	U	2	2	414	Hf	30	10	636	Fe	3 u	6 u
625	Ru	20	—	41	W II	2	5	633	Rh	2	10
568	Ce	2	—	390	Re I	60	—	628	Mo	20	25
46	Cr	2	125	37	Yb	—	3	592	Re	10 DI	—
436	Fe I	300	200	305	Rh	80	1	518	Er	12	2
3	Am	?	2000	30	Xe II	—	(20)	49	N	—	(15)
160	Ti II	25	100	247	U	—	5	262	Fe II	—	200
2203,91	Cr	—	5	244	Fe I	300	300				
91	Os	25	5	214	Ne	—	(5)				
882	Pt II	—	20	2	Cs	—	(4)				
85	Hf II	3	3	16	Cr II	25	40				
79	W II	3	10	132	Ge I	2	—				
75	Os	5	—	124	Zr I	5	4				
72	N II	—	(3)	120	Fe I	6	6				(25)
68	Ir	—	25	116	V I	15	—	7450,65	Rn 86. Radon	4	—
662	Ag II	—	20 u	009	Ca I	6	2	4	W	3	—
66	Sb	4	2	007	Ge	60	40	36	Nd	5	—
660	V I	2	—	004	Fe	2	2	33	Dy	2	—
630	Nb	15	40	3066,994	Dy	20	4	30	Xe I	2	—
56	Nd	—	30	98	W II	4	12	7450,65	Ru	2	—
55	Rh	15	50 b	89	Eu	—	(3)	4	Yb	6	—
52	Ni	—	8 u	89	Ar	—	(35)	34	Eu	2	—
2203,505	Pb II	50 b	5000 R	89	S	—	6	28	S I	8	(5)
478	Pd II	4	25	870	Os	30	10	09	Nd	3	—
463	Fe	—	—	833	U	—	2	7448,76			
43	Co II	—	3	80	V	—	3				
22	Ar	—	(2)	757	Ta	10	3				

18	Ce	741	Zr I	3	3	4827,587	Ne I	1	3	4827,587	Ne I	1	3	4827,587	Ne I	1	3	(300)
168	Nb	74	Pr	1	1	338	Kr II	—	(2)	338	Ne I	—	(2)	338	Ne I	—	(2)	(1000)
13	Nd	72	Vr I	400 r	150 r	283	V I	400 r	125 r	283	Sc I	5	5	250	Pr	20	DI	—
12	Bi	375	Pd I	150	2	243	Pd I	150	2	243	Er	3	3	14	Pr	20	DI	—
07	Yb	103	Fe	2	2	12	Fe	2	(8)	12	Te	2	2	12	Er	3	3	(50)
		2898,47	Cl	—	30	14	Cl	—	5	14	Te	—	—	14	Er	3	3	(50)
		45	Ta	30	2	1	Ta	30	2	1	Dy	2	2	12	Dy	2	2	(15)
		425	Mo	2	4	30	Mo	2	4	30	Dy	—	—	1	Dy	2	2	(15)
		386	U	100	100	896	U	100	30	896	Hg I	10	10	4826,99	Hg I	10	10	25
		366	Fe	10	10	886	Fe	10	30	886	Tm	10	10	896	Tm	10	10	5
		355	Ir I	6	6	819	Ir I	6	10	819	Mn	15	15	886	Mn	15	15	30
		336	Ce	—	20	77	Ce	—	3	77	La II	3	3	819	La II	3	3	—
		27	Yb	20	4	748	Yb	20	3	748	Th	2	2	798	Th	2	2	(3)
		267	Th	4	4	656	Th	4	12	656	S II	15	15	798	S II	15	15	—
		259	Hf I	50	50	649	Hf I	50	12	649	Ir	18	18	748	Ir	18	18	—
		256	Zr	4	4	559	Zr	4	3	559	Os	40	40	656	Os	40	40	—
		253	W	8	8	575	W	8	3	575	Pr	15	15	649	Pr	15	15	—
		219	Ru	—	15	559	Ru	—	60	559	Dy	4	4	575	Dy	4	4	2
		20	Tb	1	1	310	Tb	1	10	310	Sm II	15	15	559	Sm II	15	15	—
		19	Be I	15	15	194	Be I	15	3	194	Dy	4	4	559	Dy	4	4	—
		09	W II	—	2	4825,97	W II	—	6	4825,97	Ru	9	9	310	Ru	9	9	—
		06	Fe	2	6	930	Fe	2	6	930	Tb	2	2	310	Tb	2	2	—
		013	U	15	15	4825,91	U	15	6	4825,91	Ar I	4	4	194	Ar I	4	4	(2)
		2897,990	Mn	500 sbR	500 sbR	822	Mn	500 sbR	25	822	Ra I	6	6	4825,97	Ra I	6	6	(800)
		2897,975	Bi I	—	400	822	Bi I	—	15	822	Ra I	—	—	4825,97	Ra I	—	—	—
		896	V	400	400	736	V	400	15	736	Pr	10	10	822	Pr	10	10	—
		873	Pt I	2	2	646	Pt I	2	(20)	646	Ru	5	5	822	Ru	5	5	2
		85	Fe	15	15	62	Fe	15	150	62	Eu	5	5	736	Eu	5	5	(70)
		83	J	15	15	593	J	15	15	593	Hg	20	20	646	Hg	20	20	5
		812	Nb	15	15	529	Nb	15	5 uV	529	Mn	—	—	62	Mn	—	—	(50)
		797	Mn	2	2	482	Mn	2	60	482	Ne I	100	100	593	Ne I	100	100	8
		76	La II	6	6	474	La II	6	25	474	Nd	5	5	529	Nd	5	5	—
		715	Ru	3	3	457	Ru	3	12	457	Pr	10	10	482	Pr	10	10	—
		704	Cr	—	—		Cr	—	—		Ti I	—	—	474	Ti I	—	—	—
		676	Y II	12	12		Y II	12	12		Ti I	—	—	457	Ti I	—	—	—

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
4825,429	Ta	150	—	3813,902	Mo	2	20	4019,137	Th	8	8
390	Cs	—	(10)	890	Fe	50	25	130	Re I	15	—
382	Eu	—	—	85	Se	—	(2)	12	Tb	40	5
207	Sm	9	—	822	Sm	5	—	046	V	—	6
18	Er	5	—	791	U	20	15	046	Ni I	5	—
4824,966	Kr II	—	(300)	786	Ir I	5	—	046	Mo	2	4
668	Dy	5	2 u	684	Dy	20	—	044	Ce	15	4
664	U	3	1	632	Fe	35	15	4018,990	U	25	15
655	Sm	10	—	632	Sm	10	4	919	Ce	2	—
586	Pr	5	—	575	Ce	5	—	88	Ca	—	4
561	Tb	2	—	542	Cu I	8	—	826	Nd	15	10
066	Er	3	—	492	V I	50	—	6	Bi II	—	2
4823,516	La II	150	150	472	Nb	3	5 u	539	Sm II	4	5
41	Mn	400	80	3812,964	Fe I	400	300	52	Se II	—	(70)
174	Xe II	—	(150 u)	470	Co I	100 b	—	511	Ce	2	—
4822,980	Ne I	—	(100)					44	Tb	2	—
3815,842	Pr	125	10 b					409	Re	25	—
8	Fe I	700	700					400	Eu	10	4
392	Bi II	—	(300)					400	Ce	2	—
376	V	1	150 DI	4022,161	Ru I	40	100	383	Zr II	8	5
371	U	2	—	4021,870	Fe I	200	100	33	Br I	—	(4)
36	Ce	2	—	827	Ti I	100	20	309	W	2	3
339	Mo	—	8 V	4020,905	Co I	500 b	—	282	U	8	3
155	Md	6	4	540	Ce II	5	1	309	W	2	3
151	W	—	5	519	Er	20	—	275	Fe I	50	7
069	U	1	6	487	Fe	2	—	257	Os	60	4
055	Th	8	8	47	Tb	20	3	227	Ce II	2	—
012	Mo	5	4	455	Mo	10	10	202	Cr I	35	8
	Rh	20	20	399	Sc I	50	20	121	Zr	25	—
				319	W	—	2	102	Mn	80	60

010	Ce	3	—	28	Pr	10	2	10	Hf II	10	Ho	3	1 u
3814,961	Zr II	5	5	247	Hf II	6	2 u	066	Ce	6	Ce	2	—
96	Tb	8	—	237	Nb	2	10 u	4017,83	Tb	2	Tb	4	—
932	Ce II	2	3	225	Pd I	15 bu	—	769	Ti I	70 u	Ti I	4	8
890	Nd	10 DI	6 DI	169	U	3	3	76	Dy	6	Dy	—	(150)
885	Th	10	5 bu	—	Bd Sr	3	—	75	Rn	—	Rn	3	—
87	Eu	5 bu	4	096	Th	3	3	731	Eu	25	Eu	10	8
864	Ti I	30	35	092	Mn	10	5	723	U	30 DI	U	25	25
857	Ru I	20	5	062	Nd	6 DI	(3 DI)	717	Gd	100	Gd	10	—
785	Fe	10	8	06	Cl II	80	(15)	714	Er	12	Er	15	60
755	Gd	8	10	028	Ir	—	(2)	3540,118	Fe I	15	Fe I	12	2
725	Nd	6	8	015	Ne I	30	15	3539,654	U	5	U	15	15
70	Rn I	—	(12)	4019,976	Sm II	8	3	648	Nb	6	Nb	5	2
65	F II	—	(10)	897	Ce	15	8	63	Pr	6	Pr	4	4
631	Sm II	—	5	84	Pr	15	3	62	Dy	9	Dy	—	—
622	Cr	35	30	827	Sm II	8	8	598	Er	8	Er	8	8
622	Ce	2	2	809	Nd	10	8	589	Th	—	Th	—	—
591	Th	15	15	805	W	—	5	542	Kr I	3	Kr I	3	(15)
585	Ti II	12	35	789	Mo	10	—	465	Mo	3	Mo	3	3
58	Tb	15	—	732	Gd	15	10	458	W II	18	W II	18	7
57	Dy	4 u	3	72	Se I	—	—	376	Dy	4	Dy	4	2 u
523	Fe I	80	40	712	Eu	3	(20)	372	Nd	60	Nd	60	15
517	Ce	4	3	66	Tb	2	—	369	Ru I	6	Ru I	6	3
49	Mo	4	4	639	Pb	6	6	330	W	25	W	25	—
459	Co I	35	—	553	Ru I	12	8	329	Re	5	Re	5	5
426	W	2	6	50	Se II	—	(10)	325	Th	3	Th	3	—
3814,42	Ra II	—	(2000)	48	Dy	5	1	289	Er	30	Er	30	5
259	Os	30	10	480	Ce	6	1	263	Ru	8	Ru	8	1
23	Yb	3	10	45	P. II	10	(50)	255	Sm II	2	Sm II	2	—
099	Mo	4	3	44	Pr	—	3	24	Eu	4	Eu	4	4
070	U	25	15	35	Yb	80	7	212	U	1 u	U	1 u	—
02	La II	2	2	302	Co I	4	—	200	Fe	10	Fe	10	4
02	Lu	2	—	280	Ce II	18	15	183	Nd	—	Nd	—	8
017	Cr	2	4	231	U	6	8	15	Al	1	Al	1	15
3813,981	Gd	100 b	60	203	W	2	—	116	Nb	100	Nb	100	10
97	Tb	3	3	193	Ce	5	—	086	Ce II	4	Ce II	4	3
925	Co I	30 r	—	140	Co I	—	—	006	Zr II	—	Zr II	—	—

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funkten			Bogen	Funkten			Bogen	Funkten
3538,976	U	1	3	3958,315	Pd	—	2 u	3055,368	Fe II	—	2
97	Ho	4	—	266	Ce II	20	3	325	Ca I	5 u	—
960	Ce	3	—	240	Rh	5	4	323	Mo	50	5
923	Mo	3	4	218	Zr	500	150	318	Pt I	4	—
90	Tb	15	—	213	Ti I	150	100	31	Kr II	—	(3)
864	Sm II	10	1	185	Pr	7	3	29	Pd II	—	3 u
86	Mg II	8	—	139	U	2 u	3 u	263	Fe I	200	150
858	Nd	20	6	135	Nb	3	20	243	Ce	18	3
85	Pr	9	2	100	Tm	200	40	22	Y II	8	50
844	Th	4 D1	—	07	Cr	5	2	211	Os	80	15
795	Fe	1 u	—	008	U	8 u	6	15	Yb	1	3
792	Ce	3	2	004	Dy	2	—	098	Ce	4	—
759	Ce	5	2	001	Nd	30	20	086	U	5	2
3538,75	Th	—	(50)	3957,975	Tb	60 D1	15	3054,968	Os	50	10
679	U	—	6 u	971	Mo	3	3	937	Ru I	70	12
633	W	8	9	969	Ce	10	2	93	Eu	400 b	3
550	Fe I	1 u	—	935	Co I	100 R	—	904	Re I	40	—
530	Y	10	3	915	Eu	10	—	88	Ho	15	4 u
523	Dy	150	40	90	V	—	2	835	Zr II	15	25
52	Ho	18	6	860	Ce	2	—	798	Ta	3	1
519	Er	5	9	812	U	10	15	763	Mo	10	3
50	Dy	5	2	802	Dy	70	—	73	U	10	6
50	Tb	3	3	3957,8	Pa	—	100	724	Co I	60	—
474	F II	—	(6)	682	Pr	20	8	697	Al	20	10
462	Ce	2	1	681	Gd	300 b	200	69	Ne II	20	10
445	Th	3 D1	—	651	Mo	2	3	613	Ce	—	(18)
418	U	2	8	629	Co I	10	2	3054,6	Pa	2	100
415	Ce	2	1	623	W	—	5	56	Cs	—	(4)
31	Pr	3	2	—	P	—	(100)	52	Hf II	15	15

304	Ce	2	...	475	Sm	15	3	460	Ir	2	—
290	Fe	2 u	1 u	465	Nd	60	40 v	443	Ce	3	—
273	Ag	10	2	46	In	—	15	42	Y	3	2
256	Rh I	50	4	45	Er	5	5	42	Er	10	2
241	V II	10	100	449	Ru I	8	8	388	U	3	4
223	Th	8	3	40	Cd II	—	—	362	Mn	75	40
221	U	8	6	400	Zr	3	—	316	Ni I	400 R	100
152	Ir	18	1 u	366	Re	12	—	310	U	2	4
142	Rh I	100	10	365	Tb	9	—	3	Rn	—	(250)
09	Eu	20 b	10 u	25	La	—	2 u	27	Se	—	(20)
08	Xe II	—	(2)	221	Ru	8	2	24	V	—	5
3537,99	Ne II	—	(7)	21	Dy	3	1	20	Cs	—	(4)
988	Os	1	4	209	Ce	5 v	—	132	Co I	18	1
951	Ru I	70	25	20	N	—	(10)	093	U	6	4
94	Tb	15	15	15	Rn	—	(25)	05	Tm	30	60
91	Tm	15	2	146	Ce	3	—	02	La II	2	6
897	Fe I	50	25	12	W	—	5 Di	014	W	9	8
895	Mn	12	—	10	J I	—	(10)	3053,99	Ho	6	4 u
849	Ce	3	—	053	Ca I	80	3	89	V	10	60 r
826	U	—	2	040	Eu	12	—	887	U	1	2
75	Eu	10	10 u	030	Fe II	50	15	880	Cr I	3 r	150
				3956,898	Xe I	8	3	872	Rh I	8	—
				85	Nd	10	(6)	78	Er	6	1
				818	Dy	3	4	74	Cl II	—	(10)
3958,865	Rh I	200	100	81	Fe I	150	1	71	Tm	7	30
740	Fe	2 u	—	681	Fe I	100	150	701	Ce	2	—
709	Sm II	10	5	460	Ti	100	100	7	Bi II	—	(60)
682	Gd	15	—	343	Ti I	100	50	673	Cr	—	5
648	Tb	5	—	3056,334	V I	125 r	70 r	664	Na II	—	(60)
642	Pd I	500 b	200	06	Tm	40 Di	100	65	V I	8	—
604	Mo	8	8	3055,592	U	2	2	637	Nb	90 r	—
54	La II	2	2 u	524	Sm	3	1	636	Sm	1	30
500	U	8	—	522	Nb	2	100	631	Re	2	—
495	Pr	25	10	472	Cr	2	20	630	Mo	30	—
400	Fe	2	—	44	Hf II	—	15	596	Ir I	20 b	—
39	Ar	—	(10)	397	W	15	10	577	Gd	12	—
363	Re	—	—	370	J	9	(350)	55	Tb	5	1 u
359	Tb	100 b	15							8	30

**Pa 91. Protactinium**

3958,865	Rh I	200	100
740	Fe	2 u	—
709	Sm II	10	5
682	Gd	15	—
648	Tb	5	—
642	Pd I	500 b	200
604	Mo	8	8
54	La II	2	2 u
500	U	8	—
495	Pr	25	10
400	Fe	2	—
39	Ar	—	(10)
363	Re	—	—
359	Tb	100 b	15

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
3053,5	Cs	—	(4)	5914,68	Eu	5 u	—	4241,318	V I	15	8
3053,5	Pa	—	100	679	In II	—	(70)	30	Pr	10	2
49	As II	—	15	5	Bd Cr	2	—	282	Gd	10	—
464	Mo	4	6	401	Nd	5	—	244	Ce	3	—
44	Fe I	80	50	397	In II	—	(30)	208	Nd	12	4
387	V II	10	90 r	395	Th	12	3	202	Zr I	100	2
36	W II	5	—	293	Mo	4	—	20	La II	—	15 uV
302	U	20	15	162	Fe I	50	25 u	194	Cr I	10	—
289	Mo	—	—	12	Er	8	—	156	Re I	20	—
289	Ce	8	—	5913,885	Sm	20	—	112	U	10	2
27	Y II	10 u	20 u	633	Ne I	—	(250)	112	Fe I	1	4
24	Tb	8	3	4244,696	Sm II	100	80	08	Tb	4	—
20	Ar	—	(3)	4243,845	Gd	60	100	053	Ru I	100	20
17	Te	—	(10)	26	As	—	100	019	Pr	50	12
1	Cd	—	(10)	14	Mo	—	25	4240,9	Eu	2	1
088	Nb	3	5	082	U	6	6	831	Mo	30	25
070	Fe	100	80	061	Ru I	100	40	81	Dy	2	—
02	Mo	8	—	06	Tb	3	—	8	Bd Ca	3	—
02	Si	—	5	00	Dy	4	—	75	Dy	3	—
015	Ce	4	—	4242,894	V	—	15 u	75	Al II	—	(15)
3052,992	Nb	2	3	86	Sb II	—	2 u	74	Ca	—	8 u
929	Se II	10	15 uV	853	Cr I	15	—	705	Cr	200	30
911	U	12	8	852	Ce	5	—	680	Gd	4	—
84	Re	2 <sup>b</sup>	—	803	Mo	15	4	669	Ce	2	—
822	W	6	3	725	Th	5	2	587	U	10	10
814	Zr I	3	—	723	Ce II	15	3	584	Ce	5	—
729	Nb	2	3	632	Nb	10	20	54	Sr II	1	3
684	Ce	4	—	617	Ba	10	5	493	Ir	15	—
559	Mo	20	—	617	Zr I	3	—	456	Ca I	10	10

534	Ta									453	Sm				5	1
53	Tm			10	70 V					40	J II					(3)
15	Pd II				150 u					370	Fe				30	5
		<b>U 92. Uran</b>								358	VI				15	9
8610,98	Lu		125							339	Zr I				100	1
8609,26	Cu II									279	Mo				25	20
<b>8607,96</b>	<b>U I</b>		<b>600</b>							183	U					2
51	Yb		8							4239,725	Mn				100	50
8606,45	Ni I		2							314	Zr I				100	5
8605,78	Ar I				(150)					4238,957	Cr I				100	15
5917,44	Xe II				(50)					821	Fe II				200	100
5916,88	Co I									785	Gd				200	200
754	Gd		2 u													
65	Xe I		8													
58	Ar I				(4)											
511	Ta				(5)											
458	Er		30													
	Bd Zr															
368	Sm															
365	V		15													
258	Fe I		25		12											
030	Sm		2		4											
5915,984	Pr		4													
966	In II				(100)											
764	Eu															
634	In II															
559	Sm		5		(50)											
539	Co I		200 b													
449	In II															
<b>5915,40</b>	<b>U I</b>		<b>600</b>		?											
306	Pr		5													
168	Dy		5													
5914,919	Sm		3													
835	Ce		8													
832	In II				(50)											
7	Si				2											

**Np 93. Neptunium**

100	Mo														125	100
(600)	Kr II															
	Fe I														15	(10)
	Co														3 u	
	Sm II														100	60
	Er														7	1
	W														4	3
	Mo														100	80
	Tb														3	
	Se															
	Nb														15	(12)
	Cs															(2)
	Ne I															(2)
	Cr														35	20
	J															(20)
	Dy														25	
	Ti I														5 u	
	VI														40	30 r
	Re															
	Cl II														3	(50)
	Ti II															(2)
	Mo														3	2
	U														5	1

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
<b>Np 93. Neptunium</b>											
4291,646	Re I	25	—	4166,43	Rn	—	(500)	4163,620	Cr	100	50
63	Pr	18	2	040	Ir	150	10	559	Ir	25	2
610	Sm	8	8	4165,978	Re	10	—	53	Te	—	(50)
469	Nd	5	—	855	Ce	5	—	516	Ce	20	8 v
466	Fe I	125	20	847	Nb	3	5	472	Nb	3	5
45	S II	—	(5)	84	Dy	2	—	455	Eu	4	—
40	Tb	3	(150)	813	Th	8 b	5	453	Er	8	—
40	Br	—	5	759	Mo	6	4	444	Hf II	5	10
36	Tm	5	—	676	U	8	8	305	La I	5	4
349	Zr I	6	—	66	Se II	—	(40)	243	Cs	—	(15)
299	V I	15	10	628	Zr I	3	6	225	U	6	6
210	Ti I	3	1	606	Ce II	40	3	147	Sm	5	10
204	Zr I	6	—	532	Sm	2	3	111	Gd	25	—
202	Mo	15	15	519	Cr	80	35	031	Er	12	—
192	Nb	10	15	50	Pr	2	1	03	Ho	100	100
19	O II	—	(15 u)	48	Ca	4	2 u	01	Pr	5	1
183	Re	100 b	—	466	Th	20 b	10 b	004	U	4	4
165	Ba	10	3	427	U	4	6	4162,698	S II	—	(600)
138	Ti	10	4	420	Fe	12	2	3830,719	Pr	100	60
034	Y I	4	2	395	Er	15	—	39	Ni I	—	(150)
019	La I	4	—	332	Re	2	—	2	Bd B	50	—
4290,99	Pr	5	1	187	Pr	5	2	133	W	7	8
957	Nd	15	8	184	Sc I	15	5	069	Th	4	3
937	Ti I	70	30	182	U	6	2	067	Er	6	—
887	Np	—	50	11	S II	—	(10)	055	Mo	5	6
885	Pt	2	1	087	Th	10 V	8 V	051	Ir	2	—
868	U	15	15	08	Tb	2	—	032	Cr I	150 b	50
78	Fe I	20	2	039	Nd	15	15	030	Ce	4	2
—	Kr	—	(4)	0	Na I	3	—	018	Hf	10	6

6	Na I	4164,986	Y	8	2	002	Nb	5
593	Se II	96	S	—	(8)	000	Nd	8
529	Ru I	854	Nd	4	3	3829,945	Mn	20
512	Pr	834	Er	5	—	942	Ce II	3
44	Dy	81	Tb	3	—	914	Mo	4
431	Ce II	802	Ne I	—	(50)	816	Ce I	2
40	Ne II	790	U	8	10	806	Re I	25
381	Fe	74	Dy	3	—	803	U	15
35	Nb	660	Nb	30	50	80	N II	(10)
295	Ce	64	Yb	2	2	791	Mo	5
227	Ti II	557	Pt I	100	80	77	Fe	8
208	Zr I	514	Ce	3	—	77	Xe II	(5 u)
184	Mo	4164,5	Np	?	?	76	Ne II	(40)
17	Ho	48	Kr I	—	(2)	733	Br	(3)
144	W	43	B	—	4	694	Ti I	2
12	Ca	392	Nd	10	5	680	Ce II	2
112	Mn	359	Ru	10	—	676	Mn	60
067	Gd	283	Ca	—	5 u	67	Ir I	4 u
4289,938	Ce	253	Th	—	3 u	661	Hf	1
919	Ti I	247	Er	10	10	659	V	6
901	Gd	23	Eu	7	—	647	Nb	3 u
89	Pr	192	Pr	2	—	63	Pr	10
882	U	179	Ar I	200	(1000)	532	Nd	30
799	Ne I	136	Ti I	10	—	52	V	4
73	Tb	079	Mo	15	—	479	Er	2
721	Cr I	016	V II	1	10	459	Ru I	5
65	Se	4163,984	Ce	5	7	435	Fe	8
556	U	85	Tb	5	—	435	Eu	10
454	Cr II	83	Dy	5	—	411	Pr	10
444	Nb	82	Kr II	7	(2)	41	Gd	25 u
42	Pr	722	Sm II	—	5	410	Nd	50
415	Mo	677	U	2	10	408	Th	40 b
073	Ti I	676	Fe I	12	1	406	Ce	3
4288,706	Rh I	657	Nb	60	40	406	Sm	15
637	Mo	654	Ti II	35	150	390	Tl	30
005	Ni I	653	Th	8	10	382	U	6
							Au	25

### Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funkten			Bogen	Funkten			Bogen	Funkten
<b>Np 93. Neptunium</b>											
3829,350	Mg I	100 b	150	3990,423	U	18	20	3987,994	Yb	1000 R	500 R
332	Ru	8	3	415	Ce	3	-	951	Er	100 r	20
33	S	-	(5)	396	Ta	6	5 u	3908,755	Cr I	200	150
283	Ce	2	-	381	W	-	10	431	Pr	100	60
27	Cl II	-	(15)	379	Fe	70	25	094	Ce II	8	1
211	Nb	-	10 u	35	Dy	6	-	076	Tb	20	-
2	Pb II	-	(2)	33	Xe II	-	(30 buV)	033	Pr	100	50
<b>3829,2</b>	<b>Np</b>	-	<b>50</b>	299	Co I	80	10	3907,964	Ce	2	-
156	Sm	5	6	221	Th	3	-	937	Fe	100	60
151	Nd	10	15	19	Cl II	-	(20)	912	Tb	5	-
127	W	12	10	184	Ti I	10 b	1 b	91	Xe II	-	(50 uV)
126	Fe	4	2	155	U	5	10	896	Ir I	10	2
108	Zr	5 u	4 u	106	Ce II	20	2	843	Nd	20	12
07	Lu	10 u	-	103	Nd	40	20	79	Tb	3	3
033	U	8	10	081	Th	5	8	778	Cr	30	10
<b>3828,947</b>	<b>Ta</b>	25	10	020	Nd	20	15	753	Ir I	4	-
93	Eu	6 bu	8 bu	003	Sm II	40	25	736	Sb	-	(8)
92	Ba I	5	-	3989,986	Cr	80	40	675	Fe	2	1
873	Mo	40	30	955	Tb	3	3	65	Tb	3	-
842	Nd	20	20	953	U	4	6	650	Au	5	3
836	V I	15	3	922	Mo	5	6	639	Ce	2	1
81	U	2	5	893	U	2	1	59	Ag	3	2 u
74	As II	-	10	860	Fe	30	5	558	U	6	8
<b>Pu 94. Plutonium</b>											
Pu 94. Plutonium											

714	Ru I	30	8	802	V II	—	10	519	V	—	2
599	Ce	4	—	763	Ti I	150	100	476	Se I	125	25
599	V I	20	5	756	Ce	4	—	470	Fe	15	6
55	Br I	—	(12)	718	Pr	200	125	445	Ce	6	(18)
51	U	6	—	3989,7	<b>Pu</b>	?	<b>100</b>	44	O II	—	
500	Fe	2	1	568	Ti I	2 u	—	342	Th	8	3
49	Br	—	(6)	506	Mo	—	25 u	296	Pr	8	3
479	Rh I	100	60	506	Tb	5	—	289	Ce	35	6
465	Ir	30	—	499	Zr I	12	1 u	202	W	6	5
409	Sm	8	2	441	Ce	20	6	186	J II	—	(18)
389	Ce	3	2	435	Ir I	25	2	17	V	2 u	2
388	Th	5	5	292	U	8	1 u	150	Sn	—	4
328	Re I	30	—	287	Zr I	12	1 u	125	Gd	100 sb	100
238	Nb	5	15	249	Gd	10	20	124	Sm	10	15
3827,825	Fe I	200	200	23	Zn II	—	(100)	110	Eu II	1000 Rsb	500 R
62	Cl II	—	(150)	23	Br	—	(3)	<b>3907,1</b>	<b>Pu</b>	—	<b>100</b>
44	P II	—	(150 V)	137	Pr	10	1	018	U	5	1
				113	U	2	1	3906,976	Mo	5	5
				06	Sc II	3	2	933	Cs II	—	(20)
3991,673	Cr I	100	50	010	Fe	15 bu	1 bu	924	Ce	8	3
131	Zr II	100	60	3988,98	Rn I	—	(8)	916	Mo	5	5
123	Cr I	200	60	978	Ir I	4	—	906	Nb	5	5
3990,69	Ca	3	8	89	Dy	5	—	89	Hf	3	3 DI
687	Ce	6	1	885	U	12	15	805	Sm II	6	5
667	Nb	2	5	878	Co I	2	—	796	Th	8	—
663	Re I	15	—	852	Th	10	10	751	Fe	10	10
66	Kr II	—	(15uV)	833	V I	70	35	748	V I	50	20
631	Tb	12	3	812	Nd	20	6	53	Tb	4	—
566	V I	125	40	701	Ta	15	10	482	Fe I	300	200
558	Th	8	5	518	La II	1000	800	480	Mo	5	10

**Pu 94. Plutonium**

3991,673	Cr I	100	50
131	Zr II	100	60
123	Cr I	200	60
3990,69	Ca	3	8
687	Ce	6	1
667	Nb	2	5
663	Re I	15	—
66	Kr II	—	(15uV)
631	Tb	12	3
566	V I	125	40
558	Th	8	5

## Zusammenfall von Spektrallinien (Fortsetzung)

Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität		Wellenlänge [Å]	Element	Intensität	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken			Bogen	Funken
3906,452	Ce	8	2	3708,660	Sm II	50	25	2832,774	Ir	5	—
410	Hg I	25	15	648	Ti I	50	3	769	Rh I	5	—
316	Er	25	12	618	Ru	4	—	753	Ce	2	—
294	Co I	150	—	602	Fe I	5	2	657	Mo	—	5
291	Pt I	2	1 u	592	U	6	—	645	U	2	2
26	Ho	3	3	555	Mo	5	5	625	Ru	20	—
25	Kr II	—	(150uV)	510	W	3	35	568	Ce	2	—
151	Zr	3	—	410	Sm II	25	10	55	La II	4	5
104	Ce	2	—	37	Eu	10	—	480	W	10	9
3710,869	Sm II	100 r	7	246	In II	—	(18)	46	Cr	2	125
290	Y II	80	150	227	Dy	20	10	46	Xe	—	(2 u)
09	Cr	4	2	106	In II	—	(10)	436	Fe I	300	200
080	Dy	20	5	3707,918	Nb	3 sb	100 sb	39	Kr II	—	(2)
012	Pr	6	2	531	Ti I	100	10	34	Se	3	—
01	Eu	5	—	—	—	—	—	319	Th	18	25
3709,961	Ti I	80	25	—	—	—	—	307	Ce	18	—
937	Re I	40	—	2970,105	Fe I	400	200	2832,3	Am	—	2000
933	Ce	25	10	2969,842	V II	—	8	26	Ti I	2	—
90	Ar	—	(5)	835	Th	2 u	—	20	Nd	5	—
878	U	2	2	82	Lu	30	100	20	Yb	—	2
742	Nb	2	2	80	Xe	—	(6)	160	Ti II	25	100
673	Th	5	3	736	Mo	—	5	073	Mo	1	20
665	Pr	3	—	73	U	2	2	063	U	35	50

665	Fe	4	4	628	Zr II	10	15	2831,956	Mo	2	8
64	Ne II	—	(40)	624	W	10	10	843	Ru	10	50
588	Ce	5	—	50	Tm	20	4	833	W	5	10
533	Fe	6	6	477	Fe I	60	60	811	Ir I	6	5
526	Sm	10	6	473	Ir I	10	—	562	Fe II	1	500
514	J II	—	(3)	470	Ta	150	—				
46	U	—	3 DI	41	Ga II	—	(5)				
417	Nb	5	10	2969,4	Am	—	500				
333	V	—	25	39	Mo	—	15				
30	Tb	15	—	364	Ti I	3	1				
286	Ce	25	—	362	Fe I	80	80				
257	Zr II	50	30	334	Dy	2	—				
249	Fe I	600	400	23	Xe	—	(2)				
248	Ag I	10	3	22	U	—	2				
247	Nb	5	30	189	Zr I	10	—				
145	Os	4	1	069	Th	2	—				
3709,1	Pu	?	?	02	Mg II	6	—				
097	Ru I	5	—	020	Sm	12	2				
024	Sm	8	—	00	Cs	—	(8)				
3708,897	Nb	3	4	2968,997	Cr I	3	—				
823	Co I	100	—	981	V I	6	—				
787	Sm	2	—	973	Re	20	—				
764	Re	15	—	961	Zr II	15	30				
760	Th	8	5	954	Ir I	12	5				
75	Tb	8	8	954	Ru I	60	6				
721	V I	100	60	946	Hf II	12	6 u				
709	Ce	2	—	663	Rh I	125	30				
687	Pr	2	—	2833,069	Pb I	500 R	80 R				
683	Ir	8	2	00	Kr II	—	(100)				
66	Yb	2	4	2832,790	Nb	—	5 u				

## Absorptionsbanden von Chloriden seltener Erden

Die folgende Tabelle enthält neben den Wellenlängen der Absorptionsbanden seltener Erden ihre Intensitäten in einer festgelegten 20-Grad-Skala (zweite Spalte). Die Absorptionsbanden von Chloriden seltener Erden in wäßrigen Lösungen wurden mit einer Genauigkeit bis zu 1  $m\mu$  bestimmt (erste Spalte).

Die gleichen Banden beobachtet man auch in Lösungen anderer Salze der seltenen Erden und in Lösungen anderer Verbindungen, die seltene Erden enthalten. Die Lage und die Struktur der einzelnen Banden sowie ihre Intensitäten können bei den verschiedenen Verbindungen voneinander abweichen. Der Tabelle wurden die Arbeiten von *Prandll* und *Schöner* (Z. anorg. allg. Chem. 220, 107 [1936]) zugrunde gelegt, ebenso Arbeiten von *A. N. Sidel* und *J. I. Larionow* (Fortschritte der physikalischen Wissenschaften).

Wellenlänge [m $\mu$ ]	Intensität						
<b>Cer Ce</b>		<b>Neodym Nd</b>		<b>Samarium Sm</b>		<b>Europium Eu</b>	
297	8	521	9	499	3	465	5
253	17	513	7	489	2	394	6
237	17	509	7	479	4	385	2
< 325	völlige Absorption	480	4	464	5	381	2
		476	7	451	2	377	2
		469	7	441	2	375	2
<b>Praseodym Pr</b>		461	5	418	3	362	3
		433	4	416	3	327	1
		430	1	415	3	325	1
1018	—	427	8	407	3	320	2
597	5	418	3	406	2	318	5
589	7	381	1	402	5	317	3
482	9	356	4	390	2	298	5
469	8	354	6	375	4	293	2
444	9	350	5	362	4	286	5
215	—	346	6	353	1	285	5
		340	1	344	3	268	4
<b>Neodym Nd</b>		328	4	333	3	256	5
		314	1	317	3	251	6
889	—	300	1	305	2	< 300	völlige Absorption
876	—	298	4	290	2		
866	—	291	2	279	3		
688	4	290	2	274	1	<b>Gadolinium Gd</b>	
679	5	260	3	235	2		
637	2	259	2	233	2	311	2
629	2	250	3	< 270	völlige Absorption	306	2
623	3	< 265	völlige Absorption			305	2
578	7			<b>Europium Eu</b>		279	4
575	9	<b>Samarium Sm</b>		276	6	275	6
573	1			271	7		
572	7	1087	—	536	1	252	3
532	5	951	—	525	4	246	3
523	1	559	3	466	5		
522	9						

## Absorptionsbanden von Chloriden seltener Erden (Fortsetzung)

Wellenlänge [m $\mu$ ]	Intensität						
<b>Gadolinium Gd</b>		<b>Dysprosium Dy</b>		<b>Holmium Ho</b>		<b>Erbium Er</b>	
244	3	258	4	241	7	236	4
< 290	völlige Absorption	256	5	238	4	230	5
		< 280	völlige Absorption	< 295	völlige Absorption	< 265	völlige Absorption
<b>Terbium Tb</b>		<b>Holmium Ho</b>		<b>Erbium Er</b>		<b>Thulium Tm</b>	
488	2	1104	—	974	—	699	3
374	1	909	—	667	5	682	6
369	3	893	—	652	6	658	3
342	1	657	4	648	5	464	3
318	1	652	4	549	3	<b>Ytterbium Yb</b>	
311	3	641	6	547	5	974	—
305	2	549	4	523	7	940	—
284	3	543	5	521	6	< 255	völlige Absorption
242	4	537	7	497	5		
< 290	völlige Absorption	491	3	487	7		
<b>Dysprosium Dy</b>		485	7	455	2		
1104	—	480	3	453	3		
909	—	473	4	450	5		
474	1	468	4	442	3		
453	4	451	7	407	5		
450	4	450	7	405	5		
427	3	422	6	379	7		
398	2	417	6	365	4		
388	4	390	2	364	5		
382	2	386	2	359	2		
380	2	361	4	356	5		
365	5	350	2	355	2		
350	6	348	1	316	2		
338	3	345	2	301	1		
325	6	334	3	295	1		
302	1	326	2	293	2		
299	2	324	2	288	1		
298	2	294	2	287	2		
296	4	287	7	275	4		
292	2	284	2	273	4		
278	2	278	6	259	4		
274	3	272	3	255	7		
		250	4	243	6		

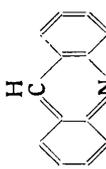
### Die wichtigsten fluoreszierenden Stoffe

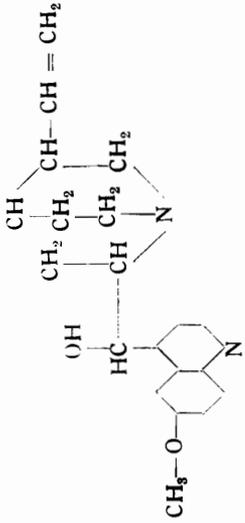
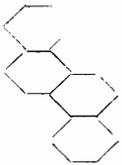
Diese Tabelle enthält neben den Bezeichnungen und Strukturformeln der wichtigsten fluoreszierenden Verbindungen die Wellenlängen der Fluoreszenzbänder (soweit diese bekannt sind), Angaben über die Farbe der Fluoreszenz und das Erregungsgebiet.

Die Tabelle wurde entnommen: Принсхейм и Фогель: Люминесценция жидких и твердых тел. ГТТИ, 1948 (*Pringsheim and Vogel. Luminescence von Flüssigkeiten und festen Körpern*). Neueste deutsche Ausgabe im Verlag Chemie, GmbH., Weinheim an der Bergstraße, 1951.

#### I. Aromatische Kohlenwasserstoffe und heterozyklische Verbindungen

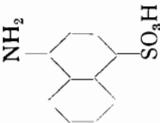
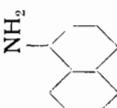
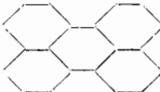
(in wäßriger Lösung mit neutraler Reaktion)

Name	Formel	Fluoreszenzbänder [Å]	Langwellenbereich der Anregung [Å]	Farbe der Fluoreszenz
Acridin . . . . .		Breites Band, 4000 bis 4800 mit 4 Maxima	—	blau
(in saurer Lösung) . . .		(Breites Band, 4500 bis 5500 mit 4 Maxima)	—	(grünblau)
Anthracen rein (technisch) . . . . .		4 Bänder, 3800 bis 4550 (Naphthalenbänder)	3800 (4360)	— (grün)
Antanthren . . . . .		—	—	blau
Benzol . . . . .		6 Streifen von 2600 bis 3000	2600	—

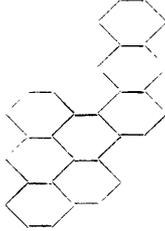
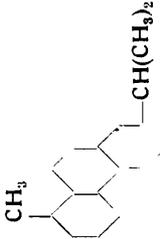
Benzopyren . . . . .		4 Gruppen von Banden, 4000 bis 4320	blauviolett
Carbazol . . . . .		Breites Band, 4000 bis 4700 mit 2 Maxima	dunkelblau
Chinin in Wasser		4000 bis 5000	violett
in saurer Lösung . . . . .		4200 bis 6700 mit 2 Maxima bei 4660 und 5500	weißlichblau
Chinolin . . . . .		3850 bis 4900	blau
Chrysen, rein (technisch) . . . . .		3 Banden, 3600 bis 4000 (Anthracenbanden)	kräftiges violett (blau)

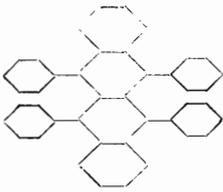
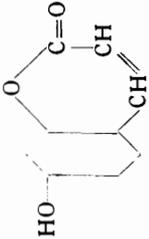
### I. Aromatische Kohlenwasserstoffe und heterozyklische Verbindungen (Fortsetzung)

Name	Formel	Fluoreszenzbanden [Å]	Langwellenbereich der Anregung [Å]	Farbe der Fluoreszenz
1,2,5,6-Dibenzanthracen .		3 Banden, 3900 bis 4600	—	blau
1,2,6,7-Dibenzanthracen .		—	—	gelbgrün
Diphenylpolyene . . . . .		Banden mit 4 Maxima 3300 bis 4300 3600 bis 4800 4500 bis 6500 5000 bis 7000 6000	— — — — —	— violett blauviolett himmelblau gelbgrün gelb
Fluoren, rein . . . . . (technisch) . . . . .		? (Anthracenbanden)	—	(blau)
Methylcholanthren. . . . .		breites Band, 4000 bis 5200 Maximum bei 4600	—	grünlichblau

Naphthacen . . . . .		4 Banden, 4500 bis 6500	4360	grün
Naphthalin . . . . .		12 Banden von 3000 bis 3650	3000	—
$\alpha$ -Naphthionsäure . . . . .		4000 bis 5600 Maximum bei 4500 in alkalischer Lösung	4000	blaugrün
$\alpha$ -Naphthol . . . . .		3900 bis 5600 Maximum bei 4100	4000	blau
$\alpha$ -Naphthylamin . . . . .		3900 bis 5600 Maximum bei 4100	4000	blau
Pentacen . . . . .		—	—	rot
Perylen . . . . .		—	—	violett

### I. Aromatische Kohlenwasserstoffe und heterozyklische Verbindungen (Fortsetzung)

Name	Formel	Fluoreszenzbanden [Å]	Langwellenbereich der Anregung [Å]	Farbe der Fluoreszenz
Phenanthren, rein . . . . . (technisch) . . . . .		3 Banden, 3600 bis 4000 (Anthracenbanden)		kräftiges violett (blau)
Pyren . . . . .		5 schwache Banden, 3700 bis 4000		
Pyranthren . . . . .		—		grün
Reten . . . . .		3 Banden, 3400 bis 3700	—	

Rubren . . . . .		5300 bis 6500 Maximum bei 5900	5600	gelb
Umbelliferon . . . . .		—	—	blau
Violanthren . . . . .		—	—	grün

## Die wichtigsten fluoreszierenden Stoffe

### II. Reine anorganische Verbindungen und Elemente

Bezeichnung	Farbe der Fluoreszenz	Fluoreszenzspektrum [m $\mu$ ]	Anregungsbereich [m $\mu$ ]
Ce <sup>+++</sup> . . . . .	violett	313 bis 410	< 275
*) Pr <sup>+++</sup> . . . . .	grün	zwei Banden im ultravioletten Teil des Spektrums 220 bis 265, 265 bis 310 und ein Band im blaugrünen Teil des Spektrums	215
Eu <sup>+++</sup> . . . . .	rot	Reihe von Banden 589 bis 756	Das gesamte ultraviolette und violette Gebiet des Spektrums
Eu <sup>++</sup> . . . . .	blau	—	—
Sm <sup>+++</sup> . . . . .	orange	Reihe von Banden im Bereich 558 bis 783	Im gesamten UV des Spektrums und im sichtbaren Teil
Gd <sup>+++</sup> . . . . .	—	Reihe von Banden im Bereich 311 bis 320	< 558 < 300
Tb <sup>+++</sup> . . . . .	gelbgrün	Reihe von Banden im Bereich 480 bis 681	< 480
**) Tm <sup>+++</sup> . . . . .	violett	Reihe von Banden im ultravioletten, sichtbaren und infraroten Teil des Spektrums	—
UO <sub>2</sub> <sup>++</sup> . . . . .	gelbgrün	Reihe von Banden im Bereich 470 bis 690	Das gesamte UV und der ganze Teil des violetten Spektrums
Ba[Pt(CN) <sub>4</sub> ] .4H <sub>2</sub> O	grün	485 bis 567	
Mg[Pt(CN) <sub>4</sub> ] .5H <sub>2</sub> O	orange	500 bis 600	

\*) Nur in Lösungen.

\*\*) Nur in festen Lösungen.

### III. Natürliche Edelsteine und Mineralien

Substanz	Fluoreszenzfarbe	Fluoreszenzspektrum [Å]	Anregung
Rubin (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Cr)	rot	2 starke Linien 6927, 6942, umgeben von schwächeren Linien und Banden	langwelliges UV bis Grün
Spinell (MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> , Cr)	rot	1 starke Linie 6855, umgeben von schwächeren Linien und Banden	

### III. Natürliche Edelsteine und Mineralien (Fortsetzung)

Substanz	Fluoreszenzfarbe	Fluoreszenzspektrum [Å]	Anregung
Alexandrit (BeAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> , Cr)	rot	2 starke Linien 6785, 6803, umgeben von schwächeren Linien und Banden	—
Disthen (Al <sub>2</sub> SiO <sub>5</sub> , Cr)	rot	2 starke Linien 6886, 7060, mit einigen breiten Banden zu beiden Seiten	—
Smaragd (Be <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> (SiO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> , Cr)	rot	2 starke Linien 6806, 6835, umgeben von einigen schwachen Linien und breiten Banden	—
Uwarowit (Ca <sub>3</sub> (Al, Cr) <sub>2</sub> (SiO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> )	rot	2 starke Linien 6971, 7016, breiter dunkler Hintergrund	—
Saphir (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Ti)	orangerot	Bande 6000 bis 6800 mit Maximum bei 6400	—
Autunit (Calciumuranylphosphat)	grünlichgelb	typische Uranylbanden	UV bis Blau
Schröckingerit (wasserhaltiges Calciumuranylphosphat)	grünlichgelb	typische Uranylbanden	—
Torbarnit (Kupferuranylphosphat)	grünlichgelb	typische Uranylbanden	—
Uranophan (und viele andere, Uranylgruppen als wesentlichen Bestandteil enthaltende Substanzen)	grünlichgelb	typische Uranylbanden	—
Scheelit (CaWO <sub>4</sub> )	weißlichblau	Maximum 4400	unterhalb 3000
Willemit*) (Zn <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> )	grün	5250 bis 5630 Maximum bei 5250	unterhalb 3000
Fluorit*) (CaF <sub>2</sub> )	—	Linien von Gd, Eu, Tb und anderen seltenen Erden oder blaue oder grüne Bande	langwelliges UV
Calcit*) (CaCO <sub>3</sub> )	—	rote, grüne und gelbe Banden	—
Hiddenit (Lithiumaluminiumsilikat)	purpur	breite Banden; Maximum bei 5900	—
Kunzit (Lithiumaluminiumsilikat)	rötlichgelb		

\*) Die manchmal sehr starke Fluoreszenz ist bei diesen Mineralien zufällig und von den Beimischungen abhängig. Einige Exemplare dieser Mineralien fluoreszieren nicht.



# **Physikalische Eigenschaften der wichtigsten Stoffe**



## A. Dichte und Kompressibilität von Flüssigkeiten

### Dichte und spezifisches Volumen von Wasser

Die Dichtezahl des Wassers bei seinem Dichtemaximum ist „per definitionem“ gleich Eins:  $\rho \frac{\rho_0}{\rho_0} (\text{H}_2\text{O}) \equiv 1$ . Die maximale Wasserdichte ist gleich 0,999973 g · cm<sup>-3</sup> oder 1,0000 g · ml<sup>-1</sup> bei 4° C.

Beim Wägen mit kleinen Gewichtsstücken aus Messing an der Luft ohne Vakuumkorrektur fallen die Werte für die Dichte  $\rho$  [g/ml] um 0,00106 niedriger und für das spezifische Volumen  $V$  [ml/g] um 0,00106 höher aus als die in der Tabelle angegebenen Werte.

t [°C]	$\rho$	V	t [°C]	$\rho$	V
—10	0,99815	1,00186	25	0,99707	1,00294
9	0,99843	1,00157	26	0,99681	1,00320
8	0,99869	1,00131	27	0,99654	1,00347
7	0,99892	1,00108	28	0,99626	1,00375
6	0,99912	1,00088	29	0,99597	1,00405
5	0,99930	1,00070	30	0,99567	1,00435
4	0,99945	1,00055	35	0,99406	1,00598
3	0,99958	1,00042	40	0,99224	1,00782
2	0,99970	1,00031	45	0,99025	1,00985
—1	0,99979	1,00021	50	0,98807	1,01207
0	0,99987	1,00013	55	0,98573	1,01448
+1	0,99993	1,00007	60	0,98324	1,01705
2	0,99997	1,00003	65	0,98059	1,01979
3	0,99999	1,00001	70	0,97781	1,02270
4	1,00000	1,00000	75	0,97489	1,02576
5	0,99999	1,00001	80	0,97183	1,02890
6	0,99997	1,00003	85	0,96865	1,03237
7	0,99993	1,00007	90	0,96534	1,03599
8	0,99988	1,00012	95	0,96192	1,03959
9	0,99981	1,00019	100	0,95838	1,04343
10	0,99973	1,00027	110	0,9510	1,0515
11	0,99963	1,00037	120	0,9434	1,0601
12	0,99952	1,00048	130	0,9352	1,0693
13	0,99940	1,00060	140	0,9264	1,0794
14	0,99927	1,00073	150	0,9173	1,0902
15	0,99913	1,00087	160	0,9075	1,1019
16	0,99897	1,00103	170	0,8973	1,1145
17	0,99880	1,00120	180	0,8866	1,1279
18	0,99862	1,00138	190	0,8750	1,1429
19	0,99843	1,00157	200	0,8690	1,1528
20	0,99823	1,00177	210	0,850	1,177
21	0,99802	1,00198	220	0,837	1,195
22	0,99780	1,00221	230	0,823	1,215
23	0,99756	1,00244	240	0,809	1,236
24	0,99732	1,00268	250	0,794	1,259

## Dichte des Quecksilbers in Abhängigkeit von der Temperatur

$\rho$  [ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ] bei 1 Atm Druck

Temperatur [ $^{\circ}\text{C}$ ]										
Einer										
Zehner	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	13,5951	5926	5901	5876	5852	5827	5802	5778	5753	5728
10	5704	5679	5654	5630	5605	5580	5556	5531	5507	5482
20	5457	5433	5408	5384	5359	5335	5310	5286	5261	5237
30	5212	5177	5163	5138	5114	5090	5065	5041	5016	4992
40	4967	4943	4918	4894	4869	4845	4821	4796	4772	4747
50	4723	4699	4674	4650	4626	4601	4577	4553	4528	4504
60	4480	4455	4431	4407	4382	4358	4334	4310	4285	4261
70	4237	4213	4188	4164	4140	4116	4091	4067	4043	4019
80	3995	3971	3946	3922	3898	3874	3850	3826	3802	3777
90	3753	3729	3705	3681	3657	3633	3609	3585	3561	3537
100	3514	3488	—	—	—	—	—	—	—	—

Zehner										
Hunderter	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
100	13,3514	328	304	280	256	232	208	184	160	137
200	13,113	089	065	042	018	—	12,994	947	923	899
300	12,876	—	—	—	—	—	—	—	—	—

$\rho$ [ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ] bei 20 Atm Druck										
Zehner										
Hunderter	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
200	13,114	090	066	043	019	12,995	971	948	924	900
300	12,877	853	829	805	781	758	734	710	686	662
400	638	614	590	565	541	517	493	468	444	419
500	395	—	—	—	—	—	—	—	—	—

## Dichte des absoluten Alkohols (Äthanol)

$\rho$  [g · cm<sup>-3</sup>]

$t$ [°C]	$\rho$						
0	0,80625	10	0,79788	20	0,78945	30	0,78097
1	0,80541	11	0,79704	21	0,78860	31	0,78012
2	0,80457	12	0,79620	22	0,78775	32	0,77927
3	0,80374	13	0,79535	23	0,78691	33	0,77841
4	0,80290	14	0,79451	24	0,78606	34	0,77756
5	0,80207	15	0,79367	25	0,78522	35	0,77671
6	0,80123	16	0,79283	26	0,78437	36	0,77585
7	0,80039	17	0,79198	27	0,78352	37	0,77500
8	0,79956	18	0,79114	28	0,78267	38	0,77414
9	0,79872	19	0,79029	29	0,78182	39	0,77329

## Dichte und Kompressibilität von Gasen und Dämpfen

$M$  = Molekulargewicht,  $G_N$  = Normkubikmetergewicht<sup>1)</sup> [kg · m<sup>-3</sup>] bei 0° C und 1 Atm,  $\rho$  = Dichte [g · cm<sup>-3</sup>], bezogen auf trockene Luft  $\rho = 1$ ,  $V_M$  = Molvolumen [l · mol<sup>-1</sup>] bei Normalbedingungen,  $k$  = adiabatischer Kompressibilitätskoeffizient [Torr<sup>-1</sup>].

Bei den eingeklammerten Werten sind  $G_N$ ,  $\rho$  und  $V_M$  auf 1 Atm und 20° C (an Stelle von 0° C) bezogen.

Stoff	Formel	$M$	$G_N$	$\rho$	$V_M$	$k \cdot 10^5$
Aceton . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	58,08	—	—	—	—
Acetylen . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	26,04	1,1709	0,9057	22,22	—11,8
Äthan . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	30,07	1,356	1,049	22,16	—15,5
Äthylalkohol . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O	46,07	2,043	1,580	22,55	—114
Äthylamin . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>7</sub> N	45,08	(2,0141)	0,706	(22,37)	—
Äthylen . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	28,05	1,2605	0,9750	22,24	—10,5
Ammoniak . . . . .	NH <sub>3</sub>	17,031	0,7714	0,5967	22,08	—20,3
Argon . . . . .	Ar	39,944	1,7839	1,3799	22,39	—1,3
Arsenwasserstoff (Arsin) . . . . .	AsH <sub>3</sub>	77,93	3,48	2,692	22,39	—1,8
Bromwasserstoff . . . . .	HBr	80,924	3,644	2,819	22,21	—15
n-Butan . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	58,12	2,703	2,091	21,50	—54,0
i-Butan . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	58,12	2,668	2,064	21,78	—37,6
n-Butylalkohol . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	74,12	3,244	2,510	22,84	—92
Chlor . . . . .	Cl <sub>2</sub>	70,914	3,22	2,49	22,02	—
Chlorwasserstoff . . . . .	HCl	36,465	1,6391	1,2679	22,25	—9,8
Chloroform . . . . .	CHCl <sub>3</sub>	119,39	5,283	4,087	22,60	—100
Cyanwasserstoff . . . . .	HCN	27,026	—	—	—	—

<sup>1)</sup> Der Ausdruck Normkubikmeter gibt an, daß die Volumenangaben sich auf trockenes Gas bzw. Gasgemische bei 0° C und 760 Torr beziehen.

## Dichte und Kompressibilität von Gasen und Dämpfen (Fortsetzung)

Stoff	Formel	$M$	$D$	$\rho$	$V_M$	$k \cdot 10^4$
n-Dekan . . . . .	$C_{10}H_{22}$	142,3	0,730	—	—	—
Difluordichlor- methan. . . . .	$CF_2Cl_2$	120,92	5,510	4,262	21,95	— 35,6
Distickstoffoxyd	$N_2O$	44,016	1,9780	1,5300	22,25	— 9,5
Fluor . . . . .	$F_2$	38,000	1,695	1,311	22,42	—
Helium . . . . .	$He$	4,002	1,1785	0,1381	22,42	+ 0,7
n-Heptan . . . . .	$C_7H_{16}$	100,19	4,459	3,450	22,47	— 120
n-Hexan . . . . .	$C_6H_{14}$	86,17	—	—	—	—
Jodwasserstoff	$HJ$	127,93	5,789	4,478	22,10	— 24
Kohlendioxyd . . .	$CO_2$	44,01	1,9768	1,5291	22,26	— 9,2
Kohlenoxysulfid .	$CO_2S$	60,07	2,72	2,10	22,1	— 2
Krypton . . . . .	$Kr$	83,7	3,74	2,89	22,38	— 2,3
Luft (trocken)* . .		28,96	1,2928	1,000	22,40	— 0,8
Methan. . . . .	$CH_4$	16,04	0,7168	0,5545	22,36	— 2,9
Methanol . . . . .	$CH_3OH$	32,04	1,426	1,103	22,47	— 120
Methylamin . . . .	$CH_3NH_2$	31,06	(1,388)	(1,0737)	(22,37)	—
Methylchlorid . . .	$CH_3Cl$	50,49	2,307	1,784	21,88	— 32,4
Methylfluorid . . .	$CH_3F$	34,03	1,545	1,195	22,03	— 29
Neon . . . . .	$Ne$	20,138	0,8999	0,6961	22,43	+ 0,6
Nitrosylchlorid . .	$NOCl$	65,465	2,9919	2,314	21,88	— 40
n-Octan . . . . .	$C_8H_{18}$	114,22	5,030	3,890	22,71	— 102
Ozon . . . . .	$O_3$	48,000	2,22	1,71	21,6	— 60
n-Pentan . . . . .	$C_5H_{12}$	72,14	3,457	2,674	20,87	— 242
i-Pentan . . . . .	$C_5H_{12}$	72,14	—	—	—	—
Phosgen . . . . .	$COCl_2$	98,924	(4,531)	—	(21,833)	—
Phosphorwasserstoff (Phosphin) . . . .	$PH_3$	34,04	1,530	1,183	22,25	— 12,7
Propan . . . . .	$C_3H_8$	44,09	2,0037	1,550	22,00	— 31,2
Propylen . . . . .	$C_3H_6$	42,08	1,915	1,481	21,96	— 26,4
Sauerstoff . . . . .	$O_2$	32,000	1,42895	1,1053	22,39	— 1,3
Schwefeldioxyd . .	$SO_2$	64,06	2,9263	2,2635	21,89	— 31,2
Schwefelwasserstoff	$H_2S$	34,08	1,5392	1,1906	22,14	— 13,7
Selenwasserstoff . .	$H_2Se$	79,968	3,6643	2,9002	21,82	—
Siliciumtetrafluorid	$SiF_4$	104,06	4,6905	3,7133	22,18	—
Stickstoff . . . . .	$N_2$	28,016	1,2505	0,9673	22,40	— 0,6
Stickstoff (der Luft)	$N_2$ mit Ar	—	1,2567	0,9721	22,40	— 0,6
Stickstoffoxyd . . .	$NO$	30,008	1,3402	1,0367	22,39	— 1,5
Wasserdampf . . . .	$H_2O$	18,0156	0,768	0,5941	23,45	— 45,9
Xenon . . . . .	$Xe$	131,3	5,89	4,51	22,29	— 9,1

\*) Zusammensetzung der trockenen atmosphärischen Luft:  
 In Vol. %: 78,03  $N_2$ ; 20,99  $O_2$ ; 0,933 Ar; 0,030  $CO_2$ ; 0,01  $H_2$ ; 0,0018 Ne; 0,0005 He; 0,0001 Kr;  
 0,000009 Xe.  
 In Gew. %: 75,47  $N_2$ ; 23,20  $O_2$ ; 1,28 Ar; 0,046  $CO_2$ ; 0,001  $H_2$ ; 0,0012 Ne; 0,00007 He; 0,0003  
 Kr; 0,00004 Xe.

## Dichte koexistierender Phasen, Dichte reiner Flüssigkeiten ( $\rho_F$ ) und ihres gesättigten Dampfes ( $\rho_D$ ) in Abhängigkeit von der Temperatur<sup>1)</sup>

$\rho_D$  = Dichte des gesättigten Dampfes [ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ];  $\rho_F$  = Dichte der Flüssigkeit (bezogen auf die Dichte des Wassers bei 4° C) [ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ];  $t$  = Temperatur [° C].

### Aceton $\text{CH}_3\text{COCH}_3$

t [°C]	$\rho_F$ [ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ]	$\rho_D$ [ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ]
211,0	0,4787	—
212,5	—	0,0834
212,6	—	0,0905
217,7	—	0,0930
224,1	0,4251	—
234,6	—	0,1713
235,0	0,3258	—
235,5	0,2980	—
235,5	0,2598	—
235,6	—	0,1821
235,6 (krit.)	(0,252)	

### Äthanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

t [°C]	$\rho_F$ [ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ]	$\rho_D$ [ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ]
0	0,80625	0,000033
10	0,7979	0,000062
40	0,7722	0,000315
60	0,7541	0,000790
80	0,7348	0,00174
100	0,7157	0,00351
120	0,6925	0,00658
140	0,6631	0,01152
160	0,6329	0,01914
180	0,5984	0,03115
200	0,5568	0,0508
220	0,4958	0,0854
230	0,4550	0,1135
240	0,3825	0,1715
241	0,3705	0,1835
242	0,3546	0,1990
242,5	0,3419	0,2164
243,1 (krit.)	(0,2755)	
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = 0,4028 - 0,3827 \cdot 10^{-3} t$		

### Acetylen $\text{C}_2\text{H}_2$

t [°C]	$\rho_F$ [ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ]	$\rho_D$ [ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ]
− 23,48	0,5185	0,0217
+ 6,11	0,4476	0,0528
12,05	0,4295	0,0632
17,07	0,4120	0,0740
20,30	0,3987	0,0831
23,42	0,3859	0,0925
24,11	0,3814	0,0958
28,98	0,3559	0,1160
29,07	0,3556	0,1163
31,43	0,3379	0,1305
32,09	0,3315	0,1361
32,88	0,3282	0,1393
33,74	0,3146	0,1490
35,4 (krit.)	0,2315	

### Äthylamin $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$

t [°C]	$\rho_F$ [ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ]	$\rho_D$ [ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ]
− 72,65	0,7854	—
49,55	0,7610	—
38,12	0,7489	—
− 10,76	0,7186	—
+ 29,2	—	0,00309
35,3	—	0,00377
80,4	—	0,0118
92,0	—	0,0172
99,6	—	0,0211
125,4	—	0,0373
130,5	—	0,0420
170,6	—	0,1072
183,4	—	0,2434
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = 0,3535 - 0,5736 \cdot 10^{-3} t$		

<sup>1)</sup> Am Ende jeder Tabelle stehen die Gleichungen nach der Cailletet-Mathiaschen Regel. Nach dieser Regel liegen die Mittelwerte von flüssiger und gasförmiger Phase (gleiche Temperatur) fast genau auf einer Geraden. Da im kritischen Punkt die Dichten beider Phasen gleich werden, kann man mit Hilfe dieser Geraden nach der Cailletet-Mathiaschen Regel die kritische Dichte bestimmen.

## Dichte koexistierender Phasen (Fortsetzung)

### Äthylchlorid C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl

t [°C]	$\rho_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
-25	0,964	—
15	0,942	—
14,7	—	0,001078
-10	0,933	0,001228
0	0,919	—
+10	0,907	—
10,7	—	0,002674
20	0,892	—
30	0,878	—
40	0,862	—
60	0,829	—
80	0,796	—

### Äthylen C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>

t [°C]	$\rho_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
-145,07	0,62465	0,00009363
129,00	0,60449	0,00037586
114,69	0,58380	0,0011127
103,01	0,56740	0,0021928
63,41	0,50588	0,012584
48,15	0,47822	0,020407
-37,30	0,45610	0,029465
24,33	0,42655	0,041854
19,20	0,41313	0,051138
14,18	0,39855	0,059942
10,93	0,38818	0,067215
-7,70	0,37721	0,076050
+5,84	0,30840	0,13266
6,50	0,30342	0,13716
7,98	0,28726	0,15268
9,5 (krit.)	0,21597	

### Ameisensäuremethylester HCOOCH<sub>3</sub>

t [°C]	$\rho_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
0	1,00319	—
30	0,9598	0,002291
50	0,9294	0,004456
80	0,8803	0,01049
100	0,8452	0,01723
120	0,8070	0,02688
150	0,7403	0,05063

### (Fortsetzung)

t [°C]	$\rho_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
180	0,6521	0,09434
210	0,4857	0,2188
213	0,4328	0,2681
213,5	0,4157	0,2865
214 (krit.)	0,3480	

### Ammoniak NH<sub>3</sub>

t [°C]	$\rho_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
0	0,6389	0,0034
45,0	0,5696	0,0150
78,7	0,5120	0,0322
98,75	0,4640	0,0533
109,25	0,4339	0,0691
116,4	0,4056	0,0873
121,3	0,3831	0,1024
123,2	0,3750	0,1085
125,45	0,3584	0,1220
129,6	0,3246	0,1509
132,5 (krit.)	0,2364	
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = 0,32165 - 0,6475 \cdot 10^{-3} t$		

### Argon Ar

t [°C]	$\rho_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
-183,15	1,37396	0,00801
175,39	1,32482	0,01457
161,23	1,22414	0,03723
150,76	1,13851	0,06785
140,20	1,03456	0,12552
135,51	0,97385	0,15994
131,54	0,91499	0,19432
125,17	0,77289	0,29534
-122,44 (krit.)	0,53078	
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = 0,20956 - 0,0026235 t$		

## Dichte koexistierender Phasen (Fortsetzung)

### Benzol C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

t [°C]	ρ <sub>F</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]	ρ <sub>D</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]
0	0,90006	(0,00012)
20	0,8790	(0,0004)
40	0,8576	0,0008
60	0,8357	(0,0015)
70	0,8248	0,002040
80	0,8145	0,002732
90	0,8041	0,003610
100	0,7927	0,004704
110	0,7809	0,006042
120	0,7692	0,007675
130	0,7568	0,009551
140	0,7440	0,01176
150	0,7310	0,01437
170	0,7043	0,02087
200	0,6605	0,03546
230	0,6065	0,05977
260	0,5328	0,1034
280	0,4514	0,1660
286,1	0,4078	—
288,0	0,3856	—
288,5 (krit.)	(0,3045)	
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = 0,4501 - 0,0005248t + 0,693 \cdot 10^{-7} + 2$		

### Brombenzol C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Br

t [°C]	ρ <sub>F</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]	ρ <sub>D</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]
0	1,52182	—
20	1,4948	—
40	1,4682	(0,0001)
60	1,4411	(0,0002)
80	1,4142	(0,0005)
100	1,3864	(0,0010)
120	1,3583	(0,0019)
140	1,3293	(0,0031)
150	1,3146	(0,004125)
160	1,2994	0,005241
170	1,2847	0,006562
180	1,2697	0,008117
190	1,2534	0,009950
200	1,2385	0,01209
210	1,2210	0,01458
220	1,2037	0,01745
230	1,1876	0,02079

### (Fortsetzung)

t [°C]	ρ <sub>F</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]	ρ <sub>D</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]
240	1,1689	0,02482
250	1,1510	0,02927
260	1,1310	0,03427
270	1,1099	0,04016
397 (krit.)	(0,4853)	
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = 0,7609 + 0,6655 \cdot 10^{-3} t$		

### n-Butan C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>

t [°C]	ρ <sub>F</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]	ρ <sub>D</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]
0	0,5992	—
8,0	0,5907	0,00379
16,0	0,5820	0,00490
24,0	0,5725	0,00605
32,0	0,5635	0,00756
40,0	0,5538	0,00948
48,0	0,5436	0,0120
56,0	0,5325	—

### Chlor Cl<sub>2</sub>

t [°C]	ρ <sub>F</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]	ρ <sub>D</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]
-100	1,717	—
90	1,694	—
80	1,673	—
70	1,646	—
60	1,622	—
50	1,598	—
40	1,574	—
30	1,550	—
20	1,524	—
10	1,496	—
0	1,4678	0,0128
+10	1,438	0,0175
20	1,408	0,0226
30	1,377	0,0300
40	1,344	0,0384
50	1,310	0,0486
60	1,275	0,0600

## Dichte koexistierender Phasen (Fortsetzung)

(Fortsetzung)

t [°C]	e <sub>F</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]	e <sub>D</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]
70	1,240	0,0740
80	1,199	0,0910
90	1,156	0,1125
100	1,109	0,1360
110	1,059	0,1640
120	0,998	0,206
130	0,920	0,258
140	0,750	0,405
144,0 (krit.)	0,573	

### Chloroform CHCl<sub>3</sub>

t [°C]	e <sub>F</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]	e <sub>D</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]
207,5	—	0,1040
217,9	—	0,1184
232,7	0,9306	—
251,1	0,7988	—
251,3	0,8001	—
252,5	—	0,2370
255,8	0,7664	—
260,8	—	—
261,6	0,6653	—
261,7	0,5812	—
262,2	0,5068	—
262,7	—	0,4872
262,8	0,5357	0,4579
262,5 (krit.)	(0,496)	

### Cyclohexan C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>

t [°C]	e <sub>F</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]	e <sub>D</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]
7,00	0,79063	—
16,12	0,78221	—
25,08	0,77384	—
40,21	0,75942	—
50,95	0,74416	—
78,05	0,72215	—
281,02	0,2725	0,2725
$\frac{e_F + e_D}{2} = 0,3942 - 0,433 \cdot 10^{-3} t$		

### Diäthylamin (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>NH

t [°C]	e <sub>F</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]	e <sub>D</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]
140,3	—	0,0222
150,3	0,5445	—
176,9	—	0,0505
182,6	—	0,0505
187,0	0,4725	—
187,1	0,4723	—
199,8	—	0,0804
203,4	0,4275	—
219,1	0,3470	—
220,3	—	0,1462
223,2	0,3216	—
223,7	—	0,1544
223,8	—	0,1769
228,3 (krit.)	(0,243)	

### Diäthyläther (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>O

t [°C]	e <sub>F</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]	e <sub>D</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]
0	0,7362	0,000827
10	0,7248	0,001264
20	0,7135	0,001870
30	0,7019	0,002677
40	0,6894	0,003731
60	0,6658	0,006771
80	0,6402	0,01155
100	0,6105	0,01867
120	0,5764	0,02934
140	0,5385	0,04488
160	0,4947	0,06911
180	0,4268	0,1135
190	0,3663	0,1620
193	0,3300	0,2012
193,8 (krit.)	(0,2625)	
$\frac{e_F + e_D}{2} = 0,3685 - 0,5377 \cdot 10^{-3} t$		

### Dimethyläther (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>O

t [°C]	e <sub>F</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]	e <sub>D</sub> [g·cm <sup>-3</sup> ]
0,20	0,6903	0,0042
29,85	0,6458	0,0160
80,15	0,5522	0,0486

## Dichte koexistierender Phasen (Fortsetzung)

(Fortsetzung)

$t$ [°C]	$e$ [g·cm <sup>-3</sup> ]	$e_D$ [g·cm <sup>-3</sup> ]
110,50	0,4550	0,1076
121,12	0,3950	0,1548
125,01	0,3518	0,1932
126,01	0,3293	0,2139
126,50	0,3098	0,2337
126,90 (krit.)	0,2714	
$\frac{e_F + e_D}{2} = 0,3473 - 0,5984 \cdot 10^{-3} t$		

### Diphenyl C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>

$t$ [°C]	$e_F$ [g·cm <sup>-3</sup> ]	$e_D$ [g·cm <sup>-3</sup> ]
93,3	0,9747	0,0000173
121,1	0,9525	0,000066
148,7	0,9304	0,000187
176,7	0,9074	0,000455
204,4	0,8849	0,000987
232,2	0,8620	0,001954
255,2	0,8424	0,003363
260,0	0,8381	0,003780
287,8	0,8126	0,00713
315,6	0,7865	0,01201
343,3	0,7577	0,01898
371,1	0,7269	0,02771
398,9	0,6933	0,03844
426,7	0,6550	0,05374
454,4	0,6103	0,07512
482,2	0,5539	0,10972

### Essigsäure CH<sub>3</sub>COOH

$t$ [°C]	$e_F$ [g·cm <sup>-3</sup> ]	$e_D$ [g·cm <sup>-3</sup> ]
0	1,06970	—
10	1,0593	—
20	1,0491	0,0000764
30	1,0392	0,0001264
50	1,0175	0,0003100
60	1,0060	0,0004621
70	0,9948	0,000673
80	0,9835	0,000959
90	0,9718	0,001338

(Fortsetzung)

$t$ [°C]	$e_F$ [g·cm <sup>-3</sup> ]	$e_D$ [g·cm <sup>-3</sup> ]
100	0,9599	0,001833
110	0,9483	0,002468
120	0,9362	0,003271
130	0,9235	0,004275
140	0,9091	0,005515
150	0,8963	0,00703
160	0,8829	0,00887
170	0,8694	0,01084
180	0,8555	0,01370
190	0,8413	0,01681
200	0,8265	0,02052
210	0,8109	0,02488
220	0,7941	0,03021
230	0,7764	0,03626
240	0,7571	0,04327
250	0,7364	0,05163
260	0,7136	0,06165
270	0,6900	0,07365
280	0,6629	0,0883
290	0,6334	0,1073
300	0,5950	0,1331
310	0,5423	0,1718
320	0,4615	—
321,6 (krit.)	(0,3506)	
$\frac{e_F + e_D}{2} = 0,5355 - 0,0005366 t - 0,191 \cdot 10^{-4} t^2$		

### Essigsäureäthyläthylester CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>

$t$ [°C]	$e_F$ [g·cm <sup>-3</sup> ]	$e_D$ [g·cm <sup>-3</sup> ]
0	0,92436	(0,000)
20	0,9005	(0,0003)
40	0,8762	(0,0008)
60	0,8508	(0,0018)
70	0,8376	0,002561
80	0,8245	0,003495
90	0,8112	0,004677
100	0,7972	0,006158
110	0,7831	0,008006
120	0,7683	0,01030
130	0,7533	0,01314
140	0,7378	0,01650
150	0,7210	0,02070
160	0,7033	0,02577

## Dichte koexistierender Phasen (Fortsetzung)

(Fortsetzung)

$t [^{\circ}\text{C}]$	$\rho_F [\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}]$	$\rho_D [\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}]$
170	0,6848	0,03165
180	0,6653	0,03883
190	0,6441	0,04751
200	0,6210	0,05797
210	0,5944	0,07128
220	0,5648	0,08905
230	0,5281	0,1131
240	0,4778	0,1499
247	0,4195	0,1996
249	0,3839	0,2288
250,1 (krit.)	(0,3077)	
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = 0,4624 - 0,5992 \cdot 10^{-5} t - 0,764 \cdot 10^{-8} t^2$		

**Essigsäuremethylester  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$**

$t [^{\circ}\text{C}]$	$\rho_F [\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}]$	$\rho_D [\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}]$
0	0,95932	(0,0003)
20	0,9338	(0,0007)
40	0,9075	(0,0015)
50	0,8939	0,002212
60	0,8800	0,003076
70	0,8662	0,004193
80	0,8519	0,005618
90	0,8374	0,007440
100	0,8221	0,009671
110	0,8060	0,01239
120	0,7893	0,01570
130	0,7715	0,01970
140	0,7532	0,02454
150	0,7339	0,03026
160	0,7133	0,03731
170	0,6907	0,04598
180	0,6671	0,05682
190	0,6410	0,06993
200	0,6100	0,08658
210	0,5741	0,1091
220	0,5281	0,1416
227	0,4818	0,1776
230	0,4527	0,2028
232	0,4226	0,2288
233	0,3995	0,2525
233,7 (krit.)	0,3252	
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = 0,4799 - 0,6280 \cdot 10^{-5} t - 0,1467 \cdot 10^{-8} t^2$		

**Flüssige Luft**

$t [^{\circ}\text{C}]$	$\rho_F [\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}]$	$\rho_D [\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}]$
—146,0	0,520	—
145	0,510	—
144	0,500	0,175
143	0,480	0,195
142	0,450	0,220
141	0,385	0,250
—140,63 (krit.)	(0,35)	

**Helium He**

$t [^{\circ}\text{C}]$	$\rho_F [\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}]$	$\rho_D [\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}]$
—271,6	0,1456	—
—270,79	0,1469	0,001159
270,72	0,1466	0,001368
270,53	0,1457	0,002079
269,79	0,1395	0,006435
269,19	0,1311	0,01176
268,87	0,1255	0,01618
268,86	0,1253	0,01637
268,50	0,1165	0,02389
—268,38	0,1139	0,02699
—267,6 (krit.)	0,065	
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = -0,40263 - 0,0017616 t$		

**n-Hexan  $\text{C}_6\text{H}_{14}$**

$t [^{\circ}\text{C}]$	$\rho_F [\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}]$	$\rho_D [\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}]$
0	0,6769	(0,0002)
10	0,6684	(0,0004)
20	0,6595	(0,0006)
30	0,6505	(0,0009)
40	0,6412	(0,0013)
50	0,6318	(0,0018)
60	0,6221	0,002488
70	0,6122	0,003367
80	0,6022	0,00446
90	0,5918	0,00585
100	0,5814	0,00754
110	0,5703	0,00956
120	0,5588	0,01202
130	0,5467	0,01504

## Dichte koexistierender Phasen (Fortsetzung)

(Fortsetzung)

$t$ [°C]	$\rho_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
140	0,5343	0,01866
150	0,5207	0,02299
160	0,5063	0,02833
180	0,4751	0,04228
200	0,4365	0,06329
220	0,3810	0,1011
230	0,3329	0,1405
233	0,3040	0,1638
234	0,2883	0,1807
234,8 (krit.)	0,2344	
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = 0,3388 - 0,4445 \cdot 10^{-3} t$		

### Kohlendioxid CO<sub>2</sub>

$t$ [°C]	$\rho_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
—5,8	0,9604	0,0803
—1,8	0,9378	0,0940
+1,2	0,9198	0,1029
6,2	0,8878	0,1217
11,2	0,8547	0,1309
15,2	0,8216	0,1607
17,2	0,8045	0,1721
22,9	0,7422	0,2163
31,0 (krit.)	(0,4683)	
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = 0,4683 + 0,001442 (t \text{ krit.} - t)$		

### Kohlenmonoxyd CO

$t$ [°C]	$\rho_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
—142,26	0,43365	0,18462
143,31	0,45640	0,16357
145,30	0,49190	0,13601
147,51	0,52083	0,11607
152,21	0,56582	0,08202
164,06	0,65262	0,04014
165,50	0,66168	0,03681
169,61	0,68560	0,02824
172,18	0,69953	0,02389
—82,25 (krit.)	(0,1623)	
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = 0,11206 - 0,6064 \cdot 10^{-3} t$		

(Fortsetzung)

$t$ [°C]	$\rho_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
178,95	0,73408	0,01422
182,83	0,75446	0,01019
185,96	0,76904	0,00774
190,86	0,79086	0,00477
195,08	0,80640	0,00296
199,54	0,82554	0,00171
204,97	0,84714	0,0008
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = 0,03290 - 0,001912 t$		

### Krypton Kr

$t$ [°C]	$\rho_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
—64,94	1,1926	0,6467
67,15	1,3171	0,5404
71,24	1,4590	0,4217
—73,51	1,5161	0,3774
79,51	1,6379	0,2903
84,76	1,7255	0,23501
92,32	1,8338	0,17576
102,22	1,9574	0,12014
109,46	2,0350	0,09004
119,81	2,1363	0,05774
129,11	2,3202	0,03739
139,02	2,3040	0,02196
147,18	2,3707	0,01333

### Methan CH<sub>4</sub>

$t$ [°C]	$\rho_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
—107	0,3242	0,0312
100	0,3024	0,0431
95	0,2857	0,0532
94	0,2810	0,0582
90	0,2638	0,0679
86	0,2382	0,0912
85	0,2288	0,0992
84	0,2156	0,1093
—82,25 (krit.)	(0,1623)	
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = 0,11206 - 0,6064 \cdot 10^{-3} t$		

## Dichte koexistierender Phasen (Fortsetzung)

### Methanol CH<sub>3</sub>OH

<i>t</i> [°C]	$\rho_F$ [g·cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g·cm <sup>-3</sup> ]
0	0,8100	0,0,5620
10	0,8008	0,0,9960
20	0,7915	0,0,1695
30	0,7825	0,0,2772
40	0,7740	0,0,4394
50	0,7650	0,0,6739
60	0,7555	0,0,1006
70	0,7460	0,0,1465
80	0,7355	0,0,2084
90	0,7250	0,0,2907
100	0,7140	0,0,3984
110	0,7020	0,0,5376
120	0,6900	0,0,7142
130	0,6770	0,0,9379
140	0,6640	0,0,1216
150	0,6495	0,0,1562
160	0,6340	0,0,1994
170	0,6160	0,0,2526
180	0,5980	0,0,3186
190	0,5770	0,0,4010
200	0,5530	0,0,5075
210	0,5255	0,0,6521
220	0,4900	0,0,8635
225	0,4675	0,1,003
230	0,4410	0,1,187
232	0,4295	0,1,277
234	0,4145	0,1,381
236	0,3955	0,1,505
238	0,3705	0,1,681
239	—	0,1,878
240 (krit.)	(0,2722)	
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = 0,4050 - 0,4479 \cdot 10^{-3} t$ $+ 0,1330 \cdot 10^{-6} t^2 - 0,2376 \cdot 10^{-8} t^3$		

### Neon Ne

<i>t</i> [°C]	$\rho_F$ [g·cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g·cm <sup>-3</sup> ]
-247,92	1,23824	0,00534
245,94	1,20421	0,00939
242,96	1,14960	0,02013
240,00	1,08832	0,03831
237,04	1,01750	0,06742
235,26	0,96728	0,09310

### (Fortsetzung)

<i>t</i> [°C]	$\rho_F$ [g·cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g·cm <sup>-3</sup> ]
234,01	0,92803	0,11592
232,02	0,85421	0,16563
230,07	0,74866	0,23935
$\rho_{\text{krit.}} = 0,4835$		
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = -1,154406 - 0,0071615 t$		

### n-Octan C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>

<i>t</i> [°C]	$\rho_F$ [g·cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g·cm <sup>-3</sup> ]
0	0,71848	—
20	0,7022	(0,0001)
40	0,6860	(0,0002)
60	0,6694	(0,0004)
80	0,6525	(0,0009)
100	0,6351	(0,0017)
120	0,6168	0,003247
140	0,5973	0,005405
160	0,5772	0,008591
180	0,5556	0,01316
200	0,5317	0,0965
220	0,5053	0,02874
240	0,4732	0,04237
260	0,4364	0,06223
280	0,3818	0,09833
290	0,3365	0,1346
296,2 (krit.)	0,2327	
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = 0,3592 - 0,3986 \cdot 10^{-3} t$ $- 0,960 \cdot 10^{-7} t^2$		

### Propanol C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH

<i>t</i> [°C]	$\rho_F$ [g·cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g·cm <sup>-3</sup> ]
0	0,8193	—
20	0,8035	(0,0001)
40	0,7875	(0,0002)
60	0,7700	(0,0004)
80	0,7520	0,00104
90	0,7425	0,00156

## Dichte koexistierender Phasen (Fortsetzung)

(Fortsetzung)

$t$ [°C]	$\rho_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
100	0,7325	0,00226
110	0,7220	0,00320
120	0,7110	0,00443
130	0,6995	0,00605
140	0,6875	0,00805
150	0,6740	0,01060
160	0,6600	0,01380
170	0,6450	0,01770
180	0,6285	0,0225
190	0,6110	0,02820
200	0,5920	0,0353
210	0,5715	0,0442
220	0,5485	0,0556
230	0,5230	0,0704
240	0,4920	0,0904
250	0,4525	0,1180
260	0,3905	0,1610
263,15	0,3450	—
263,5	0,3380	—
263,7 (krit.)	(0,2734)	

Propionsäuremethylester C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOCH<sub>3</sub>

$t$ [°C]	$\rho_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_D$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
0	0,93871	0,0001
20	0,9151	0,0003
60	0,8665	0,0016
80	0,8408	0,003199
100	0,8137	0,005714
130	0,7705	0,01214
160	0,7221	0,02356
190	0,6657	0,04320
220	0,5938	0,07812
250	0,4655	0,1675
256	0,3982	0,2294
257,4 (krit.)	0,3124	

### Sauerstoff O<sub>2</sub>

$t$ [°C]	$\rho_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	$t$ [°C]	$\rho_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	$t$ [°C]	$\rho_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
-210,4	1,2746	- 197,0	1,2104	-188,5	1,1695
205,0	1,2489	196,5	1,2080	188,0	1,1671
204,5	1,2465	196,0	1,2056	187,5	1,1647
204,0	1,2441	195,5	1,2032	187,0	1,1623
203,5	1,2417	195,0	1,2008	186,5	1,1599
203,0	1,2393	194,5	1,1984	186,0	1,1575
202,5	1,2368	194,0	1,1959	185,5	1,1551
202,0	1,2344	193,5	1,1935	185,0	1,1527
201,5	1,2320	193,0	1,1911	184,5	1,1503
201,0	1,2296	192,5	1,1887	184,0	1,1479
200,5	1,2272	192,0	1,1863	182,0	1,1415
200,0	1,2248	191,5	1,1839	154,51	0,9758
199,5	1,2224	191,0	1,1815	140,20	0,8742
199,0	1,2200	190,5	1,1791	129,9	0,7781
198,5	1,2176	190,0	1,1767	123,3	0,6779
198,0	1,2152	189,5	1,1743	120,4	0,6032
197,5	1,2128	189,0	1,1719		

$\rho_F = 1,248874 - 0,0048 (t + 205)$

## Dichte koexistierender Phasen (Fortsetzung)

### Schwefeldioxyd SO<sub>2</sub>

t [°C]	ρ <sub>F</sub> [g · cm <sup>-3</sup> ]	ρ <sub>D</sub> [g · cm <sup>-3</sup> ]
145,0	0,8347	0,2388
154,4	0,6700	0,3747
154,8	0,6574	0,3847
155,4	0,6401	0,3997
156,0	0,6153	0,4194
156,3	0,6010	0,4319
156,55	0,5900	0,4414
157,3 (krit.)	(0,513)	

### Stickstoff N<sub>2</sub>

t [°C]	ρ <sub>F</sub> [g · cm <sup>-3</sup> ]	ρ <sub>D</sub> [g · cm <sup>-3</sup> ]
-208,36	0,8622	0,00089
205,45	0,8499	0,00136
200,03	0,8265	0,00278
195,09	0,8043	0,00490
182,51	0,7433	0,01558
173,73	0,6922	0,02962
161,20	0,6071	0,06987
153,65	0,5332	0,1177
149,75	0,4799	0,1638
148,61	0,4504	0,1862
148,08	0,4313	0,2000
147,13 (krit.)	0,31096	

### Tetrachlorkohlenstoff CCl<sub>4</sub>

t [°C]	ρ <sub>F</sub> [g · cm <sup>-3</sup> ]	ρ <sub>D</sub> [g · cm <sup>-3</sup> ]
0	1,63255	(0,0003)
20	1,5939	(0,0008)
40	1,5557	(0,0017)
60	1,5165	(0,0033)
80	1,4705	0,006083
100	1,4343	0,01027
120	1,3902	0,01639
140	1,3450	0,02500
160	1,2982	0,03650
180	1,2470	0,05249
200	1,1888	0,07418
220	1,1227	0,1040
240	1,0444	0,1464
260	0,9409	0,2146
280	0,7634	0,3597
283,15 (krit.)	0,5576	
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = 0,8165 - 0,9564 \cdot 10^{-4} t + 0,148 \cdot 10^{-6} t^2$		

### Toluol C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>

t [°C]	ρ <sub>F</sub> [g · cm <sup>-3</sup> ]	ρ <sub>D</sub> [g · cm <sup>-3</sup> ]
190	0,687	0,022
200	0,672	0,026
210	0,658	0,030
220	0,644	0,035
230	0,630	0,040
240	0,614	0,048
250	0,594	0,057
260	0,574	0,066
270	0,554	0,076
280	0,534	0,085

### Wasserstoff H<sub>2</sub>

t [°C]	ρ <sub>F</sub> [g · cm <sup>-3</sup> ]	ρ <sub>D</sub> [g · cm <sup>-3</sup> ]
-258,27	0,07631	0,00020
257,23	0,07538	0,00031
256,75	0,07494	0,00038
255,19	0,07344	0,00064
253,76	0,07192	0,00101
253,24	0,07137	0,00116
252,68	0,07081	0,00135
249,89	0,06724	0,00264
247,79	0,06416	0,00405
245,73	0,06050	0,00613
244,30	0,05740	0,00806
243,03	0,05402	0,01081
241,83	0,05001	0,01366
240,57	0,04316	0,01922
-239,91 (krit.)	0,03102	
$\frac{\rho_F + \rho_D}{2} = -0,063510 - 0,39402 \cdot 10^{-3} t$		

### Xenon Xe

t [°C]	ρ <sub>F</sub> [g · cm <sup>-3</sup> ]	ρ <sub>D</sub> [g · cm <sup>-3</sup> ]
-66,74	2,763	0,059
59,24	2,694	0,078
49,14	2,605	0,103
39,24	2,506	0,139
30,24	2,411	0,180
20,19	2,297	0,235
9,94	2,169	0,313
-4,94	2,074	0,363
+0,06	1,987	0,421
10,06	1,750	0,602
15,06	1,528	0,770
16,6 (krit.)	1,155	

## Dichte koexistierender Phasen (Fortsetzung)

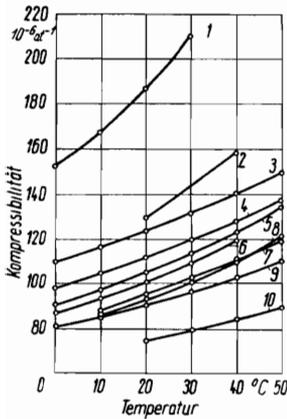
**Zinn-tetrachlorid  $\text{SnCl}_4$**

t [°C]	$e_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	$e_D$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
0	2,27875	(0,00009)
20	2,2262	(0,0002)
40	2,1749	(0,0007)
60	2,1231	(0,0015)
80	2,0717	(0,0031)
120	1,9639	0,009921
140	1,9073	0,01618
160	1,8481	0,02513
180	1,7873	0,03738
200	1,7224	0,05495

(Fortsetzung)

t [°C]	$e_F$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	$e_D$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
220	1,6488	0,07728
240	1,5667	0,1083
260	1,4747	0,1520
270	1,3628	0,1812
318,7 (krit.)	(0,7419)	
$\frac{e_F + e_D}{2} = 1,1387 - 0,0012760t + 0,977 \cdot 10^{-7}t^2$		

## Kubischer Kompressibilitätskoeffizient ( $k$ ) von reinen Flüssigkeiten in Abhängigkeit von der Temperatur für einen Druck von etwa einer Atmosphäre



$$k_{20^\circ} = - \left( \frac{dV}{dP} \right) \cdot \frac{1}{V_0}$$

- 1 Diäthyläther; 2 Aceton; 3 Methanol; 4 Äthanol;  
 5 Tetrachlorkohlenstoff; 6 Chloroform; 7 Benzol;  
 8 Schwefelkohlenstoff; 9 Toluol; 10 Chlorbenzol.

### Mittlerer Kompressibilitätskoeffizient ( $k_t$ ) des Wassers in Abhängigkeit von Druck und Temperatur

Der mittlere Kompressibilitätskoeffizient  $k_t = \frac{V_1 - V_2}{p_2 - p_1} \cdot \frac{1}{V_1}$  wird in  $\text{Atm}^{-1}$  ausgedrückt;  $V_1, p_1$  = Volumen und Druck bei  $t$  °C;  
 $V_2$  = Volumen bei dem Druck  $p_2$  und gleicher Temperatur.

Druck im Intervall $p_1, \dots, p_2$ [Atm]	Temperatur [°C]												
	0	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1—25	52,5	—	50,0	—	49,1	—	—	—	—	—	—	—	—
25—50	51,6	—	49,2	—	47,6	—	—	—	—	—	—	—	—
1—100	51,1	49,3	48,3	47,3	46,8	46,0	44,9	44,9	45,5	46,2	—	47,8	—
100—200	49,2	47,5	46,1	45,1	44,2	43,6	42,9	42,5	42,7	43,9	—	46,8	80,7
200—300	48,0	46,2	45,3	44,3	43,4	42,2	41,4	41,3	41,5	42,5	43,6	45,9	76,9
300—400	46,6	44,9	44,1	43,3	42,4	41,3	40,7	40,2	40,6	41,1	42,2	44,6	73,1
400—500	45,5	44,4	43,0	42,2	41,5	40,6	40,4	39,9	39,4	39,8	40,8	43,4	68,2
500—600	43,8	43,0	41,8	41,1	40,4	39,2	39,0	39,0	38,8	39,1	39,9	41,6	66,0
600—700	42,9	40,9	40,5	39,8	39,4	38,7	38,2	37,7	38,3	38,0	38,7	40,7	62,7
700—800	41,8	40,7	39,8	39,0	38,8	37,5	37,4	37,1	36,9	37,4	37,8	38,9	61,3
800—900	40,6	39,3	38,9	38,0	37,3	36,8	36,2	36,2	36,3	36,6	36,8	38,2	58,9
900—1000	—	—	—	36,8	36,5	36,0	35,3	35,3	36,0	36,1	36,2	37,1	56,5

$k \cdot 10^4$  [Atm<sup>-1</sup>]

**Mittlerer Kompressibilitätskoeffizient (*k*) des Quecksilbers  
in Abhängigkeit von der Temperatur**

<i>k</i> · 10 <sup>6</sup> [Atm <sup>-1</sup> ]						
Druckbereich <i>p</i> <sub>1</sub> ... <i>p</i> <sub>2</sub> [Atm]	Temperatur [°C]					
	22,8	52,8	84,8	110	150,3	191,8
1—500	3,8	3,9	4,0	4,1	4,4	4,6
500—1000	3,8	3,9	4,0	4,0	4,4	4,6
1000—1500	3,7	3,9	4,0	4,0	4,4	4,5
1500—2000	3,6	3,8	3,9	3,9	4,3	4,4
2000—2500	3,5	3,8	3,8	3,8	4,3	4,4
2500—3000	3,4	3,8	3,7	3,7	4,3	4,3

**Kompressibilitätskoeffizienten verschiedener Flüssigkeiten und einiger  
wäßriger Lösungen**

Wenn der Stoff sich in wäßriger Lösung befindet, wird in der Spalte „Stoff“ sein Prozentgehalt angegeben.

Stoff	Formel	<i>t</i> [°C]	Druckbereich <i>p</i> <sub>1</sub> ... <i>p</i> <sub>2</sub> [Atm]	<i>k</i> <sub><i>t</i></sub> · 10 <sup>6</sup> [Atm <sup>-1</sup> ]
Aceton . . . . .	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	14,2	8,9—36,51	111
		0	100—500	82
		0	500—1000	59
		0	1000—1500	47
		0	1500—2000	40
Äthanol . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	20	1—50	112
		20	50—100	102
		20	100—200	95
		20	200—300	86
		20	300—400	80
		20	400—500	73
		20	500—600	69
		0	1—50	96
		0	600—700	60
		0	900—1000	52
Äthylbromid . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Br	100	900—1000	73
		10,1	1—500	90
		10,1	500—1000	63
		10,1	1000—1500	50
		10,1	2000—2500	36
Äthylchlorid . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Cl	13,7	1—18,5	113,4
		0	1—500	103
		0	500—1000	69
		0	1000—1500	55
		0	2000—2500	39
		15,2	8,7—37,22	153
99	12,77—34,47	495		

## Kompressibilitätskoeffizienten verschiedener Flüssigkeiten und einiger wäbriger Lösungen (Fortsetzung)

Stoff	Formel	$t$ [°C]	Druckbereich $p_1 \dots p_2$ [Atm]	$k_t \cdot 10^6$ [Atm <sup>-1</sup> ]
Äthylenbromid . . . . .	$C_2H_4Br_2$	10	1—5,25	55,8
		64	1—5,25	76,6
Äthylenchlorid . . . . .	$C_2H_4Cl_2$	10	1—5,25	67,7
		75	1—5,25	111,1
Äthyljodid . . . . .	$C_2H_5J$	10,6	1—500	74
		10,6	500—1000	56
		10,6	1000—1500	46
		10,6	1500—2000	38
		10,6	2000—2500	34
		10,6	2500—3000	31
Allylkalkohol . . . . .	$CH_2=CH-CH_2OH$	9,6	1—500	69
		9,6	500—1000	51
		9,6	1000—1500	43
		9,6	1500—2000	36
Ammoniak 2,29% . . . . .	$NH_3$	0	bis 10	50,9
		0	bis 10	41,6
		15	bis 10	36,5
Amylalkohol . . . . .	$C_5H_{11}OH$	17,75	0	83,5
		13,8	8,5—37,12	88,2
Anilin . . . . .	$C_6H_5NH_2$	25	85,5	43,2
		25	181,5	40,5
		25	281,5	38,3
		25	390	36,1
		25	1—5,25	59
Benzoessäurebutylester . .	$C_6H_5COOC_4H_9$	10	1—5,25	59
Benzol . . . . .	$C_6H_6$	20	1—2	95,3
		15,4	1—4	87
		12,9	1—18,5	86,8
		16	8,12—37,2	90
		20	98,7—296	78,7
		20	296—494	67,5
		20	0—98,7	63,5
Brom . . . . .	$Br_2$	20	98,7—197,4	58,4
		20	197,4—296	54,6
		20	296—395	52,1
		20	395—494	49,9
		20	0—98,7	51,0
		20	98,7—197,4	47,5
		20	197,4—296	44,0
Bromoform . . . . .	$CHBr_3$	20	296—395	42,0
		20	395—494	41,0
		17,95	8	98
		17,4	8	90
		10	1—5,25	90
Buttersäurebutylester . .	$C_3H_7COOC_4H_9$	10	1—5,25	90
Buttersäuremethylester . .	$C_3H_7COOCH_3$	10	1—5,25	89
Calciumchlorid 5,8% . . . . .	$CaCl_2$	20	2—20	39,7
		20	2—20	37,1
		20	2—20	31,3
		20	2—20	21,7
9,9% . . . . .		20	2—20	37,1
17,8% . . . . .		20	2—20	31,3
40,9% . . . . .		20	2—20	21,7
Capronsäure . . . . .	$C_5H_{11}COOH$	30	20—400	68

**Kompressibilitätskoeffizienten verschiedener Flüssigkeiten und einiger wäßriger Lösungen (Fortsetzung)**

Stoff	Formel	t [°C]	Druckbereich p <sub>1</sub> ... p <sub>2</sub> [Atm]	k <sub>t</sub> · 10 <sup>6</sup> [Atm <sup>-1</sup> ]	
Capronsäure . . . . .	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> COOH	65	20—100	90	
		100	20—200	109	
Chlor . . . . .	Cl <sub>2</sub>	20	9,9—98,7	118	
		20	98,7—197,4	110	
		20	197,4—296	102	
		20	296—396	90,7	
		20	397—494	84,5	
Chlorbenzol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl	13,3	1—18,5	67,1	
		80	1—2	108,4	
Chloroform . . . . .	CHCl <sub>3</sub>	20	0—98,7	94,4	
		20	98,7—197,4	89,8	
		20	198,4—296	80,1	
		20	296—395	72,9	
		20	395—494	67,8	
Cyclohexanol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> OH	0	1—2	87,27	
		60	1—2	139,13	
Decan . . . . .	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	40	98,7—296	56,4	
Diäthyläther . . . . .	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> O	23	0—1	105	
		8,1	1—8	163,4	
		13,5	8,43—25,4	169	
		185	100—200	741	
		185	100—400	478	
		35	1—2000	42,5	
		0	0	159	
		0	100	125,7	
		0	200	112,2	
		0	500	84,5	
Diphenylamin . . . . .	(C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> NH	0	1000	63,5	
		—109,8	1000	34,5	
		65	0—500	57	
		100	0—300	64	
		185	0—100	110	
Essigsäure . . . . .	CH <sub>3</sub> COOH	25	92,5	81,4	
		25	218,5	72,6	
		25	494	57,1	
Essigsäureäthylester . . . . .	CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	13,3	8,12—37,45	104	
		99,6	8,13—37,15	250	
Essigsäuremethylester . . . . .	CH <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub>	14,3	8,10—37,53	97	
Fluorbenzol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> F	13,9	1—18,5	87,7	
Glycerin . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	14,8	1—10	22,1	
Heptan . . . . .	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	23	0—1	134	
Hexan . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	23	0—1	159	
Kaliumchlorid	KCl	2,49% . . . . .	20	2—20	42,6
		4,40% . . . . .	20	2—20	41,2
		8,28% . . . . .	20	2—20	38,9
		16,75% . . . . .	20	2—20	34,1
		24,31% . . . . .	20	2—20	30,1
Kohlendioxyd . . . . .	CO <sub>2</sub>	13	60	1740	
		13	70	960	

**Kompressibilitätskoeffizienten verschiedener Flüssigkeiten und einiger wäßriger Lösungen (Fortsetzung)**

Stoff	Formel	$t$ [°C]	Druckbereich $p_1 \cdots p_2$ [Atm]	$k_t \cdot 10^6$ [Atm <sup>-1</sup> ]
Kohlendioxyd . . . . .	CO <sub>2</sub>	13	80	660
		13	90	440
Mesitylen . . . . .	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>3</sub>	20	98,7—296	68,4
		20	296—494	59,1
Methylalkohol. . . . .	CH <sub>3</sub> OH	0	1—500	79
		0	500—1000	58
		0	1000—1500	47
		0	1500—2000	40
		0	2500—3000	29
		14,7	8,5—37,12	104
Natriumchlorid 1,32% . . . . .	NaCl	18,1	8	120
		15	10	45,3
		15	10	33,9
		15	10	28,2
		15	10	25,5
Nitrobenzol. . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>	25	86,5	46,1
		25	192	43,0
		25	303	40,1
		25	419	38,1
		25	—	—
Octan . . . . .	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	23	0—1	121
Olivenöl . . . . .	—	20,5	1—10	63,3
		14,8	1—10	56,3
Palmitinsäure . . . . .	C <sub>15</sub> H <sub>31</sub> COOH	65	20—100	90
		185	20—300	134
		310	20—400	220
		64	20—100	83
Paraffin (Fp. 55 °C) . . . . .	—	100	20—400	24
		185	20—400	137
		310	20—400	236
		34	1	87
Paraffinöl . . . . .	—	34	2000	34
		34	4500	17
		0	1—29	174
		20	1—29	242
Pentan . . . . .	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	0	0	175,9
		0	484	94,6
		0	967	68,9
		1	1—15	67,91
		16,1	1—15	76,77
		35,1	1—15	82,83
Petroleum . . . . .	—	52,2	1—15	92,21
		72,1	1—15	100,16
		94,0	1—15	108,8
		10,1	1—500	72
		10,1	500—1000	54
		10,1	1000—1500	45
Phosphortrichlorid . . . . .	PCl <sub>3</sub>	10,1	1500—2000	38
		10,1	2000—2500	33
		0	1—500	69
		0	—	—
n-Propylalkohol. . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	0	1—500	69

**Kompressibilitätskoeffizienten verschiedener Flüssigkeiten und einiger wäßriger Lösungen (Fortsetzung)**

Stoff	Formel	t [°C]	Druckbereich p <sub>1</sub> , ... p <sub>2</sub> [Atm]	k <sub>t</sub> · 10 <sup>6</sup> [Atm <sup>-1</sup> ]
n-Propylalkohol . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	0	500—1000	52
		0	1000—1500	42
		0	2500—3000	27
i-Propylalkohol . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	5,6	8	89,5
		5,65	8	95
		17,85	8	103
n-Propylbenzol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	20	98,7—296	70,7
		20	296—494	61,0
i-Propylbenzol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	20	98,7—296	71,3
		20	296—494	61,2
Pseudocumol (1,2,4) . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	20	98,7—296	65,2
		20	296—494	56,9
Quecksilber(s.besond.Tab.!) Rizinusöl . . . . . Schwefelkohlenstoff . . . . .	— CS <sub>2</sub>	14,8 20 0	1—10 1—2 1—500	47,2 80,95 66
Schwefelsäure . . . . . Tetrachlorkohlenstoff . . . . .	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> CCl <sub>4</sub>	0	500—1000	53
		0	1000—1500	43
		0	1500—2000	37
		0	2000—2500	33
		0	1—16	302,5
		10	1—5,25	70
		20	0—98,7	91,6
Thymol . . . . .	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> C(C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> ) C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> OH	20	98,7—197,4	89,9
		20	197,4—296	83,5
		20	297—395	75,5
		20	395—494	69,9
		20	542,5	62,5
		20	664	55,0
		64	20—100	69
		64	20—400	66
		100	20—400	80
		310	20—400	268
p-Toluidin . . . . .	CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> NH <sub>2</sub>	45	1—150	51,2
		28	20—100	56
		100	20—400	77
		185	20—400	112
		310	20—400	243
Toluol . . . . .	CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	10	1—5,25	79
		66	1—5,25	114
		20	1—2	91,47
		25	114,5	80,6
		25	230,5	70,3
		25	355	62,1
Valeriansäurebutylester . . . . . Valeriansäuremethylester . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> COOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub> C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> COOCH <sub>3</sub>	10	1—5,25	92
		10	1—5,25	91
Xylol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	10	1—5,25	74
		65	1—5,25	106
		100	1—5,25	132

## B. Thermische Ausdehnung von festen und flüssigen Stoffen

### Lineare Ausdehnung von festen Stoffen

Die Tabelle enthält neben den Werten für die Koeffizienten  $a$  und  $b$  der Gleichung  $l_t = l_0 (1 + at + bt^2)$  die Werte für den linearen Ausdehnungskoeffizienten bei 20° C  $\alpha_{20} = \frac{dl}{dt} \cdot \frac{1}{l_0}$ .

Stoff	Gültigkeitsbereich der Formel $t$ [°C]	$a \cdot 10^5$	$b \cdot 10^8$	$\alpha_{20} \cdot 10^6$
Aluminium . . . . .	20—600	2,19	1,2	22,4
Antimon . . . . .	11—98	0,923	1,32	9,76
Blei . . . . .	14—94	2,726	0,74	27,56
Bronze 81, 2 Cu + 8,6 Zn + 9,9 Sn . .	0—80	1,7552	0,469	17,74
96,0 Cu + 2,6 Zn + 0,6 Mn . . . .	16—100	1,678	0,36	16,92
Cadmium . . . . .	8—95	2,693	4,66	28,79
Chrom . . . . .	20—500	0,811	0,323	8,24
Eisen (Gußeisen) . . . . .	0—750	1,1575	0,530	11,79
(Schmiedeeisen) . . . . .	0—625	0,9794	0,566	10,02
(Stahl) . . . . .	0—750	0,9173	0,8336	9,44
(Stahlguß) . . . . .	0—750	1,1181	0,526	11,39
Gold . . . . .	0—520	1,416	0,215	14,25
Kupfer . . . . .	0—625	1,6070	0,403	16,23
Magnesium . . . . .	20—500	2,507	0,936	25,44
Messing 73,7 Cu + 24,2 Zn + 1,5 Sn .	0—80	1,7939	0,456	18,12
56,4 Cu + 43,4 Zn . . . . .	16—100	1,910	0,52	19,31
Molybdän . . . . .	20—400	0,510	0,124	5,15
Nickel . . . . .	20—300	1,236	0,660	12,62
Platin . . . . .	—183 bis + 16	0,8911	0,491	9,11
Quarzglas . . . . .	0—80	0,0385	0,115	0,43
Silber . . . . .	20—500	1,939	0,295	19,51
Zink . . . . .	9—96	2,741	2,34	28,35
Zinn . . . . .	8—95	2,033	2,63	21,38

### Lineare Ausdehnung einiger Stoffe

Stoff	Gültigkeitsbereich von $\alpha$ $t$ [°C]	$\alpha \cdot 10^6$
Bakelit . . . . .	20—60	22
Bauxit . . . . .	25—100	4,4
Carborund . . . . .	25—100	6,58
	100—900	4,74
Eis . . . . .	- 20 bis - 1	51
Flintglas . . . . .	50—60	7,88
Flußspat . . . . .	0—100	19,50
Gaskohle . . . . .	40	5,40
Graphit . . . . .	40	7,86
Guttapercha . . . . .	20	198,3
Jenaer Glas 16III . . . . .	0—100	8,1
Jenaer Glas 59III . . . . .	0—100	5,8
Jenaer Glas 59III . . . . .	- 191 bis + 16	4,24
Kautschuk . . . . .	16,7—25,3	77,0
Kronglas . . . . .	0—100	8,97
	50—60	9,54
	0—16	106,62
Paraffin . . . . .	16—38	130,30
	38—49	477,07
	20—790	4,13
Porzellan. . . . .	20—790	4,13
Quarz,    Achse . . . . .	- 190 bis + 16	5,21
	0—80	7,97
Quarz, ⊥ Achse . . . . .	0—80	13,37
Quarzglas . . . . .	- 190 bis + 16	0,26
	16—500	0,57
	16—1000	0,58

## Thermische Ausdehnung verschiedener Flüssigkeiten und einiger wäßriger Lösungen

Die Tabelle enthält Werte für die Koeffizienten  $a$ ,  $b$  und  $c$  der Gleichung  $V_t = V_0(1 + at + bt^2 + ct^3)$ . Bei mit \* versehenen Verbindungen wurde das Ausgangsvolumen  $V_0$  nicht bei 0°C, sondern bei einer anderen Temperatur  $t_0$  angenommen. In diesen Fällen gilt die Gleichung:  

$$V_t = V_0[1 + a(t - t_0) + b(t - t_0)^2 + c(t - t_0)^3]$$

Stoff	Formel	$\alpha_{20} \cdot 10^4$	Gültigkeitsbereich der Formel $t$ [°C]	$a \cdot 10^4$	$b \cdot 10^4$	$c \cdot 10^4$
Aceton	$\text{CH}_3\text{COCH}_3$	1,487	0—54	1,324	3,809	-0,87983
Äthylalkohol	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	—	0—80	1,04139	0,7836	1,7618
50%ig		—	0—39	0,7450	1,85	0,730
Äthylbenzol	$\text{C}_2\text{H}_5\text{C}_6\text{H}_5$	0,961	24—131	0,86172	2,5344	-0,18319
Äthylbromid	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	1,418	32—54	1,33763	1,50135	1,6900
Äthylchlorid	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$	1,706	32—26	1,57458	2,81366	1,56987
Äthylenchlorid	$\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$	1,161	28—84	1,11893	1,0469	0,10342
Äthyljodid	$\text{C}_2\text{H}_5\text{J}$	1,179	10—65	1,1520	0,26032	1,4181
Äthynitrat	$\text{C}_2\text{H}_3\text{ONO}_2$	1,299	9—72	1,1290	4,7915	-1,8413
Äthylalkohol	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	1,049	0—94	0,97019	1,8725	0,36452
Äthylbromid	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	1,241	0—69	1,2275	-0,44365	2,5843
Äthylchlorid	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$	1,475	9—44	1,3218	5,078	-4,1915
Äthyljodid	$\text{C}_2\text{H}_5\text{J}$	1,091	0—101	1,0539	0,63572	1,0036
Ameisensäure	$\text{HCOOH}$	1,025	5—104	0,99269	0,62514	0,5965
Ameisensäureäthylester	$\text{HCOOC}_2\text{H}_5$	1,417	0—63	1,36446	0,13538	3,9248
Ameisensäuremethyl-ester	$\text{HCOOCH}_3$	1,563	0—10	1,35824	10,538	-1,8085
Amylalkohol	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	0,902	15—80	0,89001	0,65729	1,18458
Amylbromid	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$	1,102	0—80	1,02321	1,90086	0,19756
Amylchlorid	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$	1,208	0—100	1,17155	0,50077	1,35368
Amyljodid	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{J}$	0,986	20—142	0,92658	1,4647	0,0596
Anilin	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	0,858	0—141	0,82349	0,8408	0,10741
Arsentrichlorid	$\text{AsCl}_3$	1,020	-15—130	0,97907	0,96695	0,17772
Benzoesäureäthylester	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$	0,900	0—159	0,86606	0,8229	0,12084
Benzoesäuremethyl-ester	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_3$	0,848	0—198	0,81711	0,7377	0,10593
Benzoesäuremethyl-ester	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_3$	0,895	0—162	0,8633	0,7414	0,15896
Benzol	$\text{C}_6\text{H}_6$	1,237	11—81	1,17626	1,27755	0,80648
Benzoylchlorid	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COCl}$	0,880	12—46	0,85893	0,44219	0,27139

Brom . . . . .	Br <sub>2</sub>	1,113	- 7 60	1,03819	1,711138	0,5447
Butanon s. Methyläthylketon . . . . .						
n-Buttersäure . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOH	1,063	0—100	1,02573	0,83760	0,34694
i-Buttersäure . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOH	1,068	16—118	0,97625	2,3976	-0,32145
n-Butylalkohol . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	0,950	6—108	0,83751	2,8634	-0,12415
Calciumchlorid 40,9%ig . . . . .	CaCl <sub>2</sub>	0,458	17—24	0,42383	0,8571	—
n-Capronsäure . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> COOH	0,975	15—155	0,94413	0,68358	0,26586
Chloral (Trichloracetalddehyd) . . . . .	Cl <sub>3</sub> CCOH	0,934	13—51	0,9545	-2,2139	5,0392
Chloroform . . . . .	CHCl <sub>3</sub>	1,273	0—63	1,10715	4,66473	-1,74328
Diäthyläther . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	1,656	-15—38	1,51324	2,35918	4,00512
Diäthylketon . . . . .	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> CO	1,233	0—95	1,15342	1,88396	0,32021
Diäthylsulfid . . . . .	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> S	1,278	0—90	1,19643	1,80653	0,78821
Diallyl . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> -C <sub>3</sub> H <sub>5</sub>	1,375	0—60	1,3423	-0,34339	3,8693
Diallyläther . . . . .	(C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> O	1,346	0—88	1,2519	2,2401	0,35775
Dimethylsulfid . . . . .	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> S	1,082	0—111	1,01705	1,57606	0,19072
n-Dipropyläther . . . . .	(C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> ) <sub>2</sub> O	1,354	0—88	1,2132	3,9318	-1,3644
i-Dipropyläther . . . . .	(C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> ) <sub>2</sub> O	1,452	0—67	1,2872	4,2923	-0,58573
Essigsäure . . . . .	CH <sub>3</sub> COOH	1,071	16—107	1,063	-0,12636	1,0876
Essigsäureäthylester . . . . .	CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	1,398	-36—72	1,2585	2,95688	0,14922
Essigsäureamylester . . . . .	CH <sub>3</sub> COOC <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	1,162	0—124	1,1501	-0,09046	1,3015
Essigsäuremethylester . . . . .	CH <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub>	1,427	0—58	1,34982	0,87098	3,5562
Glycerin . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	0,505	—	0,4853	0,4895	—
Glykol . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	0,6375	11—136	0,5657	1,7074	0,293
i-Hexan . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	1,445	0—55	1,37022	0,97649	2,9819
Isopren . . . . .	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	1,567	0—33	1,4603	0,99793	5,60149
Kaliumchlorid 24,3%ig . . . . .	KCl	0,353	16—25	0,2695	2,080	—
m-Kresol . . . . .	CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH		65—194	0,77526	0,27102	0,3868
o-Kresol . . . . .	CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH		66—186	0,71072	1,1464	0,2242
p-Kresol . . . . .	CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH		66—186	0,86476	0,53912	0,64418
Methyläthylketon . . . . .	CH <sub>3</sub> COC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	1,315	0—76	1,18654	3,37043	-0,53365
Methylalkohol . . . . .	CH <sub>3</sub> OH	1,259	-38—70	1,18557	1,56493	0,91113

### Thermische Ausdehnung verschiedener Flüssigkeiten und einiger wäßriger Lösungen (Fortsetzung)

Stoff	Formel	$\alpha_{20} \cdot 10^3$	Gültigkeitsbereich der Formel $t$ [°C]	$\alpha \cdot 10^3$	$b \cdot 10^4$	$c \cdot 10^6$
Methylbromid	CH <sub>3</sub> Br	1,684	-35—28	1,41521	3,31528	11,3809
Methyljodid	CH <sub>3</sub> J	1,273	5—39	1,1440	4,0465	-2,7393
Natriumchlorid 20,6%ig	NaCl	0,414	0—29	0,3640	1,237	—
Natriumhydrogensulfat 21%ig	NaHSO <sub>4</sub>	0,555	0—34	0,5364	4,75	—
Natriumsulfat 1,9%ig	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,235	0—40	0,0449	4,749	—
Natriumsulfat 24%ig	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,410	11—40	0,3599	1,258	—
Nitrobenzol	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>	—	144—164	0,8263	0,52249	0,13779
Ölsäure	C <sub>17</sub> H <sub>33</sub> COOH	0,721	—	0,68215	1,14053	-0,539
n-Pentan	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	1,656	190—30	1,50697	3,435	0,975
i-Pentan	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	1,680	0—27	1,46834	5,09626	0,6979
Petroläther	—	2,26	190—0	1,46	1,60	—
Petroleum, spez. Gew. 0,8467	—	0,955	24—120	0,8994	1,396	—
Phenol	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	—	37—157	0,834	0,10732	0,4446
Phosphoroxychlorid	POCl <sub>3</sub>	1,116	0—107	1,06431	1,12666	1,79236
Phosphortribromid	PBr <sub>3</sub>	0,868	0—100	0,8472	0,43672	0,4446
Phosphortrichlorid	PCl <sub>3</sub>	1,154	36—75	1,12862	0,87288	0,25276
Propionsäure	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOH	1,102	0—133	1,0396	1,5487	0,04301
Propionsäuremethylester	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOCH <sub>3</sub>	1,304	0—74	1,3049	—	4,6943
n-Propylalkohol	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	0,956	0—94	0,7743	4,9689	-1,4069
i-Propylalkohol	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	1,094	0—83	1,04345	0,44303	2,7274
n-Propylchlorid	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> Cl	1,447	0—42	1,3306	3,8313	—
i-Propylchlorid	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> Cl	1,591	0—34	1,3696	5,5287	-1,3859
Propyljodid	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> J	1,102	10—98	1,0276	1,8658	-0,0051
Quecksilber	Hg	—	0—100	0,18169041	0,002951266	0,0114562
Quecksilber	Hg	—	24—299	0,18163	0,01155	0,0021187
Rohrzucker 43,2%ig	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	0,343	0—35	0,2536	2,247	—

Salzsäure 33,2%ig . . . . .	HCl	0,455	0—33	0,4460	0,215	—
4,2%ig . . . . .		0,239	0—33	0,0652	4,355	—
1,0%ig . . . . .		0,211	0—32	0,0153	4,899	—
*) 3,4%ig ( $t = 110^\circ$ ) . . . . .		—	110—140	0,620	4,5	—
Schwefelkohlenstoff . . . . .	CS <sub>2</sub>	1,218	—34—68	1,1398	1,37065	1,91225
Schwefelsäure konz. . . . .	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	—	0—30	0,5758	—0,864	—
10,9%ig . . . . .		0,387	0—30	0,2835	2,580	—
5,4%ig . . . . .		0,311	0—30	0,1450	4,143	—
1,4%ig . . . . .		0,234	0—30	0,03335	5,025	—
*) 2,3%ig ( $t = 100^\circ$ ) . . . . .		—	110—140	0,729	2,8	—
Siliciumtetrachlorid . . . . .	SiCl <sub>4</sub>	1,430	—32—59	1,29412	2,18414	4,08642
Tetrachlorkohlenstoff . . . . .	CCl <sub>4</sub>	1,236	0—76	1,18384	0,89881	1,35135
Zinntetrachlorid . . . . .	SnCl <sub>4</sub>	1,178	—19—113	1,1328	0,91171	0,75798

## **$p\nu$ -Werte von Gasen in Abhängigkeit von Temperatur und Druck**

$p\nu$  ist auf Normalbedingungen bezogen ( $p\nu = 1$  bei  $0^\circ\text{C}$  und 760 Torr)

### **Äthan $\text{C}_2\text{H}_6$**

Druck [Atm]	Temperatur $[\text{C}^\circ]$					
	25	50	100	150	200	250
0	1,1044	1,1970	1,3822	1,5674	1,7526	1,9378
10	1,012	1,118	1,325	1,524	1,713	1,911
20	0,909	1,040	1,269	1,482	1,682	1,885
30	0,784	0,950	1,214	1,444	1,656	1,864
40	0,586	0,848	1,158	1,406	1,633	1,843
60	-	0,557	1,040	1,334	1,583	1,809
80	-	-	0,926	1,267	1,541	1,782
100	-	-	-	1,209	1,505	1,760
120	-	-	-	1,166	1,477	1,744
160	-	-	-	-	1,448	1,730
200	-	-	-	-	-	1,741

### **Äthylen $\text{C}_2\text{H}_4$**

Druck [Atm]	Temperatur $[\text{C}^\circ]$							
	0	20	40	60	80	100	137,5	198,5
0	1,0073	1,081	1,155	1,229	1,302	1,376	1,514	1,739
50	0,176	0,629	0,814	0,954	1,077	1,192	1,374	1,652
100	0,310	0,360	0,470	0,668	0,846	1,005	1,247	1,580
150	0,441	0,485	0,550	0,649	0,776	0,924	1,178	1,540
200	0,565	0,610	0,669	0,744	0,838	0,946	1,174	1,537
300	0,806	0,852	0,908	0,972	1,048	1,133	1,310	1,628
400	1,036	1,084	1,140	1,202	1,272	1,356	1,510	1,790
500	1,255	1,307	1,367	1,431	1,500	1,577	1,721	1,985
600	1,472	1,525	1,586	1,652	1,721	1,795	1,938	2,191
700	1,683	1,737	1,799	1,867	1,936	2,011	2,153	2,399
800	1,888	1,946	2,010	2,077	2,149	2,224	2,368	2,606
900	2,090	2,153	2,217	2,286	2,359	2,434	2,585	2,810
1000	2,289	2,353	2,421	2,492	2,566	2,642	2,798	-

### **Ammoniak $\text{NH}_3$**

Druck [Atm]	Temperatur $[\text{C}^\circ]$						
	0	50	100	150	200	250	300
0	1,0165	1,2026	1,3886	1,5747	1,7608	1,9468	2,1329
1	1,0000	1,1922	1,3805	1,5679	1,7546	1,9420	2,1276
10	-	1,102	1,323	1,527	1,725	1,919	2,110
20	-	-	1,254	1,481	1,691	1,892	2,091
30	-	-	1,179	1,433	1,657	1,869	2,071
40	-	-	1,005	1,383	1,622	1,843	2,053
50	-	-	0,997	1,329	1,587	1,819	2,034
60	-	-	-	1,274	1,551	1,793	2,016
70	-	-	-	1,215	1,514	1,768	1,997
80	-	-	-	-	1,477	1,742	1,978
90	-	-	-	-	1,438	1,716	1,960
100	-	-	-	-	-	1,690	1,942

***p*v-Werte von Gasen in Abhängigkeit von Temperatur und Druck**  
(Fortsetzung)

**Argon**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]			
	— 100	— 50	0	50
0	0,6345	0,8178	1,0010	1,1842
1	0,6316	0,8161	1,0000	1,1837
10	0,6048	0,8010	0,9914	1,1795
20	0,5730	0,7843	0,9823	1,1651
40	0,5029	0,7518	0,9653	1,1674
60	0,4237	0,7206	0,9503	1,1611
80	0,3340	0,6919	0,9372	1,1563
100	-	0,6669	0,9262	1,1529
150	-	-	0,9101	1,1508
200	-	-	0,9147	1,1575

Druck [Atm]	Temperatur [°C]			
	100	200	300	400
0	1,3674	1,7339	2,1003	2,4668
1	1,3673	1,7341	2,1008	2,4675
10	1,3658	1,7361	2,1054	2,4736
20	1,3644	1,7385	2,1105	2,4804
40	1,3625	1,7440	2,1211	2,4941
60	1,3619	1,7504	2,1321	2,5078
80	1,3625	1,7517	2,1434	2,5214
100	1,3648	1,7659	2,1550	2,5351
150	1,3741	-	-	-
200	1,3915	-	-	-

**Gemisch von 17,6 % NH<sub>3</sub> + 20,6 % N<sub>2</sub> + 61,8 % H<sub>2</sub>**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]				Druck [Atm]	Temperatur [°C]			
	150	200	250	300		150	200	250	300
50	1,557	1,751	1,942	2,131	500	1,890	2,091	2,294	2,491
100	1,601	1,784	1,970	2,160	600	1,979	2,180	2,383	2,581
150	1,648	1,825	2,001	2,185	700	2,071	2,273	2,473	2,672
200	1,683	1,863	2,038	2,216	800	2,158	2,365	2,565	2,766
250	1,717	1,901	2,077	2,252	900	-	2,451	2,653	2,858
300	1,744	1,936	2,120	2,294	1000	-	-	2,742	2,947
400	1,805	2,013	2,208	2,390	-	-	-	-	-

**$p\nu$ -Werte von Gasen in Abhängigkeit von Temperatur und Druck**  
(Fortsetzung)

Gemisch von  $N_2:H_2 = 1:3$  (Stickstoff-Wasserstoffgemisch)

Druck [Atm]	Temperatur [°C]								
	-70	-50	-25	0	25	50	100	200	300
25	0,7506	0,8251	0,9187	—	—	—	—	—	—
50	0,7593	0,8364	0,9320	1,0269	1,1209	1,2144	1,4005	1,7717	—
75	0,7700	0,8481	0,9449	—	—	—	—	—	—
100	0,7816	0,8615	0,9601	1,0578	1,1542	1,2489	1,4362	1,8073	1,1764
125	0,7947	0,8750	0,9760	—	—	—	—	—	—
150	0,8092	0,8901	0,9909	—	—	—	—	—	—
200	0,8430	0,9256	1,0264	1,1255	1,2232	1,3200	1,5120	1,8913	2,2667
300	0,9180	1,0003	1,1024	1,2023	1,3003	1,3977	1,5911	1,9732	2,3523
400	1,0019	1,0833	1,1833	1,2823	1,3805	1,4782	1,6717	2,0555	2,4362
500	1,0897	1,1693	1,2679	—	—	—	—	—	—
600	1,1771	1,2568	1,3561	1,4548	1,5531	1,6510	1,8454	2,2295	2,6090
800	1,3531	1,4306	1,5280	1,6256	1,7229	1,8197	2,0136	2,4000	2,7775
1000	1,5264	1,6024	1,6987	1,7967	1,8954	1,9935	2,1870	2,5688	2,9504

**Helium He**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	-252,8	-208	-183	-150	-100	-50
0	0,0745	0,2384	0,3299	0,4506	0,6336	0,8165
1	0,0745	0,2389	0,3305	0,4512	0,6342	0,8171
10	0,0744	0,2428	0,3348	0,4558	0,6390	0,8219
50	0,0891	0,2621	0,3547	0,4768	0,6606	0,8434
100	0,1206	0,2880	0,3816	0,5042	0,6884	0,8707

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	0	50	100	200	300	400
0	0,9995	1,1824	1,3654	1,7313	2,0972	2,4631
1	1,0000	1,1829	1,3658	1,7317	2,0975	2,4633
10	1,0047	1,1876	1,3704	1,7361	2,1017	2,4674
50	1,0257	1,2086	1,3907	1,7559	2,1204	2,4855
100	1,0519	1,2348	1,4161	1,7805	2,1439	2,5081

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	-70	-35	0	50	100	200
200	0,8490	0,9759	1,1036	1,2859	1,4660	1,8283
400	0,9491	1,0769	1,2026	1,3848	1,5635	1,9179
600	1,0481	1,1744	1,3003	1,4768	1,6553	2,0152
800	1,1417	1,2682	1,3924	1,5706	1,7481	2,0983
1000	—	—	1,4838	1,6602	1,8359	2,1889

***p*v-Werte von Gasen in Abhängigkeit von Temperatur und Druck  
(Fortsetzung)**

**Kohlendioxyd CO<sub>2</sub>**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	0	10	20	30	40	50
0	1,0068	1,0437	1,0805	1,1174	1,1543	1,1911
50	0,105	0,115	0,680	0,775	0,850	0,920
75	0,153	0,163	0,180	0,219	0,620	0,747
100	0,202	0,213	0,229	0,255	0,309	0,491
150	0,295	0,309	0,326	0,346	0,377	0,419
200	0,385	0,401	0,419	0,440	0,468	0,500
300	0,560	0,578	0,599	0,623	0,649	0,677
400	0,728	0,748	0,771	0,795	0,823	0,852
500	0,991	0,913	0,938	0,963	0,990	1,021
600	1,050	1,073	1,100	1,128	1,157	1,187
700	1,206	1,232	1,259	1,289	1,319	1,350
800	1,358	1,387	1,417	1,448	1,479	1,510
900	1,509	1,539	1,569	1,600	1,633	1,665
1000	1,656	1,685	1,716	1,748	1,780	1,814

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	60	80	100	137	198	258
0	1,2280	1,3017	1,3754	1,5118	1,7366	1,9578
50	0,984	1,096	1,207	1,380	1,633	1,893
75	0,841	0,988	1,118	1,313	1,615	1,867
100	0,661	0,873	1,030	1,259	1,582	1,847
150	0,485	0,681	0,878	1,158	1,530	1,818
200	0,543	0,660	0,815	1,096	1,496	1,804
300	0,710	0,790	0,890	1,108	1,494	1,820
400	0,884	0,956	1,039	1,218	1,563	1,883
500	1,054	1,124	1,200	1,362	1,678	—
600	1,219	1,290	1,366	1,518	1,812	—
700	1,383	1,454	1,528	1,676	1,956	—
800	1,544	1,614	1,689	1,836	2,108	—
900	1,700	1,771	1,846	1,994	2,260	—
1000	1,848	1,921	1,999	—	—	—

**Kohlenmonoxyd CO**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]			Druck [Atm]	Temperatur [°C]		
	—70	—50	—25		—70	—50	—25
0	0,744	0,817	0,909	200	0,663	0,766	0,902
1	0,743	0,816	0,908	300	0,796	0,887	1,009
25	0,703	0,790	0,894	400	0,943	1,028	1,140
50	0,664	0,762	0,877	600	1,239	1,322	1,428
75	0,632	0,739	0,863	800	1,524	1,610	1,715
100	0,615	0,726	0,859	1000	1,799	1,887	1,994
150	0,619	0,730	0,866	—	—	—	—

***p*v-Werte von Gasen in Abhängigkeit von Temperatur und Druck  
(Fortsetzung)**

**Kohlenmonoxyd CO**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	0	25	50	100	150	200
0	0,0007	1,092	1,184	1,367	1,550	1,733
1	1,0000	1,092	1,184	1,367	1,550	1,734
25	0,989	1,087	1,182	1,375	1,570	1,758
50	0,979	1,083	1,183	1,384	1,582	1,776
75	0,973	1,083	1,188	1,395	1,598	1,795
100	0,972	1,084	1,195	1,406	1,615	1,815
150	0,987	1,108	1,219	1,439	1,654	1,860
200	1,015	1,138	1,256	1,479	1,699	1,909
300	1,113	1,234	1,352	1,580	1,805	2,018
400	1,242	1,356	1,472	1,696	1,918	2,138
600	1,524	1,625	1,738	1,956	2,176	2,392
800	1,806	1,990	2,014	2,224	2,444	2,660
1000	2,083	2,186	2,288	2,494	2,714	2,926

**Krypton Kr**

<i>p</i> [Atm]	<i>p</i> v	<i>p</i> [Atm]	<i>p</i> v	<i>p</i> [Atm]	<i>p</i> v
11,2°		11,2°		237,3°	
25,88	1,012	53,72	0,937	50,93	1,882
27,91	1,008	57,81	0,918	54,82	1,880
30,31	1,000	63,07	0,901	59,36	1,874
33,15	0,993	69,46	0,884	65,12	1,868
36,60	0,980	72,10	0,863	71,20	1,862
40,89	0,968	87,39	0,841	79,25	1,859
46,29	0,953	101,74	0,821	89,53	1,856
49,58	0,940			104,09	1,877

**Luft (ohne CO<sub>2</sub>)**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]				
	-140	-130	-103,5	-78,5	-35
0	0,488	0,524	0,621	0,713	0,872
1	0,486	0,523	0,620	0,712	0,872
20	0,381	0,441	0,570	0,678	0,857
40	0,113	0,333	0,512	0,642	0,839
60		0,201	0,457	0,609	0,822
80		0,204	0,410	0,580	0,810
100		—	0,388	0,560	0,802

**pv-Werte von Gasen in Abhängigkeit von Temperatur und Druck**  
(Fortsetzung)

Luft (ohne CO<sub>2</sub>)

Druck [Atm]	Temperatur [°C]				
	0	50	100	150	200
0	1,0006	1,1838	1,3669	1,5501	1,7332
1	1,0000	1,1836	1,3671	1,5505	1,7338
10	0,9948	1,1826	1,3687	1,5540	1,7388
20	0,9896	1,1818	1,3709	1,5583	1,7446
30	0,9812	1,1817	1,3762	1,5675	1,7567
40	0,9753	1,1833	1,3830	1,5778	1,7697
50	0,9718	1,1867	1,3911	1,5893	1,7836
100	0,9710	0,1919	1,4006	1,6018	1,7984
150	0,984	---	1,432	---	1,841
200	1,010	---	1,469	---	1,884
300	1,098	---	1,561	---	1,984
400	1,214	---	1,665	---	2,094
600	1,470	---	1,908	---	2,328
800	1,734	---	2,158	---	2,573
1000	1,992	---	2,417	---	2,826

Methan CH<sub>4</sub>

Druck [Atm]	Temperatur [°C]			Druck [Atm]	Temperatur [°C]		
	-70	-50	-25		-70	-50	-25
0	0,7455	0,8189	0,9106	160	0,392	0,460	0,589
1	0,7410	0,8150	0,9075	180	0,429	0,492	0,608
20	0,647	0,740	0,849	200	0,466	0,527	0,632
40	0,524	0,655	0,787	300	0,646	0,703	0,788
60	0,337	0,555	0,724	400	0,819	0,875	0,956
80	0,256	0,460	0,665	500	0,987	1,043	1,122
100	0,281	0,409	0,417	600	1,149	1,207	1,286
120	0,318	0,410	0,588	800	1,463	1,525	1,605
140	0,354	0,430	0,580	1000	1,766	1,829	1,911

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	0	25	50	100	150	200
0	1,0024	1,0942	1,1859	1,3694	1,5529	1,7365
1	1,0000	1,0922	1,1845	1,3686	1,5525	1,7363
20	0,954	1,056	1,156	1,351	1,543	1,732
40	0,907	1,020	1,128	1,335	1,536	1,731
60	0,861	0,986	1,102	1,321	1,530	1,731
80	0,819	0,955	1,080	1,310	1,526	1,732
100	0,784	0,930	1,062	1,302	1,524	1,735
120	0,758	0,910	1,048	1,296	1,525	1,740
140	0,743	0,898	1,039	1,294	1,527	1,747

**pv-Werte von Gasen in Abhängigkeit von Temperatur und Druck**  
(Fortsetzung)

**Methan CH<sub>4</sub>**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	0	25	50	100	150	200
160	0,740	0,893	1,035	1,295	1,532	1,755
180	0,746	0,894	1,036	1,298	1,539	1,765
200	0,761	0,903	1,043	1,305	1,548	1,776
300	0,889	1,006	1,129	1,379	1,623	1,853
400	1,049	1,150	1,261	1,493	1,727	1,959
500	1,209	1,306	1,411	1,628	1,854	2,080
600	1,371	1,466	1,565	1,773	1,994	2,213
800	1,689	1,780	1,878	2,074	2,283	2,495
1000	2,000	2,089	2,185	2,376	2,580	2,786

**Neon Ne**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]				
	—207,9	—182,5	—150	—100	—50
0	0,2388	0,3317	0,4506	0,6336	0,8166
1	0,2380	0,3315	0,4507	0,6340	0,8170
10	0,2300	0,328	0,451	0,637	0,821
50	0,196	0,319	0,454	0,649	0,838
100	0,185	0,318	0,465	0,667	0,861

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	0	50	100	200	300	400
0	0,9995	1,1825	1,3654	1,7313	2,0973	2,4632
1	1,0000	1,1830	1,3659	1,7318	2,0977	2,4636
10	1,0044	1,1879	1,3710	1,7371	2,1033	2,4691
50	1,024	1,209	1,394	1,761	2,128	2,494
100	1,050	1,236	1,422	1,791	2,158	2,524
150	1,077	1,264	1,452	—	—	—
200	1,105	1,293	1,481	—	—	—

**Sauerstoff O<sub>2</sub>**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]			Druck [Atm]	Temperatur [°C]		
	0	50	100		0	100	200
0	1,0010	1,842	1,3674	200	0,91	1,40	1,82
1	1,0000	1,1837	1,3672	300	0,96	1,45	1,89
10	0,991	1,180	1,366	400	1,05	1,53	1,96
20	0,982	1,175	1,365	500	1,16	1,62	2,05
40	0,965	1,167	1,363	600	1,27	1,72	2,14
60	0,949	1,161	1,363	700	1,39	1,83	2,24
80	0,936	1,156	1,363	800	1,50	1,93	2,34
100	0,923	1,152	1,365	1000	1,74	2,15	—

**$p\nu$ -Werte von Gasen in Abhängigkeit von Temperatur und Druck  
(Fortsetzung)**

**Sauerstoff O<sub>2</sub>**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]		Druck [Atm]	Temperatur [°C]	
	15,6	199,50		0	15,6
1	—	—	1200	1,9620	2,0268
100	1,0045	—	1400	2,1798	2,2470
200	0,9945	1,8190	1600	2,3960	2,4640
300	1,0420	1,8850	1800	2,6073	2,6793
400	1,1250	1,9610	2000	2,8160	2,8880
500	1,2270	2,0500	2200	3,0217	3,0932
600	1,3370	2,1420	2400	3,2244	3,2976
700	1,4515	2,2415	2600	3,4229	3,4996
800	1,5660	2,3430	2800	3,6176	3,6946
1000	1,7980	—	3000	—	3,8880

**Stickstoff N<sub>2</sub>**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]				
	—130	—100	—50	0	50
60	0,2482	0,4970	0,7596	0,9840	1,1908
80	—	0,4631	0,7476	0,9838	1,1967
100	—	0,4471	0,7407	0,9856	1,2044
200	—	—	0,785	1,036	1,2692
400	—	—	1,033	1,257	1,483
600	—	—	1,316	1,525	1,741
800	—	—	1,593	1,799	2,009
1000	—	—	1,857	2,068	2,276
Druck [Atm]	Temperatur [°C]				
	100	150	200	300	400
0	1,3667	1,5499	1,7330	2,0993	2,4655
1	1,3670	1,5503	1,7336	2,1000	2,4664
10	1,3698	1,5551	1,7398	2,1084	2,4759
20	1,3732	1,5606	1,7470	2,1177	2,4865
40	1,3810	1,5724	1,7618	2,1367	2,5080
60	1,3901	1,5851	1,7773	2,1560	2,5300
80	1,4005	1,5989	1,7935	2,1756	2,5523
100	1,4123	1,6136	1,8105	2,1956	2,5748
200	1,490	1,700	1,912	2,313	2,697
400	1,704	1,920	2,146	2,551	2,945
600	1,957	2,171	2,396	2,804	3,198
800	2,221	2,432	2,656	3,062	3,459
1000	2,486	2,696	2,921	3,317	3,722

***p<sub>r</sub>*-Werte von Gasen in Abhängigkeit von Temperatur und Druck  
(Fortsetzung)**

**Stickstoffoxyd NO**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]				
	+9	—20	—40	—60	—78,6
1	1,0000	1,0000	1,000	1,000	1,000
30	0,962	0,9475	0,936	0,921	0,893
40	0,950	0,931	0,913	0,891	0,779
50	0,938	0,913	0,889	0,859	0,779
60	0,926	0,897	0,864	0,824	0,709
70	0,913	0,880	0,838	0,785	0,642
80	0,902	0,863	0,812	0,764	0,573
90	0,892	0,845	0,789	0,707	0,520
100	0,881	0,849	0,768	0,662	0,475
110	0,862	0,813	0,747	0,617	0,441
120	0,862	0,800	0,727	0,576	0,419
130	0,854	0,787	0,711	0,545	0,424
140	0,854	0,776	0,692	0,528	0,433
150	0,843	0,767	0,674	0,518	0,443
160	0,837	0,758	0,659	0,524	0,452

**Wasserstoff H<sub>2</sub>**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]			
	—207,9	—183	—150	—100
0	0,2388	0,3299	0,4506	0,6335
1	0,2379	0,3296	0,4507	0,6339
10	0,2308	0,3278	0,4521	0,6377
20	0,2238	0,3264	0,4540	0,6420
40	0,2134	0,3261	0,4591	0,6513
60	0,2126	0,3288	0,4657	0,6612
80	0,2186	0,3345	0,4739	0,6719
100	0,2300	0,3433	0,4838	0,6833

Druck [Atm]	Temperatur [°C]						
	—50	0	50	100	200	300	400
0	0,8164	0,9994	1,1823	1,3652	1,7311	2,097	2,463
1	0,8170	1,0000	1,1830	1,3659	1,7318	2,097	2,463
10	0,8219	1,0056	1,1891	1,3721	1,7381	2,104	2,468
20	0,8274	1,0119	1,1959	1,3791	1,7451	2,111	2,473
40	0,8388	1,0247	1,2094	1,3930	1,7591	2,126	2,484
60	0,8506	1,0376	1,2229	1,4069	1,7731	2,141	2,495
80	0,8628	1,0508	1,2364	1,4210	1,7872	2,156	2,505
100	0,8754	1,0641	1,2500	1,4352	1,8012	2,171	2,516
200	0,941	1,133	1,320	1,507	1,885	2,251	2,608
400	1,083	1,276	1,464	1,651	2,034	2,398	2,765
600	1,230	1,422	1,608	1,796	2,177	2,540	
800	1,376	1,567	1,751	1,938	2,320	2,677	
1000	1,519	1,709	1,892	2,078	2,461	2,813	

***pv*-Werte von Gasen in Abhängigkeit von Temperatur und Druck  
(Fortsetzung)**

**Xenon Xe**

<i>p</i> [Atm]	<i>pv</i>	<i>p</i> [Atm]	<i>pv</i>	<i>p</i> [Atm]	<i>pv</i>
11,2°		11,2°		237,3°	
25,65	0,697	36,39	0,628	53,53	1,397
26,62	0,691	38,42	0,612	57,97	1,389
27,68	0,685	40,69	0,598	63,21	1,377
28,79	0,677	43,24	0,576	69,62	1,375
30,07	0,670	46,22	0,552	77,54	1,359
31,40	0,659	49,39	0,522	88,15	1,354
32,92	0,650	53,20	0,437	102,55	1,357
34,57	0,640				

***pv*-Werte für den gasförmigen Zustand von Stoffen, die bei 0° C und 1 Atm feste Körper oder Flüssigkeiten darstellen**

(Druck in Atm, Volumen in l · g<sup>-1</sup>)

**Äthylalkohol C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]						
	130	140	150	160	170	180	190
4	0,684	0,708	0,7343	0,7567	0,7783	0,7973	—
5	0,666	0,695	0,722	0,746	0,768	0,7887	0,8157
6	0,633	0,679	0,7097	0,735	0,758	0,7803	0,808
7		0,661	0,6967	0,7233	0,7473	0,7717	0,800
8			0,681	0,7117	0,737	0,7627	0,7917
9			0,6617	0,699	0,726	0,7537	0,7833
10			0,633	0,6857	0,715	0,7443	0,7747
11				0,671	0,7033	0,7347	0,766
12				0,6523	0,6917	0,7243	0,7567
13					0,679	0,7137	0,747
14					0,6645	0,7025	0,7373
15					0,6463	0,6907	0,727
Druck [Atm]	Temperatur [°C]						
	200	210	220	225	230	232	234
5	0,834	0,851	0,8583	0,8653	0,875	0,8833	0,8997
7	0,8197	0,839	0,8473	0,8557	0,866	0,874	0,891
9	0,8047	0,826	0,8357	0,845	0,856	0,864	0,882
11	0,789	0,8127	0,823	0,833	0,845	0,8533	0,871
13	0,773	0,7983	0,8093	0,8203	0,8333	0,8413	0,8595
15	0,756	0,783	0,7953	0,807	0,8207	0,829	0,847
17	0,7377	0,7667	0,7807	0,793	0,8077	0,8157	0,8337

**pv-Werte für den gasförmigen Zustand von Stoffen (Fortsetzung)**

**Äthylalkohol C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]						
	200	210	220	225	230	232	234
19	0,718	0,7495	0,7653	0,7783	0,7947	0,802	0,820
21	0,6967	0,7317	0,7493	0,763	0,779	0,7875	0,8057
23	0,6735	0,713	0,7327	0,7473	0,764	0,7723	0,7907
25	0,647	0,693	0,7157	0,731	0,748	0,757	0,7753
27	0,616	0,6723	0,698	0,7143	0,7317	0,741	0,759
29	0,577	0,649	0,6797	0,6967	0,715	0,7243	0,743
31	—	0,6272	0,660	0,6787	0,6973	0,7073	0,7265
33	—	0,5915	0,6387	0,660	0,6797	0,6897	0,7097
35	—	0,551	0,615	0,640	0,661	0,672	0,6927
37	—	—	0,5887	0,6193	0,642	0,653	0,675
39	—	—	0,557	0,597	0,622	0,6337	0,657
41	—	—	—	0,572	0,6017	0,6137	0,6375
42	—	—	—	0,5577	0,5907	0,603	0,6273
47	—	—	—	—	0,5253	0,543	0,5697
51	—	—	—	—	—	0,456	0,5067
53	—	—	—	—	—	—	0,452

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	236	238	240	242	244,35	246
5	0,903	0,9063	0,910	0,912	0,9167	0,920
10	0,8813	0,886	0,8907	0,894	0,900	0,9087
15	0,8527	0,858	0,863	0,8667	0,8743	0,8803
20	0,820	0,826	0,8317	0,836	0,844	0,851
25	0,784	0,7915	0,7983	0,803	0,8113	0,8187
30	0,746	0,7543	0,7623	0,7673	0,776	0,784
35	0,705	0,714	0,724	0,730	0,739	0,7477
40	0,660	0,6703	0,6813	0,689	0,700	0,7087
45	0,6085	0,6207	0,6337	0,6447	0,6587	0,6667
50	0,543	0,559	0,5787	0,592	0,611	0,619
55	0,425	0,470	0,5043	0,5217	0,550	0,560

**Brom Br<sub>2</sub>**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	700	800	900	1000	1100	1200
0,5	0,4987	—	0,6119	—	—	—
0,6	0,4987	0,5532	0,6115	0,6795	—	—
0,7	0,4987	0,5530	0,6112	0,6779	0,7560	—
0,8	0,4987	0,5528	0,6108	0,6763	0,7530	0,8487
0,9	—	0,5524	0,6105	0,6747	0,7509	0,8423
1,0	—	0,5520	0,6101	0,6731	0,7492	0,8382
1,1	—	—	—	0,6715	0,7476	0,8360
1,2	—	—	—	—	0,7461	—
1,3	—	—	—	—	—	0,8343
1,4	—	—	—	—	—	0,8329

***p*v-Werte für den gasförmigen Zustand von Stoffen (Fortsetzung)**

Essigsäure CH<sub>3</sub>COOH

Druck [Atm]	Temperatur [°C]						
	92	105,1	118	132,9	147,6	162,5	184,1
0,04	0,377	0,426	0,474	—	—	—	—
0,06	0,363	0,414	0,463	—	—	—	—
0,08	0,354	0,404	0,453	—	—	—	—
0,10	0,346	0,395	0,444	—	—	—	—
0,12	0,340	0,387	0,436	—	0,525	0,565	0,605
0,14	0,335	0,380	0,429	0,478	0,517	0,561	0,602
0,16	0,330	0,373	0,422	0,471	0,510	0,557	0,599
0,18	0,326	0,368	0,416	0,465	0,504	0,553	0,596
0,20	0,322	0,362	0,410	0,459	0,498	0,550	0,594
0,22	0,318	0,357	0,405	0,453	0,493	0,546	0,592
0,24	0,315	0,353	0,400	0,448	0,488	0,543	0,590
0,26	0,312	0,350	0,395	0,444	0,484	0,540	0,588
0,28	0,308	0,346	0,391	0,439	0,480	0,537	0,586
0,30	0,305	0,343	0,386	0,435	0,477	0,534	0,584
0,32	0,302	0,340	0,382	0,431	0,474	0,531	0,582
0,34	0,300	0,338	0,379	0,428	0,470	0,529	0,581
0,36	0,297	0,335	0,375	0,424	0,467	0,526	0,579
0,38	0,294	0,332	0,372	0,420	0,464	0,523	0,578
0,40	—	0,330	0,369	0,417	0,461	0,520	0,576
0,42	—	0,227	0,366	0,414	0,459	0,518	0,575
0,44	—	0,325	0,364	0,411	0,456	0,516	0,574
0,46	—	0,323	0,361	0,408	0,454	0,513	0,572
0,48	—	0,320	0,359	0,405	0,451	0,511	0,571
0,50	—	0,318	0,356	0,402	0,449	0,508	0,569
0,52	—	0,316	0,354	0,400	0,447	0,506	0,568
0,54	—	0,313	0,352	0,397	0,445	0,504	0,566
0,56	—	0,311	0,350	0,395	0,442	0,501	0,565
0,58	—	0,308	0,348	0,392	0,440	0,499	0,564
0,60	—	0,306	0,346	0,390	0,438	0,497	0,562
0,62	—	0,304	0,345	0,388	0,436	0,495	0,561
0,64	—	0,302	0,343	0,386	0,434	0,492	0,559
0,66	—	—	0,341	0,384	0,432	0,490	0,558
0,68	—	—	0,339	0,382	0,431	0,488	0,556
0,70	—	—	0,338	0,380	0,429	0,486	0,555
0,72	—	—	0,336	0,379	0,427	0,484	0,554
0,74	—	—	0,335	0,377	0,425	0,482	0,552
0,76	—	—	0,333	0,376	0,423	0,480	0,551
0,78	—	—	0,332	0,374	0,421	0,478	0,549
0,80	—	—	0,330	0,373	0,420	0,476	0,548
0,82	—	—	0,329	0,371	0,418	0,474	0,546
0,84	—	—	0,328	0,370	0,416	0,472	0,545
0,86	—	—	0,327	0,369	0,415	0,470	0,543
0,88	—	—	0,325	0,367	0,413	0,468	0,542

***p*v-Werte für den gasförmigen Zustand von Stoffen (Fortsetzung)**

**Essigsäure CH<sub>3</sub>COOH**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]						
	9,2	105,1	118	132,9	147,6	162,5	184,1
0,90	—	—	0,324	0,366	0,411	0,466	0,540
0,92	—	—	0,323	0,365	0,409	0,464	0,539
0,94	—	—	0,322	0,363	0,408	0,462	
0,96	—	—	—	0,362	0,406	0,460	
0,98	—	—	—	0,361	0,404		
1,00	—	—	—	0,360	0,402		

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					Druck [Atm]	Temp. [°C]
	162,5	183,75	200	240	280		
2	0,397	—	—	—	—	18	0,527
3	0,357	0,437	0,487	0,607	—	19	0,517
4	—	0,407	0,459	0,587	0,683	20	0,506
5	—	0,379	0,435	0,568	0,671	21	0,496
6	—	—	0,413	0,550	0,659	22	0,485
7	—	—	0,393	0,533	0,648	23	0,474
8	—	—	—	0,518	0,636	24	0,464
9	—	—	—	0,503	0,624	25	0,453
10	—	—	—	0,486	0,613	26	0,443
11	—	—	—	0,471	0,602	27	0,432
12	—	—	—	0,456	0,591	28	0,421
13	—	—	—	0,442	0,580	29	0,409
14	—	—	—	0,428	0,569	30	0,396
15	—	—	—	0,413	0,558	31	0,381
16	—	—	—	—	0,548	32	0,364
17	—	—	—	—	0,538		

**Jod J<sub>2</sub>**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	500	800	900	1000	1100	1200
0,4	0,2495	0,3725	—	—	—	—
0,5	0,2495	0,3718	0,4339	—	—	—
0,6	0,2495	0,3709	0,4313	0,5135	—	—
0,7	—	0,3698	0,4288	0,5083	0,6119	—
0,8	—	0,3684	0,4263	0,5034	0,6046	0,7240
0,9	—	0,3665	0,4237	0,4987	0,5979	0,7151
1,0	—	—	0,4212	0,4942	0,5918	0,7065
1,1	—	—	—	0,4899	0,5862	0,6983
1,2	—	—	—	0,4857	0,5806	0,6906
1,3	—	—	—	—	0,5752	0,6835
1,4	—	—	—	—	—	0,6770
1,5	—	—	—	—	—	0,6735
1,6	—	—	—	—	—	0,6700

***p*v-Werte für den gasförmigen Zustand von Stoffen (Fortsetzung)**

**Methylalkohol CH<sub>3</sub>OH**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	120	160	180	200	230	240
2	0,0991	0,1107	—	0,1204	0,1291	0,1313
4	0,0944	0,1082	—	0,1192	0,1286	0,1309
6	0,0883	0,1057	—	0,1179	0,1279	0,1305
8	—	0,1031	—	0,1164	0,1272	0,1299
10	0,0900	0,1003	0,1089	0,1149	0,1263	0,1292
12	—	0,0969	0,1064	0,1134	0,1253	0,1283
14	—	0,0931	0,1037	0,1118	0,1242	0,1273
16	—	0,0883	0,1010	0,1101	0,1229	0,1269
18	—	0,0821	0,0986	0,1082	0,1216	0,1249
20	—	—	0,0947	0,1062	0,1201	0,1236
22	—	—	0,0911	0,1041	0,1185	0,1221
24	220	—	0,0872	0,1018	0,1169	0,1206
26	0,1098	225	0,0831	0,0994	0,1151	0,1189
28	0,1077	0,1101	—	0,0968	0,1132	0,1173
30	0,1055	0,1082	—	0,0939	0,1113	0,1157
32	0,1037	0,1062	—	0,0908	0,1092	0,1140
34	0,1016	0,1042	—	0,0874	0,1072	0,1123
36	0,0993	0,1022	—	0,0834	0,1051	0,1105
38	0,0969	0,1001	—	0,0794	0,1029	0,1087
40	0,0944	0,0978	—	—	0,1007	0,1069
42	0,0918	0,0954	—	—	0,0983	0,1051
44	0,0891	0,0929	—	—	0,0959	0,1032
46	0,0859	0,0903	—	—	—	0,1014
48	0,0827	0,0876	—	—	—	0,0998
50	0,0789	0,0847	—	—	—	0,0974
52	0,0747	0,0816	—	—	—	0,0953

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	232	234	236	238	239	239,5
28	0,1136	0,1146	0,1154	0,1162	0,1166	—
30	0,1119	0,1128	0,1137	0,1146	0,1149	—
32	0,1101	0,1111	0,1121	0,1129	0,1133	—
34	0,1082	0,1093	0,1104	0,1112	0,1116	—
36	0,1064	0,1074	0,1086	0,1094	0,1099	—
38	0,1044	0,1054	0,1068	0,1076	0,1081	—
40	0,1023	0,1035	0,1049	0,1057	0,1062	—
42	0,1002	0,1014	0,1029	0,1038	0,1044	—
44	0,0980	0,0993	0,1009	0,1018	0,1024	—
46	0,0957	0,0971	0,0987	0,0998	0,1003	—
48	0,0933	0,0947	0,0966	0,0977	0,0982	—
50	0,0908	0,0923	0,0942	0,0954	0,0960	—
52	0,0882	0,0898	0,0918	0,0932	0,0938	—
54	0,0854	0,0872	0,0893	0,0907	0,0914	—
56	0,0825	0,0844	0,0867	0,0882	0,0890	—
58	0,0794	0,0816	0,0839	0,0856	0,0865	—
60	0,0760	0,0785	0,0808	0,0828	0,0838	—

***p*v-Werte für den gasförmigen Zustand von Stoffen (Fortsetzung)**

**Methylalkohol CH<sub>3</sub>OH**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	232	234	236	238	239	239,5
62	0,0723	0,0752	0,0778	0,0799	0,0812	—
64	0,0680	0,0716	0,0742	0,0767	0,0783	0,0793
66	0,0628	0,0675	0,0704	0,0734	0,0752	0,0762
68	0,0562	0,0626	0,0662	0,0698	0,0717	0,0728
70	—	0,0552	0,0611	0,0657	0,0679	0,0690
72	—	—	0,0543	0,0609	0,0634	0,0647
74	—	—	—	0,0543	0,0579	0,0593
76	—	—	—	—	0,0500	0,0523
78	—	—	—	—	—	0,0407

**Phosphor P**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]							
	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
0,050	0,586	0,638	0,787	0,860	—	—	—	—
0,100	0,562	0,612	0,701	0,818	1,012	1,340	1,754	2,210
0,200	0,536	0,597	0,674	0,774	0,914	1,156	1,486	1,946
0,300	0,524	0,590	0,664	0,760	0,881	1,084	1,354	1,799
0,400	0,516	0,585	0,658	0,749	0,866	1,044	1,288	1,704
0,500	—	0,582	0,653	0,740	0,856	1,020	1,248	1,632
0,600	—	—	0,649	0,732	0,847	1,004	1,212	1,572
0,700	—	—	—	—	0,838	0,988	1,194	1,520
0,800	—	—	—	—	—	—	1,160	1,478

***i*-Propylalkohol (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CHOH**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]						
	180	200	220	230	240	260	280
3	0,585	—	—	—	—	—	—
5	0,566	0,599	0,632	0,649	0,663	0,693	0,722
7	0,545	0,582	0,617	0,635	0,651	0,682	0,713
9	0,521	0,564	0,602	0,621	0,638	0,671	0,704
11	—	0,545	0,586	0,606	0,625	0,660	0,694
13	—	0,524	0,570	0,591	0,611	0,649	0,684
15	—	0,500	0,553	0,575	0,597	0,637	0,674
17	—	—	0,535	0,558	0,582	0,625	0,663
19	—	—	0,516	0,540	0,566	0,612	0,653

***pv*-Werte für den gasförmigen Zustand von Stoffen (Fortsetzung)**

***i*-Propylalkohol (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CHOH**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]						
	220	230	240	250	260	270	280
21	0,493	0,522	0,549	0,575	0,599	0,623	0,642
23	0,468	0,501	0,532	0,559	0,586	0,611	0,630
25	—	0,479	0,514	0,543	0,572	0,598	0,619
27	—	0,452	0,494	0,525	0,557	0,585	0,607
29	—	0,419	0,472	0,507	0,542	0,571	0,595
30	—	—	0,460	0,498	0,534	0,564	0,589
31	—	—	0,447	0,488	0,525	0,556	0,583
32	—	—	0,432	0,477	0,516	0,549	0,576
33	—	—	0,416	0,466	0,507	0,541	0,570

**Schwefel S**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	250	300	350	400	450	500
0,01	0,1835	0,2095	0,2560	—	—	0,735
0,015	0,1798	0,2071	0,2419	0,3220	0,475	0,731
0,020	—	0,2056	0,2355	0,3080	0,474	0,716
0,050	—	—	0,2304	0,2748	0,376	0,587
0,100	—	—	0,2283	0,2639	0,328	0,473
0,150	—	—	0,2276	0,2609	0,314	0,422
0,200	—	—	—	0,2590	0,306	0,393
0,300	—	—	—	0,2561	0,299	0,370
0,400	—	—	—	0,2532	0,295	0,360
0,500	—	—	—	0,2507	0,291	0,352
0,600	—	—	—	—	0,286	0,344
0,700	—	—	—	—	0,284	0,329
0,900	—	—	—	—	—	0,322
1,100	—	—	—	—	—	0,311

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	550	600	650	850	950	1020
0,050	0,954	1,127	1,216	1,519	—	—
0,100	0,781	1,042	1,169	1,498	1,623	1,701
0,150	0,674	0,964	1,128	1,481	1,612	1,694
0,200	0,604	0,893	1,092	1,467	1,604	1,688
0,300	0,528	0,787	1,037	1,447	1,584	1,675
0,400	0,489	0,719	0,996	1,434	1,574	1,664
0,500	0,464	0,674	0,960	1,426	1,566	1,657
0,600	0,448	0,639	0,925	1,420	—	—
0,700	0,433	0,610	0,892	1,416	—	—
0,800	0,421	0,587	0,858	—	—	—

**pv-Werte für den gasförmigen Zustand von Stoffen (Fortsetzung)**

**Schwefel S**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	550	600	650	850	950	1020
0,900	0,409	0,566	0,826	—	—	—
1,000	0,400	0,549	0,798	—	—	—
1,100	0,389	0,532	0,771	—	—	—
1,290	0,380	0,516	0,750	—	—	—
1,300	—	—	0,734	—	—	—

**Wasserdampf (überhitzt)**

Druck [Atm]	Temperatur [°C]					
	120	130	140	150	160	170
1,0	1,772	1,819	1,866	1,912	—	—
1,1	1,769	1,817	1,864	1,910	—	—
1,2	1,767	1,815	1,863	1,909	—	—
1,3	1,764	1,813	1,861	1,907	—	—
1,4	1,761	1,811	1,859	1,906	—	—
1,5	1,759	1,809	1,857	1,904	—	—
1,6	1,756	1,807	1,855	1,902	—	—
1,7	1,754	1,805	1,854	1,901	—	—
1,8	1,751	1,803	1,852	1,899	—	—
1,9	1,748	1,800	1,850	1,898	—	—
2,0	—	1,798	1,848	1,896	—	—
2,5	—	1,786	1,838	1,887	1,936	1,987
3,0	—	—	1,828	1,878	1,929	1,979
3,5	—	—	1,816	1,869	1,922	1,972
4,0	—	—	—	1,859	1,914	1,965
4,5	—	—	—	1,849	1,906	1,957

Druck [Atm]	Temp. [°C]		Druck [Atm]	Temp. [°C]	
	170			185	
5,0	1,949		8,0	1,981	
5,5	1,941		8,5	1,973	
6,0	1,933		9,0	1,966	
6,5	1,924		9,5	1,957	
7,0	1,916		10,0	1,947	
7,5	1,906		10,5	1,937	
			11,0	1,923	

## Van der Waalssche Konstanten

Die van der Waalssche Gleichung lautet:

$$\left(p + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT.$$

Die in dieser Tabelle enthaltenen Werte der Konstanten  $a$  und  $b$  wurden aus den kritischen Daten für das Volumen von  $\frac{1}{22416}$  Mol bei einem Druck von 1 Atm und einer Temperatur von 0° C berechnet (1 cm<sup>3</sup> im idealen Gaszustand) ( $a$  in cm<sup>6</sup> · Atm,  $b$  in cm<sup>3</sup>).

### Elemente

Stoff	a	b	Stoff	a	b
He	0,000068	0,001058	H <sub>2</sub>	0,00487	0,001188
Ne	0,000422	0,000763	Cl <sub>2</sub>	0,01294	0,002510
Ar	0,00268	0,001437	O <sub>2</sub>	0,00271	0,001421
Kr	0,00462	0,001776	N <sub>2</sub>	0,00277	0,001747
Xe	0,00816	0,002279	Hg	0,01613	0,000757
Rn	0,01293	0,002770			

### Anorganische Verbindungen

Stoff	a	b	Stoff	a	b
H <sub>2</sub> O	0,01089	0,001362	PH <sub>3</sub>	0,00923	0,002302
HCl	0,00731	0,001822	PH <sub>4</sub> Cl	0,00808	0,002029
HBr	0,00887	0,001978	CO	0,00296	0,001779
H <sub>2</sub> S	0,00883	0,001914	CO <sub>2</sub>	0,00716	0,001905
SO <sub>2</sub>	0,01338	0,002516	CS <sub>2</sub>	0,02316	0,003431
H <sub>2</sub> Se	0,01050	0,002070	SiH <sub>4</sub>	0,00861	0,002583
NH <sub>3</sub>	0,00831	0,001655	SiF <sub>4</sub>	0,00836	0,002487
NO	0,00267	0,001245	GeCl <sub>4</sub>	0,04504	0,006630
N <sub>2</sub> O	0,00754	0,001971	SnCl <sub>4</sub>	0,05363	0,007332
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,01053	0,001975			

### Organische Verbindungen

Stoff	a	b	Stoff	a	b
Acetanhydrid	0,03967	0,005639	Ameisensäure-		
Aceton . . .	0,02774	0,004437	methylester	0,02266	0,003764
Acetonitril .	0,03503	0,005216	Ameisensäure-		
Acetylen . .	0,00875	0,002293	propylester	0,04086	0,006144
Äthan . . .	0,01074	0,002848	Anilin . . .	0,05282	0,006113
Äthylalkohol	0,02395	0,003753			
Äthyläther .	0,03464	0,006002	Benzol . . .	0,03588	0,005150
Äthylamin .	0,02113	0,003754	Brombenzol .	0,05692	0,006872
Äthylchlorid	0,02174	0,003862	n-Butan . . .	0,02884	0,005472
Äthylen . .	0,00891	0,002551	i-Butan . . .	0,02564	0,005098
Ameisensäure-			Buttersäure-		
äthylester .	0,02949	0,004714	äthylester .	0,05993	0,008567
Ameisensäure-			i-Buttersäure-		
amylester .	0,05496	0,007724	äthylester .	0,05754	0,008410

## Van der Waalssche Konstanten (Fortsetzung)

### Organische Verbindungen

Stoff	<i>a</i>	<i>b</i>	Stoff	<i>a</i>	<i>b</i>
Buttersäure- methylester	0,05073	0,007407	Methan . . .	0,00449	0,001910
i-Buttersäure- methylester	0,04883	0,007308	Methyläthyl- äther . . .	0,02381	0,004364
i-Butylalkohol	0,03394	0,005103	Methylalkohol	0,01898	0,002992
Butyronitril .	0,05125	0,007126	Methylamin .	0,01421	0,002675
			Methylchlorid	0,01489	0,002894
Chlorbenzol .	0,05068	0,006485	Methylsulfid .	0,02564	0,004113
Chloroform .	0,03023	0,004562			
Cyan . . . .	0,01528	0,003081	Naphthalin .	0,07923	0,008648
Cyclohexan .	0,04347	0,006359			
			Octan . . . .	0,07440	0,010570
Diäthylamin .	0,03816	0,006216			
Dimethylamin	0,02069	0,003826	n-Pentan . .	0,03788	0,006516
Dimethylanilin	0,07473	0,008793	i-Pentan . . .	0,03651	0,006409
Dipropylamin	0,05524	0,008124	Propan . . . .	0,001727	0,003770
			Propionitril .	0,03277	0,004750
Essigsäure . .	0,03505	0,004767	Propionsäure .	0,04008	0,005297
Essigsäure- äthylester .	0,04076	0,006303	Propionsäure- äthylester	0,04861	0,007209
Essigsäureiso- butylester	0,05680	0,008185	Propionsäure- methylester	0,04027	0,006145
Essigsäure- methylester	0,03047	0,004870	Propylalkohol	0,02974	0,004548
Essigsäure- propylester	0,05144	0,007577	i-Propylalkohol	0,02747	0,004377
			Propylamin .	0,02988	0,004865
Fluorbenzol .	0,03972	0,005742	Propylchlorid	0,03170	0,005098
			Propylen . .	0,01670	0,003693
n-Heptan . .	0,06280	0,011850			
n-Hexan . . .	0,04928	0,007850	Tetrachlor- kohlenstoff .	0,03892	0,005661
			Thiophen . .	0,04130	0,005670
Jodbenzol . .	0,06592	0,007395	Toluol . . . .	0,04795	0,006533
			Triäthylamin	0,05415	0,008176
m-Kresol . .	0,06592	0,007395	Trimethylamin	0,02594	0,004841

## C. Gleichgewichtstemperaturen und Gleichgewichtsdrücke

(Heterogene Gleichgewichte \*)

### Abhängigkeit zwischen Druck, Schmelztemperatur und Volumenänderung für einige Stoffe

Volumenänderung  $\Delta V = V_{\text{flüssig}} - V_{\text{fest}}$  [cm<sup>3</sup>/Mol]

Elemente

Stoff	Schmelzpunkt [°C] oder [°K]	Druck [at]	$\Delta V$ [cm <sup>3</sup> /Mol]
Al	660	1	0,51
Ar	83,8 ± 0,05° K	0,68	3,05
	106,3° K	1000	2,22
	126,46° K	2000	1,70
	262,04° K	4000	1,12
Bi	271,0	1	−0,72
	267,5	1000	−0,74
	263,8	2000	−0,80
	256,0	4000	−0,78
Br	−7	1	4,08
Cd	321	1	0,66
Cs	28,5	1	1,90
Ga	29,75	1	−0,37
D	18,6(3)° K	0,16	1,33
H	13,95° K	0,07 (8)	1,41 (5)
Hg	−38,85	1	0,52
	−28,66	2000	0,51
	−18,48	4000	0,50
J	114	1	5,43
K	62,5	1	1,072
	78,7	1000	0,93
	92,4	2000	0,82
	115,8	4000	0,66
Li	186	1	0,184
N	63,14° K	1	1,01
	82,34° K	1000	0,81
	98,64° K	2000	0,66
	125,84	4000	0,46
Na	97,6	1	0,641
	105,9	1000	0,59
	114,2	2000	0,54
	129,8	4000	0,48
O <sub>γ</sub>	54,32° K	0 <sup>1)</sup>	0,82
P gelb	44,2	1	0,599
	73,8	1000	0,55
	101,0	2000	0,51
	151,3	4000	0,44
Pb	327,4	1	0,66
Rb	38,5	1	1,472

\*) Heterogene Gleichgewichte in Lösungen s. Bd. III.

1) Tripelpunktswert; 0,82 auf  $p = 0$  berechnet.

## Abhängigkeit zwischen Druck, Schmelztemperatur und Volumenänderung für einige Stoffe (Fortsetzung)

### Elemente

Stoff	Schmelzpunkt [°C] oder [°K]	Druck [at]	$\Delta V$ [cm <sup>3</sup> /Mol]
S monokl.	119,25	1	0,90
S rhomb.	112,8	1000	0,45
Sb	630	1	0,27
Sc	1200	1	1,41
Sn	231,85	1	0,46
Tl	302,5	1	0,55
Zn	419	1	0,69

### Anorganische Verbindungen

Stoff	Schmelzpunkt [°C] oder [°K]	Druck [at]	$\Delta V$ [cm <sup>3</sup> /Mol]
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (korund)	2050	1	15,3
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> krist. → → glasig	577	1	---0,81
CF <sub>4</sub>	-186,8 ± 0,5	1	1,6
CO <sub>2</sub>	-4,1	3000	4,69
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	38,4	1	7,8
PCl <sub>3</sub>	-91	1	4,22
PH <sub>3</sub> Cl	40,06	373	51,5
SF <sub>6</sub>	-50 ± 0,5	1	20,8
SiCl <sub>4</sub>	-8,2	2000	8,8
H <sub>2</sub> O	s. bes. Tabelle		

### Organische Verbindungen

Stoff	Formel	Schmelzpunkt [°C]	Druck [at]	$\Delta V$ [cm <sup>3</sup> /Mol]
Acetamid . . . . .	CH <sub>3</sub> CONH <sub>2</sub>	81,5	1	6,48
Acetophenon . . . . .	CH <sub>3</sub> COC <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	200	11 200	5,4
Äthylenbromid . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	15,0	280	8,68
Ameisensäure . . . . .	HCOOH	15	743	5,26
Anilin . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	-6,4	1	7,95
		14,0	1000	7,28
		32,9	2000	6,70
		66,5	4000	5,83
Benzol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	5,49	1	10,28
		33,3	1000	8,08
		58,0	2000	6,74
		99,3	4000	5,21

## Abhängigkeit zwischen Druck, Schmelztemperatur und Volumenänderung für einige Stoffe (Fortsetzung)

### Organische Verbindungen

Stoff	Formel	Schmelzpunkt [°C]	Druck [at]	$\Delta V$ [cm <sup>3</sup> /Mol]
Benzophenon . . . . .	$(C_6H_5)_2CO$	48,5	1	16,5
		75,4	1000	14,1
		100,5	2000	12,45
		144,7	4000	10,3
Brombenzol . . . . .	$C_6H_5Br$	— 11,5	1000	7,60
		6,4	2000	6,67
		37,8	4000	5,34
		7,78	1	9,88
Bromoform . . . . .	$CHBr_3$	— 11,0	2000	6,31
Chlorbenzol . . . . .	$C_6H_5Cl$	18,5	4000	5,22
Chloroform . . . . .	$CHCl_3$	— 10,3	3000	6,28
Cyclohexan . . . . .	$C_6H_{12}$	6,63	Tripel- punkts- druck	5,27
Dibenzyl . . . . .	$(C_6H_5CH_2)_2$	52,2		1
Dimethyläthylcarbinol	$(CH_3)_2C_2H_5COH$	— 8,45	1	4,01
Diphenylamin . . . . .	$(C_6H_5)_2NH$	54,0	1	16,2
Essigsäure . . . . .	$CH_3COOH$	16,7	1	9,57
		38,3	1000	6,83
		55,3	2000	5,24
Hexafluoräthan . . . . .	$C_2F_6$	85,2	4000	4,91
		— 106,3	1	6,8
		30,8	1	9,06
o-Kresol . . . . .	$CH_3C_6H_4OH$	62,53	1	10,11
Monochloressigsäure . . . . .	$ClCH_2COOH$	5,6	1	10,02
Nitrobenzol . . . . .	$C_6H_5NO_2$	113,4	1	12,39
p-Nitrophenol . . . . .	$NO_2C_6H_4OH$	54,24	1	17,15
Oxalsäuredimethyl- ester . . . . .	$(COOCH_3)_2$	42,3	1	5,33
Phenol . . . . .	$C_6H_5OH$	53,8	1000	3,67
		63,9	2000	3,52
		265,5	1	11,5
Phenyllessigsäure . . . . .	$C_6H_5CH_2COOH$	— 108,6	1	3,27
Schwefelkohlenstoff	$CS_2$	— 111,5	1	6,1
Tetrabromdifluoräthan	$C_2Br_4F_2$	— 142,5	1	13,5
Tetrafluoräthylen . . . . .	$C_2F_4$	24,9	0	6,41
Trimethylcarbinol . . . . .	$(CH_3)_3COH$	78,5	1	19,8
Trinitrotoluol . . . . .	$CH_3C_6H_2(NO_2)_3$	43,6	1	15,1
p-Toluidin . . . . .	$CH_3C_6H_4NH_2$	47,9	1	5,33
Urethan . . . . .	$NH_2COO-C_2H_5$	13,2	670	19,5
p-Xylol . . . . .	$C_6H_4(CH_3)_2$			

## Abhängigkeit zwischen Druck, Schmelztemperatur und Volumenänderung für Wasser

In Abhängigkeit vom Druck kann sich flüssiges Wasser nur mit bestimmten polymorphen Eisformen im Gleichgewicht befinden, die nach steigendem Druck als Eis I, Eis III, Eis V und Eis VI bezeichnet werden.

Feste Phase	Druck [kg/cm <sup>2</sup> ]	Gleichgewichtstemperatur [°C]	$\Delta V$ [cm <sup>3</sup> /Mol]	Feste Phase	Druck [kg/cm <sup>2</sup> ]	Gleichgewichtstemperatur [°C]	$\Delta V$ [cm <sup>3</sup> /Mol]
Eis I	1	0,0	-1,62	Eis V	6160	0,0	0,95
	590	-5,0	-1,83		Eis VI	4640	-15,0
	1090	-10,0	-2,02	5110		-10,0	1,73
	1540	-15,0	-2,195	5620	-5,0	1,69	
Eis III	1910	-20,0	-2,365	6160	0,0	1,65	
	2045	-22,0	0,840	6880	5,0	1,59	
	2430	-20,0	0,668	7390	10,0	1,52	
	2820	-18,5	0,542	8040	15,0	1,435	
Eis V	3420	-17,0	0,416	8710	20,0	1,355	
	3040	-20,0	1,49	10250	30,0	1,195	
	3680	-15,0	1,36	11990	40,0	1,065	
	4360	-10,0	1,225	13970	50,0	0,94	
	5270	-5,0	1,085	16150	60,0	0,86	

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen

Die Temperatur ist entweder als absolute Temperatur [°K] angegeben oder in °C, der Dampfdruck  $p$  in mm Hg. Bei der Zustandsangabe bedeuten:

Tr. = Tripelpunkt, Sm. = Schmelzpunkt, Kr. P. = Kritischer Punkt.

### Aluminium Al

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
1079	$1 \cdot 10^{-3}$
1157	$5 \cdot 10^{-3}$
1206	$1 \cdot 10^{-2}$
1307	$5 \cdot 10^{-2}$
1358	0,1
1477	0,5
1549	1
1707	5
1790	10
1997	50
2169	100
2267	250
2417	500
2500	760

### Aluminiumchlorid AlCl<sub>3</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
114	10
148	100
177,8	760

### Aluminiumoxyd Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
1850	10
2040	100
2210	760

Ammoniak siehe besondere Tabelle!

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Ammoniumchlorid NH<sub>4</sub>Cl**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
210	10
250	49,5
270	97,5
273	100
290	185,3
310	341,3
330	610,6
337,8	760,0
	<i>p</i> [at]
340	1,062
350	1,40
387	3
415	5
427	6
451	10
459	11
490	20
520	34,5

**Antimon Sb**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
1075	54
1175	206
1265	403
1325	745
1440	760

**Antimontrichlorid SbCl<sub>3</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
90	10
147	100
220,2	760

**Argon Ar**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
-205,3	38,3
200	84,56
195,6	208,8
189,3	515,6 (Sm.)
186,1	672,7

**Argon Ar (Fortsetzung)**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
185,9	760,0
185,3	802,0
183,0	1015,3
	<i>p</i> [at]
161,2	7,43
140,8	22,185
135,1	29,0
129,8	35,85
125,5	42,46
122,4	48,00 (Kr. P.)

**Arsen As**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
400	6
470	28
500	61
526	130
568,9	334,4

**Arsenrichlorid AsCl<sub>3</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
55	100
122	760

**Arsentrioxyd As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
350	100
457,2	760

**Arsenwasserstoff AsH<sub>3</sub> (Arsin)**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [at]
-18	5
+ 4	10

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

### Barium Ba

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
724,6	0,1
812	0,5
861,6	1
987	5
1045	10
1212	50
1301	100
1427	250
1557	500
1638	760

### Beryllium Be

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
1530	1
1742	5
1858	10
2157	50
2332	100
2617	250
2817	500
2967	760

### Blei Pb

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
808	0,08
996	1,75
1178	16,8
1275	73
1315	105
1365	166
1410	266
1415	289
1525	760
1870	6,3 at
2100	11,7 at

### Blei(II)-chlorid

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
400	0,00174
425	0,0058
450	0,0178

### Blei(II)-chlorid (Fortsetzung)

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
475	0,051
500	0,141
925	600
945	754

### Borchlorid BCl<sub>3</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-80	4
60	18
40	67
20	197
0	477
+ 12,4	753
20	807,5
40	1535,2
60	2658,5
80	4248,3

### Borfluorid BF<sub>3</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-141	10
123	100
100,1	760
+ 54,4	10 at

### Bortribromid BBr<sub>3</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-10,4	10
+ 35	100
90,6	760

### Brom Br<sub>2</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-95	0,0022
90	0,0052
85	0,0117
80	0,0251
75	0,0513
70	0,102

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Brom Br<sub>2</sub>** (Fortsetzung)

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
65	0,192
60	0,357
55	0,628
50	1,09
45	1,83
40	2,98
35	4,77
30	7,45
25	11,4
20	17,1
15	25,2
10	36,6
7,3	44,4 (Sm.)
5	50,5
0	65,9
+ 5	85,3
10	109
15	138
20	173
25	214
30	264
35	324
40	392
45	472
50	564
55	670
58,78	760
60	793

**Bromwasserstoff HBr**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
-104,2	96
96,3	185
87,1	284
83,0	357
76,0	517
74,0	575
68,6	739
68,4	775
	<i>p</i> [at]
42,4	3,0
-21	6,63
+ 5	17,04
36	30,01

**Bromwasserstoff HBr** (Fortsetzung)

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
70	59,15
84	75,9
90	84,44 (Kr. P.)

**Cadmium Cd**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
218	1 · 10 <sup>-3</sup>
252	5 · 10 <sup>-3</sup>
263,5	1 · 10 <sup>-2</sup>
302	5 · 10 <sup>-2</sup>
318,6	0,1
367	0,5
392	1
452	5
485	10
572	50
611	100
677	250
727	500
765	760

**Caesium Cs**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
244	0,29
249,5	0,31
272	0,99
278,4	1,01
315	3,18
350	6,72
397	15,88
670	760

**Caesiumchlorid CsCl**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
1062	87,8
1078	95
1150	223
1180	271
1260	535,4
1295	760

# Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Calcium Ca**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
526,2	$1 \cdot 10^{-3}$
577	$5 \cdot 10^{-3}$
603,3	$1 \cdot 10^{-2}$
662	$5 \cdot 10^{-2}$
698,3	0,1
772	0,5
817	1
932	5
979	10
1132	50
1207	100
1322	250
1417	500
1487	760

**Chlor Cl<sub>2</sub> (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
110	50,80
130	71,60
146	93,50 (Kr. P.)

**Chlordioxyd ClO<sub>2</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-62	10
33	100
+ 11,8	760

**Chlorwasserstoff HCl**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-117,6	75,6
108,8	159,3
100,5	289,9
90,69	545,5
87,12	674,1
85,03	760
	$p$ [at]
73,3	1,80
70,0	2,03
55,0	4,26
36,1	8,53
35	8,73
20,0	14,35
0,0	25,94
+ 25	46,42
50	78,49
51,4	81,5 (Kr. P.)

**Chlor Cl<sub>3</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-153,9	0,0015
147	0,0067
126,5	0,26
112	2,64
103,1	8,9 (Sm.)
100	11,8
95,5	17,4
90	27,8
80	58,7
75	82
70	115
60	211
55	278
-50	363
40	594
34,6	760
	$p$ at
30	1,23
20	1,84
10	2,63
0	3,66
+ 10	4,95
20	6,62
30	8,75
50	14,70
70	23,00
90	34,50

**Chrom Cr**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
1147	$1 \cdot 10^{-3}$
1177	$5 \cdot 10^{-3}$
1265	$1 \cdot 10^{-2}$
1307	$5 \cdot 10^{-2}$
1407	0,1
1457	0,5

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

### Chrom Cr (Fortsetzung)

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
1578	1
1637	5
1789	10
1912	50
1972	100
2127	250
2227	500
2327	760

### Cyanwasserstoff HCN

$t$ [°C]	$p$ [at]
25,65	1,00
30	1,14
40	1,67
50	2,31
60	3,15
70	4,20
80	5,52
90	7,16
100	9,16
110	11,6
120	14,5
130	18,0
140	22,1
150	27,0
160	32,7
170	39,3
180	47,1
183,5	50 (Kr. P.)

### Deuterium D<sub>2</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-261	1
255	100
253	250
252	500
249,7	760

### Diboran B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-120	100
92,5	760

### Dicyan (CN)<sub>2</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-77	10
-49,8	100
-21,21	760
	$p$ [at]
+21	5
45	10

### Dischwefeldichlorid S<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
19,1	10
72,0	100
138	760

### Distickstoffoxyd N<sub>2</sub>O

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-144,1	1,2
131,3	7
117,2	50
99,5	300
90,6	660
90,1	700
88,7	760
	$p$ [at]
60	5,05
34	13,19
0	30,75
+20	49,4
40	83,37

### Distickstoffpentoxyd N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-20	10
+7	100
47	760

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

### Eisen Fe

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
1301	$1 \cdot 10^{-3}$
1397	$5 \cdot 10^{-3}$
1434	$1 \cdot 10^{-2}$
1539	$5 \cdot 10^{-2}$
1599,3	0,1
1722	0,5
1798	1
1987	5
2051	10
2277	50
2376	100
2527	250
2637	500
2730	760

### Eisen (II)-chlorid FeCl<sub>2</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
700	10
843	100
1026	760

### Eisen (III)-chlorid FeCl<sub>3</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
228	10
276	100
319	760

### Fluor F<sub>2</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-231	$1 \cdot 10^{-2}$
229	$5 \cdot 10^{-2}$
226,6	0,1
224	0,5
221	1
217	5
213,5	10
207	50
202,6	100
197	250
192	500
188,3	760

### Fluorwasserstoff HF

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-66	10
29	100
+ 19,5	760

### Gallium Ga

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
961	$1 \cdot 10^{-3}$
1042	$5 \cdot 10^{-3}$
1067	$1 \cdot 10^{-2}$
1172	$5 \cdot 10^{-2}$
1193	0,1
1317	0,5
1347	1
1472	5
1538	10
1707	50
1884	100
1907	250
2002	500
2064	760

### Germaniumtetrachlorid GeCl<sub>4</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
10,4	0,073
30,0	0,151
50,0	0,33
70,7	0,67
86,0	1,00
185,0	7,00
215,0	15,0
276,9	38,0

### Gold Au

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
2315	130
2450	296
2500	400
2610	760

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

### Helium He

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-271,655	4,15
269,614	359,5
268,925	757,5
268,23	1329
267,97	16680
267,93	17180 (Kr. P.)

### Hydrazin N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>

$t$ [°C]	$p$ [at]
113,5	1
170	5
200	10

### Jod J<sub>2</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-50	$0,37 \cdot 10^{-4}$
40	$0,19 \cdot 10^{-3}$
30	$0,80 \cdot 10^{-3}$
20	0,0030
10	0,0099
0	0,0299
+10	0,0808
20	0,202
30	0,471
40	1,03
50	2,16
60	4,31
70	8,22
80	15,1
90	26,8
100	45,5
110	74,9
114,5	90,1 (Sm.)
115	92,9
120	111
130	157
140	217
150	294
160	394
170	521
180	679
184,35	760
190	869
553,4	— (Kr. P.)

### Jodwasserstoff HJ

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-77,9	74
68,4	126
59,5	224
49,2	450
43,0	438
39,5	743
	$p$ [at]
32,7	1,28
6,5	3,1
0	3,97
+5,5	4,49
56,5	16,43
100	37,68
138,6	68,34
150	80,8 (Kr. P.)

### Kalium K

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
162	0,001
249,5	0,05
268,8	0,11
317,3	0,57
344	1,0
364	1,86
398,6	4,01
758	760

### Kaliumchlorid KCl

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
1123	71
1202	130,7
1225	157
1279	256
1364	526
1414	756

### Kobalt Co

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
2227	10
3185	760

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Kohlendioxyd CO<sub>2</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
-168,8	0,0006
163,2	0,00282
148,3	0,0882
134,7	1,073
127,2	3,50
117,8	13,09
109,7	35,7
103,0	76,7
95,9	158,7
87,9	338,5
80,8	630,3
80,0	669,9
79,1	724,3
78,5	760
	<i>p</i> [at]
70,0	1,88
60,0	3,95
56,6	5,115 (Sm.)
56	5,249
54	5,716
52	6,214
50	6,745
48	7,309
46	7,908
44	8,543
42	9,215
40	9,925
38	10,675
36	11,466
34	12,299
32	13,176
30	14,099
28	15,067
26	16,084
24	17,150
22	18,267
20	19,437
18	20,661
16	21,940
14	23,277
12	24,673
10	26,129
8	27,648
6	29,231
4	30,879
2	32,595
0	34,379

**Kohlendioxyd CO<sub>2</sub> (Fortsetzung)**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
+2	36,235
4	38,163
6	40,166
8	42,247
10	44,406
12	46,648
14	48,974
16	51,388
18	53,895
20	56,495
22	59,197
24	62,006
26	64,928
28	67,971
30	71,143
31,1	72,947(Kr. P.)

**Kohlenmonoxyd CO**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
- 220,6	4
207	100
205	114
191	760
	<i>p</i> [at]
180	3,2
170	6,7
160	12,4
150	20,9
140	33,2
139	35 (Kr. P.)

**Kohlenoxydsulfid COS**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
- 115	10
83,5	100
48	760
	<i>p</i> [at]
6	5
+ 17	10

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Kohlenstoff (Graphit) C**

$t$ [°C]	$p$ [at]
3752	0,40
3844	0,68
3917	1,00
4090	2,00
4249	4,00
4422	8,00

**Krypton Kr**

$t$ [°C]	$p$ [at]
— 151,8	1,000
150	1,175
130	4,315
110	11,32
90	24,27
70	41,12
62,6	54,24 (Kr. P.)

**Kupfer Cu**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
1875	20
1980	100
2175	209
2215	300
2300	752
2310	760

**Kupfer (I)-chlorid CuCl**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
692	10
924	100
1366	760

**Kupfer (II)-chlorid CuCl<sub>2</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
360	10
457	100
520	760

**Lithium Li**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
445	$1 \cdot 10^{-3}$
492	$5 \cdot 10^{-3}$
521	$1 \cdot 10^{-2}$
577	$5 \cdot 10^{-2}$
614	0,1
695	0,5
729	1
857	5
885	10
1012	50
1098	100
1222	250
1297	500
1372	760

**Lithiumbromid LiBr**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
1010	55
1110	140
1114	148
1176	400
1265	763

**Lithiumchlorid LiCl**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
925	10
1130	100
1353	760

**Magnesium Mg**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
377	$1 \cdot 10^{-3}$
417	$5 \cdot 10^{-3}$
437	$1 \cdot 10^{-2}$
492	$5 \cdot 10^{-2}$
515,1	0,1
572	0,5
602	1
672	5
723	10

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

### Magnesium Mg (Fortsetzung)

t [°C]	p [Torr]
837	50
890	100
977	250
1057	500
1102	760

### Magnesiumchlorid MgCl<sub>2</sub>

t [°C]	p [Torr]
910	10
1418	760

### Mangan Mn

t [°C]	p [Torr]
1227	1
1900	760

### Molybdän Mo

t [°C]	p [Torr]
1727	$7,89 \cdot 10^{-7}$
1827	$6,12 \cdot 10^{-6}$
1927	$3,96 \cdot 10^{-5}$
2027	$2,14 \cdot 10^{-4}$
2127	$1,03 \cdot 10^{-3}$
2293	0,001

### Monosilan SiH<sub>4</sub>

t [°C]	p [Torr]
— 160	11
150	41
140	102
130	230
120	470
115	630
112	750

### Natrium Na

t [°C]	p [Torr]
238	0,001
350	0,08
355	0,12
397	0,26
441	1,0
473	2,01
500	3,59
540	7,90
565	12,41
882	760

### Natriumchlorid NaCl

t [°C]	p [Torr]
1156	50,3
1189	82,5
1298	206,9
1331	335
1346	385
1439	760

### Natriumcyanid NaCN

t [°C]	p [Torr]
980	10
1209	100
1497	760

### Natriumhydroxyd NaOH

t [°C]	p [Torr]
1095	100
1390	760

### Neon Ne

t [°C]	p [Torr]
— 257,48	2,4
252,7	12,8
248,71	323,5
247,53	451,6

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Neon Ne (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
246,70	605,2
245,96	760
	$p$ [at]
243,73	1,888
241,31	2,98
236,86	7,970
231,75	17,43
228,70	26,05
228,39	27,11 (Kr. P.)

**Nickel Ni**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
1316	$1 \cdot 10^{-2}$
1446	$1 \cdot 10^{-2}$
2324	0,1
2730	1
3295	10
3177	760

**Ozon O<sub>3</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-193,1	0,015
183,1	0,17
173,1	1,3
163,1	6,87
153,1	25,4
143,1	74,6
133,1	182,8
123,1	387,7
112,4	760
	$p$ [at]
-5	67 (Kr. P.)

**Parawasserstoff H<sub>2</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-262	10
260	50
258	100
256	250
255	500
253	760

**Phosphor P**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
(gelb)	
20	0,0253
30	0,0724
40	0,1221
44,1	0,173 (Sm.)
69,92	0,823
100,11	3,66
119,35	8,60
150,0	27,20
200	110
210	152
252	410
280,5	760
	$p$ [at]
331,8	2,47
355,7	3,88
504	23,2
550	33,0
581	41,1
(rot)	
308,5	0,07
379,5	0,35
433,5	1,49
486,5	5,46
522,5	11,61
578	34,35
589,5	43,1 (Sm.)
593	44,2
608	49,0
634	58,6
695	82,2 (Kr. P.)

**Phosphorpentachlorid PCl<sub>5</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
98,08	31
101,4	37,58
108,31	60
122,2	133,4
126,1	158
136,7	266,1
143,68	347
157,63	608
162,58	748
166,89	915

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

### Phosphorwasserstoff PH<sub>3</sub> (Phosphin)

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
—119	10
87,8	100
	$p$ [at]
51	5
28	10

### Platin Pt

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
1427	$4,65 \cdot 10^{-7}$
1527	$3,5 \cdot 10^{-6}$
1627	$2,13 \cdot 10^{-5}$
1727	$1,07 \cdot 10^{-4}$

Quecksilber siehe besondere Tabelle!

### Quecksilber (II)-bromid HgBr<sub>2</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
110	0,18
140	1,33
170	6,30
200	24,1
206	29
229	73
230	78,2
255	174
260	199,9
266	255
290	411,8
320	761,2
331	947

### Quecksilber (I)-chlorid Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
140	0,038
160	0,15
180	0,45
300	74,4
320	140,5
340	251,4

### Quecksilber(I)-chlorid Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>(Fortsetzung)

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
360	428,0
380	696,8
383,7	760,0

### Quecksilber (II)-chlorid HgCl<sub>2</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
60	0,003
90	0,05
120	0,38
150	2,37
180	9,80
195	20
200	23,8
231	82
260	235,5
280	447,0
283	481
286,1	505
302	723
308	821

### Quecksilber (II)-jodid HgJ<sub>2</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
100	0,061
140	0,45
170	2,30
177	3
200	9,4
203	10
230	32,4
260	97,9
266	108
300	256,4
320	392,9
353,6	758
360,5	861

### Radon Rn

$t$ [°C]	$p$ [at]
—70,5	0,658
61,8	1,000

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Radon Rn (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [at]
—50	2,065
38,6	2,64
20	5,26
10,3	5,59
+17,2	13,2
48,6	26,4
70	37,67
91,3	52,8
100	59,43
104,4	62,44(Kr. P.)

**Rubidiumjodid RbJ**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
1005	66,2
1080	125,4
1144	221
1169	246,9
1261	522,0
1325	760

**Rubidium Rb**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
250	0,06
292	0,98
331,5	2,80
366	5,82
698	760

**Rubidiumbromid RbBr**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
1050	55
1100	94,9
1117	104
1147	140
1223	268,8
1295	545
1358	767,5
1365	785

**Rubidiumchlorid RbCl**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
1142	55
1162	130,1
1241	262,8
1300	390
1327	530,2
1395	758

**Sauerstoff O<sub>2</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
—215,73	2,68
210,76	9,59
209,97	11,52
205,82	28,07
204,56	36,11
201,42	64,01
200,39	75,7
196,39	129,5
195,54	162,1
192,73	239,5
192,05	263,2
189,47	366,2
187,61	457,6
186,95	493,3
183,95	687,8
183,00	760
182,44	807,18
	$p$ [at]
154,91	9,096
149,29	12,506
138,99	21,328
135,96	24,528
130,68	30,914
125,32	38,571
121,37	45,142
118,86	49,713(Kr. P.)

**Schwefel S**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
50	0,0002
60	0,0004
70	0,0010
80	0,0023

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Schwefel S (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
90	0,0049
100	0,010
110	0,021
114,5	0,028(Sm.)
120	0,040
130	0,074
140	0,13
150	0,22
160	0,37
170	0,59
180	0,91
190	1,4
200	2,1
210	3,1
220	4,4
230	6,3
240	8,7
250	12
260	16
270	21
280	28
290	37
300	48
310	60
320	76
330	95
340	118
350	146
360	179
370	218
380	263
390	325
400	376
410	446
420	525
430	613
440	711
444,6	760
450	821
460	948
470	1093
480	1257
490	1441
500	1647
510	1876
520	2130
530	2410
540	2718

**Schwefel S (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
550	3055
560	3423
570	3824
1040	— (Kr. P.)

**Schwefeldioxyd SO<sub>2</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [at]
—72,5	0,02145
70	0,02635
68	0,03095
66	0,03623
64	0,04227
62	0,04916
60	0,05699
59	0,06586
56	0,07589
54	0,08719
52	0,09989
50	0,11411
48	0,1300
46	0,1477
44	0,1674
42	0,1893
40	0,2135
38	0,2401
36	0,2695
34	0,3018
32	0,3371
30	0,3759
28	0,4181
26	0,4641
24	0,5142
22	0,5686
20	0,6274
18	0,6911
16	0,7599
14	0,8340
12	0,9138
10	0,9995
8	1,091
6	1,190
4	1,295
2	1,408
0	1,529
+2	1,657

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Schwefeldioxyd SO<sub>2</sub> (Fortsetzung)

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [at]
+ 4	1,793
6	1,938
8	2,092
10	2,256
12	2,429
14	2,613
16	2,807
18	3,012
20	3,228
22	3,456
24	3,697
26	3,951
28	4,217
30	4,498
32	4,793
34	5,102
36	5,427
38	5,768
40	6,125
42	6,499
44	6,890
46	7,300
48	7,729
50	8,176
55	9,385
60	10,729
65	12,219
70	13,867
75	15,684
80	17,682
85	19,872
90	22,268
95	24,878
100	27,714
105	30,784
110	34,091
115	37,641
120	41,432
125	45,457
130	49,705
135	54,157
140	58,783
145	63,549
150	68,405
155	73,296
157	75,245
157,2	77,7 (Kr. P.)

Schwefelkohlenstoff CS<sub>2</sub>

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
-78,19	0,68
42,59	11,81
25,35	34,3
21,52	42,69
0	127,0
+ 11,54	211,3
19,67	294,27
46,25	760,0
	<i>p</i> [at]
50	1,13
60	1,54
70	2,05
80	2,69
90	3,47
100	4,42
110	5,55
120	6,90
130	8,47
140	10,3
150	12,4
160	14,9
170	17,6
180	20,8
190	24,3
200	28,3
210	32,8
220	37,8
230	43,4
240	49,6
250	56,5
260	64,1
270	72,5
273	75 (Kr. P.)

Schwefeltrioxyd SO<sub>3</sub>

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
24	240
36	476
44,6	760
	<i>p</i> [at]
60	2,0
80	4,3

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Schwefeltrioxyd SO<sub>3</sub> (Fortsetzung)**

t [°C]	p [Torr]
100	8,0
110	10,4
120	13,3
130	16,7
140	20,6
150	25,1
160	30,3
170	36,4
180	43,4
190	51,5
200	61,1
210	72,5
218,3	83,6(Kr.P.)

**Selen Se (Fortsetzung)**

t [°C]	p [Torr]
210	0,0032
215	0,0047
217,4	0,0055 (Sm.)
219	0,0059
238	0,0138
390	3,0
440	11,0
500	42,0
620	313
660	550
688	760
710	970

**Schwefelwasserstoff H<sub>2</sub>S**

t [°C]	p [Torr]
-84	193
81,7	220
75,1	353
62,2	676
59,5	760
	p [at]
50	1,60
40	2,50
30	3,74
20	5,39
10	7,53
0	10,2
+10	13,6
20	17,7
30	22,6
40	28,3
50	35,1
60	43,0
70	52,1
80	62,6
90	74,5
100,4	88,9(Kr.P.)

**Selendioxyd SeO<sub>2</sub>**

t [°C]	p [Torr]
70	12,5
72	13,43
112,5	21,28
180,9	39,0
199,0	40,6
213,5	50,12
232	67,8
260	112,7
299	450,6
311	610,9
317	760,0
319,9	849,0

**Selenwasserstoff H<sub>2</sub>Se**

t [°C]	p [at]
-42	1
+ 0,2	4,5
18	8,6
30,8	12
52	21,5
100	47,1
137	91,0

**Selen Se**

t [°C]	p [Torr]
193,6	0,0084
200	0,0015
205	0,0022

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Silber Ag**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
1178	0,144
1316	0,82
1435	3,9
1660	102
1758	200
1780	263
1940	744
1955	760

**Siliciumtetrachlorid SiCl<sub>4</sub> (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
+ 10	125,9
20	195,9
30	294,5
40	429,1
50	607,5
56,8	760
60	837,2

**Silberchlorid AgCl**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
992	10
1554	760

**Siliciumtetrafluorid SiF<sub>4</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 130,3	10
113,4	100
94,9	760
60	5 [at]

**Silicium Si**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
719	0,001
1205	0,87
1219	1,0
1315	2,3
2620	760

**Stickstoff N<sub>2</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 216,13	21,8
215,24	28,8
213,18	46,95
211,11	71,9
210,90	96,4 (Sm.)
208,62	120,9
206,20	177,6
202,16	329,4
198,30	561,3
197,27	631,3
195,82	760
193,95	938,6
192,65	1086
	$p$ [at]
188,92	2,092
186,92	2,507
182,47	3,725
173,62	7,370
161,31	15,949
155,51	21,82
152,11	25,889
147,17	33,46 (Kr. P.)

**Siliciumdioxid SiO<sub>2</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
1855	10
2038	100
2230	760

**Siliciumtetrachlorid SiCl<sub>4</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 50	4
40	7,5
30	14
20	26,5
10	46,5
0	78,0

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-90	0,0051
78	0,040
60	0,500
45,2	4,84
36	12,7
23	53
15	102
14	114
10,8	146 (Sm.)
10	151,6
0	257,5
+ 12,1	483
21,5	752
	$p$ [at]
39,0	2,20
54,25	4,10
72,7	8,00
93,7	16,1
115,6	31,45
142,75	66,5
157,4	97,2
158,2	100 (Kr. P.)

**Stickstoffoxyd NO**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-198,8	0,059
190,6	0,460
186,9	1,224
176,5	18
174,4	23
160,6	168 (Sm.)
157,3	356
150,2	760
	$p$ [at]
125,9	9,8
109,2	27,7
96,3	55,6
92,9	64,6 (Kr. P.)

**Strontium Sr**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
713,4	0,001
899	1
1154	760

**Tantal Ta**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
2819	$1 \cdot 10^{-3}$
4100	760

**Tellur Te**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
794	1
835	100
1078	760

**Tellurwasserstoff H<sub>2</sub>Te**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-60	34
50	79
45,4	102 (Sm.)
40	139
30	234
20	370
10	555
0	808

**Thallium Tl**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
413	0,001
634	0,056
748	1,0
783	1,3
950	10,5
1000	17,5
1100	37,0
1200	78,0
1650	760

**Titantetrachlorid TiCl<sub>4</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
20	10
71	100
136	760

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Wasser H<sub>2</sub>O siehe besondere Tabelle!

### Wasserstoff H<sub>2</sub>

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
-259,14	51,4 (Tr.)
258,93	61,8
258,46	79,9
257,99	100
257,77	114
257,21	149,7
256,61	191,9
256,19	232,5
255,16	350,0
254,73	397,6
252,92	728,8
252,74	760,0
252,45	823,7
	<i>p</i> [at]
248,54	2,894
245,91	4,877
243,26	7,915
240,53	11,75
239,95	12,80(Kr.P.)

### Wismut Bi

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
1200	102
1290	126
1310	257
1385	300
1490	760
	<i>p</i> [at]
1740	6,3
1950	11,7
2060	16,5

### Wolfram W

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
2500	$2,94 \cdot 10^{-7}$
2700	$6,95 \cdot 10^{-6}$
2900	$1,06 \cdot 10^{-4}$
3100	$1,14 \cdot 10^{-3}$
4450	1,0
6383	760

### Xenon Xe

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [at]
-109,1	1,000
100	1,629
80	4,064
60	8,570
40	15,85
20	26,73
0,0	41,24
+16,6	58,22(Kr.P.)

### Zink Zn

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
256,8	0,00012
291,4	0,00084
296,3	0,001
363,0	0,0182
419,4	0,143(Sm.)
490,7	1,069
544,5	3,687
523,8	9,051
632,3	20
641,1	23,02
720,4	81,42
836,0	356,2
905,7	760
	<i>p</i> [at]
950	1,5
980	2,0
1120	6,3
1280	21,5
1510	53,0

### Zinkchlorid ZnCl<sub>2</sub>

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
498	10
604	100
732	760

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Zinn Sn

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
1130	0,13
1360	1,5
1970	101
2005	126
2100	262
2160	372
2270	760

Zinn (II)-chlorid SnCl<sub>2</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
375	10
492	100

Zinn (IV)-chlorid SnCl<sub>4</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 69,7	0,145
65,3	0,224
56,8	0,504
50,1	0,925
10	2,78
0	5,53
+ 10	10,83
20	18,58
30	31,3
40	50,82
60	122,2
80	256,7
90	360,5
100	496,0
120	895,4
	$p$ [at]
150	2,49
200	6,77
250	11,55
280	22,96
318,7	37,92 (Kr. P.)

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen

Acenaphthen C<sub>12</sub>H<sub>10</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
135,0	10
197,0	100
277,5	760

Acetaldehyd CH<sub>3</sub>COH

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 24,3	100
20,1	760

Acetessigester CH<sub>3</sub>COCH<sub>2</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
67,0	10
117,5	100
180,4	760

Aceton CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 90	0,021
70	0,34
50	2,4
30	11,2
10	38,7
+ 5	89,1
10	115,6
15	147,1
20	184,8
25	229,2
30	282,7
35	346,4
40	421,5
45	510,5
50	612,6
56,3	760
60	860,6
70	1190
80	1611

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Aceton  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
90	2142
100	2797
110	3594
120	4547
130	5670
140	6974

**Acetylen  $\text{C}_2\text{H}_2$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 143,2	1
140,6	2,5
134,6	6
126,1	15
119,9	30
115,1	50
108,2	100
104,0	150
100,6	200
95,8	300
92,3	400
89,5	500
87,0	600
85,9	650
85,1	700
84,5	730
84,0	760

**Äthan  $\text{C}_2\text{H}_6$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 159,7	1
149,5	4
140	14,1
130	39,5
128,2	50
120	94,7
110	202,8
105,1	300
102,4	354
100	393,8
96,9	500
94	546
90	705,2
88,63	760

**Äthan  $\text{C}_2\text{H}_6$  (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 80	1182
75	1499
	$p$ [at]
70	2,58
65	3,10
60	3,79
55	4,61
50	5,60
45	6,67
40	7,80
35	9,05
30	10,5
25	12,2
20	14,05
15	16,0
10	18,2
5	20,7
0	23,6
+ 15	32,3
34,5	50 (K.r. P.)

**Äthylalkohol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 65	0,021
60	0,045
55	0,087
50	0,12
45	0,24
40	0,39
35	0,63
30	1,04
25	1,63
20	2,5
15	3,65
10	5,6
5	8,3
0	12,2
+ 5	17,3
10	23,6
15	32,2
20	43,9
25	59,0
30	78,8
35	103,7
40	135,3

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Äthylalkohol  $C_2H_5OH$  (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
45	174,0
50	222,2
55	280,6
60	352,7
65	448,8
70	542,5
75	666,1
78,32	760
80	812,6
85	986,3
	$p$ [at]
90	1,562
100	2,228
110	3,107
120	4,243
130	5,685
140	7,486
150	9,700
160	12,39
170	15,61
180	19,44
190	23,94
200	29,20
210	35,31
220	42,38
230	50,53
240	59,92
243,1	63,1 (Kr. P.)

**Äthylanilin  $C_6H_5NHC_2H_5$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
40	1,1
50	2,4
60	4,0
70	6,1
80	10,0
90	16,0
100	24,0
110	36,4
120	54,5
130	79,0
140	112,0
150	158,0
160	218,8
170	296,0

**Äthylanilin  $C_6H_5NHC_2H_5$  (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
180	394,0
190	518,0
200	674,4
204,7	760
210	867

**Äthylbenzol  $C_6H_5C_2H_5$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
0	5,9
10	9,6
20	15,3
30	23,75
40	36,1
50	53,8
60	78,65
70	113,0
80	160,0
90	223,1
100	307,0
110	414,15
120	545,9
130	695,95
133,9	760

**Äthylbromid  $C_2H_5Br$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-47,8	10
20	59,2
10	101,5
0	165,6
+10	257,4
20	387,0
30	564,5
38,4	760
40	801,9
50	1113
60	1512
70	2015
80	2639
90	3399
100	4312
110	5394
120	6658
130	8116
140	9780

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Äthylchlorid  $C_2H_5Cl$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
—30	110,2
20	187,6
10	302,1
0	465,2
+10	691,1
12,7	760
20	996,2
30	1399
40	1920
50	2579
60	3401
70	4405
80	5614
90	7048
100	8723

**Äthylen  $C_2H_4$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
—150	14,9
145	26,7
140	45,6
135	74,4
130	117,2
125	177,8
120	260,5
115	371,9
110	518,8
105	705,1
103,9	760
	$p$ [at]
100	1,24
90	2,10
80	3,35
70	5,07
60	7,38
50	10,4
40	14,2
30	18,9
20	24,8
10	31,9
0	40,6
+ 9,6	50,6 (Kr.P.)

**Äthylenbromid  $C_2H_4Br_2$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
22,7	10
70,5	100
131,7	760

**Äthylenoxyd  $C_2H_4O$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
—63,0	10
—33,0	100
+10,5	760

**Äthylmethylläther  $CH_3OC_2H_5$**

$t$ [°C]	$p$ [at]
7,5	1,000
10	1,10
20	1,61
30	2,29
40	3,14
50	4,24
60	5,56
70	7,21
80	9,16
90	11,4
100	14,2
110	17,3
120	20,9
130	25,0
140	29,6
150	34,7
160	40,5
164,7	43,4 (Kr. P.)

**Ameisensäure  $HCOOH$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
10	18,9
20	33,1
30	52,2
40	82,6
50	125,9
60	189,7

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Ameisensäure HCOOH (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
70	279,6
80	398,1
90	552,1
100	753,4
100,5	760

**Ameisensäureäthylester HCOOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-20	22,5
10	41,5
0	72,4
+10	120,3
20	192,5
30	297,5
40	446,7
50	649,4
54,35	760
	$p$ [at]
60	1,208
70	1,667
80	2,251
90	2,983
100	3,883
110	4,978
120	6,290
130	7,846
140	9,674
150	11,80
160	14,26
170	17,07
180	20,28
190	23,91
200	28,00
210	32,59
220	37,70
225	40,47
230	43,39
235,3	46,65 (Kr. P.)

**Ameisensäuremethylester HCOOCH<sub>3</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-20	67,7
10	117,6

**Ameisensäuremethylester HCOOCH<sub>3</sub>  
(Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
0	195,0
+10	309,4
20	476,4
30	707,9
31,75	760
40	1029
50	1451
	$p$ [at]
60	2,608
70	3,500
80	4,610
90	5,969
100	7,614
110	9,582
120	11,91
130	14,64
140	17,83
150	21,46
160	25,64
170	30,40
180	35,76
190	41,78
200	48,50
210	55,95
214,0	59,15 (Kr. P.)

**Ameisensäurepropylester HCOOC<sub>3</sub>H<sub>7</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-10	11,4
0	21,4
+10	37,85
20	63,9
30	104,1
40	163,6
50	249,4
60	364,9
70	523,9
80	734,5
81,1	760
90	1003
100	1343
110	1772
120	2288
130	2914

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Ameisensäurepropylester  $\text{HCOOC}_3\text{H}_7$**   
(Fortsetzung)

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
140	3673
150	4560
160	5617
180	8175
	$p$ [at]
200	15,16
220	20,88
230	24,24
240	28,23
250	32,60
260	37,43
264,85	40,06 (Kr.P.)

**n-Amylalkohol  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
39,2	10
81,0	100
137,8	760

**i-Amylalkohol  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
41,2	10
82,0	100
132,0	760

**Anilin  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
50	2,4
60	5,7
70	10,6
80	18,0
90	29,2
100	45,7
110	69,2
120	96,6
130	144,5
140	204,0
146,5	250

**Anilin  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$**  (Fortsetzung)

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
152,1	300
157,0	350
161,4	400
165,3	450
169,3	500
172,5	550
175,6	600
178,5	650
181,2	700
184,3	760

**Anisol  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OCH}_3$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
42,4	10
91,7	100
153,8	760

**Anthracen  $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
201,0	10
249,0	100
339,9	760

**Anthrachinon  $\text{C}_{14}\text{H}_8\text{O}_2$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
204,0	10
232,0	100
376,8	760

**Benzaldehyd  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COH}$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
62,0	10
112,5	100
178,3	760

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Benzoessäure C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COOH**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
60	0,11
70	0,16
80	0,30
90	0,60
100	1,40
110	3,74
140	14,6
150	23,6
160	36,3
170	55,8
180	81,6
190	119,1
200	171,3
210	239
220	331,5
230	451
240	597
250	780

**Benzol C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (Fortsetzung)**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [at]
200	14,03
220	19,11
240	25,49
260	33,39
280	43,12
284,3	45,52
288,5	47,91 (Kr. P.)

**Benzonitril C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CN**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
38,4	1
56,9	5
60	6,3
70	10,5
77,1	15
80	17,0
83,0	20,0
88,0	25
90	27,2
92,1	30
95,5	35
98,5	40
100	42,7
103,9	50
110	65
113,7	75
120	94,2
121,3	100
130	135,5
132,8	150
140	187,3
141,4	200
148,6	250
150	254,7
155,3	300
160	338,8
165,8	400
170	445,7
174,4	500
178,1	550
180	582,1
184,8	650
187,7	700
190	748,2
190,6	760

**Benzol C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
-20	5,79
10	14,83
0	26,54
+10	45,43
20	74,66
30	118,24
40	181,08
50	268,97
60	388,58
70	547,40
80	753,62
90	1016,1
100	1344,3
110	1748,2
120	2238,1
130	2824,9
140	3520,0
150	4334,8
160	5281,9
170	6374,1
180	7625,2
190	9049,4

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Benzophenon (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>CO**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
257,2	250
260,1	270
262,9	290
265,6	310
268,2	330
270,7	350
273,0	370
275,2	390
277,4	410
279,4	430
281,4	450
283,3	470
285,1	490
286,9	510
288,6	530
290,3	550
291,9	570
293,5	590
295,0	610
296,5	630
298,0	650
299,4	670
300,8	690
302,2	710
303,5	730
304,2	740
304,8	750
305,4	760
306,1	770
306,7	780
307,3	790
307,9	800

**Benzoylchlorid C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COCl**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
38,6	1
40	1,1
46,8	2
50	2,4
56,7	4
60	4,8
70	8,2
73,8	10
80	13,6
82,1	15
88,2	20

**Benzoylchlorid C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COCl (Fortsetzung)**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
90	21,8
93,1	25
97,2	30
100	33,9
106,7	45
110	51,4
120	75,1
128,0	100
130	107,8
140	152,0
148,9	200
156,2	250
162,5	300
167,7	350
172,7	400
177,0	450
180,9	500
184,5	550
187,8	600
191,0	650
193,8	700
197,1	760

**Benzylalkohol C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>2</sub>OH**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
60,9	1
67,8	2
72,9	3
77,2	4
80,8	5
92,6	10
99,9	15
105,3	20
109,7	25
113,4	30
116,7	35
119,6	40
122,2	45
124,4	50
133,9	75
141,3	100
152,1	150
160,8	200
167,1	250
172,6	300

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Benzylalkohol C<sub>7</sub>H<sub>7</sub>CH<sub>2</sub>OH (Fortsetzung)**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
177,7	350
182,0	400
185,7	450
189,0	500
192,6	550
195,6	600
198,9	650
201,7	700
205,0	760

**Bromnaphthalin C<sub>10</sub>H<sub>7</sub>Br**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
110	3,55
120	5,55
130	8,5
140	12,8
150	18,9
160	27,4
180	54,95
200	102,4
220	178,7
230	232,6
240	300,3
250	381,5
260	482,0
270	604,0
280	743,0
281,1	760

**Brombenzol C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Br**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
30	5,67
40	9,99
50	16,96
60	27,61
70	43,55
80	66,22
90	97,72
100	141,1
110	198,7
120	274,9
130	372,7
140	495,8
150	649,1
156,15	760
160	846,0
170	1077
180	1351
190	1685
200	2075
210	2525
220	3055
230	3660
240	4360
250	5160
260	6080
270	7105
397	33900 (Kr. P.)

**n-Butan C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
—99,9	1
93,2	3
75,6	15
58,3	50
47,5	100
34,6	200
25,3	300
18,1	400
12,3	500
7,2	600
2,8	700
0,3	760

**i-Butan C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
—93,0	10
—62,0	100
—13,4	760
34	5 [at]
64	10 [at]

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Buttersäure C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>COOH**

t [°C]	p [Torr]
10	0,36
20	0,76
30	1,5
40	3,0
50	5,4
60	9,8
70	17,0
80	28,6
90	46,6
100	73,8
110	114,0
120	171,3
130	251,6
140	361,4
150	508,2
160	701,2
162,4	760

**i-Buttersäure C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>COOH**

t [°C]	p [Torr]
50	10
98,0	100
154,4	760

**Buttersäuremethylester C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>COOCH<sub>3</sub>**

t [°C]	p [Torr]
-10	3,55
0	7,3
+10	13,8
20	24,55
30	41,95
40	69,2
50	109,7
60	167,5
70	250,3
80	361,4
90	507,0
100	700,7
102,7	760
110	941,0
120	1247
130	1624

**Buttersäuremethylester C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>COOCH<sub>3</sub>  
(Fortsetzung)**

t [°C]	p [at]
140	2,749
160	4,378
180	6,603
200	9,587
220	13,53
240	18,67
260	25,18
270	29,36
280	33,62
281,2	34,21 (Kr. P.)

**i-Buttersäuremethylester  
(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CHCOOCH<sub>3</sub>**

t [°C]	p [Torr]
-10	6,22
0	12,15
+10	22,4
20	38,9
30	65,45
40	104,7
50	162,0
60	243,8
70	355,2
80	505,0
90	707,0
92,2	760
100	956,0
110	1269
120	1660
	p [at]
130	2,820
140	3,591
150	4,500
160	5,580
170	6,826
180	8,264
190	9,924
200	11,85
210	14,05
220	16,53
230	19,37
240	22,61
250	26,25
260	30,42
267,55	33,86 (Kr. P.)

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**n-Butylalkohol C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>OH**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
31,0	10
69,8	100
117,5	760

**i-Butylalkohol C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>OH**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
22	10
60,1	100
108	760

**Campher C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>O**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
18,9	0,46
23,4	0,55
28,4	0,94
30,8	1,04
40,2	1,70
52,5	2,72
55,0	3,12
62,0	4,22
66,6	5,61
78,0	6,4
92,4	15,4
101,0	27,2
109,4	35,0
116,7	46,0
127,4	66,3
134,2	88,6
136,3	92,8
140,3	105,0
141,7	109,4
147,0	155,1
154,3	197,6
157,9	218,5
160,1	240,7
168,0	297,8
176,7	350,6
178,9	370,3
180,3	385,9
182,0	400,8
182,6	405,3

**Campher C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>O (Fortsetzung)**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
184,5	421,1
194,8	555,2
198,7	593,2
201,8	646,1
206,7	731,0
207,3	746,3
208,25	760

**Caprinsäure C<sub>8</sub>H<sub>16</sub>COOH**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
153,0	10
200,5	100
268,7	760

**Capronsäure C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>COOH**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
99,2	10
205,35	760

**i-Capronsäure C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>COOH**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
94,5	10
141,4	100
198,6	760

**Caprylsäure C<sub>8</sub>H<sub>16</sub>COOH**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
124	10
171	100
239,3	760

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Carbaminsäure, NH<sub>4</sub>-Salz H<sub>2</sub>NCOONH<sub>4</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
— 15	2,6
— 5	7,5
0	12,4
+ 2	15,7
6	22,0
10,03	29,2
24,91	88,3
29,83	124,5
34,89	174,9
39,89	242,4
44,86	331,6
49,6	500,0
55,6	684,0
60,4	918,0
67,6	1372,0
	<i>p</i> [at]
77,2	2,986
98,5	8,42
106,0	12,64
114,5	18,70
130,2	38,4
152,0	83,3
167,0	113,4
183,0	156,8
197,0	259

**Carbazol (C<sub>8</sub>H<sub>6</sub>)<sub>2</sub>NH**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
205	10
264,8	100
354,76	760

**Chinolin C<sub>8</sub>H<sub>7</sub>N**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
80	3,1
90	5,2
100	8,5
110	13,4
120	20,7
130	31
140	45,3
150	65,3

**Chinolin C<sub>8</sub>H<sub>7</sub>N (Fortsetzung)**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
160	91,4
170	127,0
180	172,4
190	230,4
200	303,4
210	394,2
220	505,7
222	530,8
224	556,9
226	584,0
228	612,1
230	641,3
232	671,6
234	703,1
236	735,7
237,2	760
238	769,5
240	804,6

**Chlorbenzol C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Cl**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
— 35	0,169
15	0,885
0	2,52
+ 10	4,86
20	8,76
30	15,45
40	26,00
50	41,98
60	65,54
70	97,90
80	144,75
90	208,35
100	292,75
110	402,55
120	542,80
130	718,95
132	760
140	939,4
150	1206
160	1534
170	1913
180	2367
190	2899
200	3518

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Chlorbenzol C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Cl (Fortsetzung)**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
210	4233
220	5054
230	5992
240	7060
250	8271
270	11 185
280	12 925
359,2	33 926 (Kr. P.)

**Chloroform CHCl<sub>3</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
—60	0,81
50	2,06
40	4,7
30	10,0
20	19,6
10	34,75
0	61,0
+ 10	100,5
20	159,6
25	199,1
30	246,0
35	301,3
40	366,4
45	439,0
50	526,0
55	625,2
60	739,6
61,2	760
70	1019
80	1403
100	2429
120	9926
140	6000
160	8734

**Cyclohexan C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
0	27,55
10	47,05
20	76,9
30	121,3
40	181,7

**Cyclohexan C<sub>6</sub>H<sub>12</sub> (Fortsetzung)**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
50	269,2
60	385,0
70	540,8
80	741,3
90	992
100	1302
110	1687
120	2152
130	2703
140	3362
150	4123
160	5028
170	6041
180	7194
190	8432
200	9977
	<i>p</i> [at]
210	15,33
220	17,77
230	20,53
240	23,65
250	27,01
270	35,09
280	39,82 (Kr. P.)

**cis-Dekalin C<sub>10</sub>H<sub>18</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
118,2	100
195,3	760

**Decan C<sub>10</sub>H<sub>22</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
0	0,6
5	0,9
10	1,3
15	1,9
20	2,7
25	3,8
30	5,0
35	6,7
40	8,9
45	11,7
50	15,2

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Decan  $C_{10}H_{22}$  (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
55	19,5
60	24,7
65	31,1
70	38,8
75	48,0
80	59,0
85	71,9
90	87,3
95	105,1
100	125,9
105	150,1
110	178,9
115	210,1
120	247,0
125	289,0
130	336,9
140	453,2
150	601,7
160	789,8

**Diäthyläther  $(C_2H_5)_2O$  (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
70	3,021
80	3,939
90	5,054
100	6,394
110	7,987
120	9,861
130	12,05
140	14,58
150	17,48
160	20,80
170	24,57
180	28,81
185	31,12
190	33,57
193,8	35,52 (Kr. P.)

**Diäthyläther  $(C_2H_5)_2O$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
—100	0,05
80	0,6
60	4,1
53,5	7,01
44,2	14,17
40	19,0
32,4	31,93
30	37,6
10	112,3
0	185,3
+ 5	233,2
10	291,7
15	360,7
20	442,2
25	537,0
30	647,3
34,6	760
35	775,5
40	921,3
45	1090
	$p$ [at]
50	1,680
60	2,275

**Diäthylanilin  $C_8H_9N(C_2H_5)_2$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
50	1,6
60	2,7
70	4,2
80	6,8
90	10,0
100	16,2
107,2	20
110	25,1
116,4	50
120	38,2
126,0	45
130	56,2
140	80,6
147,3	100
150	113,5
160	158,0
168,2	200
170	216,0
175,3	250
180	291,7
187,0	350
190	386,9
195,6	450
200	504,0
202,8	550

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Diäthylanilin  $C_8H_9N(C_2H_5)_2$  (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
206,0	600
210	651,0
212,4	700
215,5	760
220	837,0

**Dichloräthan  $C_2H_4Cl_2$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
6,0	100
57,3	760

**Dimethyläther  $(CH_3)_2O$**

$t$ [°C]	$p$ [at]
— 30	0,759
25	0,942
23,7	1,000
20	1,17
10	1,74
0	2,54
+ 10	3,59
20	4,95
30	6,62
40	8,69
50	11,25
60	14,27
70	17,90
80	22,10
90	26,9
100	32,6
110	39,0
115	42,5
120	46,3
125	50,3
126,9	52,0 (Kr. P.)

**Dimethylanilin  $C_8H_9(CH_3)_2$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
40	2,5
50	4,1
60	6,8
70	10,0

**Dimethylanilin  $C_8H_9N(CH_3)_2$  (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
80	15,4
87,5	20
90	24,3
96,3	30
100	37,9
105,6	45
110	56,8
118,3	75
120	81,8
125,7	100
130	116,2
137,1	150
140	163,9
146,0	200
150	227,1
153,4	250
160	307,0
164,5	350
170	408,1
173,6	450
177,4	500
180	536,0
183,9	600
187,0	650
190	695,4
193,1	760
195	787,5

**Dimethylsulfid  $(CH_3)_2S$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
0	172
10	275,4
20	418,8
30	616,6
35,9	760
40	873
	$p$ [at]
50	1,60
60	2,15
70	2,84
80	3,68
90	4,70
100	5,97
110	7,45
120	9,14
130	11,1

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

### Dimethylsulfid (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S (Fortsetzung)

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
140	13,4
150	16,0
160	19,1
170	22,4
180	26,2
190	30,6
200	35,6
210	41,5
220	47,0
229,9	54,6 (Kr. P.)

### Diphenyl (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
119,0	10
181,0	100
255,3	760

### Diphenylamin (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>NH

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
157,0	10
302,0	760

### Dodecan C<sub>12</sub>H<sub>26</sub>

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
88,0	10
145,0	100
216,23	760

### Eikosan C<sub>20</sub>H<sub>42</sub>

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
193,0	10
265,0	100
344,0	760

### Essigsäure CH<sub>3</sub>COOH

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
20	11,7
30	20,6
40	34,8
50	56,6
60	88,9
62,5	100
70	136
72,3	150
80	202,3
85,5	250
90	293,7
95,1	350
100	417,1
105,4	500
110	580,8
118	760
120	794
130	1067,6
140	1414

### Essigsäureäthylester CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
-20	6,55
10	12,95
0	24,3
+10	42,7
20	72,8
30	118,7
40	186,2
50	282,2
60	415,4
70	596,3
77,15	760
80	832,7
90	1130
100	1515
110	1995
120	2585
130	3300
140	4164
150	5176
160	6368
170	7736
180	9322

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Essigsäureäthylester  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$**   
(Fortsetzung)

$t$ [°C]	$p$ [at]
190	14,64
200	17,34
210	20,47
220	24,03
230	28,11
240	32,71
250	37,80 (Kr. P.)

**Essigsäuremethylester  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-20	19
10	35,1
0	62,1
+10	104,8
20	169,8
30	265,8
40	400,4
50	588,2
57,1	760
60	837,5
	$p$ [at]
70	1,537
80	2,092
90	2,791
100	3,659
110	4,719
120	5,993
130	7,523
140	9,325
150	11,43
160	13,88
170	16,71
180	19,95
190	23,64
200	27,84
210	32,56
220	37,92
230	43,92
233,7	46,31 (Kr. P.)

**Fluorbenzol  $\text{C}_6\text{H}_5\text{F}$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-12,0	10
+30,9	100
85,2	760

**Glykol  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
120	39
130	62
136,7	83
140	96,8
150	147,9
160	218,8
170	316,2
173,2	357,3
180	446,2
186,5	544,3
190	615,9
197,0	760

**n-Heptan  $\text{C}_7\text{H}_{16}$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
0	11,45
10	20,5
20	35,5
30	58,35
40	92,05
50	140,9
60	208,9
70	302,3
80	426,6
90	588,8
98,42	760
100	795,2
110	1047
120	1367
130	1753

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**n-Heptan C<sub>7</sub>H<sub>16</sub>** (Fortsetzung)

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [at]
140	2,933
150	3,663
160	4,539
170	5,542
180	6,699
190	8,020
200	9,554
210	11,31
220	13,30
230	15,54
240	18,14
250	21,03
260	24,30
266,85	26,88 (Kr. P.)

**Heptylalkohol C<sub>7</sub>H<sub>15</sub>OH**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
73,5	10
120,0	100
176,5	760

**Hexadecan C<sub>16</sub>H<sub>34</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
143,0	10
209,0	100
237,5	760

**n-Hexan C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
—99	0,009
83	0,050
66,4	0,327
56,3	0,880
46,9	2,002
30	6,95
20	14,10
10	25,90
0	46,3

**n-Hexan C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>** (Fortsetzung)

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
+ 10	76,8
20	122,5
30	188,6
40	281,4
50	408,1
60	576,6
68,95	760
70	795,8
80	1062
90	1407
100	1836
110	2358
120	2982
130	3719
140	4606
150	5610
160	6795
170	8126
180	9650
	<i>p</i> [at]
190	14,99
200	17,57
210	20,50
220	23,82
230	27,57
234,8	29,62 (Kr. P.)

**Jodbenzol C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>J**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
—30	0,0182
20	0,0422
10	0,0920
0	0,189
+ 10	0,369
18	0,610
30	1,48
40	2,24
50	4,85
60	8,30
70	13,65
80	21,78
90	33,50
100	50,23
110	73,88
120	105,4

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Jodbenzol C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>J (Fortsetzung)**

<i>p</i> [Torr]	<i>t</i> [°C]
130	148,3
140	204,9
150	276,7
160	367,3
170	479,7
180	618,7
188,45	760,0
190	793,0
200	991,0
210	1 232
220	1 520
230	1 855
240	2 245
250	2 700
260	3 220
270	3 815
448	33 900 (Kr. P.)

**m-Kresol CH<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OH (Fortsetzung)**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
174,8	350
180	411,2
182,9	450
186,3	500
190	549,6
192,5	600
195,3	650
198,0	700
200,5	760

**m-Kresol CH<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OH**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
55,9	1
60	1,76
62,8	2
68,4	3,0
70	3,4
76,0	5,0
80	6,37
87,8	10
90	11,3
95,7	15
100	19,05
105,7	25
110	31,0
115,9	40
120	48,6
130	72,5
138,0	100
140	106,9
149,0	150
150	154,2
157,3	200
160	219,3
164,1	250
170	302,7

**o-Kresol CH<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OH**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
36,6	1
50	1,87
57,3	3
60	3,55
65,5	5
70	6,5
77,6	10
80	11,5
85,0	15
90	19,4
95,1	25
100	31,6
105,2	40
110	49,2
120	74,1
127,4	100
130	109,4
138,4	150
140	158,1
146,7	200
150	222,9
153,5	250
160	308,3
164,2	350
170	421,2
175,8	500
180	566,9
182,0	600
184,8	650
187,5	700
190,1	760

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**p-Kresol  $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
55,7	1
60	1,7
64,4	2
70	3,3
73,3	4
76,5	5
80	6,17
88,6	10
90	10,8
96,2	15
100	18,3
106,2	25
110	30,1
113,4	35
116,4	40
120	47,4
121,3	50
130	71,0
138,4	100
140	105,0
149,4	150,1
150	152,1
157,7	200
160	216,8
164,5	250
170	300,0
175,2	350
180	407,4
183,4	450
186,8	500
190	548,3
193,0	600
195,8	650
198,5	700
201,1	760

**Mesitylen  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)_3$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 12,5	10
65,0	100
164,6	760

**Methan  $\text{CH}_4$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 183,2	70
182	92,6
181	105,1
180	118,9
179	134,4
178	151,1
177	169,6
176	190,0
175	212,1
174	236,1
173	262,0
172	290,0
171	320,4
170	353,2
169	388,8
168	427,2
167	468,2
166	512,3
165	559,3
164	609,6
163	663,8
162	722,4
161,5	760
161	783
160	848
159	916
158	988
157	1064
156	1145
154	1318
152	1510
	$p$ [at]
150	2,35
140	4,38
130	7,45
120	11,84
110	17,83
100	25,7
90	35,9
82,1	45,8 (Kr. P.)

**Methylalkohol  $\text{CH}_3\text{OH}$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 67,4	0,102
60,4	0,212
54,5	0,379

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Methylalkohol CH<sub>3</sub>OH (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 48,1	0,702
44,4	0,986
10	15,5
0	29,6
+ 10	54,7
20	96,0
30	160
40	260,5
50	406
60	625
64,7	760
	$p$ [at]
70	1,22
80	1,764
90	2,494
100	3,452
110	4,688
120	6,255
130	8,213
140	10,63
150	13,57
160	17,11
170	21,34
180	26,35
190	32,23
200	39,08
210	47,03
220	56,18
225	61,25
230	66,67
235	72,47
240,0	78,67 (Kr. P.)

**Methylamin CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [at]
80	16,7
90	20,9
100	25,9
110	31,9
120	38,5
130	46,3
140	55,1
150	65,5
156,9	73,6 (Kr. P.)

**Methylanilin C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NHCH<sub>3</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
40	1,0
50	2,5
60	4,4
70	7,5
80	12,1
90	19,6
100	31,5
110	49,3
120	72,8
130	104,0
140	147,6
150	207,1
160	286,0
170	380,9
180	502,6
190	654,5
195,7	760,0
200	843,5

**Methylamin CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>**

$t$ [°C]	$p$ [at]
— 7,55	0,947
6,6	1,000
0	1,33
+ 10	2,00
20	2,92
30	4,16
40	5,93
50	7,70
60	10,15
70	13,12

**Methylchlorid CH<sub>3</sub>Cl**

$t$ [°C]	$p$ [at]
— 47,29	0,3173
39,28	0,4869
30	0,762
23,47	1,000
20	1,16
10	1,72
0	2,49
+ 10	3,50
20	4,82
30	6,50

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Methylchlorid CH<sub>3</sub>Cl** (Fortsetzung)

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [at]
35	7,50
40	8,75
50	11,20
60	14,30
70	18,87
80	22,15
90	27,65
100	33,90
110	41,00
130,1	52,60
143,1	65,8 (Kr. P.)

**Naphthalin C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>** (Fortsetzung)

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
175	256,9
180	295,2
185	337,9
190	385,5
195	438,2
200	496,5
205	560,8
210	631,6
212	661,8
214	693,1
216	725,3
218	759,3
220	794,2
222	830,3
224	867,8
226	906,6
228	946,7
330	988,2
235	1098
240	1218
245	1347
250	1487
255	1639
260	1802
265	1977
270	2166
275	2368
280	2585
290	3065
300	3613

**Naphthalin C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
1	0,006
5	0,010
10	0,021
15	0,035
20	0,054
25	0,082
30	0,133
35	0,210
40	0,320
45	0,518
50	0,815
55	1,26
60	1,83
65	2,65
70	3,95
75	5,43
80	7,4 (Sm.)
85	9,8
90	12,6
95	15,5
100	18,5
110	27,3
120	40,2
130	61,9
140	87,37
145	103,0
150	121,0
155	141,8
160	165,5
165	192,4
170	222,7

**α-Naphthol C<sub>10</sub>H<sub>7</sub>OH**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
110	1,7
120	2,8
130	4,6
140	7,4
150	11,5
160	17,9
170	25,8
180	37,5
190	53,5
200	74,7
210	102,9
220	139,0

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

### $\alpha$ -Naphthol $C_{10}H_7OH$ (Fortsetzung)

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
230	185,2
240	243,2
250	315,4
260	403,7
270	511,3
280	639,6
288	760
290	797,3
295	879,1

### $\beta$ -Naphthol $C_{10}H_7OH$

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
130	3,6
140	5,8
150	9,0
160	13,6
170	20,2
180	29,5
190	42,1
200	59,2
210	81,9
220	111,5
230	149,8
240	198,5
250	259,9
260	336,2
270	430,0
280	544,3
290	685,1
294,58	760
300	848,7

### Nitrobenzol $C_6H_5NO_2$

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
85,4	10
139,9	100
208,3	760

### Nitromethan $CH_3NO_2$

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
46,5	100
105,1	760

### *m*-Nitrotoluol $CH_3C_6H_4NO_2$

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
100,0	10
161,0	100
221,9	760

### *o*-Nitrotoluol $CH_3C_6H_4NO_2$

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
94,8	10
150,6	100
220,4	760

### *p*-Nitrotoluol $CH_3C_6H_4NO_2$

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
105,6	10
164,0	100
237,7	760

### Octan $C_8H_{18}$

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
-35	0,17
30	0,28
20	0,64
10	1,39
0	2,94
+10	5,62
20	10,45
30	18,40
40	30,85
50	49,35
60	77,55
70	117,9
80	174,8
90	253,4
100	353,6
110	481,9
120	646,4
125,8	760
130	859
140	1114
150	1425
160	1807
170	2255

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Octan C<sub>8</sub>H<sub>18</sub> (Fortsetzung)**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
180	2776
190	3382
200	4099
210	4927
220	5873
230	6948
240	8219
250	9612
	<i>p</i> [at]
260	14,72
270	17,08
280	19,76
290	22,54
296,2	24,70(Kr. P.)

**Pentachloräthan C<sub>2</sub>HCl<sub>5</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
93,0	100
163,0	760

**n-Pentan C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
— 49,7	10
— 12,4	100
+ 36,0	760
	<i>p</i> [at]
93	5
126	10

**i-Pentan C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
— 20	100
+ 28	760
	<i>p</i> [at]
85	5
117	10

**Phenanthren C<sub>14</sub>H<sub>10</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
245,0	100
340,2	760

**Phenol C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
44,8	1
55,8	3
62,5	5
73,5	10
80,5	15
85,8	20
90,2	25
93,8	30
97	35
99,8	40
102,3	45
104,7	50
113,7	75
120,2	100
131,0	150
139,0	200
145,5	250
151,0	300
155,8	350
160,0	400
163,8	450
167,0	500
170,1	550
173	600
176	650
179	700
181,4	760

**Phosgen COCl<sub>2</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [at]
7,95	1,00
10	1,08
20	1,55
30	2,17
40	2,97
50	3,96
60	5,25

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Phosgen  $\text{COCl}_2$  (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [at]
70	6,81
80	8,68
90	10,94
100	13,6
110	16,7
120	20,3
130	24,4
140	29,1
150	34,4
160	40,4
170	47,0
180	54,4
182	56 (Kr. P.)

**$\alpha$ -Pinen  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
39,0	10
39,9	100
156,2	760

**Propan  $\text{C}_3\text{H}_8$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 136,1	1
124,2	3
109,2	15
93,3	50
82,8	100
71,1	200
62,9	300
57,7	400
53,2	500
49,4	600
46,1	700
44,1	760
	$p$ [at]
19	2,7
15	3,1
11	3,6
5	4,1
— 2	4,8
+ 1	5,1

**Propan  $\text{C}_3\text{H}_8$  (Fortsetzung)**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
5,5	5,9
12,5	7,1
22	9,0
53	17
85	35
102	48,5(Kr. P.)

**Propionsäure  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
40,0	10
85,0	100
141,4	760

**Propionsäureäthylester  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 10	4,05
0	8,30
+ 2,9	10
10	15,55
20	27,75
30	47,75
40	77,9
45,7	100
50	123
60	188
70	280
80	403,6
90	569,5
99,1	760
	$p$ [at]
100	1,027
110	1,383
120	1,828
130	2,376
140	3,042
150	3,840
160	4,788
170	5,904
180	7,206
190	8,727
200	10,45
210	12,45

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Propionsäureäthylester  $C_2H_5COOC_2H_5$**   
(Fortsetzung)

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
220	14,73
230	17,33
240	20,28
250	23,62
260	27,40
265	29,48
270	31,69
272,9	33,03 (Kr. P.)

**Propionsäuremethylester  $C_2H_5COOCH_3$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
—20	5,6
10	11,5
0	21,9
+ 10	38,8
20	66,2
30	107,8
40	169,3
50	256,7
60	380,3
70	548,0
79,75	760
80	771
90	1048
100	1408
	$p$ [at]
110	2,440
120	3,165
130	4,043
140	5,096
150	6,345
160	7,812
170	9,523
180	11,50
190	13,78
200	16,38
210	19,33
220	22,68
230	26,46
240	30,70
245	33,01
250	35,46
255	38,04
257,4	39,34 (Kr. P.)

**n-Propylalkohol  $C_3H_7OH$**

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
—43,3	0,068
38,2	0,134
32,8	0,219
29,7	0,295
26,2	0,403
23,1	0,549
18,4	0,815
15,7	1,036
12,9	1,310
0	3,44
+ 10	7,26
20	14,5
30	27,6
40	50,2
50	87,2
55	113,6
60	147,0
65	186,8
70	239,0
75	301,0
80	376
85	466
90	574
95	697
97,19	760
100	842,5
105	1097
110	1206
115	1428
120	1683
130	2293
	$p$ [at]
140	4,045
150	5,332
160	6,916
170	8,809
180	11,03
190	13,77
200	16,84
210	20,49
220	24,58
230	29,15
240	34,47
250	40,51
260	47,50
263,7	50,16 (Kr. P.)

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**i-Propylalkohol C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
3,0	10
39,2	100
82,42	760

**Tetrachloräthan symm. C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Cl<sub>4</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
35,6	10
83,9	100
144,8	760

**Propylchlorid C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>Cl**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
— 3,0	100
+ 46,6	760

**Tetrachlorkohlenstoff CCl<sub>4</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
— 69,7	0,145
65,3	0,224
59,6	0,384
56,8	0,504
54,8	0,595
50,1	0,925
40	2,208
30	4,745
20	9,708
10	18,47
0	32,95
+ 10	55,97
20	90,99
25	114,5
30	143,0
35	176,2
40	215,8
45	262,5
50	317,1
55	379,3
60	450,8
65	530,9
70	622,3
76,75	760
80	843
90	1122
100	1463
	<i>p</i> [at]
110	2,483
120	3,149
130	3,904
140	4,880
150	5,994
160	7,288
170	8,738
180	10,39
190	12,25
200	14,39
210	16,79

**Propylen C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
— 85,5	100
— 47	760
	<i>p</i> [at]
— 5	5
+ 20	10

**Pyridin C<sub>5</sub>H<sub>5</sub>N**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
11,0	10
58,0	100
115,8	760

**Salicylsäuremethylester HOOC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>COOCH<sub>3</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
175	215,1
180	249,4
185	287,8
190	330,9
195	378,9
200	432,4
205	491,7
210	557,5
215	630,2
220	710,2
222,9	760
225	798,1

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**Tetrachlorkohlenstoff CCl<sub>4</sub> (Fortsetzung)**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
220	19,47
230	22,44
240	25,83
250	29,49
260	33,59
270	38,15
280	43,16
283,15	45 (Kr.P.)

**Tetranitromethan C(NO<sub>2</sub>)<sub>4</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
23,0	10
68,2	100
125,6	760

**m-Toluidin CH<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>NH<sub>2</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
45	1,3
50	1,9
60	3,4
70	5,7
80	9,4
90	15,2
100	23,9
110	36,7
120	54,8
130	80,4
140	115,5
150	162,6
157,6	200
160	224,9
164,1	250
170	305,9
175,1	350
180	410,6
183,8	450
187,5	500
190	541,9
194,0	600
196,8	650
200	706,7
202,86	760
205	803,4

**o-Toluidin CH<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>NH<sub>2</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
40	1,1
50	2,1
60	3,7
70	6,4
80	10,5
90	17,3
100	27,2
110	41,7
120	62,3
130	91,2
140	129,9
150	180,5
154,0	200
160	250,2
166,2	300
170	338,0
176,2	400
180	450,2
183,9	500
187,3	550
190	590,7
193,2	650
196,2	700
199,84	760
200	762,9
205	863,9

**p-Toluidin CH<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>NH<sub>2</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
40	1,1
50	2,0
60	3,7
70	6,3
80	10,5
90	16,9
100	26,6
110	40,6
120	60,6
130	88,4
140	126,3
150	177,2
154,7	200
160	244,0
166,9	300
170	330,6
176,9	400
180	441,3

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**p-Toluidin**  $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$  (Fortsetzung)

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
184,6	500
188,0	550
190	580,4
191,1	600
193,9	650
196,9	700
200,35	760
205	854,2

**Toluol**  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 91,9	0,0017
81,7	0,00474
77,4	0,0074
67,5	0,0202
64,3	0,0294
57,7	0,0604
48,1	0,138
38,0	0,393
37,7	0,503
34,9	0,631
32,4	0,778
24,5	1,438
24,2	1,470
17,5	2,17
9,6	3,65
— 2,9	5,72
+ 5,4	9,62
15	16,77
25,8	28,75
30	36,7
40	59,1
50	92,6
60	139,5
70	202,4
80	289,7
90	404,6
100	557,2
110,7	760

**Trichlornitrobenzol**  $\text{C}_6(\text{NO}_2)_3\text{Cl}_3$

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 20	1,50
19	1,70
18	1,90

**Trichlornitrobenzol**  $\text{C}_6(\text{NO}_2)_3\text{Cl}_3$   
(Fortsetzung)

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
— 10	3,0
0	5,71
+ 10	10,37
15	13,82
20	18,31
25	23,81
30	31,10
35	40,14

**Trinitrotoluol**  $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3$

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
80	0,042
85	0,053
90	0,067
95	0,085
100	0,106

**Urethan**  $\text{H}_2\text{NCOOC}_2\text{H}_5$   
(Carbaminsäureäthylester)

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
103	54
120	103
130	146
140	203
150	283
160	392
170	551
176,8	697

**n-Valeriansäure**  $\text{C}_5\text{H}_9\text{COOH}$

$t$ [°C]	$p$ [Torr]
45	0,1
50	0,5
60	2,07
70	4,8
80	9,3
90	17,0
100	28,2
110	48,6
120	70,5
130	106,9

## Siedetemperaturen und Dampfdrücke von organischen Verbindungen (Fortsetzung)

**n-Valeriansäure C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>COOH (Fortsetzung)**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
140	159,6
150	234,5
160	336,1
165,0	400
170	475,3
174,5	550
177,0	600
180	660,7
181,8	700
184,4	760

**i-Valeriansäure C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>COOH**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
10	0,17
20	0,37
30	0,76
40	1,5
50	2,9
60	5,3
70	9,4
80	16,4
90	27,3
100	44,2
110	69,8
120	107,4
130	159,8
140	236,0
150	338,3
160	654,9

**m-Xylol C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
0	1,75
10	3,45
20	6,43
30	11,43
40	19,48
50	31,94
60	50,59
70	77,62
80	115,72
90	168,05
100	238,22

**m-Xylol C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (Fortsetzung)**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
110	330,33
120	448,85
130	598,59
139,00	760
140	784,64

**o-Xylol C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
0	4,0
10	6,4
20	10,05
30	15,55
40	23,7
50	35,5
60	52,4
70	76,15
80	108,9
90	153,5
100	213,1
110	291,7
120	393,85
130	524,6
140	689,9
143,61	760

**p-Xylol C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>**

<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [Torr]
0	8,29
10	11,52
20	16,35
30	23,52
40	34,00
50	49,22
60	70,64
70	100,76
80	142,04
90	197,48
100	270,46
110	364,23
120	481,33
130	724,93
138,30	760
140	794,84

## Druck $p$ des gesättigten Wasserdampfes in Abhängigkeit von der Temperatur

		Temperatur [°C]									
		Einer									
Zehner	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	$p$ [Torr]										
0	4,579	4,926	5,294	5,685	6,101	6,543	7,013	7,513	8,045	8,609	
10	9,209	9,844	10,518	11,231	11,987	12,788	13,634	14,530	15,477	16,477	
20	17,535	18,650	19,827	21,068	22,377	23,756	25,209	26,739	28,349	30,043	
30	31,824	33,695	35,663	37,729	39,898	42,175	44,563	47,067	49,692	52,442	
40	55,324	58,34	61,50	64,80	68,26	71,88	75,65	79,60	83,71	88,02	
50	92,51	97,20	102,09	107,20	112,51	118,04	123,80	129,82	136,08	142,60	
60	149,38	156,43	163,77	171,38	179,31	187,54	196,09	204,96	214,17	223,73	
70	233,7	243,9	254,6	265,7	277,2	289,1	301,4	314,1	327,3	341,0	
80	355,1	369,7	384,9	400,6	416,8	433,6	450,9	468,7	487,1	506,1	
90	525,76	546,05	566,99	588,60	610,90	633,90	657,62	682,07	707,27	733,24	
100	760,0	787,6	815,9	845,1	875,1	906,1	937,9	970,6	1004,4	1038,9	
110	1074,6	1111,2	1148,8	1187,5	1227,3	1268,0	1309,9	1352,9	1397,2	1442,6	
120	1489,1	1536,7	1585,9	1636,1	1687,6	1740,6	1794,8	1850,4	1907,4	1965,8	
130	2025,7	2087,1	2150,1	2214,4	2280,5	2347,0	2416,2	2488,0	2565,5	2634,8	
140	2710,5	2788,2	2867,5	2948,9	3031,2	3116,6	3203,4	3292,2	3382,8	3475,6	

**Druck  $p$  von Wasserdampf über unterkühltem Wasser in Abhängigkeit von der Temperatur**

Zehner		Temperatur [°C]									
		Einer									
		-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0
		$p$ [Torr]									
-10	—	—	—	—	1,315	1,429	1,551	1,684	1,826	1,979	2,143
0	2,320	2,509	2,712	2,928	3,158	3,404	3,669	3,952	4,256	4,579	

**Druck  $p$  des Wasserdampfes über Eis in Abhängigkeit von der Temperatur**

Zehner		Temperatur [°C]									
		Einer									
		-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0
		$p$ [Torr]									
-50	0,008	0,009	0,011	0,013	0,015	0,017	0,019	0,022	0,025	0,029	0,029
-40	0,033	0,037	0,042	0,047	0,052	0,058	0,066	0,074	0,083	0,093	0,093
-30	0,105	0,119	0,134	0,150	0,167	0,185	0,205	0,227	0,252	0,280	0,280
-20	0,311	0,345	0,383	0,425	0,471	0,521	0,576	0,636	0,701	0,772	0,772
-10	0,850	0,935	1,027	1,123	1,238	1,357	1,486	1,627	1,780	1,946	1,946
0	2,125	2,321	2,532	2,761	3,008	3,276	3,566	3,879	4,216	4,579	

**Siedetemperatur des Wassers bei hohen Drücken \*)**

Druck [at]	Temperatur [°C]										
0,5	80,9	5	151,1	10	179,0	15	197,4	20	211,4	25	222,9
1	100,0	6	158,1	11	183,2	16	200,4	21	213,9	26	225,0
2	119,6	7	164,2	12	187,1	17	203,4	22	216,2	27	227,0
3	132,9	8	169,6	13	190,7	18	206,1	23	218,5	—	—
4	142,9	9	174,5	14	194,1	19	208,8	24	220,8	—	—

\*) Werte über Siedetemperaturen des Wassers bei Drücken von 700 bis 779 Torr sind im Abschnitt über Temperaturmessung enthalten (S. 22-23).

## Dampfdruck des Quecksilbers in Abhängigkeit von der Temperatur

Temperatur [°C]					
Zehner	Einer				
	0	2	4	6	8
<i>p</i> [10 <sup>3</sup> Torr]					
-30	0,006696	0,005195	0,004005	0,003066	0,002354
20	0,02200	0,01747	0,01383	0,01090	0,008559
10	0,06734	0,05425	0,04379	0,03479	0,02771
0	0,1848	0,1553	0,1279	0,1032	0,08343
+ 0	0,1898	0,2314	0,2811	0,3407	0,4130
10	0,4971	0,5980	0,7193	0,8658	1,024
20	1,220	1,448	1,713	2,023	2,385
30	2,801	3,289	3,852	4,503	5,257
40	6,118	7,109	8,240	9,532	11,01
50	12,72	14,64	16,79	19,30	22,10
60	25,26	28,83	32,85	37,38	42,43
70	48,23	54,63	61,77	69,79	78,69
<i>p</i> [Torr]					
80	0,08865	0,09975	0,1120	0,12575	0,1408
90	0,1576	0,1761	0,1965	0,2190	0,2439
100	0,2713	0,3014	0,3343	0,3706	0,4009
110	0,4535	0,5010	0,5527	0,6095	0,6722
120	0,7383	0,8113	0,8908	0,9772	1,094
130	1,173	1,283	1,400	1,530	1,672
140	1,821	1,983	2,158	2,346	2,549
150	2,768	3,001	3,252	3,522	3,812
160	4,126	4,458	4,813	5,194	5,599
170	6,034	6,494	6,990	7,521	8,063
180	8,678	9,311	9,988	10,706	11,47
190	12,28	13,13	14,04	15,01	16,03
200	17,12	18,26	19,47	20,75	22,10
210	23,52	25,03	26,65	28,27	30,06
220	31,92	33,87	35,93	38,09	40,36
230	42,75	45,25	47,90	50,64	53,54
240	56,57	59,79	63,12	66,60	70,28
250	74,12	78,13	82,30	86,68	91,26
260	95,98	100,97	106,15	111,6	117,2
270	123,14	129,3	135,6	142,3	149,4
280	156,55	164,1	171,9	180,1	188,5
290	197,31	206,4	215,9	225,8	236,0
300	246,55	257,5	268,9	280,7	293,0
310	305,63	318,7	332,4	346,6	361,1
320	376,2	391,7	407,9	421,4	441,7
330	459,5	477,9	496,7	515,2	536,5
340	557,6	579,0	601,2	624,2	647,6
350	672,3	697,4	723,1	749,7	777,0

Temperatur [°C]						
Zehner	Einer					
	0	5	10	15	20	25
<i>p</i> [Atm]						
350	0,8847	0,9690	1,060	1,157	1,259	1,375
380	1,497	1,623	1,762	1,909	2,064	2,230
410	2,408	2,597	2,799	3,014	3,248	3,480
440	3,733	4,000	4,281	4,577	4,889	5,219
470	5,567	5,929	6,310	6,713	7,132	7,568
500	8,035	8,517	9,016	9,550	10,08	10,65
530	11,27	11,89	12,51	13,22	13,92	14,65
560	15,41	16,20	17,01	17,86	18,79	19,65
590	20,60	21,57	22,58	23,63	24,72	25,83
620	26,97	28,16	29,38	30,65	31,96	33,30
650	34,68	36,10	37,57	39,08	40,63	42,21

# Dampfdruck $p$ von Ammoniak

Temperatur [°C]

Einer

Zehner	Temperatur [°C]									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$p$ [Atm]									
—70	0,1078	0,1001	0,0929	0,0861	0,0797	0,0738	0,0683	0,0631	0,0582	—
60	0,2161	0,2022	0,1891	0,1767	0,1651	0,1541	0,1437	0,1339	0,1246	0,1159
50	0,4034	0,3800	0,3578	0,3367	0,3167	0,2977	0,2796	0,2624	0,2461	0,2307
40	0,7083	0,6712	0,6357	0,6017	0,5693	0,5383	0,5087	0,4805	0,4536	0,4279
30	1,1799	1,1236	1,0695	1,0175	0,9676	0,9197	0,8738	0,8296	0,7875	0,7471
20	1,8774	1,7956	1,7166	1,6405	1,5671	1,4963	1,4281	1,3624	1,2992	1,2384
10	2,8703	2,7555	2,6443	2,5368	2,4328	2,3332	2,2349	2,1408	2,0499	1,9621
— 0	4,2380	4,0818	3,9303	3,7832	3,6405	3,5020	3,3677	3,2375	3,1112	2,9888
+ 0	4,2380	4,3985	4,5640	4,7340	4,9090	5,0895	5,2750	5,4655	5,6610	5,8620
10	6,0685	6,2805	6,4885	6,7225	6,9520	7,1875	7,4290	7,6770	7,9310	8,1915
20	8,4585	8,7320	9,0125	9,3000	9,5940	9,8955	10,2040	10,5195	10,8430	11,1735
30	11,512	11,858	12,212	12,574	12,943	13,321	13,708	14,103	14,507	14,909
40	15,339	15,770	16,209	16,656	17,113	17,580	18,056	18,542	19,038	19,543
50	20,059	20,585	21,121	21,667	22,224	22,793	23,372	23,962	24,562	25,174
60	25,797	26,432	27,079	27,737	28,407	29,089	29,784	30,491	31,211	31,942
+70	32,687	33,454	34,227	35,013	35,813	36,626	37,453	38,294	39,149	40,018

Für 80°—40,902 Atm „ 90°—50,558 „ „ 100°—61,816 „ „ 110°—74,837 „	Für 120°—89,802 Atm „ 130°—106,913 „ „ 132°—112,3 „ (krit.Temp.)
--	--

## Zusammensetzung von gasförmigem Schwefel bei einem Gesamtdampfdruck von 1 Atm

Temperatur [°C]	Dampfdruck [Atm]			% -Gehalt an S <sub>2</sub>
	S <sub>2</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>8</sub>	
444,6	0,038	0,546	0,416	1,1
500	0,130	0,545	0,325	4,2
550	0,305	0,490	0,205	11,0
700	0,790	0,181	0,025	56,0
750	0,930	0,069	0,003	81,0
800	0,970	0,029	0,001	92,0

### Errechnung der Siedetemperaturen von komplizierten organischen Verbindungen<sup>1)</sup>

Die Siedetemperaturen organischer Verbindungen kann man entsprechend der Konstitution der betreffenden Verbindung näherungsweise auf folgende Art errechnen: Eine besondere, auf die Molekel bezogene Zahl, die eine Funktion der Siedetemperatur darstellt (Molekulare Siedezahl, abgekürzt M. S.), setzt sich aus entsprechenden Inkrementwerten zusammen, die sich auf einzelne bestimmte Strukturelemente der Molekel beziehen, z. B. auf Atome, Radikale Cyclen, Bindungstypen. Die auf Strukturelemente der Molekel sich beziehenden Inkrementwerte sind in der Tabelle „Atom- und Gruppensiedezahlen“ (S. 657 u. 658) zusammengestellt.

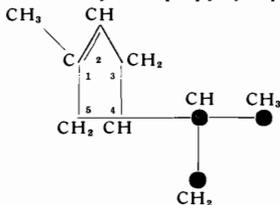
#### Hauptregeln zur Errechnung der Siedetemperatur

1. Die Siedezahlen für Kohlenstoff- und Wasserstoffatome — 0,8 und 1,0 — beziehen sich auf die Atome der längsten aliphatischen Kette. Es ist zu beachten, daß man bei der Berechnung der Siedetemperaturen von der längsten aliphatischen Kette ausgeht.

2. Oft wird die molekulare Siedezahl durch Substituenten der Kette und deren Beziehung zu anderen funktionellen Gruppen beeinträchtigt. Dieser Einfluß wurde, soweit er bekannt ist, in der Tabelle „Molekulare Siedezahlen“ berücksichtigt.

#### Beispiel 1:

Es ist die Siedetemperatur von 1-Methyl-4-isopropylcyclopenten zu berechnen.



Kohlenstoff in der längsten aliphatischen Kette (3 · 0,8) . . . . .	2,4
Wasserstoff in der längsten aliphatischen Kette (7 · 1,0) . . . . .	7,0
Kohlenstoff im Cyclopentenring (5 · 0,8) . . . . .	4,0
Wasserstoff im Cyclopentenring (6 · 1,0) . . . . .	6,0
M. S. für den Fünfering . . . . .	2,5
M. S. für die Äthylenbindung des Typs R <sub>2</sub> C=CHR . . . . .	2,3
Methylgruppe, gebunden an den Cyclopentenring . . . . .	3,05

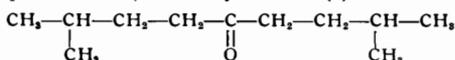
Molekulare Siedezahl . . . . . 27,25

Nach den Angaben in der Siedezahlentabelle findet man für 27,25 eine Siedetemperatur von +149,5° C. Der experimentell gefundene Wert für die Siedetemperatur beträgt +143,1° C.

<sup>1)</sup> Während bei der Berechnung von Siedepunkten unverzweigter aliphatischer Kohlenwasserstoffe recht gute Übereinstimmung mit den empirischen Werten erhalten wird, ergeben sich bei verzweigten und substituierten Derivaten teilweise erhebliche Abweichungen, die aber gegenwärtig durch einfache Näherungsformeln zur Berechnung von Siedepunkten organischer Verbindungen nicht vermindert werden können. Vgl. auch F. Klages, Ber. dtsh. chem. Ges. 76, 788 (1943).

Beispiel 2:

Es ist die Siedetemperatur von 2,8-Dimethylnonanon-(5) zu berechnen.



Kohlenstoff in der längsten aliphatischen Kette (9 · 0,8) . . . . .	7,2
Wasserstoff in der längsten aliphatischen Kette (16 · 1,0) . . . . .	16,0
Zwei Methylgruppen (2 · 3,05) . . . . .	6,1
Ein Carbonylsauerstoff des Typs RCH <sub>2</sub> COCH <sub>2</sub> R . . . . .	7,5
Molekulare Siedezahl . . . . .	36,8

Nach den Angaben in der Siedezahlentabelle findet man für 36,8 eine Siedetemperatur von +222,5° C. Der experimentell gefundene Wert für die Siedetemperatur beträgt +226,0° C.

### Atom- und Gruppensiedezahlen

Kohlenstoff in der Hauptkette . . . . .	0,8
Wasserstoff in der Hauptkette . . . . .	1,0
Gesättigte Radikale, die an die Hauptkette oder an einen Ring gebunden sind:	
Methyl . . . . .	3,05
Äthyl . . . . .	5,5
Propyl . . . . .	7,0
Butyl . . . . .	9,7
2,2-Dimethyl . . . . .	-0,4
Zwei oder drei Alkylradikale, die an benachbarte Atome einer gesättigten Kette von 6 oder weniger Kohlenstoffatomen gebunden sind . . . . .	+0,5
Vier oder mehr Alkylradikale, die an eine 6 oder 5 Kohlenstoffatome enthaltende gesättigte Hauptkette gebunden sind . . . . .	1,0
<i>Typen der Olefinbindung</i>	
CH <sub>2</sub> = CH <sub>2</sub> . . . . .	1,2
RCH = CH <sub>2</sub> . . . . .	1,5
RCH = CHR . . . . .	1,9
R <sub>2</sub> C = CHR . . . . .	2,3
R <sub>2</sub> C = CR <sub>2</sub> . . . . .	2,8
<i>Ungesättigte Radikale, die an die Hauptkette gebunden sind:</i>	
Methylen . . . . .	4,4
Äthyliden . . . . .	7,0
Vinyl . . . . .	5,4
Propyliden . . . . .	9,0
Butyliden . . . . .	10,4

<i>Typen der Acetylenbindung</i>	
HC≡CH . . . . .	4,0
RC≡CH . . . . .	4,4
RC≡CCH <sub>3</sub> . . . . .	5,4
RC≡CR . . . . .	4,8
<i>Diolefinotyp</i>	
Allene . . . . .	4,8
Für konjugierte Doppelbindungen gilt: Normalwert für die Doppelbindung + 0,8.	
Bei nichtkonjugierten Doppelbindungen ist nur der Normalwert für die Doppelbindung in Rechnung zusetzen.	
<i>Triolefintyp</i>	
Wenn alle Doppelbindungen konjugiert sind, dann ist zum Normalwert für die Doppelbindung 2,4 zu addieren. Sind nur zwei Doppelbindungen konjugiert, dann ist der Normalwert für Doppelbindung + 0,8 in Rechnung zu setzen. Bei nichtkonjugierten Doppelbindungen wird nur der Normalwert für die Doppelbindung zur Berechnung der M. S. benützt.	
<i>Diacetylentyp</i>	
Bei 1,3-Diacetylen wird nur der Normalwert für Dreifachbindung in Rechnung gesetzt. Bei allen anderen konjugierten Bindungen ist zum Normalwert für Dreifachbindung 3,0 zu addieren. Bei nichtkonjugierten Bindungen dient nur der Normalwert für die Dreifachbindung zur Errechnung der M. S.	

**Atom- und Gruppensiedezahlen**  
(Fortsetzung)

**Enintyp**

Bei konjugierten Mehrfachbindungen wird zum Normalwert der Mehrfachbindung 0,8 addiert. Bei nicht-konjugierten Mehrfachbindungen werden nur die Normalwerte benützt.

**Dienintyp**

Bei konjugierten Bindungen ist zu den Normalwerten für Mehrfachbindungen 2,4 zu addieren. Bei nicht-konjugierten Bindungen dienen nur die Normalwerte zur Errechnung der M. S.

**Cyclische Radikale**

Für jedes Kohlenstoffatom . . . 0,8

Für jedes Wasserstoffatom . . . 1,0

Für jede ungesättigte Bindung werden die Normalwerte in Rechnung gesetzt.

Für Cyclen:

Propyl . . . . . 2,1

Butyl . . . . . 2,3

Allyl . . . . . 2,5

Hexyl . . . . . 2,7

Heptyl . . . . . 3,4

Octyl . . . . . 3,9

Für jede zusätzliche CH<sub>2</sub>-Gruppe im Ring . . . . . 0,5

**Alkohole —OH**

RCH<sub>2</sub>OH . . . . . 10,8

R<sub>2</sub>CHOH . . . . . 8,8

R<sub>3</sub>COH . . . . . 6,8

**Äther —O—**

RCH<sub>2</sub>OCH<sub>3</sub>, R<sub>2</sub>CHOCH<sub>3</sub>,  
R<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub> . . . . . 2,9

RCH<sub>2</sub>OCH<sub>2</sub>R, R<sub>2</sub>CHOCH<sub>2</sub>R,  
R<sub>3</sub>COCH<sub>2</sub>R . . . . . 2,0

R<sub>2</sub>CHOCHR<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>COCHR<sub>2</sub> . . . . . 1,1

R<sub>3</sub>COCR<sub>3</sub> . . . . . (0,2)\*

**Aldehyde =O**

RCH<sub>2</sub>CHO . . . . . 8,2

R<sub>2</sub>CHCHO . . . . . 7,6

R<sub>3</sub>CCHO . . . . . 7,0

**Ketone =O**

RCH<sub>2</sub>COCH<sub>3</sub> . . . . . 8,0

R<sub>2</sub>CHCOCH<sub>3</sub>, RCH<sub>2</sub>COCH<sub>2</sub>R . . . . . 7,5

R<sub>3</sub>CCOCH<sub>3</sub>, R<sub>2</sub>CHCOCH<sub>2</sub>R . . . . . 7,0

R<sub>2</sub>CCOCH<sub>2</sub>R, R<sub>2</sub>CHCOCHR<sub>2</sub> . . . . . 6,5

R<sub>3</sub>CCOCH<sub>2</sub>R . . . . . (6,0)\*

R<sub>3</sub>CCOCR<sub>3</sub> . . . . . (5,5)\*

**Ester** —O—C(=O)—

RCH<sub>2</sub>COOCH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>COOCH<sub>2</sub>R . . . . . 8,5

R<sub>2</sub>CHCOOCH<sub>3</sub>, RCH<sub>2</sub>COOCH<sub>2</sub>R,  
HCOOCHR<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>COOCHR<sub>2</sub> . . . . . 7,6

R<sub>3</sub>CCOOCH<sub>3</sub>, R<sub>2</sub>CHCOOCH<sub>2</sub>R,  
RCH<sub>2</sub>COOCHR<sub>2</sub>, HCOOCR<sub>3</sub>,  
CH<sub>3</sub>COOCR<sub>3</sub> . . . . . 6,7

R<sub>3</sub>CCOOCH<sub>2</sub>R, R<sub>2</sub>CHCOOCHR<sub>2</sub>,  
RCH<sub>2</sub>COOCR<sub>3</sub> . . . . . 5,8

R<sub>3</sub>CCOOCR<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>CHCOOCR<sub>3</sub> . . . . . 4,9

R<sub>3</sub>CCOOCR<sub>3</sub> . . . . . 4,0

**Säuren —COOH**

RCH<sub>2</sub>COOH . . . . . 19,3

R<sub>2</sub>CHCOOH . . . . . 18,6

R<sub>3</sub>CCOOH . . . . . 17,9

**Primäre Amine —NH<sub>2</sub>**

RCH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub> . . . . . 7,3

R<sub>2</sub>CHNH<sub>2</sub> . . . . . 6,2

R<sub>3</sub>CNH<sub>2</sub> . . . . . 5,1

**Sekundäre Amine —NH—**

RCH<sub>2</sub>NHCH<sub>3</sub> . . . . . 5,0

R<sub>2</sub>CHNHCH<sub>3</sub>, RCH<sub>2</sub>NHCH<sub>2</sub>R . . . . . 4,0

R<sub>3</sub>CNHCH<sub>3</sub>, R<sub>2</sub>CHNHCH<sub>2</sub>R . . . . . 3,5

R<sub>3</sub>CNCH<sub>2</sub>R, R<sub>2</sub>CHNHCHR<sub>2</sub> . . . . . 3,0

**Tertiäre Amine =N—**

RCH<sub>2</sub>N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> . . . . . 2,0

R<sub>2</sub>CHN(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, (RCH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>NCH<sub>3</sub> . . . . . 1,5

R<sub>3</sub>CN(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, (R<sub>2</sub>CH)<sub>2</sub>NCH<sub>3</sub>,  
(RCH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>N . . . . . 1,25

**Nitrile —CN**

RCH<sub>2</sub>CN . . . . . 14,0

R<sub>2</sub>CHCN . . . . . 12,8

R<sub>3</sub>CCN . . . . . 11,6

**Isonitrile —NC**

RCH<sub>2</sub>NC . . . . . 12,2

R<sub>2</sub>CHNC . . . . . 11,1

R<sub>3</sub>CNC . . . . . 10,0

\*) Orientierungswerte.

### Molekulare Siedezahlen und die entsprechenden Siedetemperaturen

(Errechnet nach der Formel:  $t_s = 230,14 \sqrt[3]{M. S. - 543}$ )

$\Delta t_s$  = mittlere Siedetemperaturerhöhung für 0,1 der M. S. (Molekulare Siedezahl)

M. S.	Siede- temperatur [°C]	$\Delta t_s$ [°C]	M. S.	Siede- temperatur [°C]	$\Delta t_s$ [°C]
5	—149,5	2,50	45	275,6	0,60
6	124,5	2,18	46	281,6	0,59
7	102,7	2,00	47	287,5	0,59
8	82,7	1,84	48	293,4	0,58
9	64,3	1,71	49	299,2	0,57
10	47,2	1,60	50	304,9	0,56
11	32,1	1,51	51	310,5	0,55
12	16,1	1,43	52	316,0	0,55
13	— 1,8	1,35	53	321,5	0,55
14	+ 11,7	1,29	54	326,9	0,53
15	24,6	1,23	55	332,2	0,53
16	36,9	1,19	56	337,5	0,52
17	48,8	1,14	57	342,7	0,52
18	60,2	1,10	58	347,9	0,50
19	71,1	1,06	59	352,9	0,50
20	81,7	1,03	60	358,0	0,50
21	92,0	0,99	61	363,0	0,49
22	101,9	0,96	62	367,9	0,49
23	111,5	0,94	63	372,8	0,48
24	120,9	0,90	64	377,6	0,47
25	129,9	0,89	65	382,3	0,47
26	138,8	0,86	66	387,0	0,47
27	147,4	0,85	67	391,8	0,45
28	155,9	0,82	68	396,3	0,45
29	164,1	0,80	69	401,0	0,45
30	172,1	0,79	70	405,5	0,45
31	180,0	0,76	71	410,0	. . .
32	187,6	0,76			
33	195,2	0,74			
34	202,6	0,73			
35	209,9	0,70			
36	216,9	0,70			
37	223,9	0,68			
38	230,7	0,68			
39	237,5	0,66			
40	244,1	0,65			
41	250,6	0,64			
42	257,0	0,63			
43	263,3	0,62			
44	269,5	0,61			

## D. Kritische Daten

### Kritischer Druck, kritische Temperatur und kritische Dichte

*Bezeichnungen:*  $t_{kr}$  = kritische Temperatur;  
 $p_{kr}$  = kritischer Druck;  
 $\rho_{kr}$  = kritische Dichte.

#### Anorganische Verbindungen

Stoff	$t_{kr}$ [°C]	$p_{kr}$ [Atm]	$\rho_{kr}$ [g · cm <sup>-3</sup> ]	Stoff	$t_{kr}$ [°C]	$p_{kr}$ [Atm]	$\rho_{kr}$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
Ar	—122	48	0,531	GeCl <sub>4</sub>	277	38	—
Br <sub>2</sub>	302	—	1,18	HCl	51,4	81,6	0,42
Cl <sub>2</sub>	144,0	76,1	0,573	HBr	90	84	0,807
H <sub>2</sub>	—239,9	12,8	0,0310	HJ	151	82	—
He	—267,9	2,26	0,0693	H <sub>2</sub> S	100,4	88,9	—
Hg	> 1550	> 200	4—5	H <sub>2</sub> Se	138	88	—
J <sub>2</sub>	553	—	—	N <sub>2</sub> O	36,5	71,7	0,46
Kr	— 63	54	0,78	NO	—94	65	0,52
N <sub>2</sub>	—147,1	33,5	0,3110	N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	158	99	—
Ne	—228,7	25,9	0,484	NH <sub>3</sub>	132,4	111,5	0,235
O <sub>2</sub>	—118,8	49,7	0,430	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	380	145	—
Rn	104	62	—	PH <sub>3</sub>	51	64	0,30
S	1040	—	—	PH <sub>2</sub> Cl	49	73	—
Xe	16,6	58,2	1,155	SiH <sub>4</sub>	—3,5	48	—
CO <sub>2</sub>	31,1	73,0	0,460	SiF <sub>4</sub>	—1,5	50	—
CO	—139	35	0,311	SnCl <sub>4</sub>	318,7	37,0	0,742
Luft	—140,7	37,2	0,35	SO <sub>2</sub>	157,2	77,7	0,524
H <sub>2</sub> O	374,0	217,72	0,4	SO <sub>3</sub>	218,3	83,6	0,630

#### Organische Verbindungen

Stoff	Formel	$t_{kr}$ [°C]	$p_{kr}$ [Atm]	$\rho_{kr}$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
Acetanhydrid . . . . .	(CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O	296	46,2	—
Aceton . . . . .	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	235,0	47	0,268
Acetonitril . . . . .	CH <sub>3</sub> CN	274,7	47,7	0,240
Acetylen . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	35,7	61,6	0,231
Äthan . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	32,1	48,8	0,21
Äthylalkohol . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	243,1	63,1	0,2755
Äthylallyläther . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OC <sub>3</sub> H <sub>5</sub>	245	—	—
Äthylamin . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	183,2	55,5	—
Äthylbromid . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Br	230,8	61,5	0,513
Äthylchlorid . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Cl	187,2	52	0,33
Äthylen . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	9,7	50,9	0,22
Äthylenoxyd . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	192,0	—	—
Äthylmercaptan . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> SH	225,5	54,2	0,301
Äthylpropyläther . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OC <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	227,4	32,1	0,258
Allylalkohol . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> OH	271,9	—	—
Allylen . . . . .	CH <sub>2</sub> CCH	127,9	—	—

# Kritischer Druck, kritische Temperatur und kritische Dichte (Fortsetzung)

## Organische Verbindungen

Stoff	Formel	$t_{kr}$ [°C]	$p_{kr}$ [Atm]	$\rho_{kr}$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
Ameisensäureäthylester	HCOOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	233,1	49,16	0,32
Ameisensäureamylester	HCOOC <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	302,4	34,12	0,282
Ameisensäuremethylester	HCOOCH <sub>3</sub>	214,0	59,25	—
Ameisensäurepropylester	HCOOC <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	264,85	40,1	0,309
i-Amylalkohol	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> OH	307	—	—
tert. Amylalkohol	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> OH	272	—	—
i-Amylmercaptan	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> SH	321	—	—
Anilin	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	426	52,4	—
Anisol	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OCH <sub>3</sub>	368,5	41,25	—
Benzol	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	288,6	47,7	0,304
Benzonitril	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CN	426	41,6	—
Brombenzol	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Br	397,0	44,6	0,486
n-Butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	152,0	34,5	0,225
i-Butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	133,7	36,5	—
n-Buttersäure	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOH	354,74	—	0,302
i-Buttersäure	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOH	336,25	—	0,304
Buttersäureamylester	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOC <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	345,68	—	—
Buttersäurebutylester	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	329	—	—
i-Buttersäurebutylester	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	338,25	—	—
Buttersäuremethylester	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOCH <sub>3</sub>	281,5	34,28	0,300
i-Buttersäuremethylester	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOCH <sub>3</sub>	267,55	33,87	0,301
Buttersäurepropylester	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOC <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	326,6	—	—
i-Buttersäurepropylester	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOC <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	316	—	—
n-Butylalkohol	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	287	48,4	—
i-Butylalkohol	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	265	48	—
sek. Butylalkohol	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	265	—	—
tert. Butylalkohol	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	235	—	—
Capronitril	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> CN	349	32,2	—
Caprylsäureäthylester	C <sub>7</sub> H <sub>15</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	386	—	—
Chinolin	C <sub>9</sub> H <sub>7</sub> N	> 520	—	—
Chlorameisensäureäthylester	ClCOOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	< 235	—	—
Chlorbenzol	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl	359,2	44,6	0,365
Chloroform	CHCl <sub>3</sub>	263	—	0,516
Crotonsäureäthylester	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	326	—	—
Cyan	C <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	128	59	—
Cyclohexan	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	281,0	40,4	0,270
Diäthoxymethan	CH <sub>2</sub> (OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub>	254	—	—
Diäthyläther	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> O	193,8	35,5	0,2625
Diäthylsulfid	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> S	238,8	39,1	0,279
Diallylsulfid	(C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> S	380	—	—
Diisobutyl	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	277,0	24,5	0,237
Diisopropyl	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	227,4	30,6	0,241
Dimethyläther	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> O	126,9	52,0	0,271
Dimethylamin	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> NH	164,6	51,7	—
Dimethylanilin	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> N(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	415	35,8	—
Dimethylsulfid	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> S	229,9	54,6	0,306

# Kritischer Druck, kritische Temperatur und kritische Dichte (Fortsetzung)

## Organische Verbindungen

Stoff	Formel	$t_{kr}$ [°C]	$p_{kr}$ [Atm]	$\rho_{kr}$ [g · cm <sup>-3</sup> ]
o-Dimethyltoluidin . . . . .	CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> N(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	395	30,8	—
Dipropylamin . . . . .	(C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> ) <sub>2</sub> NH	277,0	31,0	—
Essigsäure . . . . .	CH <sub>3</sub> COOH	321,6	57,2	0,351
Essigsäureäthylester . . . . .	CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	250,1	37,8	0,308
Essigsäure-i-amylester . . . . .	CH <sub>3</sub> COOC <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	326	—	—
Essigsäurebutylester . . . . .	CH <sub>3</sub> COOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	306	—	—
Essigsäuremethylester . . . . .	CH <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub>	233,7	46,3	0,325
Essigsäurepropylester . . . . .	CH <sub>3</sub> COOC <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	276,2	32,9	0,296
Fluorbenzol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> F	286	44,6	0,354
n-Heptan . . . . .	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	266,8	26,8	0,234
n-Heptylalkohol . . . . .	C <sub>7</sub> H <sub>15</sub> OH	365	—	—
n-Hexan . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	234,8	29,5	0,234
Kohlendioxyd . . . . .	CO <sub>2</sub>	31,1	73,0	0,460
Kohlenmonoxyd . . . . .	CO	— 139	35	0,311
Kohlenoxysulfid . . . . .	COS	105	61	—
m-Kresol . . . . .	CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	432	45,0	—
o-Kresol . . . . .	CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	422,3	49,4	—
p-Kresol . . . . .	CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	426	50,8	—
Methan . . . . .	CH <sub>4</sub>	— 82,5	45,8	0,162
Methyläthyläther . . . . .	CH <sub>3</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	164,7	43,4	0,270
Methyläthylsulfid . . . . .	CH <sub>3</sub> SC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	259,7	41,9	—
Methylalkohol . . . . .	CH <sub>3</sub> OH	240	78,7	0,272
Methylamin . . . . .	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	156,9	73,6	—
Methylanilin . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NHCH <sub>3</sub>	429	51,3	—
Methylchlorid . . . . .	CH <sub>3</sub> Cl	143,1	65,8	0,37
Methylfluorid . . . . .	CH <sub>3</sub> F	44,9	62,0	—
Methylmercaptan . . . . .	CH <sub>3</sub> SH	196,8	71,4	0,323
Naphthalin . . . . .	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	468,2	39,2	—
n-Octan . . . . .	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	296	24,6	0,234
n-Octylalkohol . . . . .	C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> OH	385	—	—
sek. Octylalkohol . . . . .	C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> OH	364	—	—
Oxalsäuredimethylester . . . . .	(COOCH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	260	9,48	—
Paraldehyd . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>3</sub>	290	—	—
n-Pentan . . . . .	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	197,2	33,0	0,232
i-Pentan . . . . .	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	187,8	32,8	0,234
Phenetol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	374	33,8	—
Phenol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	419	60,5	—
Phosgen . . . . .	COCl <sub>2</sub>	182	56	0,52
Propan . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	96,81	42,01	0,226
Propionitril . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> CN	291,2	41,3	0,241
Propionsäure . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOH	339,5	53,0	0,315
Propionsäureäthylester . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	272,4	34,64	0,286
Propionsäure-i-amylester . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOC <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	338	—	—
Propionsäure-i-butylester . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	348	—	—

## Kritischer Druck, kritische Temperatur und kritische Dichte (Fortsetzung)

### Organische Verbindungen

Stoff	Formel	$t_{kr} [^{\circ}\text{C}]$	$p_{kr} [\text{Atm}]$	$\rho_{kr} [\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}]$
Propionsäurepropylester . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_3\text{H}_7$	305	—	—
n-Propylalkohol . . . . .	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	263,7	49,95	0,273
i-Propylalkohol . . . . .	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	235	53	—
Propylamin . . . . .	$\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$	223,7	46,3	—
Propylchlorid . . . . .	$\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$	230,5	45,18	—
Propylen . . . . .	$\text{C}_3\text{H}_6$	92,3	45,0	—
Pyridin . . . . .	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	344	60,0	—
Schwefelkohlenstoff . . . . .	$\text{CS}_2$	273	76	—
Tetrachlorkohlenstoff . . . . .	$\text{CCl}_4$	283,1	45,0	0,558
Thiophen . . . . .	$\text{C}_4\text{H}_4\text{S}$	317	48	—
Thymol . . . . .	$(\text{CH}_3)_2\text{CHC}_6\text{H}_3(\text{OH})\text{CH}_3$	425	—	—
p-Tolunitril . . . . .	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{CN}$	450	—	—
Toluol . . . . .	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_5$	320,6	41,6	0,292
Triäthylamin . . . . .	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$	262	30	0,251
Trimethylamin . . . . .	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	161	41	—
n-Valeriansäure . . . . .	$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$	378,87	—	—
i-Valeriansäure . . . . .	$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$	360,68	—	—
i-Valeriansäureäthylester . . . . .	$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOC}_2\text{H}_5$	314,87	—	—
i-Valeriansäurepropylester . . . . .	$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOC}_3\text{H}_7$	336	—	—

### Kritische Daten für Salze

(Errechnet aus der Zustandsgleichung von Salzschnmelzen)

Salz	$t_{kr} [^{\circ}\text{C}]$	$\rho_{kr} [\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}]$	Salz	$t_{kr} [^{\circ}\text{C}]$	$\rho_{kr} [\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}]$
LiF	2772	0,577	$\text{K}_2\text{WO}_4$	2440	1,019
LiCl	2313	0,479	$\text{KNO}_3$	1118	0,599
$\text{Li}_2\text{SO}_4$	2300	0,644	$\text{KPO}_3$	2188	0,675
$\text{LiNO}_3$	904	0,570	RbF	2357	0,941
NaF	2802	0,626	RbCl	2315	0,676
NaCl	2402	0,496	RbBr	2263	0,868
NaJ	2185	0,877	RbJ	2187	0,917
$\text{Na}_2\text{SO}_4$	2357	0,663	$\text{Rb}_2\text{SO}_4$	2788	0,816
$\text{Na}_2\text{MoO}_4$	1909	0,898	$\text{RbNO}_3$	1043	0,797
$\text{Na}_2\text{WO}_4$	1925	1,250	CsF	2108	1,165
KF	2505	0,611	CsCl	2190	0,894
KCl	2368	0,490	CsBr	2185	1,008
KJ	2231	0,785	CsJ	2154	1,025
$\text{K}_2\text{SO}_4$	2772	0,606	$\text{Cs}_2\text{SO}_4$	2663	0,977
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	1248	0,733	$\text{CsNO}_3$	1288	0,900
$\text{K}_2\text{MoO}_4$	2436	0,759	$\text{TlNO}_3$	813	1,572

### E. Energetische Eigenschaften verschiedener Stoffe\*)

#### Spezifische Wärme von Elementen in Abhängigkeit von der Temperatur

$c_p$  = spezifische Wärme bei konstantem Druck bei der Temperatur  $t^\circ \text{C}$ ;

$\bar{c}_p$  = mittlere spezifische Wärme zwischen  $0^\circ$  und  $t^\circ \text{C}$ .

$c_p$  [cal · g<sup>-1</sup> · grd<sup>-1</sup>]

Element	$c_p$											$\bar{c}_p$				
	Temperatur [°C]															
	—200	—100	0	20	100	200	500	1000	—200—0	—100—0	0—100	0—200	0—300	0—1000		
Ag	0,0375	0,0516	0,0556	0,0559	0,0568	0,0595	0,063	0,074 fl.	0,0505	0,0539	0,0562	—	0,0572	—		
Al	0,075	0,175	0,210	0,214	0,224	0,235	0,26	—	0,164	0,194	0,217	0,223	0,228	—		
As	0,040	0,069	0,0778	0,0787	0,0810	—	—	—	—	0,0739	0,0796	—	—	—		
Au	0,021	0,0292	0,0307	0,0309	0,0314	—	—	0,0376	0,028	0,0301	0,0311	—	0,0316	0,0336		
B	—	—	0,23	0,25	0,29	0,355	0,468	—	—	—	0,26	—	—	—		
Be	—	0,20	0,396	0,418	0,480	0,535	—	—	—	0,305	0,442	0,475	0,508	—		
Bi	0,024	0,0278	0,0293	0,0295	0,0303	0,032	—	—	0,027	0,0286	0,0298	0,0304	—	—		
C (Graphit)	0,020	0,080	0,153	0,169	0,223	0,281	0,39	0,41	0,080	0,115	0,190	0,222	0,252	0,34		
C (Diamant)	—	0,033	0,1044	0,118	0,184	0,25	0,375	0,42	—	—	—	—	—	—		
Ca	0,096	0,141	0,153	0,155	0,160	0,17	—	—	0,136	0,148	0,157	0,160	—	—		
Cd	0,042	0,0520	0,0548	0,0552	0,0568	0,0586	—	—	0,0512	0,0535	0,0558	0,0568	—	—		

Co	0,034	0,075	0,091	0,093	0,101	0,107	0,132	0,204	0,072	0,84	0,096	—	0,105	—
Cr	0,034	0,076	0,102	0,105	0,113	0,119	—	—	0,071	0,090	0,108	—	0,116	0,135
Cu	0,040	0,082	0,0906	0,0915	0,0947	0,0969	0,1049	—	0,078	0,087	0,0926	0,0949	0,0958	—
Fe	0,032	0,085	0,105	0,108	0,116	0,127	0,162	—	0,080	0,096	0,111	0,116	0,122	0,168
Ga	0,055	0,022	0,089	0,090	0,10fl.	—	—	—	—	0,086	—	—	—	—
Hg	0,0273	0,0322	—	0,0333	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
J	0,043	0,047	0,051	0,052	0,056	—	—	—	—	0,049	0,054	—	—	—
Ir	0,016	0,027	0,031	0,032	0,033	—	—	—	0,026	0,030	0,032	—	—	—
K	0,14	0,016	0,175	0,177	0,20fl.	—	—	—	0,16	0,17	—	—	—	—
Li	0,30	0,65	0,79	0,81	0,90	—	—	—	0,62	0,73	0,85	—	—	—
Mg	0,13	0,21	0,239	0,243	0,255	0,268	0,30	—	0,20	0,225	0,247	—	0,260	—
Mn	—	0,095	0,113	0,116	0,123	—	—	—	—	0,105	0,119	—	0,127	—
Mo	0,020	0,050	0,059	0,060	0,062	—	—	0,074	0,047	0,055	0,061	—	—	0,067
Na	0,21	0,26	0,284	0,288	—	—	—	—	0,26	0,272	—	—	—	—
Nb	—	—	0,0643	0,0645	0,0651	—	—	0,074	—	0,0647	—	—	—	0,069
Ni	0,036	0,087	0,1055	0,1065	0,1115	0,123	—	—	0,083	0,099	0,108	0,112	0,118	0,13
Os	—	—	0,0309	0,0310	0,0314	—	—	0,036	—	—	0,0312	—	—	0,033
Pb	0,026	0,0288	0,0306	0,0309	0,0320	0,0330	—	—	0,0287	0,0297	0,0313	0,0320	0,0325	—

\*) Energetische Eigenschaften von Lösungen siehe Band III.

**Spezifische Wärme von Elementen in Abhängigkeit von der Temperatur (Fortsetzung)**

Ele- ment	$c_p$													
	Temperatur [°C]													
	-200	-100	0	20	100	200	500	1000	-200-0	-100-0	0-100	0-200	0-300	0-1000
Pd	—	0,050	0,058	0,059	0,060	—	0,065	0,074	—	0,055	0,059	—	—	0,066
Pt	0,018	0,028	0,0317	0,0318	0,0324	0,0325	0,0335	0,035	0,025	0,0306	0,0321	—	0,0328	—
Re	—	—	0,0326	0,0327	0,0332	—	—	0,039	—	—	0,0329	—	—	0,036
Rh	—	—	0,0589	0,0592	0,0603	—	0,069	—	—	—	0,0596	—	—	—
S	0,067	0,14	0,167	0,172	—	0,24fl.	—	—	—	0,155	—	—	—	—
Sb	0,034	0,046	0,0492	0,0496	0,0507	—	—	—	—	0,048	0,0500	—	0,0515	—
Se	—	0,0802	0,090	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Si	0,04	0,115	0,162	0,168	0,189	—	—	—	0,11	0,142	0,177	—	—	—
Sn	—	0,050	0,0538	0,0541	0,0560	0,058	0,052fl.	—	—	0,052	0,0549	0,056	—	—
Ta	0,020	0,030	0,0328	0,0330	0,0336	—	—	0,038	0,029	0,0316	0,0332	—	—	0,035
Te	—	—	—	0,0486	—	—	—	—	—	—	0,0483*)	0,0487*)	—	—
Ti	—	—	—	0,146	—	—	—	—	—	—	0,1462	0,1503	0,1563	—
Tl	0,026	0,0296	0,0312	0,0316	0,0331	0,035	—	—	—	0,0304	0,0322	0,033	—	—
W	0,016	0,026	0,0320	0,0321	0,0325	0,033	0,0348	0,0367	0,026	0,030	0,0323	—	—	0,0343
Zn	0,058	0,085	0,091	0,092	0,095	0,099	—	—	0,082	0,088	0,093	0,095	—	—

\*) Ausgangstemperatur nicht 0°, sondern 15° C.

# Spezifische Wärme anorganischer Verbindungen in Abhängigkeit von der Temperatur

$c_p$  = spezifische Wärme bei der Temperatur  $t^\circ \text{C}$ ;  
 $\bar{c}_p$  = mittlere spezifische Wärme zwischen  $0^\circ$  und  $t^\circ \text{C}$ .  
 $c_p$  in  $\text{cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$

Stoff	$c_p$											$\bar{c}_p$														
	Temperatur [ $^\circ \text{C}$ ]																									
	—200	—100	0	20	100	300	500	1000	—100—0	0—100	0—300	0—500	0—1000	—200	—100	0	20	100	300	500	1000	—100—0	0—100	0—300	0—500	0—1000
$\text{Al}_2\text{O}_3$	—	0,090	0,16	0,18	0,22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{BaCO}_3$	0,076	0,083	0,100	0,103	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{CaO}$	—	—	0,180	0,184	0,193	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{CaCO}_3$	—	—	0,186	0,193	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{CaS}$	—	—	0,155	0,156	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{Cu}_2\text{O}$	—	—	0,100	0,105	0,118	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{CuO}$	—	—	0,125	0,129	0,139	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{Cu}_2\text{S}$	—	—	0,112	0,114	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{CuS}$	—	—	0,099	0,115	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{FeS}$	—	—	0,122	0,145	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{H}_2\text{O}(\text{Eis})$	—	—	0,325	0,505	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{KCl}$	—	—	0,151	0,162	0,167	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{KNO}_3$	—	—	0,180	0,219	0,225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{MgO}$	—	—	0,096	0,226	0,230	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{MnS}$	—	—	0,130	0,136	0,137	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{Na}_2\text{CO}_3$	—	—	0,200	0,243	0,249	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{NaCl}$	—	—	0,185	0,203	0,207	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{NaNO}_3$	—	—	0,200	0,249	0,259	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{NH}_4\text{Cl}$	—	—	—	0,36	0,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{PbO}$	—	—	0,039	0,050	0,051	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{PbS}$	—	—	0,046	0,049	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{SiC}$	—	—	—	0,147	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{SiO}_2$	—	—	0,116	0,170	0,204	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{ThO}_2$	—	—	—	0,054	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{ZnO}$	—	—	0,084	0,115	0,130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Quarz- glas	—	—	0,043	0,116	0,167	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

## Spezifische Wärme des Wassers und des Wasserdampfes

in  $\text{cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$

$p$  = Druck [at]; S. T. = Siedetemperaturen bei gegebenem Druck [ $^{\circ}\text{C}$ ];  
 $c'_p$  und  $c''_p$  = spezifische Wärme der Flüssigkeit und des Dampfes für den Sättigungszustand.

Durch die ausgezogene, stufenförmige Linie werden Werte für die spezifische Wärme der Flüssigkeit und des Dampfes getrennt.

$p$ [at]	1	2	5	10	20	30	40	50
S. T. [ $^{\circ}\text{C}$ ]	99,09	119,62	151,11	179,04	211,38	232,76	249,18	262,70
Temperatur [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$c''_p$							
	0,487	0,506	0,546	0,610	0,705	0,805	0,895	0,985
	$c'_p$							
	1,010	1,014	1,027	1,04 (7)	1,08 (3)	1,12 (0)	1,15 (5)	1,19 (5)
0	1,0060	1,0060	1,006	1,005	1,005	1,005	1,004	1,004
20	0,9986	0,9985	0,998	0,998	0,998	0,997	0,997	0,996
40	0,9977	0,9976	0,997	0,997	0,996	0,996	0,995	0,994
60	1,0008	1,0006	1,000	0,999	0,998	0,997	0,996	0,995
80	1,0045	1,0043	1,004	1,003	1,002	1,001	1,000	0,999
100	0,487	1,0097	1,009	1,008	1,007	1,006	1,005	1,004
120	0,480	0,505	1,016	1,015	1,014	1,013	1,012	1,011
140	0,474	0,493	1,026	1,024	1,022	1,021	1,020	1,019
160	0,471	0,486	0,537	1,041	1,038	1,036	1,034	1,033
180	0,470	0,482	0,520	0,607	1,057	1,053	1,051	1,050
200	0,470	0,479	0,508	0,571	1,079	1,075	1,072	1,071
220	0,470	0,478	0,498	0,546	0,682	1,105	1,101	1,097
240	0,472	0,478	0,496	0,532	0,629	0,765	1,135	1,132
260	0,474	0,479	0,494	0,522	0,592	0,686	0,819	1,181
280	0,476	0,481	0,494	0,516	0,568	0,635	0,724	0,854
300	0,479	0,483	0,493	0,513	0,554	0,604	0,667	0,757
320	0,481	0,485	0,494	0,510	0,545	0,583	0,632	0,693
340	0,484	0,487	0,495	0,509	0,538	0,567	0,605	0,648
360	0,487	0,489	0,496	0,508	0,533	0,558	0,587	0,620
380	0,490	0,492	0,498	0,507	0,529	0,551	0,574	0,600
400	0,492	0,494	0,499	0,506	0,523	0,542	0,563	0,585
420	0,495	0,497	0,501	0,508	0,522	0,538	0,555	0,574
440	0,498	0,500	0,503	0,510	0,523	0,536	0,551	0,566
460	0,501	0,502	0,506	0,512	0,523	0,535	0,548	0,561
480	0,504	0,505	0,508	0,514	0,523	0,535	0,546	0,557
500	0,508	0,509	0,511	0,516	0,524	0,534	0,544	0,554
550	0,516	0,516	0,521	0,521	0,527	0,534	0,542	0,550

## Spezifische Wärme organischer Verbindungen

$c_p$  = spezifische Wärme [ $\text{cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ ] und  
 $C_p$  = Molwärme [ $\text{cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ ] bei verschiedenen Temperaturen.

Siehe auch Tabelle mit Enthalpiewerten S. 709.

Stoff	Formel	Zustand	°C	$c_p$	$C_p$
Äthylalkohol . . .	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	flüssig	16—21	0,577	25,66
			30	0,603	27,7(7)
			35	0,614	28,2(7)
			45	0,653	30,0(7)
			50	0,669	30,8(1)
			55	0,688	31,6(8)
			65	0,723	33,2(9)
			70	0,753	34,6(7)
Benzol . . . . .	$\text{C}_6\text{H}_6$	krist.	— 180,6	0,148	11,5(5)
			— 159,4	0,165	12,9
			— 122,5	0,200	15,6
			— 95,1	0,229	17,85
			— 55,1	0,283	22,1
		flüssig	— 33,7	0,317	24,7(5)
			— 13,7	0,355	27,7
			8,4	0,404	31,5(5)
			26,8	0,414	32,3
Bernsteinsäure . .	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$	krist.	— 179,8	0,134	15,8
			— 147,7	0,162	19,1
			— 118,5	0,187	21,1
			— 88,1	0,211	24,9
			— 58,2	0,237	27,9(5)
			13,2	0,277	32,7
			0,8	0,344	40,6
			2,8	0,289	34,1
16,6	0,303	35,8			
Chloroform . . . .	$\text{CHCl}_3$	flüssig	17	0,209	23,8(8)
			20	0,225	26,8(7)
			30	0,227	27,1
			40	0,229	27,39
Diäthyläther . . .	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$	fest	— 193,7	0,205	15,2
			— 181,6	0,231	17,1
			— 167,7	0,251	18,6
			— 144,7	0,283	21,0
			— 136,0	0,300	22,2
		flüssig	— 113,9	0,475	35,2
			— 79,9	0,502	37,2
			— 35,4	0,522	38,7
			— 18,0	0,532	39,4
Essigsäureäthyl- ester . . . . .	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$	fest	— 181	0,199	17,5
			— 148	0,237	20,9
			— 121,3	0,263	23,2
			— 105,9	0,285	25,1

### Spezifische Wärme organischer Verbindungen (Fortsetzung)

Stof f	Formel	Zustand	°C	$c_p$	$C_p$
Essigsäureäthyl- ester . . . . .	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$	flüssig	— 77,5	0,435	38,3
			— 28,4	0,438	38,6
			1,7	0,450	39,6
			20,4	0,459	40,4
n-Hexanol . . . . .	$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$	krist.	— 254,9	0,0166	1,695
			— 242,5	0,0468	4,782
			— 228,3	0,0849	8,670
			— 212,2	0,1242	12,68
			— 178,6	0,1831	18,70
		flüssig	— 127,4	0,2524	25,77
			— 101,5	0,2792	28,51
			— 43,6	0,4578	46,75
			— 22,5	0,4780	48,81
			— 2,6	0,5070	51,77
	16,8	0,5441	55,57		
Methylalkohol . . .	$\text{CH}_3\text{OH}$	flüssig	— 254,4	0,0346	1,10
			— 242,5	0,0883	2,83
			— 213,7	0,2137	6,84
			— 180,0	0,3103	9,93
			— 139,5	0,3945	12,64
			— 119,2	0,441	14,12
			— 88,1	0,520	16,67
			— 51,5	0,533	17,08
			— 16,9	0,552	17,70
			0,4	0,571	18,30
			12,0	0,584	18,70
18,8	0,596	19,11			
Naphthalin . . . . .	$\text{C}_{10}\text{H}_8$	fest	— 258	0,0110	1,41
			— 80,5	0,1925	24,65
			0	0,280	35,9
			26,5	0,309	39,6
			50	0,350	44,(8)
		flüssig	70	0,385	49,(2)
			90	0,424	54,(3)
			120	0,447	57
			190	0,500	64,0
Toluol . . . . .	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	fest	— 195,0	0,144	13,3
			— 147,1	0,179	16,5
			— 125,8	0,200	18,4
			— 105,2	0,224	20,6
			— 88,8	0,344	31,7
		flüssig	— 78,0	0,355	32,7
			— 45,4	0,370	34,1
			— 13,4	0,376	34,6
			— 0	0,387	35,6
			— 25,3	0,420	38,7

## Spezifische Wärme von Gasen

Spezifische Wärme  $c_p$  in  $\text{cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$  von Gasen in Abhängigkeit von der Temperatur

### Luft

Temperatur [°C]	Druck [Atm]						
	1	10	20	40	60	70	100
-140	0,242	0,408	0,638	—	—	—	—
120	—	0,272	0,322	0,478	—	0,777	—
100	0,241	0,258	0,283	0,333	—	0,459	—
50	0,240	0,244	0,252	0,274	—	0,313	—
0	0,240	—	0,249	—	0,266	—	0,280
+50	0,240	—	0,248	—	0,260	—	0,272
100	0,241	—	0,247	—	0,256	—	0,264
150	0,243	—	0,247	—	0,253	—	0,260
200	0,245	—	0,246	—	0,251	—	0,257
280	0,249	—	0,247	—	0,249	—	0,252

### Stickstoff

Temperatur [°C]	Druck [at]					
	1	50	100	300	500	700
20	0,247	0,265	0,283	0,319	0,326	0,328
50	0,247	—	0,276	0,311	0,316	0,317
100	0,248	0,258	0,267	0,294	0,300	0,302
125	0,248	0,258	0,264	0,286	0,295	0,298
150	0,249	0,257	0,263	0,282	0,291	0,295

### Ammoniak

$p$  = Druck [Atm];  $S. T.$  = Siedetemperatur bei gegebenem Druck [°C];  $c_p$  = spezifische Wärme des trocken gesättigten Dampfes bei der Sättigungstemperatur [ $\text{cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ ].

Druck [Atm]	1	3	5	10	15	20
S. T. [°C]	-33,35	-8,91	4,50	25,34	39,19	49,89
Temperatur [°C]	$c_p$					
	0,559	0,624	0,668	0,758	0,836	0,919
-20	0,534	—	—	—	—	—
10	0,525	—	—	—	—	—
0	0,519	0,593	—	—	—	—
+10	0,517	0,572	0,644	—	—	—
20	0,516	0,559	0,613	—	—	—
30	0,517	0,551	0,592	0,729	—	—
50	0,520	0,543	0,570	0,651	0,759	0,917
70	0,526	0,542	0,561	0,614	0,678	0,762
100	0,536	0,547	0,559	0,591	0,626	0,667
150	0,556	0,563	0,569	0,586	0,604	0,622

## Spezifische Wärme von Gasen (Fortsetzung)

### Kohlendioxyd

Temperatur [°C]	Druck [Atm]					
	20,5	27,3	54,1	61,7	75,8	85,4
-10	0,288	—	—	—	—	—
0	0,277	0,331	—	—	—	—
+10	0,268	0,308	—	—	—	—
13,2	—	—	0,732	0,890	1,468	2,11
20	0,256	0,285	—	—	—	—
30	0,247	0,253	—	—	—	—
38	—	—	0,325	0,438	0,733	0,994
67,6	—	—	0,275	0,323	0,485	—
98,1	—	—	—	0,324	0,462	0,597
114,9	—	—	—	0,313	0,384	0,532

### Wärmekapazität einiger Gase bei 15° C und 760 mm Hg

Bezeichnung des Gases	Wärmekapazität für 1 kg		Wärmekapazität für 1 m <sup>3</sup>		$\gamma = \frac{c_p}{c_v}$
	$c_p$	$c_v$	$c_p$	$c_v$	
Acetylen . . . . .	0,35	0,27	0,37	0,29	1,28
Athan . . . . .	0,413	0,345	0,496	—	1,20
Äthylen . . . . .	0,365	0,292	0,442	—	1,25
Argon . . . . .	0,124	0,075	0,205	0,123	1,66
Distickstoffoxyd . . . . .	0,21	0,16	0,38	0,30	1,27
Helium . . . . .	1,25	0,75	0,205	0,123	1,66
Kohlendioxyd . . . . .	0,21	0,16	0,37	0,29	1,28
Kohlenmonoxyd . . . . .	0,250	0,180	—	—	1,40
Krypton . . . . .	0,060	0,036	—	—	1,67
Methan . . . . .	0,59	0,46	0,39	0,31	1,28
Neon . . . . .	0,248	0,148	—	—	1,68
Schwefeldioxyd . . . . .	0,15	0,12	0,39	0,31	1,25
Schwefelwasserstoff . . . . .	0,245	—	0,370	—	1,32
Stickstoffoxyd . . . . .	0,241	0,175	—	—	1,38
Wasserstoff . . . . .	3,41	2,24	0,282	0,200	1,405
Xenon . . . . .	0,038	0,023	—	—	1,7

### Molwärme verschiedener Gase

Die Molwärme  $C_p$  bei konstantem Druck kann man für eine Reihe von Gasen angenähert nach folgender empirischen Formel berechnen ( $T$  = absolute Temperatur).

Stoff	Formel für $C_p$
He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn	5,0
O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , NO, CO, HCl, HBr, HJ	6,5 + 0,0010 $T$
Cl <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> , J <sub>2</sub>	7,4 + 0,0010 $T$
H <sub>2</sub> O, H <sub>2</sub> S	8,81 - 0,0019 $T$ + 0,00000222 $T^2$
CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub>	7,0 + 0,0071 $T$ - 0,00000186 $T^2$
NH <sub>3</sub>	8,04 + 0,0007 $T$ + 0,0000051 $T^2$
CH <sub>4</sub>	7,5 + 0,005 $T$

## Molwärme von Gasen und Gasmischungen bei hohen Drücken

$C_p$  in cal · mol<sup>-1</sup> · grd<sup>-1</sup>

### Stickstoff

Druck [at]	Temperatur [°C]										
	-70	-50	-25	0	20	50	100	200	300	400	500
20	7,42	7,36	7,27	7,20	7,16	7,11	7,06	7,05	7,06	7,08	7,11
40	8,04	7,84	7,66	7,51	7,41	7,29	7,18	7,12	7,10	7,12	7,13
60	8,71	8,34	8,05	7,83	7,66	7,46	7,29	7,19	7,15	7,15	7,15
80	9,38	8,73	8,44	8,15	7,90	7,63	7,40	7,25	7,19	7,18	7,17
100	10,05	9,32	8,81	8,44	8,13	7,78	7,50	7,31	7,23	7,21	7,18
200	12,09	10,67	9,86	9,25	8,96	8,38	7,95	7,57	7,40	7,33	7,26
300	12,11	10,76	10,03	9,46	9,23	8,69	8,27	7,77	7,54	7,45	7,33
400	12,02	10,75	9,93	9,39	9,24	8,80	8,47	7,92	7,65	7,50	7,38
500	11,96	10,68	9,82	9,28	9,18	8,82	8,57	8,03	7,74	7,56	7,43
600	11,92	10,63	9,72	9,21	9,13	8,81	8,61	8,13	7,82	7,61	7,47
800	11,89	10,57	9,63	9,11	9,04	8,75	8,64	8,28	7,92	7,68	7,53
1000	11,85	10,52	9,57	9,04	8,97	8,70	8,71	8,39	7,99	7,72	7,57
1100	11,81	10,47	9,53	8,99	8,94	8,68	8,80	8,44	8,01	7,74	7,58
1200	11,73	10,39	9,44	8,92	8,89	8,66	8,92	8,49	8,03	7,75	7,59

### Gemisch von Stickstoff und Wasserstoff (N<sub>2</sub> : H<sub>2</sub> = 1 : 3)

Druck [at]	Temperatur [°C]					
	-25	0	25	50	100	200
50	7,16	7,16	7,02	7,05	7,06	7,09
100	7,30	7,25	7,12	7,13	7,12	7,10
200	7,48	7,45	7,27	7,25	7,22	7,14
300	7,65	7,58	7,36	7,35	7,27	7,15
400	7,76	7,66	7,41	7,38	7,30	7,16
600	7,82	7,72	7,61	7,43	7,35	7,19
800	7,83	7,75	7,50	7,46	7,38	7,23
1000	7,74	7,74	7,51	7,48	7,41	7,28

### Gemisch von Stickstoff, Wasserstoff und Ammoniak

(20,6% N<sub>2</sub> + 61,8% H<sub>2</sub> + 17,6% NH<sub>3</sub>)

Druck [at]	Temperatur [°C]				Druck [at]	Temperatur [°C]			
	150	200	250	300		150	200	250	300
50	7,92	7,77	7,83	7,92	400	8,18	8,18	8,18	8,18
100	7,80	7,80	7,80	7,80	500	8,30	8,30	8,30	8,30
150	7,72	7,72	7,72	7,72	600	8,30	8,30	8,30	8,30
200	7,72	7,72	7,72	7,72	700	8,30	8,30	8,30	8,30
250	7,80	7,80	7,80	7,80	800	8,30	8,30	8,30	8,30
300	7,92	7,92	7,92	7,92	900	—	8,30	8,30	8,30
					1000	—	—	8,30	8,30

## Molwärme von Gasen und Gasgemischen (Fortsetzung)

### Ammoniak

Druck [at]	Temperatur [°C]						
	150	175	200	225	250	275	300
20	10,3	10,5	10,5	10,5	10,6	10,7	10,8
40	11,8	11,6	11,2	11,1	11,2	11,2	11,2
60	14,3	13,1	12,3	12,0	11,7	11,7	11,6
80	17,3	14,8	13,6	12,8	12,4	12,2	12,1
100	21,0	16,8	15,0	13,9	13,1	12,8	12,5
125	34,0	19,9	17,3	15,0	14,0	13,4	13,1
150	44,7	28,3	19,1	16,3	14,9	14,0	13,6
175	42,9	41,9	23,5	18,0	15,9	14,9	14,1
200	34,6	43,0	28,3	20,5	17,1	15,5	14,7
250	29,1	34,4	31,4	25,0	19,8	17,4	16,0
300	26,4	27,6	28,4	25,7	22,1	19,4	17,4
400	22,6	23,1	23,3	22,9	22,1	20,4	19,1
500	20,3	21,1	20,9	20,6	20,3	19,7	18,9
600	19,7	19,6	19,5	19,3	19,1	18,8	18,4
700	18,5	18,5	18,3	18,2	18,1	18,1	17,8
800	17,5	17,5	17,4	17,4	17,4	17,4	17,3
900	16,8	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,8
1000	16,6	16,6	16,6	16,5	16,5	16,5	16,5

### Wasserstoff

Druck [at]	Temperatur [°C]										
	-75	-50	-25	0	25	50	100	200	300	400	500
25	6,59	6,72	6,81	6,88	6,92	6,95	6,99	7,00	7,01	7,03	7,06
50	6,66	6,78	6,85	6,91	6,95	6,97	7,00	7,01	7,02	7,04	7,07
75	6,73	6,83	6,89	6,94	6,98	7,00	7,02	7,02	7,02	7,04	7,07
100	6,79	6,88	6,93	6,97	7,00	7,02	7,03	7,03	7,03	7,04	7,07
150	6,91	6,96	7,00	7,03	7,04	7,05	7,06	7,04	7,04	7,05	7,08
200	7,00	7,04	7,05	7,07	7,08	7,08	7,09	7,05	7,05	7,06	7,08
300	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,13	7,12	7,08	7,06	7,07	7,09
400	7,23	7,21	7,19	7,19	7,18	7,16	7,15	7,09	7,08	7,08	7,10
500	7,28	7,26	7,23	7,22	7,20	7,19	7,17	7,11	7,09	7,09	7,11
600	7,31	7,29	7,26	7,24	7,22	7,21	7,19	7,12	7,10	7,10	7,11
800	7,37	7,34	7,30	7,28	7,26	7,24	7,21	7,14	7,11	7,11	7,12
1000	7,42	7,38	7,33	7,31	7,28	7,26	7,23	7,15	7,12	7,12	7,12
1100	7,44	7,39	7,34	7,32	7,29	7,26	7,23	7,15	7,12	7,12	7,13
1200	7,44	7,40	7,34	7,32	7,29	7,27	7,23	7,15	7,12	7,12	7,13

## Molwärme von Gasen und Gasgemischen (Fortsetzung)

### Kohlenmonoxyd

Druck [at]	Temperatur [°C]										
	-70	-50	-25	0	25	50	100	150	200	300	400
25	7,58	7,46	7,36	7,28	7,23	7,19	7,16	7,16	7,18	7,29	7,44
50	8,32	8,02	7,78	7,62	7,50	7,42	7,33	7,28	7,28	7,36	7,49
75	9,16	8,63	8,22	7,95	7,77	7,64	7,49	7,41	7,38	7,42	7,54
100	10,06	9,23	8,64	8,27	8,02	7,85	7,63	7,52	7,47	7,48	7,58
150	11,53	10,23	9,31	8,79	8,43	8,17	7,86	7,70	7,62	7,58	7,65
200	12,34	10,82	9,71	9,10	8,68	8,39	8,02	7,84	7,74	7,66	7,71
300	12,72	11,11	9,95	9,32	8,89	8,59	8,22	8,03	7,91	7,80	7,82
400	12,47	10,96	9,88	9,31	8,91	8,65	8,31	8,13	8,02	7,90	7,92
500	12,21	10,81	9,80	9,27	8,89	8,64	8,33	8,17	8,07	7,98	8,00
600	12,26	10,83	9,78	9,23	8,84	8,61	8,32	8,19	8,10	8,04	8,08
800	12,47	10,97	9,81	9,16	8,76	8,54	8,26	8,18	8,14	8,14	8,21
1000	12,57	11,03	9,82	9,12	8,69	8,46	8,20	8,15	8,15	8,21	8,32
1100	12,60	11,05	9,83	9,11	8,66	8,42	8,16	8,14	8,16	8,23	8,35
1200	12,62	11,06	9,84	9,10	8,63	8,38	8,14	8,13	8,16	8,25	8,38

### Methan

Druck [at]	Temperatur [°C]								
	-70	-50	-25	0	25	50	100	150	200
10	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,8	9,4	10,0	10,7
20	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	9,5	10,0	10,7
30	10,8	10,0	9,3	9,2	9,1	9,2	9,7	10,0	10,7
40	15,2	11,2	10,2	9,6	9,4	9,4	9,8	10,2	10,8
50	16,8	13,3	11,0	10,0	9,7	9,7	10,0	10,3	10,9
60	19,4	14,5	12,1	10,6	10,0	10,0	10,2	10,4	10,9
80	20,1	16,2	13,8	12,1	10,6	10,3	10,5	10,7	11,1
100	16,5	16,2	15,6	13,3	11,2	10,8	10,6	10,9	11,2
120	12,6	14,5	16,8	14,0	11,9	11,2	11,1	11,1	11,4
140	10,7	12,8	17,4	14,5	12,9	11,6	11,3	11,4	11,5
160	9,9	11,8	16,9	14,6	13,5	12,0	11,5	11,6	11,7
180	9,3	11,3	14,9	14,6	14,1	12,4	11,8	11,8	11,8
200	8,8	10,8	13,7	14,4	14,3	12,6	11,9	11,9	11,9
250	8,0	9,9	12,6	14,0	14,0	13,1	12,2	12,2	12,2
300	7,5	9,2	11,8	13,4	13,5	13,2	12,3	12,3	12,3
400	6,9	8,5	10,9	12,4	12,6	12,6	12,4	12,4	12,4
500	6,7	8,1	10,4	11,9	12,3	12,4	12,4	12,4	12,1
600	6,6	8,1	10,3	11,6	12,1	12,3	12,3	12,3	12,3
800	6,6	8,1	10,2	11,2	11,7	12,0	12,0	12,0	12,0
1000	6,6	8,0	10,0	11,0	11,5	11,8	11,8	11,8	11,8

## Verhältnis der spezifischen Wärmen $\gamma = c_p/c_v$ von Gasen und Dämpfen in Abhängigkeit von der Temperatur

Theoretische Werte für  $\gamma = c_p/c_v$ :

für einatomige Gase      1,66,  
für zweiatomige Gase    1,4,  
für dreiatomige Gase    1,28.

### Elemente und anorganische Verbindungen

Stoff	Temperatur [°C]					
	—180	0	18—25	100	300	800
Na	—	—	—	—	—	1,68
K	—	—	—	—	—	1,64
Hg	—	—	—	—	1,666	—
He	1,662	—	1,63	—	—	—
Ne	1,674	1,668	1,64	—	—	—
Ar	1,76	1,67	1,648	—	—	—
Kr	—	—	1,689	—	—	—
Xe	—	—	1,666	—	—	—
H <sub>2</sub>	1,602	1,409	1,407	1,40	1,396	—
N <sub>2</sub>	1,402	1,4018	1,401	—	1,384	—
O <sub>2</sub>	1,412	1,402	1,396	1,392	1,349	—
Luft	1,448	1,4032	1,4020	1,399	1,378	—
Cl <sub>2</sub>	—	1,34	1,34	—	1,297	—
P	—	—	—	—	1,17	—
H <sub>2</sub> O	—	—	—	1,33	—	—
Cl <sub>2</sub> J	—	—	—	1,31	—	—
HCl	—	—	1,39	1,40	—	—
HBr	—	—	1,42	1,44	—	—
HJ	—	—	1,40	1,40	—	—
H <sub>2</sub> S	—	—	1,32	—	1,28	—
SO <sub>2</sub>	—	—	1,282	—	1,208	—
NH <sub>3</sub>	—	1,328	1,317	1,28	1,219	—
NO	—	—	1,388	—	1,365	—
N <sub>2</sub> O	—	1,31	1,2795	1,27	1,209	—
CO	—	—	1,4007	—	1,379	—
CO <sub>2</sub>	—	1,307	1,293	1,27	1,217	—
CS <sub>2</sub>	—	—	—	1,23	—	—

### Organische Verbindungen

Stoff	Formel	Temperatur [°C]		
		0	18—25	100
Acetylen . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	1,23	1,227	—
Äthan . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	—	1,20	1,19
Äthylalkohol . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> CH	—	—	1,13
Äthylamin . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	—	1,135	—
Äthylchlorid . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Cl	—	1,13	—
Äthylen . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	1,24	1,25	1,22
Benzol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	—	—	1,10

## Verhältnis der spezifischen Wärmen $\gamma = c_p/c_v$ von Gasen und Dämpfen in Abhängigkeit von der Temperatur (Fortsetzung)

### Organische Verbindungen (Fortsetzung)

Stoff	Formel	Temperatur [°C]		
		0	18—25	100
Chloroform . . . .	CHCl <sub>3</sub>	—	—	1,15
Diäthyläther . . . .	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> O	—	1,20	1,11
Dimethoxymethan.	CH <sub>2</sub> (OCH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	—	1,07	—
Dimethylamin. . . .	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> NH	—	1,149	—
Methan. . . . .	CH <sub>4</sub>	1,301	1,31	—
Methylalkohol . . . .	CH <sub>3</sub> OH	—	—	1,26
n-Propylalkohol . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	—	—	1,27
i-Propylalkohol . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	—	—	1,59
Trimethylamin . . . .	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N	—	1,184	—

### Kalorische Daten von Elementen und anorganischen Verbindungen

**Molwärme, Normalentropie, Enthalpieänderung bei der Bildung, beim Schmelzen,  
beim Verdampfen und bei Umwandlungen**

*Verzeichnis der in der folgenden Tabelle enthaltenen Elemente und anorganischen  
Verbindungen*

Lfd. Nr. d. Tab.	.	Lfd. Nr. d. Tab.	Lfd. Nr. d. Tab.
Ag . . . . .	549	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · SiO <sub>2</sub> Disthen . . . . .	363
AgBr . . . . .	554	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · SiO <sub>2</sub> Sillimanit . . . . .	364
AgCN . . . . .	562	3Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 2SiO <sub>2</sub> . . . . .	365
AgCNS . . . . .	564	NaAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> Albit . . . . .	366
Ag(CN) <sub>2</sub> K . . . . .	563	CaAl <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub> Anorthit . . . . .	367
Ag <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> . . . . .	561	Ar . . . . .	3
AgCl . . . . .	553	As . . . . .	119
AgF . . . . .	551	As <sub>4</sub> . . . . .	120
Ag <sub>2</sub> F . . . . .	552	AsH <sub>3</sub> . . . . .	121
Ag <sub>3</sub> J . . . . .	555	AsCl <sub>3</sub> . . . . .	127
AgN <sub>3</sub> . . . . .	559	K <sub>2</sub> AsO <sub>4</sub> . . . . .	250
AgNO <sub>3</sub> . . . . .	560	KH <sub>2</sub> AsO <sub>4</sub> . . . . .	251
Ag <sub>2</sub> O . . . . .	550	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> m. st. . . . .	122
Ag <sub>2</sub> S . . . . .	556	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> m. inst. . . . .	123
Ag <sub>2</sub> Se . . . . .	558	As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	124
Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	557	HAsO <sub>3</sub> . . . . .	125
Al . . . . .	350	H <sub>2</sub> AsO <sub>4</sub> . . . . .	126
Al <sub>2</sub> C <sub>3</sub> . . . . .	361	As <sub>2</sub> S <sub>3</sub> . . . . .	128
AlCl <sub>3</sub> . . . . .	354	As <sub>2</sub> S <sub>5</sub> . . . . .	129
AlCl <sub>3</sub> · 6H <sub>2</sub> O . . . . .	355	Au . . . . .	565
AlF <sub>3</sub> . . . . .	352	AuCl . . . . .	567
AlF <sub>3</sub> · 3NaF . . . . .	353	AuCl <sub>3</sub> . . . . .	568
AlK(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12H <sub>2</sub> O . . . . .	359	Au <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	566
AlN . . . . .	360	B . . . . .	170
Al <sub>2</sub> S <sub>3</sub> . . . . .	356	B <sub>2</sub> C . . . . .	176
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> . . . . .	357	BCl <sub>3</sub> . . . . .	174
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> · 18H <sub>2</sub> O . . . . .	358	BN . . . . .	175
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	351	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> . . . . .	173
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · SiO <sub>2</sub> Andalusit . . . . .	362	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	172
		B <sub>2</sub> O <sub>6</sub> . . . . .	171
		Ba . . . . .	336
		BaCO <sub>3</sub> . . . . .	349
		BaCl <sub>2</sub> . . . . .	341
		BaCrO <sub>4</sub> . . . . .	442
		BaF <sub>2</sub> . . . . .	340
		Ba <sub>3</sub> J <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O . . . . .	342
		Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	347
		Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O . . . . .	346
		BaO . . . . .	337
		BaO <sub>2</sub> . . . . .	338
		Ba(OH) <sub>2</sub> · 8H <sub>2</sub> O . . . . .	339
		Ba <sub>3</sub> (PO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	348
		BaS . . . . .	343
		BaSO <sub>3</sub> . . . . .	344
		BaSO <sub>4</sub> . . . . .	345
		Be . . . . .	289
		BeCl <sub>2</sub> . . . . .	292
		BeO . . . . .	290
		Be(OH) <sub>2</sub> . . . . .	291
		BeSO <sub>4</sub> · 4H <sub>2</sub> O . . . . .	293
		Bi . . . . .	635
		BiCl <sub>3</sub> . . . . .	637
		Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	636
		Bi <sub>2</sub> S <sub>3</sub> . . . . .	638
		Br . . . . .	30
		Br <sub>2</sub> . . . . .	29
		CBr <sub>4</sub> kub. . . . .	151

## Kalorische Daten von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Lfd. Nr. d. Tab.	Lfd. Nr. d. Tab.	Lfd. Nr. d. Tab.			
CBr <sub>4</sub> m. . . . .	152	CFCl <sub>3</sub> . . . . .	150	F . . . . .	19
HBr . . . . .	31	CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> . . . . .	149	F <sub>2</sub> . . . . .	18
HBrO <sub>3</sub> . . . . .	32	CF <sub>3</sub> Cl . . . . .	148	CFCl <sub>3</sub> . . . . .	150
C Diamant . . . . .	140	CNCl . . . . .	159	CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> . . . . .	149
C Graphit . . . . .	141	COCl <sub>2</sub> . . . . .	153	CF <sub>3</sub> Cl . . . . .	148
C . . . . .	142	DCI . . . . .	24	CF <sub>4</sub> . . . . .	146
C <sub>2</sub> . . . . .	143	HCl . . . . .	23	HF . . . . .	20
CBr <sub>4</sub> kub. . . . .	151	HClO <sub>2</sub> . . . . .	27	SF <sub>6</sub> . . . . .	53
CBr <sub>4</sub> m. . . . .	152	HClO <sub>4</sub> . . . . .	28	SiF <sub>4</sub> . . . . .	166
CCl <sub>4</sub> . . . . .	147	ClO <sub>2</sub> . . . . .	25	Fe . . . . .	477
CFCl <sub>3</sub> . . . . .	150	Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub> . . . . .	26	Fe <sub>2</sub> C . . . . .	494
CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> . . . . .	149	SCl <sub>2</sub> . . . . .	56	[Fe(CN) <sub>6</sub> ]K <sub>3</sub> . . . . .	498
CF <sub>3</sub> Cl . . . . .	148	S <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> . . . . .	54	[Fe(CN) <sub>6</sub> ]K <sub>4</sub> · 3H <sub>2</sub> O . . . . .	497
CF <sub>4</sub> . . . . .	146	S <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub> . . . . .	55	FeCO <sub>3</sub> . . . . .	495
C <sub>2</sub> N <sub>2</sub> . . . . .	156	SiHCl <sub>3</sub> . . . . .	168	Fe(CO) <sub>5</sub> . . . . .	496
Na <sub>2</sub> C <sub>2</sub> . . . . .	209	SiCl <sub>4</sub> . . . . .	617	FeCl <sub>2</sub> . . . . .	482
HCN . . . . .	157	SnCl <sub>4</sub> . . . . .	399	FeCl <sub>3</sub> . . . . .	483
CNCl . . . . .	159	Co . . . . .	499	FeCl <sub>3</sub> · 6H <sub>2</sub> O . . . . .	484
HCNO . . . . .	158	CoCO <sub>3</sub> . . . . .	505	Fe <sub>2</sub> N . . . . .	492
HCNS . . . . .	160	CoCl <sub>2</sub> . . . . .	502	FeNH <sub>4</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12H <sub>2</sub> O . . . . .	491
CO . . . . .	144	Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O . . . . .	504	Fe(OH) <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	490
CO <sub>2</sub> . . . . .	145	CoO . . . . .	500	FeO . . . . .	478
COCl <sub>2</sub> . . . . .	153	Co <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	501	Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	479
COS . . . . .	155	CoS . . . . .	503	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	480
CS <sub>2</sub> . . . . .	154	Cr . . . . .	432	Fe(OH) <sub>3</sub> . . . . .	481
SiC . . . . .	169	CrCl <sub>2</sub> . . . . .	437	Fe <sub>2</sub> P . . . . .	493
UC <sub>2</sub> . . . . .	466	CrCl <sub>3</sub> · 6H <sub>2</sub> O . . . . .	438	FeS . . . . .	485
WC . . . . .	457	CrN . . . . .	439	FeS <sub>2</sub> . . . . .	486
W <sub>2</sub> C . . . . .	456	CrO . . . . .	433	FeSO <sub>4</sub> . . . . .	487
ZrC . . . . .	405	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	435	FeSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O . . . . .	488
Ca . . . . .	307	Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> . . . . .	434	Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> . . . . .	489
CaAl <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub> Anorthit . . . . .	367	Cr(OH) <sub>3</sub> . . . . .	436	Ga . . . . .	596
CaC <sub>2</sub> . . . . .	320	BaCrO <sub>4</sub> . . . . .	442	GaCl <sub>3</sub> . . . . .	599
CaCN <sub>2</sub> . . . . .	324	K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> . . . . .	440	Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	598
Ca(CN) <sub>2</sub> . . . . .	323	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> . . . . .	441	Ge . . . . .	609
CaCO <sub>3</sub> Calcit . . . . .	321	Cs . . . . .	267	GeCl <sub>4</sub> . . . . .	611
CaCO <sub>3</sub> Aragonit . . . . .	322	CsCl . . . . .	270	GeO <sub>2</sub> . . . . .	610
CaCl <sub>2</sub> . . . . .	312	CsNO <sub>3</sub> . . . . .	272	H . . . . .	8
CaCl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O . . . . .	313	Cs <sub>2</sub> O . . . . .	268	H <sub>2</sub> . . . . .	7
CaF <sub>2</sub> . . . . .	311	CsOH . . . . .	269	HDO . . . . .	17
CaH <sub>2</sub> . . . . .	308	Cs <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	271	HF . . . . .	20
CaO . . . . .	309	Cu . . . . .	536	H <sub>2</sub> O . . . . .	14
Ca(OH) <sub>2</sub> . . . . .	310	CuCN . . . . .	548	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> . . . . .	15
Ca(PO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	317	CuCl <sub>2</sub> . . . . .	541	He . . . . .	1
Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	318	Cu <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> . . . . .	540	Hf . . . . .	407
CaHPO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O . . . . .	319	CuJ . . . . .	542	HfO <sub>2</sub> . . . . .	408
CaS . . . . .	314	CuO . . . . .	538	Hg . . . . .	585
CaSO <sub>4</sub> . . . . .	315	Cu <sub>2</sub> O . . . . .	537	Hg(CN) <sub>2</sub> . . . . .	594
CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O . . . . .	316	Cu(OH) <sub>2</sub> . . . . .	539	Hg(CNS) <sub>2</sub> . . . . .	595
CaSi <sub>2</sub> . . . . .	325	CuS . . . . .	544	Hg(CNS) <sub>3</sub> . . . . .	595
CaSiO <sub>3</sub> . . . . .	326	Cu <sub>2</sub> S . . . . .	543	HgCl . . . . .	588
Cd . . . . .	578	CuSO <sub>4</sub> . . . . .	545	HgCl <sub>2</sub> . . . . .	589
CdCl <sub>2</sub> . . . . .	580	CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O . . . . .	546	HgJ <sub>2</sub> . . . . .	591
CdO . . . . .	579	Cu <sub>2</sub> Se . . . . .	547	Hg <sub>2</sub> J <sub>2</sub> . . . . .	590
Cd(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O . . . . .	584	D . . . . .	10	HgN <sub>2</sub> . . . . .	593
CdS . . . . .	581	D <sub>2</sub> . . . . .	9	HgO . . . . .	587
CdSO <sub>4</sub> . . . . .	582	DCl . . . . .	24	Hg <sub>2</sub> O . . . . .	586
3CdSO <sub>4</sub> · 8H <sub>2</sub> O . . . . .	583	D <sub>2</sub> O . . . . .	16	HgS . . . . .	592
Ce . . . . .	375	HDO . . . . .	17	In . . . . .	600
CeCl <sub>3</sub> . . . . .	377	D <sub>2</sub> S . . . . .	43	InCl <sub>3</sub> . . . . .	602
CeO <sub>2</sub> . . . . .	376	Dy . . . . .	389	In <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	601
Ce(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	378	Er . . . . .	390	Ir . . . . .	525
Cl . . . . .	22	Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	391	IrCl <sub>3</sub> . . . . .	527
Cl <sub>2</sub> . . . . .	21			IrO <sub>2</sub> . . . . .	526
CCl <sub>4</sub> . . . . .	147				

## Kalorische Daten von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Lfd. Nr. d. Tab.	Lfd. Nr. d. Tab.	Lfd. Nr. d. Tab.	
J	34	$N_2H_4$	81
$J_2$	33	$N_2H_4 \cdot HCl$	85
$H_2J$	35	$N_2H_4 \cdot 2HCl$	86
$J_2O_6$	36	$N_2H_4 \cdot HNO_3$	83
$HJO_3$	37	$N_2H_4 \cdot 2HNO_3$	84
K	219	$N_2H_4 \cdot H_2O$	82
$K_2$	220	$N_2H_4 \cdot H_2SO_4$	87
$KAg(CN)_2$	563	$(N_2H_4)_2 \cdot H_2SO_4$	88
$KAl(SO_4)_3 \cdot 12H_2O$	359	$HgN_2$	593
$K_2AsO_3$	250	$MgN_2$	302
$K_2B_2O_7$	259	$Mg(NO_2)_2 \cdot 6H_2O$	303
KBr	230	$MgO$	295
$KBrO_3$	231	$Mg(OH)_2$	296
$K_2CO_3$	252	$MgSO_4$	299
KCN	254	$MgSO_4 \cdot H_2O$	300
KCNO	255	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	301
KCNS	256	$Mg_2Si$	305
KCl	227	$MgSiO_3$	306
$KClO_3$	228	Mn	467
$KClO_4$	229	$MnCl_2$	472
$K_2CrO_4$	440	MnO	468
$K_2Cr_2O_7$	441	$MnO_2$	471
KF	225	$Mn_2O_3$	469
KH	221	$Mn_2O_4$	470
$KH_2AsO_4$	251	$KMnO_4$	473
$KHCO_3$	253	MnS	474
KHF	226	Mo	443
$KH_2PO_3$	243	$MoCl_5$	446
$KH_2PO_4$	248	$MoO_2$	444
$K_2HPO_4$	244	$MoO_3$	445
$K_4HPO_6$	247	$K_2MoO_4$	449
KHS	236	$Na_2MoO_4$	448
$KHSO_4$	240	$MoS_2$	447
KJ	232	N	79
$KJO_3$	233	$N_2$	78
$KJO_4$	234	$AgN_3$	559
$KMnO_4$	473	AlN	360
$K_2MoO_4$	449	NB	175
$KNO_3$	241	$C_2N_2$	156
$KNO_2$	242	CNCl	159
$K_2O$	222	$NCl_3$	98
$K_2O_2$	223	CrN	439
KOH	224	$Fe_3N$	492
KPO	245	$NH_3OH$	89
$K_2PO_4$	246	$NH_2OH \cdot HCl$	90
$K_3P_2O_7$	249	$NH_3$	80
$KPtCl_6$	532	$NH_2Br$	275
$K_2PtCl_6$	533	$NH_4CN$	286
$K_2S$	235	$NH_4CNO$	287
$K_2SO_3$	237	$NH_4CNS$	288
$K_2SO_4$	239	$NH_4Cl$	274
$K_2S_2O_8$	238	$NH_4F$	273
Kr	4	$NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	491
La	372	$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$	490
$LaCl_3$	374	$NH_4HS$	277
$La_2O_3$	373	$NH_4HSO_4$	280
Li	177	$NH_4H_2PO_4$	285
$Li_2$	178	$NH_4J$	276
$Li_2CO_3$	188	$NH_4NO_2$	282
LiCl	183	$NH_4NO_3$	283
LiF	182	$(NH_4)_2SO_3$	278
LiH	179	$(NH_4)_2SO_4$	279
$LiNO_3 \cdot 3H_2O$	185	$(NH_4)_2S_2O_5$	281
$Li_2O$	180	$(NH_4)_2ZnSO_4 \cdot 6H_2O$	576
		$(NH_4)_3PO_4$	284
		Mg	294
		$MgCO_3$	304
		$MgCl_2$	297
		$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	298
		$Mg_3N_2$	302
		$Mg(NO_2)_2 \cdot 6H_2O$	303
		$MgO$	295
		$Mg(OH)_2$	296
		$MgSO_4$	299
		$MgSO_4 \cdot H_2O$	300
		$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	301
		$Mg_2Si$	305
		$MgSiO_3$	306
		Mn	467
		$MnCl_2$	472
		MnO	468
		$MnO_2$	471
		$Mn_2O_3$	469
		$Mn_2O_4$	470
		$KMnO_4$	473
		MnS	474
		Mo	443
		$MoCl_5$	446
		$MoO_2$	444
		$MoO_3$	445
		$K_2MoO_4$	449
		$Na_2MoO_4$	448
		$MoS_2$	447
		N	79
		$N_2$	78
		$AgN_3$	559
		AlN	360
		NB	175
		$C_2N_2$	156
		CNCl	159
		$NCl_3$	98
		CrN	439
		$Fe_3N$	492
		$NH_3OH$	89
		$NH_2OH \cdot HCl$	90
		$NH_3$	80
		$NH_2Br$	275
		$NH_4CN$	286
		$NH_4CNO$	287
		$NH_4CNS$	288
		$NH_4Cl$	274
		$NH_4F$	273
		$NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	491
		$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$	490
		$NH_4HS$	277
		$NH_4HSO_4$	280
		$NH_4H_2PO_4$	285
		$NH_4J$	276
		$NH_4NO_2$	282
		$NH_4NO_3$	283
		$(NH_4)_2SO_3$	278
		$(NH_4)_2SO_4$	279
		$(NH_4)_2S_2O_5$	281
		$(NH_4)_2ZnSO_4 \cdot 6H_2O$	576
		$(NH_4)_3PO_4$	284
		$N_2H_4$	81
		$N_2H_4 \cdot HCl$	85
		$N_2H_4 \cdot 2HCl$	86
		$N_2H_4 \cdot HNO_3$	83
		$N_2H_4 \cdot 2HNO_3$	84
		$N_2H_4 \cdot H_2O$	82
		$N_2H_4 \cdot H_2SO_4$	87
		$(N_2H_4)_2 \cdot H_2SO_4$	88
		$HgN_2$	593
		$MgN_2$	302
		NO	92
		$NO_2$	94
		$HNO_3$	97
		$N_2O$	91
		$N_2O_3$	93
		$N_2O_4$	95
		$N_2O_5$	96
		NOCl	99
		$NO \cdot SO_3OH$	101
		$PbN_2$	631
		NS	100
		Na	189
		$Na_2$	190
		$NaBO_2$	217
		$Na_2B_4O_7$	218
		$NaBr$	199
		$Na_2C_2$	209
		$NaC_2H_3O_2 \cdot 3H_2O$	212
		$NaCN$	213
		$NaCNS$	214
		$Na_2CO_3$	210
		$NaCl$	196
		$NaClO_3$	197
		$NaClO_4$	198
		$NaF$	195
		$NaH$	191
		$NaHCO_3$	211
		$NaJ$	200
		$Na_2MoO_4$	448
		$NaNH_2$	205
		$NaNO_2$	206
		$NaNO_3$	207
		$NaOH$	194
		$Na_2O$	192
		$Na_2O_2$	193
		$NaPO_3$	208
		$Na_2S$	201
		$Na_2SO_4$	202
		$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	203
		$Na_2S_2O_5 \cdot 5H_2O$	204
		$Na_2SiO_3$	215
		$Na_2Si_2O_7$	216
		$Na_2WO_4$	458
		Ne	2
		Nb	425
		$NbCl_5$	427
		$Nb_2O_5$	426
		Nd	383
		$NdCl_3$	385
		$Nd_2O_3$	384
		Ni	506
		$Ni(CO)_4$	512
		$NiCl_2$	508
		$NiO$	507
		$Ni_2S$	509
		$Ni_3S_2$	510
		$NiSO_4$	511

## Kalorische Daten von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Lfd. Nr. d. Tab.	Lfd. Nr. d. Tab.	Lfd. Nr. d. Tab.			
O . . . . .	12	Rh <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	519	SmCl <sub>3</sub> . . . . .	388
O <sub>2</sub> . . . . .	11	Rn . . . . .	6	Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	387
O <sub>3</sub> . . . . .	13	Ru . . . . .	513	Sn . . . . .	612
Os . . . . .	522	RuCl <sub>3</sub> . . . . .	515	SnCl <sub>4</sub> . . . . .	617
OsO <sub>4</sub> farblos . . . . .	523	RuO <sub>4</sub> . . . . .	514	SnO . . . . .	613
OsO <sub>4</sub> gelb . . . . .	524			SnO <sub>2</sub> . . . . .	614
		S . . . . .	40	SnOCl <sub>2</sub> . . . . .	618
P weiß . . . . .	102	S rhomb. . . . .	38	Sn(OH) <sub>2</sub> . . . . .	615
P rot . . . . .	103	S m . . . . .	39	Sn(OH) <sub>4</sub> . . . . .	616
P <sub>2</sub> . . . . .	104	S <sub>2</sub> . . . . .	41	SnS . . . . .	619
P <sub>4</sub> . . . . .	105	CS <sub>2</sub> . . . . .	154	Sr . . . . .	327
PCl <sub>3</sub> . . . . .	116	COS . . . . .	155	SrCO <sub>3</sub> . . . . .	335
PCl <sub>5</sub> . . . . .	117	SCl <sub>4</sub> . . . . .	56	SrCl <sub>2</sub> . . . . .	331
Fe <sub>3</sub> P . . . . .	493	S <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> . . . . .	54	SrCl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O . . . . .	332
PH <sub>3</sub> . . . . .	106	S <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub> . . . . .	55	SrF <sub>2</sub> . . . . .	330
P <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	108	D <sub>2</sub> S . . . . .	43	Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	334
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	109	H <sub>2</sub> S . . . . .	42	SrO . . . . .	328
P <sub>4</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	107	H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> . . . . .	44	Sr(OH) <sub>2</sub> . . . . .	329
POCl <sub>3</sub> . . . . .	118	SF <sub>6</sub> . . . . .	53	SrSO <sub>4</sub> . . . . .	333
HPO <sub>3</sub> . . . . .	114	NS . . . . .	100		
H <sub>2</sub> PO <sub>3</sub> . . . . .	112	SO <sub>2</sub> . . . . .	45	Ta . . . . .	428
H <sub>2</sub> PO <sub>2</sub> . . . . .	110	SO <sub>2</sub> eisartig . . . . .	46	TaCl <sub>5</sub> . . . . .	431
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> . . . . .	111	SO <sub>2</sub> asb., inst. . . . .	47	TaF <sub>5</sub> . . . . .	430
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> . . . . .	113	SO <sub>2</sub> asb., st. . . . .	48	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	429
H <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> . . . . .	115	SOCl <sub>2</sub> . . . . .	57	Te . . . . .	68
Pb . . . . .	620	SO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> . . . . .	58	Te <sub>2</sub> . . . . .	69
PbBr <sub>2</sub> . . . . .	627	S <sub>2</sub> O <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> . . . . .	59	H <sub>2</sub> Te . . . . .	70
PbCO <sub>3</sub> . . . . .	634	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	60	TeBr <sub>4</sub> . . . . .	77
PbCl <sub>2</sub> . . . . .	626	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O . . . . .	49	TeCl <sub>4</sub> . . . . .	76
PbF <sub>2</sub> . . . . .	625	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 8H <sub>2</sub> O . . . . .	50	TeF <sub>6</sub> . . . . .	75
PbJ <sub>2</sub> . . . . .	628	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 10H <sub>2</sub> O . . . . .	52	TeO <sub>2</sub> . . . . .	71
PbN <sub>6</sub> . . . . .	631	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 18H <sub>2</sub> O . . . . .	51	TeO <sub>3</sub> . . . . .	72
Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	632	Sb . . . . .	130	H <sub>2</sub> TeO <sub>3</sub> . . . . .	73
PbO . . . . .	621	Sb <sub>2</sub> . . . . .	131	H <sub>2</sub> TeO <sub>4</sub> . . . . .	74
PbO <sub>2</sub> . . . . .	623	SbCl <sub>3</sub> . . . . .	136	Ti . . . . .	395
Pb(OH) <sub>2</sub> . . . . .	624	SbCl <sub>5</sub> . . . . .	137	TiCl <sub>3</sub> . . . . .	398
Pb <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	622	SbH <sub>3</sub> . . . . .	132	TiCl <sub>4</sub> . . . . .	399
Pb <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	633	H <sub>2</sub> SbO <sub>3</sub> . . . . .	135	TiO <sub>2</sub> Anatas . . . . .	396
PbS . . . . .	629	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rhomb. . . . .	133	TiO <sub>2</sub> Rutil . . . . .	397
PbSO <sub>4</sub> . . . . .	630	Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	134	Th . . . . .	409
Pd . . . . .	520	SbOCl . . . . .	138	ThBr <sub>4</sub> . . . . .	413
PdO . . . . .	521	Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub> . . . . .	139	ThCl <sub>4</sub> . . . . .	412
Pr . . . . .	379	Se . . . . .	368	ThJ <sub>4</sub> . . . . .	414
PrO <sub>3</sub> . . . . .	381	Se <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	369	ThO <sub>2</sub> . . . . .	410
Pr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	380	Se . . . . .	61	Th(OH) <sub>4</sub> . . . . .	411
PrCl <sub>3</sub> . . . . .	382	Se <sub>2</sub> . . . . .	62	Th(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	415
Pt . . . . .	528	D <sub>2</sub> Se . . . . .	64	Th(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 8H <sub>2</sub> O . . . . .	416
PtCl <sub>2</sub> . . . . .	529	H <sub>2</sub> Se . . . . .	63	Tl . . . . .	603
PtCl <sub>4</sub> . . . . .	530	SeO <sub>2</sub> . . . . .	65	TlCl . . . . .	606
[PtCl <sub>4</sub> ]K <sub>2</sub> . . . . .	532	H <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> . . . . .	66	TlCl <sub>3</sub> . . . . .	607
[PtCl <sub>4</sub> ]H <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O . . . . .	531	H <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> . . . . .	67	Tl <sub>2</sub> O . . . . .	604
[PtCl <sub>6</sub> ]K <sub>2</sub> . . . . .	533	Si . . . . .	161	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	605
PtS . . . . .	534	SiC . . . . .	169	Tl <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	608
PtS <sub>2</sub> . . . . .	535	SiCl <sub>4</sub> . . . . .	167		
		SiF <sub>4</sub> . . . . .	166	U . . . . .	459
Rb . . . . .	260	SiH <sub>4</sub> . . . . .	162	UC <sub>2</sub> . . . . .	466
RbCl . . . . .	264	SiHCl <sub>3</sub> . . . . .	168	UCl <sub>4</sub> . . . . .	463
RbNO <sub>3</sub> . . . . .	266	SiO <sub>2</sub> Quarz . . . . .	163	UO <sub>3</sub> . . . . .	460
Rb <sub>2</sub> O . . . . .	261	SiO <sub>2</sub> Tridymit . . . . .	164	UO <sub>3</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O . . . . .	465
Rb <sub>2</sub> O <sub>2</sub> . . . . .	262	SiO <sub>2</sub> Cristobalit . . . . .	165	UO <sub>3</sub> . . . . .	461
RbOH . . . . .	263	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · SiO <sub>2</sub> Andalusit . . . . .	362	U <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	462
Rb <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	265	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · SiO <sub>2</sub> Disthen . . . . .	363	U(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	464
Re . . . . .	475	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · SiO <sub>2</sub> Sillimanit . . . . .	364		
ReO <sub>3</sub> . . . . .	476	3Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 2SiO <sub>2</sub> . . . . .	365	V . . . . .	417
Rh . . . . .	516	NaAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> Albit . . . . .	366	VCl <sub>2</sub> . . . . .	422
RhO . . . . .	518	CaAl <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub> Anorthit . . . . .	367	VCl <sub>3</sub> . . . . .	423
Rh <sub>2</sub> O . . . . .	517	Sm . . . . .	386		

## Kalorische Daten von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Lfd. Nr. d. Tab.	Lfd. Nr. d. Tab.	Lfd. Nr. d. Tab.
VCl <sub>4</sub> . . . . . 424	Na <sub>2</sub> WO <sub>4</sub> . . . . . 458	ZnO . . . . . 570
V <sub>2</sub> O <sub>2</sub> . . . . . 418	WS <sub>2</sub> . . . . . 455	Zn(OH) <sub>2</sub> . . . . . 571
V <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . 419	Xe . . . . . 5	ZnS . . . . . 573
V <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . . 420	Y . . . . . 370	ZnCO <sub>3</sub> . . . . . 577
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . . 421	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . 371	ZnSO <sub>4</sub> . . . . . 574
W . . . . . 450	Yb . . . . . 392	ZnSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O . . . . . 575
WC . . . . . 457	YbCl <sub>3</sub> . . . . . 394	Zr . . . . . 400
W <sub>2</sub> C . . . . . 456	Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . 393	ZrC . . . . . 405
WCl <sub>6</sub> . . . . . 454	Zn . . . . . 569	ZrCl <sub>4</sub> . . . . . 402
WF <sub>6</sub> . . . . . 453	ZnCl <sub>2</sub> . . . . . 572	ZrO <sub>2</sub> . . . . . 401
WO <sub>2</sub> . . . . . 451	Zn(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 6H <sub>2</sub> O . 576	ZrOCl <sub>2</sub> · 8 H <sub>2</sub> O . . . . . 403
WO <sub>3</sub> . . . . . 452		ZrOSO <sub>4</sub> · 4 H <sub>2</sub> O . . . . . 404
		ZrSiO <sub>4</sub> . . . . . 406

Die Anordnung der Stoffe in der folgenden Tabelle entspricht dem Laufschemata des Periodensystems für anorganische Verbindungen. Die Spalte „Zustand“ enthält Angaben über den Zustand des Stoffes, auf den sich die Werte der beiden folgenden Spalten beziehen (Normalentropie und Bildungsenthalpie). Zahlenangaben in der Spalte „Zustand“ entsprechen den molaren Verdünnungszahlen für wäßrige Lösungen, z. B. bedeutet 660, daß in 660 Mol Wasser 1 Mol Stoff gelöst ist. Formeln (z. B. CCl<sub>4</sub>) in der Spalte „Zustand“ bedeuten, daß sich die Angaben auf den in diesem Lösungsmittel gelösten Stoff beziehen.

$C_p$  und  $\bar{C}_p$  = wahre und mittlere Molwärme [ $\text{cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ ].

$S^\circ$  = Normalentropie bei 25° C und 1 at [ $\text{cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ ].

$\Delta I_B$  = Enthalpiezuwachs bei Bildung von Verbindungen aus den Elementen (Bildungsenthalpie) bei 18° C [ $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ ]. Für Elemente wird bei gegebenem Zustand  $\Delta I_B = 0$  gesetzt.

$\Delta I_F$  = Enthalpiezuwachs beim Schmelzen (Schmelzenthalpie) [ $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ ].

$\Delta I_S$  = Enthalpiezuwachs beim Verdampfen (Verdampfungsenthalpie) [ $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ ]. Bei sublimierenden Stoffen sind die Werte in *Kursivschrift* gesetzt (Sublimationsenthalpie).

$\Delta I_U$  = Enthalpiezuwachs bei polymorphen Umwandlungen (Umwandlungsenthalpie) [ $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ ]. Im allgemeinen wird die aus der Schmelze erstarrende Modifikation mit  $\alpha$ , die beim Abkühlen sich aus dieser zunächst bildende mit  $\beta$ , die bei weiterem Abkühlen aus  $\beta$  entstehende mit  $\gamma$  usw. bezeichnet.

Alle Werte beziehen sich auf den Druck von 760 Torr, falls keine besonderen Anmerkungen angebracht sind.

### Abkürzungen:

am = amorph  
 aq = sehr verdünnte,  
 wäßrige Lösung  
 asb = asbestartig  
 Dr = unter Druck  
 fa = farblos  
 f = fest  
 fl = flüssig  
 g = gasförmig  
 gl = glasig  
 gr = grau  
 gü = grün

hex = hexagonal  
 kol = kolloidal  
 kongr = kongruent  
 schmelzend  
 kr = kristallin  
 kub = kubisch  
 m = monoklin  
 oW = ohne Wasser  
 r = rot  
 reg = regulär  
 rhomb = rhombisch  
 ros = rosa

st = stabil  
 subl = sublimiert  
 tetr = tetragonal  
 Tr = Tripelpunkt  
 trig = trigonal  
 UP = Umwandlungs-  
 punkt  
 V = Vakuum  
 w = weiß  
 ZT = Zimmertempe-  
 ratur  
 zers = zersetzt sich





### Kalorische Daten von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Laufende Nummer	Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie $S_0$	Bildungsenthalpie $\Delta H_f$	Schmelzen		Verdampfen		Anzahl der Modifikation	Umwandlung		
		Temperatur [°C]	$C_p$ oder $C_p^*$ [cal · mol <sup>-1</sup> · grd <sup>-1</sup> ]				Schmelztemperatur [°C]	Schmelzenthalpie $\Delta H_f$	Siedetemperatur [°C]	Verdampfungsenthalpie $\Delta H_v$		Umwandlungsart	Umwandlungstemperatur [°C]	Umwandlungsenthalpie $\Delta H_u$
48	SO <sub>3</sub> asb, st	—	—	f	—	-106	62,2	6,20	—	—	—	—	—	—
49	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	25	31,27	fl	47,9	-193,75	10,49	2,56	340 zers	—	—	—	—	—
50	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O	—	—	fl	—	-268,74	8,62	4,45	290	—	—	—	—	—
51	H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	21	57,5	fl	—	-299,6	35	3,18	—	—	—	—	—	—
52	H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	—	—	f	—	-318,5	-56	—	—	—	—	—	—	—
53	SF <sub>6</sub>	0	21,57	aq	69,6	-262	-50,7 (Dr)	1,20	-63,8	4,5 (-59°)	2	$\beta \rightarrow \alpha$	-178,76	0,384
54	S <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	10 bis 15	27,33	g	—	-5,65	-80	—	136,5	—	—	—	—	—
55	S <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	—	—	g	—	-24,1	-80	—	59	—	—	—	—	—
56	SOCl <sub>2</sub>	—	—	fl	—	-13,7	~ -30	—	zers-15	—	—	—	—	—
57	SOCl <sub>2</sub>	17 bis 60	28,81	fl	—	-42,7	-104,5	—	75,7	7,6	—	—	—	—
58	SO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	19 bis 98	15,39	fl	—	-92,9	-54,1	—	69,1	7,76	—	—	—	—
59	S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Cl <sub>2</sub>	—	55,5	fl	—	-166,5	-37	—	140	—	—	—	—	—
60	HSO <sub>3</sub> Cl	—	—	fl	—	-142,3	-80	—	158	—	—	—	—	—
61	Se	5,15	7,17	f	10	0,0	220	1,56	688	—	2	hex → gl hex → m (r)	125 151	1,08 0,18
62	Se <sub>2</sub>	—	—	g	—	61,0	—	—	—	—	—	—	—	—
63	H <sub>2</sub> Se	—	—	g	—	18,5	-6,9	0,6011	-42	4,88	3	$\gamma' \rightarrow \beta$ $\beta \rightarrow \alpha$	-190,9 -100,62	0,3763 0,2668
64	D <sub>2</sub> Se	—	—	—	—	—	-64	0,5957	—	—	—	—	—	—
65	SeO <sub>2</sub>	—	—	f	—	-56,36	340 (Dr)	—	—	—	—	—	—	—
66	H <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>	—	—	f	—	-119,69	zers	—	317	—	—	—	—	—
67	H <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub>	—	—	fl	—	-126,8	58	—	zers 260	—	—	—	—	—

68	Te		6,16	fl	11,9	0,0	452	3,23	1390	22(Te <sub>2</sub> )	2	Kr → am	ZT	-2,63
69	Te <sub>2</sub>		—	g	64	24,0	—	—	—	—	—	—	—	—
70	H <sub>2</sub> Te		—	g	—	-34,2	-49	1,67	-2,26	5,65	—	—	—	—
71	TeO <sub>2</sub>		—	f	—	-77,58	zers	—	—	—	—	—	—	—
72	TeO <sub>3</sub>		—	f	—	-83,6	—	—	—	—	—	—	—	—
73	H <sub>2</sub> TeO <sub>3</sub>		—	aq	—	-145	—	—	—	—	—	—	—	—
74	H <sub>4</sub> TeO <sub>4</sub>		—	400	—	-165	zers160	—	—	—	—	—	—	—
75	TeF <sub>6</sub>		—	g	80,8	-315	-37,7	—	-35,5	6,74	—	—	-73,5	—
76	TeCl <sub>4</sub>		—	f	49,5	-77,4	(Dr)	4,5	414	16,83	—	—	—	—
77	TeBr <sub>4</sub>		—	f	—	-48,3	224	—	421	—	—	—	—	—
78	N <sub>2</sub>		6,95	g	45,8	0,0	380	0,17	-195,8	1,32	2	β → α	—	—
79	N		—	g	36,62	85,1	—	—	—	—	—	—	—	0,0547
80	NH <sub>3</sub> *		8,49	g	45,9	-11,00	-77,7	1,351	-33,4	5,58	—	—	—	—
81	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>		—	aq	—	4,5	1,4	—	118,5	—	—	—	—	—
82	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O		—	f	—	-62,0	<-40	—	—	—	—	—	—	—
83	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ·HNO <sub>3</sub>		—	aq	—	-54,4	70,7	—	—	—	—	—	—	—
84	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ·2HNO <sub>3</sub>		—	aq	—	-103,4	104zers	—	—	—	—	—	—	—
85	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ·HCl		—	f	—	-50,0	89	—	—	—	—	—	—	—
86	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ·2HCl		—	f	—	-90,3	198	—	—	—	—	—	—	—
87	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		—	f	—	-227,8	254	—	—	—	—	—	—	—
88	(N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		—	aq	—	-225,8	85	—	—	—	—	—	—	—
89	NH <sub>2</sub> OH		—	fl	—	-25,5	33	—	—	—	—	—	—	—
90	NH <sub>2</sub> OH·HCl		—	f	—	-74,0	151	—	zers	—	—	—	—	—
91	N <sub>2</sub> O		9,24	g	52,58	19,65	-102,3	1,555	-88,5	5,69	—	—	—	—
92	NO		7,14	g	50,34	21,6	-163,6	0,5495	-151,8	3,29	—	—	—	—
93	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		—	g	—	20,0	-102	—	3,5	9,40(20°)	—	—	—	—
94	N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>		8,9	g	57,47	8,03	—	—	—	—	—	—	—	—
95	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		11,4	g	72,7	3,06	-9,3	3,502	21,3	9,11	—	—	—	—
96	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		25,81	g	81,8	0,6	30	—	47	4,84	—	—	—	—
97	HNO <sub>3</sub>		25,8	g	—	-34,4	-42	0,60	86	7,25	—	—	—	—
98	NCl <sub>3</sub>		—	CCl <sub>4</sub>	—	55,0	<-40	—	<71	—	—	—	—	—
99	NOCl		9,29	g	60,5	12,8	-64,5	—	-5,5	6,14	—	—	—	—

\*) NH<sub>3</sub>-Verbindungen folgen in dieser Tabelle hinter Cs.

## Kalorische Daten von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Laufende Nummer	Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie $S_0$	Bildungsenthalpie $\Delta H_f$	Schmelzen		Verdampfen		Anzahl der Modifik.	Umwandlung		
		Temperatur [°C]	$C_p$ oder $C_p^*$ [cal · mol <sup>-1</sup> · grd <sup>-1</sup> ]				Schmelztemperatur [°C]	Schmelzenthalpie $\Delta H_f$	Siedetemperatur [°C]	Verdampfungsenthalpie $\Delta H_s$		Umwandlungsart	Umwandlungs-temperatur [°C]	Umwandlungs-enthalpie $\Delta U$
100	NS	—	—	f	—	31,9	178	—	—	—	—	—	—	—
101	NO <sub>2</sub> HSO <sub>3</sub>	—	—	f	—	0,00	73zers	—	—	—	—	—	—	—
102	P weiß	9	5,89	f	—	—	44	0,155	280	12,52(P <sub>2</sub> )	2	r → w	—	4,22
103	P rot	9	5,5	f	15,1	—	590 (43at)	—	—	—	—	—	—	—
104	P <sub>2</sub>	—	—	g	38,99	31,6	—	—	—	—	—	—	—	—
105	P <sub>4</sub>	—	—	g	52	20,7	—	—	—	—	—	—	—	—
106	PH <sub>3</sub>	6	8,63	g	67	13,2	-133,5	0,2679	-87,78	3,489	3	$\gamma \rightarrow \beta$ $\beta \rightarrow \alpha$	-242,6 -185,1	0,019 0,1158
107	P <sub>4</sub> O <sub>6</sub>	—	—	—	—	—	23,8	3,36	173	—	—	—	—	—
108	P <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	—	—	—	—	—	>100	—	180	—	—	—	—	—
109	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	20	24,1	f	—	-360	563 (Dir)	8,2	347	—	4	Kr → am	—	6,8
110	H <sub>3</sub> PO <sub>2</sub>	—	—	f	—	-141	26,5	2,31	—	—	—	—	—	—
111	H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub>	—	—	f	—	-228,9	74	—	—	—	—	—	—	—
112	H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub>	—	—	f	—	—	35	—	—	—	—	—	—	—
113	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	—	—	f	—	-303,37	42,3	—	—	—	—	—	—	—
114	H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub>	—	—	f	—	-224,8	—	—	—	—	—	—	—	—
115	H <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	—	—	f	—	-513,7	61	—	—	—	—	—	—	—
116	PCl <sub>3</sub>	10 bis 15	27,3	g	74,5	-70,0	-91	—	75,5	7,28	—	—	—	—
117	PCl <sub>5</sub>	—	—	g	84,3	-91,0	148 (Dir)	—	160	15,5	—	—	—	—
118	POCl <sub>3</sub>	10 bis 15	27,3	g	77,6	-138,4	2	3,1	105,3	8,38	—	—	—	—

119	As	25	5,89	f	8,4	0,0	814 (Dr)	~6,6	616	28,2 (As <sub>4</sub> )	3	Kr → am	ZT	3,3
120	As <sub>4</sub>	—	—	g	41,62	30,3	—	—	—	—	—	—	—	—
121	AsH <sub>3</sub>	—	—	g	69	30,4	—	—	—	—	—	—	—	—
122	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> m st	25	22,86	g f	25,6	43,6	-113,5 321,3	8,94	-55	7,36 (386°)	3	reg → m, st → m, st → → m, inst (12,7 mm) rhomb → m	221 258,4	—
123	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> m inst	—	—	—	—	—	289,6	6,40	—	—	—	—	—	4,11
124	As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	25	27,85	f	25,2	-217,9	—	—	—	—	—	—	—	—
125	HAsO <sub>3</sub>	—	—	aq	—	-175,5	—	—	—	—	—	—	—	—
126	H <sub>2</sub> AsO <sub>4</sub>	—	—	f	—	-214,9	—	—	—	—	—	—	—	—
127	AsCl <sub>3</sub>	14 bis 98	31,92	fl	78,2	-71,5	-18	2,42	130	7,5	2	r → schwarz gelb → r	267 170 ~413	—
128	As <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	20 bis 100	25,8	f	—	-28,9*	320	—	565	—	2	—	—	—
129	As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	25	6,03	f	10,5	0,0	300	~4,8	707	36,8	2	—	—	—
130	Sb	—	—	f	43	40	630	—	1380	—	—	—	—	—
131	Sb <sub>2</sub>	—	—	g	61	52	—	—	-18	—	—	—	—	—
132	SbH <sub>3</sub>	—	—	g	—	—	-88	27	1570	8,91 (~750°)	2	kub → rhomb	568,8	1,39
133	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	25	24,23	f	29,4	-165,4	656	—	—	—	—	—	—	—
134	Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	25	28,11	rhomb	—	—	380 zers	—	—	—	—	—	—	—
135	H <sub>2</sub> SbO <sub>3</sub>	25	—	f	29,9	-230,0	—	—	—	—	—	—	—	—
136	SbCl <sub>3</sub>	18	4,98	f	44,8	283,7	—	—	—	—	—	—	—	—
137	SbCl <sub>5</sub>	—	—	f	—	-91,4	73,4	3,13	223	14,5	3	—	—	—
138	SbOCl	—	—	f	—	-107,3	2,8	2,40	140	11,05	—	—	—	—
139	Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	25	28,62	f	39,6	-89,2	170 zers	27,0	—	—	3	—	—	—
140	C (Diamant)	25	1,53	f	0,6	0,0	550	—	—	—	—	—	—	—
141	C (Graphit)	25	2,06	f, α f, β	1,36	-0,49	—	—	3540	~10-11	—	—	—	—
142	C	—	—	g	37,77	170,0	—	—	—	—	—	—	—	—
143	C <sub>2</sub>	—	—	g	47,9	177,3	—	—	—	—	—	—	—	—

\*) Bei 130° C.

## Kalorische Daten von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Laufende Nummer	Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie $S^\circ$	Bildungsenthalpie $\Delta_f H$	Schmelzen		Verdampfen		Anzahl der Modifikationen	Umwandlung		
		Temperatur [°C]	$C_p$ oder $C_p$ [cal · mol <sup>-1</sup> · grd <sup>-1</sup> ]				Schmelztemperatur [°C]	Schmelzenthalpie $\Delta_f H$	Siedetemperatur [°C]	Verdampfungsenthalpie $\Delta_f H_g$		Umwandlungsart	Umwandlungstemperatur [°C]	Umwandlungsenthalpie $\Delta_f H$
144	CO	25	6,95	g	47,32	-26,84	-207	0,201	-192	1,44	2	$\beta \rightarrow \alpha$	-211,7	0,151
145	CO <sub>2</sub>	25	8,76	g	51,08	-94,45	-56,6 (5 at)	1,900	-78,5	3,88	—	—	—	—
146	CF <sub>4</sub>	0	13,69	g	62,0	-163	-184	0,1674	-128	3,11	2	$\beta \rightarrow \alpha$	196,93	0,3533
147	CCl <sub>4</sub>	0	21,5	g	74	-25,9	-23	0,64	77	7,16	2	$\beta \rightarrow \alpha$	-46,8	1,081
148	CF <sub>3</sub> Cl	—	—	—	—	—	-181	—	—	3,74	—	—	—	—
149	CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	0	16,81	—	—	—	-160	—	-28	(102°)	—	—	—	—
150	CFCI <sub>3</sub>	—	—	—	—	—	-111	—	—	6,35 (-15°)	—	—	—	—
151	CB <sub>4</sub> kub	—	—	g	85	12	93,65	0,876	—	—	2	$\beta \rightarrow \alpha$	46,9	1,42
152	CB <sub>4</sub> m	—	—	g	—	—	61,4	2,501	—	—	2	m $\rightarrow$ kub	46,25 (Dr)	1,62
153	COCl <sub>2</sub>	0	13,95	g	—	-53,5	-104	—	8	5,99	2	—	—	—
154	CS <sub>2</sub>	0	18,0	fl	35,9	15,5	-108,6	1,049	46,25	6,4	—	—	—	—
155	COS	25	10,11	g	55,37	-35	-138,2	1,130	-48	4,83	—	—	—	—
156	C <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	0	13,2	g	57,6	71,0	-27,9	1,938	-21,21	5,576	—	—	—	—
157	HCN	25	16,9	g	48,2	30,7	-14	2,009	26	6,02	—	—	—	—
158	HCNO	—	—	aq	—	-36,5	—	—	23,5	6,93	—	—	—	—
159	CNCl	—	—	g	54,7	36,5	-5	2,24	13	6,5	—	—	—	—
160	HCNS	—	—	aq	—	19,1	5	—	zers	—	—	—	—	—
161	Si	25	4,73	f	4,5	0,0	1420	11,1	2600	72,6	2	—	—	—
162	SiH <sub>4</sub>	0	9,72	g	49,0	85	-8,7	0,1594	-112	2,955	—	—	—	—

163	SiO <sub>2</sub> Quarz	25	10,62	f, β	10,1	-203,3	1425	~3,4	—	—	—	2	α-Quarz → → α-Tridymit α-Tridymit → → α-Cristo- balit β-Quarz → → α-Quarz Quarzglas → → α-Quarz γ → α β → β β → α	670 1470 573 77 141 100 249,8	— — 0,18 3,03 0,02 0,19	
164	SiO <sub>2</sub> Tridy- mit	25	10,66	f, γ	10,5	—	1470	—	2230	—	—	3	—	—	—	
165	SiO <sub>2</sub> Cristo- balit	25	10,56	f, β	10,35	-202,6	1710	~2,1	—	—	—	2	—	—	—	
166	SiF <sub>4</sub>	—	—	g	67,4	-360,1	-90,2 (13 mm)	1,7	-95,7 (Dr)	—	—	—	—	—	—	—
167	SiCl <sub>4</sub>	21	34,7	g	79	-142,5	-70	1,84	57,6	6,86	—	—	—	—	—	—
168	SiHCl <sub>3</sub>	20	6,48	f	3,9	-28,0	-134	—	33	6,36	—	—	—	—	—	—
169	SiC	20	2,7	f	1,7	0,0	> 2700	—	2550	—	—	4	—	—	—	—
170	B	20	—	g	36,66	115	2300	—	—	—	—	—	—	—	—	—
171	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	—	—	g	55	—	-169	—	-87,5	3,685	—	—	—	—	—	—
172	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17 bis 222	18,8	f	—	-279,9	294	—	—	—	—	—	—	—	—	—
173	H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub>	—	—	f	—	-251,6	185 zers	—	—	—	—	—	—	—	—	—
174	BCl <sub>3</sub>	—	—	g	70,1	-88,3	-107	—	13	5,6	—	—	—	—	—	—
175	BN	22 bis 399,5	7,098	f	—	-28,1	2730	—	—	subl	—	—	—	—	—	—
176	B <sub>2</sub> C	—	—	f	—	—	~2350	—	> 3500	—	—	—	—	—	—	—
177	Li	25	5,65	f	6,70	0,0	186	1,10	1370	32,25	—	—	—	—	—	—
178	Li <sub>2</sub>	—	—	g	47,1	50,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
179	LiH	25	8,28	f	5,9	-21,59	680	—	—	—	—	—	—	—	—	—
180	Li <sub>2</sub> O	—	—	f	—	-142,3	> 1700	—	—	—	—	—	—	—	—	—
181	LiOH	0	7,82	f	12,8	-116,55	445	2,48	—	—	—	—	—	—	—	—
182	LiF	0 bis 19,6	9,67	f	—	-145,57	870	6	1670	50,97	—	—	—	—	—	—
183	LiCl	4 bis 96,4	12,09	f	12	-97,65	614	5,0	1360	35,96	—	—	—	—	—	—
184	Li <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	—	—	f	35,3	-342,35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,87
185	LiNO <sub>3</sub> ·3H <sub>2</sub> O	—	—	f	—	(a) -328,8	29,88	8,62	—	—	—	—	—	—	—	—

## Kalorische Daten von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Laufende Nummer	Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie $S_0$	Bildungsenthalpie $\Delta_f H$	Schmelzen		Verdampfen		Anzahl der Modifik.	Umwandlung		
		Temperatur [°C]	$C_p$ oder $C_p^0$ [cal · mol <sup>-1</sup> · grd <sup>-1</sup> ]				Schmelztemperatur [°C]	Schmelzenthalpie $\Delta_f H_p$	Siedetemperatur [°C]	Verdampfungsenthalpie $\Delta_f H_g$		Umwandlungsart	Umwandlungs-temperatur [°C]	Umwandlungs-enthalpie $\Delta_f H$
186	Li <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	—	—	f	—	-374	1201	7,24	—	—	—	—	—	—
187	Li <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub>	—	—	f	—	—	1256	7,4	—	—	—	—	—	—
188	Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	—	23,28	f	21,6	-290,1	618	—	—	—	—	—	—	—
189	Na	25	6,79	f	12,2	0,0	97,5	0,63	880	23,4	—	—	—	—
190	Na <sub>2</sub>	—	—	g	36,7	25,9	—	—	—	—	—	—	—	—
191	NaH	—	—	f	55,0	33,4	—	—	—	—	—	—	—	—
192	Na <sub>2</sub> O	—	—	f	—	-14	—	—	—	—	—	—	—	—
193	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	—	—	f	17	-99,4 <sup>c</sup>	—	—	—	38,0 (1300°)	—	—	—	—
194	NaOH	—	—	f	—	-119,2	460	—	—	—	—	—	—	—
195	NaF	15 bis 300	11,74	f	13,8	-101,96	318,4	2,0	1390	—	2	$\beta \rightarrow \alpha$	-300	0,99
196	NaCl	25	12,14	f	13,1	-135,95	992	7,0	1700	53,26	—	—	—	—
197	NaClO <sub>3</sub>	28	23,87	f	17,3	-98,33	800	7,41	1413	40,81	—	—	—	—
198	NaClO <sub>4</sub>	—	—	f	32,5	-83,60	248	5,28	—	—	3	rhomb $\rightarrow$ reg	308	—
199	NaBr	0 bis 19,6	12,12	f	—	-101,13	482 zers	—	—	—	2	—	—	—
200	NaJ	0 bis 19,6	12,33	f	20	-86,73	755	6,14	1390	37,95	—	—	—	—
201	Na <sub>2</sub> S	—	—	f	22	-69,28	651	5,24	1300	38,16	—	—	—	—
202	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	25	30,45	f	35,7	-89,8	920	1,2	—	—	5	rhomb II $\rightarrow$ $\rightarrow$ hex rhomb I $\rightarrow$ $\rightarrow$ rhomb II m $\rightarrow$ $\rightarrow$ rhomb II $\rightarrow$ m	$\sim$ 250 217 210 147	—

203	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	25	144,5	f	140,5	-1033,20	32,4	17,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
204	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	58,5	109,1	f	—	-615,65	zers 48	8,79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
205	$\text{NaNH}_2$	—	—	g	—	-32,0	210	—	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
206	$\text{NaNO}_2$	—	—	f	—	-86,6	271	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
207	$\text{NaNO}_3$	25	22,24	f	28,8	-111,72	308	3,85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
208	$\text{NaPO}_3$	17 bis 44	22,1	f	—	-288,7	627	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
209	$\text{Na}_2\text{C}_2$	—	—	f	—	4,1	—	—	700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
210	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	20	26,4	f	32,5	-269,89	851	~8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
211	$\text{NaHCO}_3$	22	20,89	f	24,4	-226,4	zers	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
212	$\text{NaC}_3\text{H}_8\text{O}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	20	64,4	f	—	-385,2	58	—	123	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
213	$\text{NaCN}$	—	—	f	—	-22,95	563,7	4,4	1496	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
214	$\text{NaCNS}$	—	—	f	—	-40,36	287	4,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
215	$\text{Na}_2\text{SiO}_3$	—	—	f	27,2	-371,2	1088	10,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
216	$\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$	—	—	—	—	—	874	8,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
217	$\text{NaBO}_2$	17 bis 97	16,97	300	—	-231,7	966	8,7	1434	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
218	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	20	—	f	—	-742,6	741	—	1575 zers	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219	$\text{K}$	25	6,97	f	15,2	0,0	62,3	0,57	760	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
220	$\text{K}_2$	—	—	g	38,3	19,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
221	$\text{KH}$	—	—	g	59,7	27,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
222	$\text{K}_2\text{O}$	—	—	f	—	-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
223	$\text{K}_2\text{O}_1$	—	—	f	—	-13,5	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
224	$\text{KOH}$	—	—	f	—	-102,02	360	1,98	1320	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
225	$\text{KF}$	0	11,5	f	15,8	-134,51	880	6,27	1500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
226	$\text{KHF}_2$	—	—	f	—	-219,43	zers	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
227	$\text{KCl}$	25	12,31	f	19,8	-104,36	776	6,41	1500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
228	$\text{KClO}_3$	25	23,96	f	34,2	-91,33	368	—	zers	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
229	$\text{KClO}_4$	25	26,33	f	36,1	-112,71	610	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
230	$\text{KBr}$	25	12,82	f	22,6	-94,07	730	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
231	$\text{KBrO}_3$	25	25,07	f	35,7	-81,60	370 zers	5,0	1380	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
232	$\text{KJ}$	0 bis 19,6	12,32	f	24,1	-78,87	723	4,1	1420	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
233	$\text{KJO}_3$	25	25,42	f	36,2	-121,70	560	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

## Kalorische Daten von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Laufende Nummer	Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie $S^\circ$	Bildungsenthalpie $\Delta H_f$	Schmelzen		Verdampfen		Umwandlung			
		Temperatur [°C]	$C_p$ oder $C_p^\circ$ [cal · mol <sup>-1</sup> · grd <sup>-1</sup> ]				Schmelztemperatur [°C]	Schmelzenthalpie $\Delta H_f$	Stiedetemperatur [°C]	Verdampfungsenthalpie $\Delta H_g$	Anzahl der Modifik.	Umwandlungsart	Umwandlungstemperatur [°C]	Umwandlungsenthalpie $\Delta H_t$
234	K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	—	—	aq	—	-94,9	582	—	—	—	—	—	—	—
235	K <sub>2</sub> S	—	—	f	—	-99,5	—	—	—	—	—	—	—	—
236	KHS	—	—	f	—	-63,31	455	—	—	—	—	—	~165	—
237	K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	—	—	f	—	-267,7	zers	—	—	—	—	—	—	—
238	K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	f	—	-361,1	190zers	—	—	—	—	—	—	—
239	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	28	31,2	f	44,8	-342,66	1076	8,1	—	—	—	2	rhomb → hex	1,53
240	KHSO <sub>4</sub>	19 bis 51	33,2	f, γ	—	-276,85	210	—	—	—	—	3	β → α γ → β	0,49 0,096
241	KNO <sub>2</sub>	—	—	aq	—	-85,8	387	—	—	—	—	2	β → α	1,410
242	KNO <sub>3</sub>	20	22,8	f	31,8	-118,093	333	2,58	—	—	—	—	—	—
243	KH <sub>2</sub> PO <sub>2</sub>	—	—	aq	—	-202,8	—	—	—	—	—	—	—	—
244	K <sub>2</sub> HPO <sub>2</sub>	—	—	aq	—	-249,4	—	—	—	—	—	—	—	—
245	KPO <sub>3</sub>	—	—	aq	—	-295,5	798	21	—	—	—	2	—	—
246	K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	—	—	aq	—	-478,4	1340	39	—	—	—	—	—	—
247	K <sub>3</sub> HPO <sub>4</sub>	—	—	aq	—	-425,6	—	—	—	—	—	—	—	—
248	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	17 bis 48	28,3	f	—	-362,7	—	—	—	—	—	—	—	—
249	K <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	17 bis 98	63,1	aq	—	-778,3	1092	14	—	—	—	2	—	—
250	K <sub>2</sub> AsO <sub>3</sub>	17 bis 100	25,3	aq	—	-322,7	—	—	—	—	—	—	—	—
251	KH <sub>2</sub> AsO <sub>4</sub>	16 bis 46	31,5	f	—	-271,2	—	—	—	—	—	—	—	—
252	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	23 bis 99	29,88	f	—	-274,46	891	7,8	—	—	—	2	—	—
253	KHCO <sub>3</sub>	—	—	f	—	-230,2	200zers	—	—	—	—	—	—	—
254	KCN	—	—	f	—	-28,5	634,5	3,5	—	—	—	—	—	—
255	KCNO	—	—	f	—	-100,0	—	—	—	—	—	—	—	—
256	KCNS	—	—	f	—	-47,40	173,2	2,25	—	—	—	—	—	—
257	K <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	—	f	—	—	1025	—	—	—	—	2	β → α	0,26

258	$K_2Si_4O_2$	—	—	—	—	—	—	—	765	1,21	—	—	2	$\beta \rightarrow \alpha$	592	0,77
259	$K_3B_4O_7$	19 bis 99	51,48	—	—	—	—	38,5	—	0,53	700	17,9	—	—	—	—
260	Rb	20	6,84	16,6	40,6	18,9	—	—	400 zers	—	—	—	—	—	—	—
261	$Rb_2O$	—	—	—	—	-82,9	—	—	570	—	—	—	—	—	—	—
262	$Rb_2O_2$	—	—	—	—	-107	—	—	300	—	—	—	—	—	—	—
263	$RbOH$	—	—	—	—	-101,3	—	—	715	4,4	1390	36,92	2	$\beta \rightarrow \alpha$	245	1,70
264	$RbCl$	0 bis 19,6	12,27	22	—	-105,08	—	—	1060	—	—	—	2	$\gamma \rightarrow \beta$	649	—
265	$Rb_2SO_4$	—	—	—	—	-344,48	—	—	305	1,34	—	—	3	$\beta \rightarrow \alpha$	164	1,05
266	$RbNO_3$	—	—	—	—	-119,24	—	—	—	—	—	—	—	—	219	—
267	Cs	20	6	19,8	41,9	0,0	—	28,5	—	0,50	670	16,32	—	—	—	—
268	$Cs_2O$	—	—	—	—	18,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
269	$CsOH$	—	—	—	—	-82,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
270	$CsCl$	0 bis 19,6	12,58	—	—	-100,2	—	272	—	—	—	—	2	$\beta \rightarrow \alpha$	223	1,76
271	$Cs_2SO_4$	—	—	24	—	-106,32	—	646	—	3,6	1290	35,69	2	$\beta \rightarrow \alpha$	452	1,3
272	$CsNO_3$	—	—	—	—	-344,85	—	1010	—	—	—	—	2	rhomb $\rightarrow$ hex	660	—
273	$NH_4F$	—	—	—	—	-121,10	—	414	—	3,25	—	—	2	$\beta \rightarrow \alpha$	154	0,83
274	$NH_4Cl$	10,7	15,06	—	—	-111,6	—	—	—	—	subl	—	2	$\beta \rightarrow \alpha$	—	—
275	$NH_4Br$	25	20,7	31,8	—	-74,95	—	—	—	—	335	—	3	$\beta \rightarrow \alpha$	184	1,03
276	$NH_4J$	3,9	21,98	—	—	-64,58	—	—	—	—	(642 mm)	—	3	$\gamma \rightarrow \beta$	-31	0,356
277	$NH_4HS$	2,7	18,92	—	—	-48,39	—	—	—	—	subl	—	2	$\beta \rightarrow \alpha$	138	0,76
278	$(NH_4)_2SO_3$	—	—	—	—	-38,9	—	120	(Dr)	—	—	—	—	—	—	—
279	$(NH_4)_2SO_4$	—	—	—	—	-212,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
280	$NH_4HSO_4$	10	63,92	—	—	-281,46	—	100 zers	—	—	—	—	—	—	—	—
281	$(NH_4)_2S_2O_7$	—	—	—	—	-244,64	—	146	—	—	490	—	—	—	—	—
282	$NH_4NO_2$	—	—	—	—	-299,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
283	$NH_4NO_3$	0	40,64	—	—	-61,5	—	zers	—	—	—	—	5	$\delta \rightarrow$ rhomb	32,2	0,40
						-87,13	—	169,6*	—	1,46	200 zers	—	—	rhomb $\rightarrow$ tetr	84,2	0,35
						—	—	125**)	—	2,110	—	—	—	tetr $\rightarrow$ kub	125,2	0,99
						—	—	—	—	—	—	—	—	$\epsilon \rightarrow \delta$	-18	0,13

\*) Hochtemperaturbeständige Modifikation.

\*\*\*) Tieftemperaturbeständige Modifikation.



306	MgSiO <sub>3</sub>	25	19,4	f	15,4	1557	14,7	—	5	—	1375	—
307	Ca	25	6,28	f	9,95 37,00	850	3,15	1240	2	β → α	450	0,21
308	CaH <sub>2</sub>	—186,9	2,74	g	10	816	—	—	2	—	—	—
309	CaO	20	10,3	f	9,5	2570	28	2850	2	—	—	—
310	Ca(OH) <sub>2</sub>	0	19,3	f	18,2	zers	—	—	—	—	—	—
311	CaF <sub>2</sub>	25	15,86	f	16,4	1360	410	—	—	—	—	—
312	CaCl <sub>2</sub>	23 bis 99	18,22	f	—	772	606	> 1600	—	—	—	—
313	CaCl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O	21 bis + 2	75,6	f	—	—	9,64	—	—	—	—	—
314	CaS	21,7	11,32	f	13,5	—	—	—	2	rhombo → m	1193	—
315	CaSO <sub>4</sub>	0	24,53	f	25,6	1450	6,7	—	2	—	—	—
316	CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O	1	42,2	f	46,4	—	—	—	—	—	—	—
317	Ca(PO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	15 bis 98	39,47	f	—	975	—	—	—	—	—	—
318	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	13,4	54,00	f	57,6	1670	—	—	—	—	~1400	—
319	CaHPO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O	20	23,2	f	—	—	—	—	—	—	—	—
320	Ca <sub>2</sub>	20 bis 325	14,1	f	—	2300	—	—	—	—	—	—
321	CaCO <sub>3</sub> Calcit	25	19,57	f	22,2	1339	—	—	2	β → α	970	—
322	CaCO <sub>3</sub> Ara- gonit	25	19,42	f	21,2	825 zers	—	—	—	Aragonit → → Calcit	—	—
323	Ca(CN) <sub>2</sub>	—	—	aq	—	—	—	—	—	—	—	—
324	CaCN <sub>2</sub>	—	—	f	—	—	—	—	—	—	—	—
325	CaSi <sub>3</sub>	—	—	f	—	—	—	—	—	—	—	—
326	CaSiO <sub>3</sub>	1,6	19,30	f	20,9	1540	13,4	1150	2	—	1190	1,26
327	Sr	—	—	f	13,3	752	~2,2	33,61	—	—	—	—
328	SrO	25,2	10,77	g	39,3	47	—	—	—	—	—	—
329	Sr(OH) <sub>2</sub>	—	—	f	13,0	2430	—	—	—	—	—	—
330	SrF <sub>2</sub>	—	—	f	—	—	—	—	—	—	—	—
331	SrCl <sub>2</sub>	2,9 bis 94,2	19,05	f	—	1190	4,26	—	—	—	—	—
332	SrCl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O	—77 bis + 188	47,5	f	—	873	4,06	—	—	—	—	—
333	SrSO <sub>4</sub>	18 bis 51	24,8	f	—	61 zers	—	—	—	—	—	—
334	Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	17 bis 47	38,3	f	—	1580 zers	—	—	2	rhombo → m	1152	—
						570	—	—	—	—	—	—
						—233,2	—	—	—	—	—	—

## Kalorische Daten von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Laufende Nummer	Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie $S_0$	Bildungsenthalpie $\Delta H_f$	Schmelzen		Verdampfen		Anzahl der Modifik.	Umwandlung		
		Temperatur [°C]	$C_p$ oder $C_p^0$ [cal · mol <sup>-1</sup> · grad <sup>-1</sup> ]				Schmelztemperatur [°C]	Schmelzenthalpie $\Delta H_p$	Siedetemperatur [°C]	Verdampfungsenthalpie $\Delta H_s$		Umwandlungsart	Umwandlungs-temperatur [°C]	Umwandlungs-enthalpie $\Delta H_u$
335	SrCO <sub>3</sub>	25	19,46	f	23,2	-290,4	1497 (60 at)	—	—	—	2	rhomb → hex	—	
336	Ba	—	185bis +20	f	15,1	0,0	850	1,6	—	—	2	$\beta \rightarrow \alpha$	0,14	
337	BaO	25	11,34	fg	40,7	49	—	—	1140	35,67	—	—	—	
338	BaO <sub>2</sub>	25	—	fg	16,8	-133	1923	—	—	—	—	—	—	
339	Ba(OH) <sub>2</sub> · 8H <sub>2</sub> O	—	—	f	—	-152,4	450	—	800zers	—	—	—	—	
340	BaF <sub>2</sub>	25	10,9	f	23,3	-287,9	1280	3,0	2137	—	—	—	—	
341	BaCl <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O	14 bis 98	18,66	f	—	-205,28	962	5,37	1560	—	2	m → reg	—	
342	BaJ <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O	—	—	f	—	-291,7	740zers	—	—	—	—	—	—	
343	BaS	—	—	f	—	-111,2	—	—	—	—	—	—	—	
344	BaSO <sub>3</sub>	—	—	f	—	-282,5	—	—	—	—	—	—	—	
345	BaSO <sub>4</sub>	25	24,32	f	31,6	-349,4	1580	9,7	—	—	2	m → rhomb	—	
346	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O	—	—	f	—	-255,9	217	—	—	—	—	—	—	
347	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	25	36,07	f	51,1	-236,9	592	—	—	—	—	—	—	
348	Ba <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	—	—	f	—	-992	~1727	18,6	—	—	—	—	—	
349	BaCO <sub>3</sub>	25	20,40	f	26,8	-240,9	1740	—	—	—	3	rhomb → hex hex → reg	4,6	
350	Al	231	5,741	f	6,75	0,0	660	2,49	1800	69,62	—	—	—	
351	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	25	18,90	fg	39,3	55,0	—	—	—	—	—	—	—	
352	AlF <sub>3</sub>	15 bis 33	19,3	f	12,5	-380,0	2050	26	2250	116	3	—	7,8	
353	AlF <sub>3</sub> · 3NaF	20 bis 96	50,7	f	—	-329	1040	16,6	—	—	2	$\beta \rightarrow \alpha$	1,27	

354	AlCl <sub>3</sub>	15 bis 52	25,1	f	—	-166,8	190 (2,5 at) in kongr 1118	8,48	—	546 (256,2°)	—	—
355	AlCl <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O	15 bis 54	75,8	f	—	-641,7	—	—	—	—	—	—
356	Al <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	—	—	f	—	-140,5	—	—	—	—	—	—
357	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	50	62,8	f	—	-770	—	—	—	—	—	—
358	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> · 18H <sub>2</sub> O	15 bis 52	235	f	—	-2120	—	—	—	—	—	—
359	AlK(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12H <sub>2</sub> O	15 bis 52	166	f	—	-1448,1	92	24,7	—	—	—	—
360	AlN	—	—	f	—	-80	2200 (4 at)	—	—	—	—	—
361	Al <sub>4</sub> C <sub>3</sub>	—	—	f	26,3	-60	1400	—	—	—	—	—
362	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·SiO <sub>2</sub>	25	32,14	f	27	-617,0	zers	—	—	—	—	—
363	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·SiO <sub>2</sub> Disthen	25	29	f	20,7	-617,4	zers	—	—	—	—	—
364	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·SiO <sub>2</sub> Sillimanit	25	30,45	f	25	-623,7	1860	—	—	—	—	—
365	3Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·2SiO <sub>2</sub>	—	—	f	—	-1804	zers	—	—	—	—	—
366	NaAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	0 bis 100	51,4	—	—	—	1100	13,15	—	—	—	—
367	CaAl <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub> Anorthit	0 bis 100	53,0	—	—	—	1551	29,4	—	—	—	—
368	Sc	—	—	f	—	0,0	1200	—	2400	—	—	—
369	Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	23,1	f	25	-410	—	—	—	—	—	—
370	Y	—	—	f	—	0,0	1490	—	—	—	—	—
371	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	57	25,27	f	—	-440	2410	—	4300	—	—	—
372	La	18	6,20	f	13,7	0,0	826	—	1800	—	—	—
373	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 bis 100	24,4	f	—	-457,0	2315	—	4200	—	—	—
374	LaCl <sub>3</sub>	—	—	f	—	-253,1	872	—	—	—	—	—
375	Ce	0 bis 100	6,28	f	19,8	0,0	640	2,1	1450	—	—	—
376	CeO <sub>2</sub>	26	15,79	f	16	-233,4	1950	—	—	—	—	—
377	CeCl <sub>3</sub>	—	—	f	—	-261,3	848	—	—	—	—	—
378	Ce(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	—	—	f	—	-424	—	—	—	—	—	—
379	Pr	20 bis 100	6,11	f	12,7	0,0	940	~2,7	—	—	—	—
380	Pr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	f	—	-439,4	—	—	—	—	—	—









## Kalorische Daten von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Laufende Nummer	Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie $S_0$	Bildungsenthalpie $\Delta H_f^0$	Schmelzen		Verdampfen		Anzahl der Modifik.	Umwandlung		
		Temperatur [°C]	$C_p$ oder $C_p^0$ [cal · mol <sup>-1</sup> · grd <sup>-1</sup> ]				Schmelztemperatur [°C]	Schmelzenthalpie $\Delta H_f$	Siedetemperatur [°C]	Verdampfungsenthalpie $\Delta H_v$		Umwandlungsart	Umwandlungstemperatur [°C]	Umwandlungsenthalpie $\Delta H$
485	FeS	25	13,06	f	16,1	-23,1	1193	5,0	—	—	2	$\beta \rightarrow \alpha$	138	1,05
486	FeS <sub>2</sub>	25	14,84	f	12,7	-35,5	—	—	—	—	2	—	—	—
487	FeSO <sub>4</sub>	—	—	f	—	-221,3	—	—	—	—	2	—	—	—
488	FeSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O	19 bis 47	96,2	f	—	-719,0	—	—	—	—	2	—	—	—
489	Fe <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	—	—	f	—	-653,2	—	—	—	—	—	—	—	—
490	Fe(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	—	—	aq	—	-466,2	—	—	—	—	—	—	—	—
491	Fe(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12H <sub>2</sub> O	—	—	f	—	-1303,3	—	—	—	—	—	—	—	—
492	Fe <sub>3</sub> N	0 bis 100	29,5	f	37,4	1,1	—	—	—	—	—	—	—	—
493	Fe <sub>3</sub> P	—	—	f	—	~ -41	1290	—	—	—	—	—	80	—
494	Fe <sub>3</sub> C	25	25,33	f	24,7	5,2	1837	—	—	—	—	—	—	—
495	FeCO <sub>3</sub>	25	19,63	f	22,2	-172,8	—	—	—	—	—	—	—	—
496	Fe(CO) <sub>5</sub>	—	—	fl	—	-189,8	-21	3,25	103	9,00	—	—	—	—
497	[Fe(CN) <sub>6</sub> ]K <sub>4</sub> · 3H <sub>2</sub> O	-76,5 bis 0	107,1	f	143	-340,3	—	—	—	—	—	—	—	—
498	[Fe(CN) <sub>6</sub> ]K <sub>3</sub>	—	—	f	—	-48,5	—	—	—	—	—	—	—	—
499	Co	0	5,38	f	6,8	0,0	1490	3,85	2900	—	3	$\beta \rightarrow \alpha$ Ferromagnet. → para- magnet.	320 bis 490 1070 bis 1125	0,006 0,071
500	CoO	—	—	f	—	-57,5	1935	—	—	—	—	—	—	—
501	Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	—	—	f	—	-196,5	—	—	—	—	—	—	—	—
502	CoCl <sub>2</sub>	25	18,76	f	25,4	-76,9	—	7,4	1049	27,17	—	—	—	—
503	CoS	18	11,33	f	—	-22,3	> 1100	—	—	—	—	—	—	—



### Kalorische Daten von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Laufende Nummer	Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie $S^{\circ}$	Bildungsenthalpie $\Delta H_f^{\circ}$	Schmelzen		Verdampfen		Anzahl der Modifikationen	Umwandlung		
		Temperatur [°C]	$C_p$ oder $C_p^{\circ}$ [cal · mol <sup>-1</sup> · °C <sup>-1</sup> ]				Schmelztemperatur [°C]	Schmelzenthalpie $\Delta T_f$	Siedetemperatur [°C]	Verdampfungsenthalpie $\Delta H_g$		Umwandlungsart	Umwandlungstemperatur [°C]	Umwandlungsenthalpie $\Delta H_g$
531	[PtCl <sub>6</sub> ]H <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O	—	—	f	—	-571,5	—	—	—	—	—	—	—	—
532	[PtCl <sub>4</sub> ]K <sub>2</sub>	—	—	f	—	-254,7	—	—	—	—	—	—	—	—
533	[PtCl <sub>6</sub> ]K <sub>2</sub>	13 bis 47	54,9	f	—	-299,6	—	—	—	—	—	—	—	—
534	PtS	—	—	f	—	-16	—	—	—	—	—	—	—	—
535	PtS <sub>2</sub>	—	—	f	—	-21	—	—	—	—	—	—	—	—
536	Cu	25	5,86	f	7,97	0,0	1083	3,1	2300	72,81	—	—	—	—
537	Cu <sub>2</sub> O	25	14,69	g	39,8	-81,2	—	—	—	—	—	—	—	—
538	CuO	25	10,09	f	24,1	42,5	1235	6,8	—	—	—	56	—	—
539	Cu(OH) <sub>2</sub>	25	10,09	f	10,4	-38,5	1026	13,3	—	—	—	—	—	—
		—	—	f	—	blau	—	—	—	—	—	2	—	—
		—	—	f	—	-106,70	—	—	—	—	—	2	—	—
		—	—	f	—	grün	—	—	—	—	—	—	—	—
540	Cu <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	—	—	f	41,6	-106,96	—	—	—	—	—	—	—	—
541	CuCl <sub>2</sub>	17 bis 98	18,60	f	—	-68,6	422	4,89	1366	11,92	—	—	—	—
542	CuJ	25	12,92	f	23,1	-53,4	498	—	993 zers	26,2	—	—	402	—
543	Cu <sub>3</sub> S	25	18,24	f	28,9	-17,8	605	—	1290	15,44	—	—	91	1,31
		25	18,24	f	—	-18,97	1130	5,5	—	—	—	—	250	1,05
544	CuS	25	11,43	f	15,9	-11,6	—	—	—	—	—	—	103,91	—
545	CuSO <sub>4</sub>	0 bis 20	24,09	f	25,3	-184,7	200	—	—	—	—	—	—	—
546	CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O	16 bis 47	71,2	f	—	-545,34	—	—	—	—	—	—	—	—
547	Cu <sub>2</sub> Se	20	21,60	f	—	-14,5	1113	—	—	—	—	—	—	—
548	CuCN	—	—	aq	—	20,9	475	—	—	—	—	—	110	1,13

549	Ag	25	6,13	f	10,2	0,0	960,5	2,72	1950	60,0	—	—	—
550	Ag <sub>2</sub> O	—	—	g	41,3	68,0	—	—	—	—	—	—	—
551	AgF	25	15,75	f	29,7	-6,95	300zers	—	—	—	—	—	—
552	AgF	—	—	f	—	-48,7	435	—	—	—	—	—	—
553	Ag <sub>2</sub> F	25	12,14	f	22,5	-50,3	455	3,16	1550	42,52	2	—	—
554	AgCl	25	12,52	f	25,6	-30,15	434	2,28	—	—	—	—	—
555	AgBr	25	13,01	f	27,6	-23,70	552	2,25	1506	34,45	3	hex → kub	147
556	Ag <sub>2</sub> S	15 bis 100	18,26	f	25,0	-14,94	825	3,4	—	—	—	β → α	179
557	Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	25	31,40	f	47,9	-5,5	652	~4,3	—	—	—	β → α	133
558	Ag <sub>2</sub> Se	37 bis 133	20,19	f	20,19	-1	880	—	—	—	—	β → α	160
559	Ag <sub>2</sub> N <sub>3</sub>	—	—	f	—	67,3	252	2,76	—	—	—	β → α	0,66
560	AgNO <sub>3</sub>	20	23,8	f	33,7	-29,4	212	—	—	—	—	—	—
561	AgCO <sub>3</sub>	17,2	26,62	f	40,0	-119,9	218zers	2,75	—	—	—	—	—
562	AgCN	—	—	f	—	33,4	320zers	—	—	—	—	—	—
563	Ag(CN) <sub>2</sub> K	—	—	f	—	-6,9	zers	—	—	—	—	—	—
564	AgCNS	—	—	f	—	21,8	1063	3,15	2600	81,8	2	—	—
565	Au	25	6,03	f	11,4	0,0	—	—	—	—	—	—	—
566	Au <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	g	43,1	92	> 150 zers	—	—	—	—	—	—
567	AuCl	—	—	f	—	11	170zers	—	—	—	—	—	—
568	AuCl <sub>3</sub>	—	—	f	—	-8,3	254zers	—	—	—	—	—	—
569	Zn	25	6,07	f	9,95	-28,3	419,4	1,80	907	27,43	3	γ → β	175
570	ZnO	25	9,62	g	38,5	27,4	—	4,47	—	—	—	β → α	300
571	Zn(OH) <sub>2</sub>	16,9-49,8	17,71	f	10,4	-83,5	1975	—	—	—	—	—	—
572	ZnCl <sub>2</sub>	21 bis 99	18,56	f	22,0	-155,8	(52 at)	—	732	28,71	5	—	—
573	ZnS Blende	0 bis 100	11,17	f,w	25,5	-99,55	262	—	—	—	—	—	—
574	ZnSO <sub>4</sub>	22 bis 100	28,1	f	13,8	-44	—	—	—	—	—	reg → hex	1020
575	ZnSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O	9	93,66	f	30,6	-233,4	—	—	—	—	—	—	740
576	Zn(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) · 6H <sub>2</sub> O	—	—	f	—	-734,8	—	—	—	—	—	—	—
577	ZnCO <sub>3</sub>	25	19,5	f	19,7	-193,3	300zers	1,52	767	23,87	2	β → α	37,5
578	Cd	25	6,19	f	12,3	0,0	321	—	—	—	—	—	—
		—	—	g	40,1	-26,8	—	—	—	—	—	—	—

## Kalorische Daten von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Laufende Nummer	Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie $S_0^\circ$	Bildungsenthalpie $\Delta H_f^\circ$	Schmelzen		Verdampfen		Umwandlung		
		Temperatur [°C]	$C_p$ oder $C_p^\circ$ [cal mol <sup>-1</sup> · grad <sup>-1</sup> ]				Schmelztemperatur [°C]	Schmelzenthalpie $\Delta H_f$	Siedetemperatur [°C]	Verdampfungsenthalpie $\Delta H_v$	Anzahl der Modifik.	Umwandlungsart	Umwandlungstemperatur [°C]
579	CdO	25	10,38	f	13,1	-65,2	900zers	5,3	—	—	—	—	—
580	CdCl <sub>2</sub>	—	—	f	31,5	-93	568	980	960	29,86	—	—	—
581	CdS	26	13,12	f	14	-34,6	1750 (100 at)	—	—	—	—	—	—
582	CdSO <sub>4</sub>	—	—	f	31	-222,22	1000	4,79	—	—	—	—	—
583	3CdSO <sub>4</sub> · 8H <sub>2</sub> O	17 bis 21	153,9	f	—	-1238,16	—	—	—	—	—	—	—
584	Cd(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O	—	—	f	—	-394,23	100	—	132	—	—	—	—
585	Hg	25	6,65	fl	18,5	0,0	- 38,87	0,56	356,9	14,2	—	—	—
586	Hg <sub>2</sub> O	19 bis 52	11,5	g	41,8	14,6	—	—	—	—	—	—	—
587	HgO	25	10,93	f, r	16,6	-21,6	—	—	—	—	—	—	—
588	HgCl	25	12,15	f	23,5	-31,6	302	—	383,7	—	—	—	—
589	HgCl <sub>2</sub>	28	17,64	f	30	-53,4	277	4,15	304	14,08	2	—	—
590	Hg <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	28	23,44	f, gelb	—	-28,87	290	—	310	—	2	—	—
591	Hg <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	27	18,71	f	37	-25,3	259	4,46	354	14,26	2	gelb → r	131,8
592	HgS	24	11,95	f, r	(19,8)	-11,0	—	—	580	—	2	—	0,60
593	Hg <sub>2</sub> N <sub>3</sub>	—	—	f	—	50	—	—	—	—	—	—	—
594	Hg(CN) <sub>2</sub>	—	—	f	—	61,8	—	—	—	—	—	—	—
595	Hg(CNS) <sub>2</sub>	—	—	f	—	52,0	—	—	—	—	—	—	—
596	Ga	15,4 bis 24,2	6,40	f	10,2	0,0	29,8	1,33	2000	—	—	—	—
597	Ga	—	—	g	40,4	52	—	—	—	—	—	—	—

598	Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 bis 100	19,9	f	—	-256	1900	—	—	—	2	trig → rhomb oder m	> 650	—
599	GaCl <sub>3</sub>	0 bis 18	6,50	aq	—	-143	78	201	—	—	—	—	—	—
600	In	0 bis 100	22,4	f	41,51	52	155	> 1450	—	—	—	—	—	—
601	In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	f	—	-240	586	—	—	—	—	—	—	—
602	InCl <sub>3</sub>	—	—	f	—	-128,5	—	—	—	—	—	—	—	—
603	Tl	20	6,46	f	15,4	0,0	302,5	1,03	1457	38,8	2	β → α	232	—
604	Tl <sub>2</sub> O	—	—	g	43,2	40	—	—	—	—	—	—	—	—
605	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	f	—	-42,3	300	—	—	—	—	—	—	—
606	TlCl	24	12,67	f	—	-120,0	717	—	—	—	—	—	—	—
607	TlCl <sub>3</sub>	—	—	f	25,8	-48,62	427	3,99	807	24,42	—	—	—	—
608	Tl <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	—	—	f	—	-82,4	25	—	—	—	—	—	—	—
609	Ge	25	6,24	f	—	-221,8	632	5,5	2700	—	3	tetr → hex	1033	—
610	GeO <sub>2</sub>	0 bis 100	13,59	aq	10,1	0,0	958,5	—	—	—	—	—	—	—
611	GeCl <sub>4</sub>	—	—	kol	—	-230	1115	—	—	—	—	—	—	—
612	Sn	25	6,30	fl	—	-226	-49,5	1,69	83,1	7,03	3	w (tetr)	18	0,63
613	SnO	25	10,59	f	40,2	78	—	—	—	—	—	—	—	—
614	SnO <sub>2</sub>	25	12,57	f	13,5	-67,7	—	—	—	—	—	—	—	—
615	Sn(OH) <sub>2</sub>	—	—	f	12,5	-138,1	1127 zers	—	—	—	—	—	—	—
616	Sn(OH) <sub>4</sub>	—	—	f	—	-136,1	—	—	—	—	—	—	—	—
617	SnCl <sub>4</sub>	21	39,3	fl	62,1	-268,9	-33	2,19	111	8,93	—	—	—	—
618	SnOCl <sub>2</sub>	—	—	aq	—	-127,4	—	—	—	—	—	—	—	—
619	SnS	13 bis 98	12,63	f	—	-146,8	880	—	—	—	—	—	—	—
620	Pb	25	6,39	f	15,5	-22,7	327,4	1,31	1230	42,06	—	—	152 bis 170	—
621	PbO	25	11,60	f, gelb	41,9	47,5	—	—	—	—	—	—	—	—
622	Pb <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	25	35,14	f	16,9	-52,06	890	2,32	—	—	3	gelb → r	489	—
623	PbO <sub>2</sub>	25	15,45	f	50,5	-172,4	500 zers	—	—	—	—	—	—	—
		25	15,45	f	18,3	-65,0	290 zers	—	—	—	—	—	—	—

## Kalorische Daten von Elementen und anorganischen Verbindungen (Fortsetzung)

Laufende Nummer	Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie $S^\circ$	Bildungsenthalpie $\Delta H_f$	Schmelzen		Verdampfen		Anzahl der Modifik.	Umwandlung		
		Temperatur [°C]	$C_p$ oder $C_p^\circ$ [cal · mol <sup>-1</sup> · grd <sup>-1</sup> ]				Schmelztemperatur [°C]	Schmelzenthalpie $\Delta H_f$	Siedetemperatur [°C]	Verdampfungsenthalpie $\Delta H_v$		Umwandlungsart	Umwandlungs-temperatur [°C]	Umwandlungs-enthalpie $\Delta H$
624	Pb(OH) <sub>2</sub>	—	—	f	—	-123,0	145zers	—	—	—	—	—	—	—
625	PbF <sub>2</sub>	0 bis 34	17,69	f	33	-159,5	855	1,9	1290	38,34	2	rhomb → reg kub	220 bis 280	—
626	PbCl <sub>2</sub>	25	18,35	f	32,6	-85,71	501	5,7	954	29,60	—	—	—	—
627	PbBr <sub>2</sub>	25	19,15	f	38,6	-66,27	373	4,3	918	27,69	—	—	—	—
628	PbI <sub>2</sub>	14 bis 98	19,53	f	42,2	-41,77	402	5,2	954	24,85	—	—	—	—
629	PbS	25	11,83	f	21,8	-22,3	1114	4,15	—	—	2	—	—	—
630	PbSO <sub>4</sub>	25	24,93	f	35,2	-218,5	1000zers	9,6	—	—	2	$\beta \rightarrow \alpha$	866	4,06
631	PbN <sub>6</sub>	—	—	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
632	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	17 bis 100	38,9	f	—	-106,89	470zers	—	—	—	—	—	—	—
633	Pb <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	25	61,9	f	84,5	—	1014	—	—	—	—	—	—	—
634	PbCO <sub>3</sub>	25	20,80	f	31,3	-168,0	315zers	—	—	—	—	—	—	—
635	Bi	25	6,10	f	13,6	0,0	271	2,65	1470	—	—	—	—	—
636	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	25	27,13	f	32,2	-137,8	820	6,8	—	—	—	—	704	—
637	BiCl <sub>3</sub>	—	—	f	45,8	-90,6	230	2,6	447	18,02	—	—	—	—
638	Bi <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	11 bis 99	30,7	f	—	-26,0	685zers	8,9	—	—	—	—	—	—

## Kalorische Daten organischer Verbindungen

**(Molwärme, Normalentropie, Bildungsenthalpie, Verbrennungsenthalpie, Verdampfungsenthalpie, Schmelzenthalpie)**

*Alphabetisches Verzeichnis der in der folgenden Tabelle enthaltenen organischen Verbindungen*

Bezeichnung	Lfd. Nr. der Tab.	Bezeichnung	Lfd. Nr. der Tab.
Acenaphthen (C <sub>12</sub> H <sub>10</sub> )	48	sek. Butylalkohol (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O)	117
Acetaldehyd (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O)	94	tert. Butylalkohol (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O)	118
Acetanhydrid (C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub> )	127	Butylbromid (C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Br)	78
Acetessigester (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> O <sub>3</sub> )	153	Butyronitril (C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> N)	226
Aceton (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O)	110	Calciumacetat (C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> )Ca	100
Acetonitril (C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> N)	223	Calciumformiat (CH <sub>3</sub> O <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> Ca	91
Acetophenon (C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O)	171	Calciumoxalat (C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> Ca)	106
Acetylen (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> )	5	Camphen (C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> )	34
Acrolein (C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> O)	111	D-Campher (C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O)	183
Acrylsäure (C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> )	114	Caprinsäure (C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub> )	188
Äthan (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	3	Capronsäure (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub> )	147
Äthylalkohol (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O)	92	Caprylsäure (C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub> )	172
Äthylamin (C <sub>2</sub> H <sub>7</sub> N)	221	Carbazol (C <sub>12</sub> H <sub>9</sub> N)	243
Äthylbenzol (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	24	Citraconsäure (C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub> )	139
Äthylbromid (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Br)	69	Chinolin (C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> N)	238
Äthylchlorid (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Cl)	68	Chinon (C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> )	152
Äthylen (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	4	o-Chlorbenzoesäure (C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> ClO <sub>2</sub> )	215
Äthylenbromid (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub> )	72	p-Chlorbenzoesäure (C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> ClO <sub>2</sub> )	216
Äthylenchlorid (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub> )	71	Chlorbenzol (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl)	79
Äthyljodid (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> J)	70	α-Chlorbuttersäure (C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> ClO <sub>2</sub> )	210
Äthylmercaptan (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> S)	218	β-Chlorbuttersäure (C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> ClO <sub>2</sub> )	211
D-Alanin (C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> N)	250	γ-Chlorbuttersäure (C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> ClO <sub>2</sub> )	212
Allantoin (C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> N <sub>4</sub> )	255	Chloressigsäure (C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> ClO <sub>2</sub> )	204
Alloxan (C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub> N <sub>2</sub> )	254	Chloressigsäuremethylester (C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> ClO <sub>2</sub> )	209
Allylalkohol (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O)	109	Chloroform (CHCl <sub>3</sub> )	65
Ameisensäure (CH <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	87	α-Chlorpropionsäure (C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> ClO <sub>2</sub> )	207
Ameisensäureäthylester (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> )	113	β-Chlorpropionsäure (C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> ClO <sub>2</sub> )	208
Ameisensäuremethylester (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> )	101	α-Chlorpropionsäuremethylester (C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> ClO <sub>2</sub> )	213
Ammoniumacetat (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> NH <sub>4</sub> )	99	β-Chlorpropionsäuremethylester (C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> ClO <sub>2</sub> )	214
Ammoniumformiat (CH <sub>3</sub> O <sub>2</sub> NH <sub>4</sub> )	90	o-Chlortoluol (C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> Cl)	83
Ammoniumoxalat (C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> )	105	Crotonsäure (C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> )	126
n-Amylalkohol (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O)	134	Cyclohexan (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> )	18
tert. Amylalkohol (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O)	135	Cyclohexanol (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O)	143
Anilin (C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> N)	229	Cyclohexanon (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O)	144
Anisol (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> O)	158	Cyclohexen (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> )	19
Anthracen (C <sub>14</sub> H <sub>10</sub> )	54	Cyclopentadien (C <sub>5</sub> H <sub>6</sub> )	15
Anthrachinon (C <sub>14</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> )	197	Cyclopentan (C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> )	13
L-Asparagin (C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub> N <sub>2</sub> )	253	p-Cymol (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> )	39
L-Asparaginsäure (C <sub>8</sub> H <sub>12</sub> O <sub>4</sub> N <sub>2</sub> )	252	α-Cystein (C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> NS)	274
Azobenzol (C <sub>12</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub> )	245	n-Decan (C <sub>10</sub> H <sub>22</sub> )	32
Azoxybenzol (C <sub>12</sub> H <sub>10</sub> ON <sub>2</sub> )	271	Dekalin (C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> )	33
Benzaldehyd (C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O)	162	Diäthylacetat (C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub> )	146
Benzil (C <sub>14</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub> )	196	Diäthyläther (C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O)	119
Benzoessäure (C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> )	166	Diäthylamin (C <sub>4</sub> H <sub>11</sub> N)	225
Benzoessäureäthylester (C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub> )	181	Diäthylanilin (C <sub>10</sub> H <sub>11</sub> N)	239
Benzol (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	20	Dibenzyl (C <sub>14</sub> H <sub>14</sub> )	52
Benzonitril (C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> N)	235	cis-Dichloräthylen (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> )	73
Benzophenon (C <sub>13</sub> H <sub>10</sub> O)	193	trans-Dichloräthylen (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> )	74
Benzylalkohol (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> O)	157	Dichloressigsäure (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	205
Benzylchlorid (C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> Cl)	82	A <sub>7</sub> -Dihydronaphthalin (1,4) (C <sub>10</sub> H <sub>10</sub> )	41
Bernsteinsäure (C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub> )	121	Dimethyläther (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O)	93
Brenzcatechin (C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub> )	149	Dimethylamin (C <sub>2</sub> H <sub>7</sub> N)	222
Brombenzol (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Br)	80	Dimethylanilin (C <sub>8</sub> H <sub>11</sub> N)	236
Bromoform (CHBr <sub>3</sub> )	66	Dioxan (C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> )	125
Butadien (1,3) (C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> )	10	Diphenyl (C <sub>12</sub> H <sub>10</sub> )	49
n-Butan (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	8	Diphenylamin (C <sub>12</sub> H <sub>11</sub> N)	242
i-Butan (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	9	Diphenylcarbinol (C <sub>18</sub> H <sub>16</sub> O)	192
n-Buttersäure (C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> )	122	Diphenylchloromethan (C <sub>13</sub> H <sub>11</sub> Cl)	84
i-Buttersäure (C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> )	123	Diphenylmethan (C <sub>18</sub> H <sub>12</sub> )	50
Buttersäureäthylester (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub> )	148		
n-Butylalkohol (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O)	116		

## Kalorische Daten organischer Verbindungen (Fortsetzung)

Bezeichnung	Lfd. Nr. der Tab.	Bezeichnung	Lfd. Nr. der Tab.
Dipropylketon (C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O) . . . . .	156	Natriumformiat (CHO <sub>2</sub> Na) . . . . .	88
Dodecan (C <sub>11</sub> H <sub>24</sub> ) . . . . .	46	Natriumoxalat (C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> Na <sub>2</sub> ) . . . . .	103
Durol (1,2,4,5-Tetramethylbenzol) (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> ) . . . . .	36	m-Nitranilin (C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> N <sub>2</sub> ) . . . . .	262
i-Durol (1,2,3,5-Tetramethylbenzol) (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> ) . . . . .	37	o-Nitranilin (C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> N <sub>2</sub> ) . . . . .	261
Elaidsäure (C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	202	p-Nitranilin (C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> N <sub>2</sub> ) . . . . .	263
Erythrit (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O <sub>4</sub> ) . . . . .	128	m-Nitrobenzoesäure (C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> N) . . . . .	269
Essigsäure (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	96	o-Nitrobenzoesäure (C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> N) . . . . .	268
Essigsäureäthylester (C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	124	p-Nitrobenzoesäure (C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> N) . . . . .	270
Essigsäurepropylester (C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	138	Nitrobenzol (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> N) . . . . .	257
Fluoren (C <sub>10</sub> H <sub>10</sub> ) . . . . .	51	Nitroglycerin (C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> O <sub>9</sub> N <sub>3</sub> ) . . . . .	251
Formaldehyd (CH <sub>2</sub> O) . . . . .	86	Nitromethan (CH <sub>3</sub> O <sub>2</sub> N) . . . . .	247
Formamid (CH <sub>3</sub> ON) . . . . .	246	m-Nitrophenol (C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> N) . . . . .	259
Fumarsäure (C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub> ) . . . . .	132	p-Nitrophenol (C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> N) . . . . .	258
Furan (C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O) . . . . .	121	m-Nitrotoluol (C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> N) . . . . .	260
Glycerin (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub> ) . . . . .	115	o-Nitrotoluol (C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> N) . . . . .	266
Glykokoll (Glycin) (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> N) . . . . .	249	p-Nitrotoluol (C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> N) . . . . .	265
Glykol (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	95	Nonan (C <sub>9</sub> H <sub>20</sub> ) . . . . .	267
Harnsäure (C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> N <sub>2</sub> ) . . . . .	256	Nonylsäure (Pelargonsäure) (C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	30
Harnstoff (CH <sub>2</sub> ON <sub>2</sub> ) . . . . .	248	Octan (C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> ) . . . . .	180
Heptan (C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> ) . . . . .	21	Ölsäure (C <sub>17</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	23
n-Heptanol (C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> O) . . . . .	155	Oxalsäure (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ) . . . . .	201
Hexachloräthan (C <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub> ) . . . . .	77	Oxalsäure (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ) . . . . .	102
Hexamethylbenzol (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> ) . . . . .	47	Oxalsäuredimethylester (C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub> ) . . . . .	130
Hexan (C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> ) . . . . .	16	m-Oxybenzaldehyd (C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	164
Hexanol (C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O) . . . . .	142	p-Oxybenzaldehyd (C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	165
Hydrazobenzol (C <sub>12</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> ) . . . . .	244	m-Oxybenzoesäure (C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub> ) . . . . .	168
Hydrochinon (C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	151	p-Oxybenzoesäure (C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub> ) . . . . .	169
Indol (C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> N) . . . . .	237	Palmitinsäure (C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	191
Isopren (C <sub>5</sub> H <sub>8</sub> ) . . . . .	14	Pentamethylbenzol (C <sub>11</sub> H <sub>16</sub> ) . . . . .	44
Itaconsäure (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub> ) . . . . .	141	Pentan (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> ) . . . . .	11
Jodbenzol (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> J) . . . . .	81	Penten-(2) (C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> ) . . . . .	12
Kaliumacetat (C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> K) . . . . .	98	Perlyen (C <sub>20</sub> H <sub>12</sub> ) . . . . .	59
Kaliumformiat (CHO <sub>2</sub> K) . . . . .	89	Phenanthren (C <sub>14</sub> H <sub>10</sub> ) . . . . .	56
Kaliumoxalat (C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> K <sub>2</sub> ) . . . . .	104	Phenanthrenchinon (C <sub>14</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	198
m-Kresol (C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O) . . . . .	160	Phenol (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O) . . . . .	145
o-Kresol (C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O) . . . . .	159	Phenylacetylen (C <sub>8</sub> H <sub>6</sub> ) . . . . .	29
p-Kresol (C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O) . . . . .	161	Phenyläthylen (Styrol) (C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> ) . . . . .	28
Laurinsäure (C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	190	Phenyllessigsäure (C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	230
Laurinsäureäthylester (C <sub>14</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	195	m-Phthalsäure (C <sub>8</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub> ) . . . . .	179
D-Limonen (C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> ) . . . . .	35	o-Phthalsäure (C <sub>8</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub> ) . . . . .	178
Maleinsäure (C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	131	Pikrinsäure (C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> O <sub>7</sub> N <sub>5</sub> ) . . . . .	264
Malonsäurediäthylester (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O <sub>4</sub> ) . . . . .	170	Piperidin (C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> N) . . . . .	227
Menthol (C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O) . . . . .	182	Prehnitoll (1,2,3,4-Tetramethylbenzol) (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> ) . . . . .	38
Mesaconsäure (C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	140	Propan (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ) . . . . .	6
Methan (CH <sub>4</sub> ) . . . . .	1	Propionitril (C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> N) . . . . .	224
Methan, schweres (CD <sub>4</sub> ) . . . . .	2	Propionsäure (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	112
Methyläthylketon (C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O) . . . . .	120	n-Propylalkohol (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O) . . . . .	102
Methylalkohol (CH <sub>3</sub> O) . . . . .	85	i-Propylalkohol (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O) . . . . .	103
Methylamin (CH <sub>3</sub> N) . . . . .	220	Propylen (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> ) . . . . .	7
Methylanilin (C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> N) . . . . .	231	Pseudocumol (C <sub>8</sub> H <sub>12</sub> ) . . . . .	31
m-Methylbenzoesäure (C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	175	Pulegon (C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O) . . . . .	184
o-Methylbenzoesäure (C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	174	Pyren (C <sub>16</sub> H <sub>10</sub> ) . . . . .	57
p-Methylbenzoesäure (C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	176	Pyridin (C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N) . . . . .	228
Methylchlorid (CH <sub>3</sub> Cl) . . . . .	63	Pyrogallol (C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) . . . . .	154
Methylcyclopentan (C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> ) . . . . .	18	Resorcin (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	150
Methylenchlorid (CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> ) . . . . .	64	Rohrzucker (C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> ) . . . . .	191
Methylisopropylketon (C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O) . . . . .	136	Salicylaldehyd (C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	163
Methylmerkaptan (CH <sub>3</sub> S) . . . . .	217	Salicylsäure (C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub> ) . . . . .	167
β-Methylnaphthalin (C <sub>10</sub> H <sub>10</sub> ) . . . . .	45	Salicylsäuremethylester (C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub> ) . . . . .	177
Methylsenfö (C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NS) . . . . .	272	Senfö (C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NS) . . . . .	273
Myristinsäure (C <sub>14</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	114	Stearinsäure (C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	200
Naphthalin (C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> ) . . . . .	42	Stilben (1,2-Diphenyläthylen) (C <sub>14</sub> H <sub>12</sub> ) . . . . .	53
α-Naphthol (C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> O) . . . . .	186	Tetrachloräthan (symm.) (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub> ) . . . . .	75
β-Naphthol (C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> O) . . . . .	187	Tetrachloräthylen (C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub> ) . . . . .	76
α-Naphthylamin (C <sub>10</sub> H <sub>9</sub> N) . . . . .	240	Tetrachlorkohlenstoff (CCl <sub>4</sub> ) . . . . .	67
β-Naphthylamin (C <sub>10</sub> H <sub>9</sub> N) . . . . .	241	Tetralin (1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin) (C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> ) . . . . .	40
Natriumacetat (C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> Na) . . . . .	97	1,1,2,2-Tetraphenyläthan (C <sub>20</sub> H <sub>22</sub> ) . . . . .	61

## Kalorische Daten organischer Verbindungen (Fortsetzung)

Bezeichnung	Lfd. Nr. der Tab.	Bezeichnung	Lfd. Nr. der Tab.
Tetraphenyläthylen (C <sub>24</sub> H <sub>20</sub> ) . . . . .	62	Triphenylcarbinol (C <sub>19</sub> H <sub>14</sub> O) . . . . .	203
Tetraphenylmethan (C <sub>24</sub> H <sub>20</sub> ) . . . . .	60	Triphenylmethan (C <sub>19</sub> H <sub>14</sub> ) . . . . .	58
Thioglykolsäure (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> S) . . . . .	219	Undecan (C <sub>11</sub> H <sub>22</sub> ) . . . . .	43
Thymol (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O) . . . . .	185	Undecylsäure (C <sub>11</sub> H <sub>22</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	189
Tolan (Diphenylacetylen) (C <sub>14</sub> H <sub>10</sub> ) . . . . .	54	Valeriansäure (C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	137
m-Toluidin (C <sub>7</sub> H <sub>9</sub> N) . . . . .	233	Weinsäure (rac.) (C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub> ) . . . . .	133
o-Toluidin (C <sub>7</sub> H <sub>9</sub> N) . . . . .	232	m-Xylol (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> ) . . . . .	26
p-Toluidin (C <sub>7</sub> H <sub>9</sub> N) . . . . .	234	o-Xylol (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> ) . . . . .	25
Toluol (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> ) . . . . .	22	p-Xylol (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> ) . . . . .	27
Trichloressigsäure (C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub> O <sub>2</sub> ) . . . . .	206		

Die allgemeinen Bemerkungen der vorangehenden Tabelle sind für diese Tabelle ebenfalls gültig (S. 681).

$S^{\circ}$  Normalentropie bei 25° C und 1 at Druck [cal · mol<sup>-1</sup> · grad<sup>-1</sup>]. Für gasförmige Stoffe beziehen sich die Entropiewerte auf den idealen Gaszustand.

Die folgende Spalte gibt die Temperatur [° C] an, auf die sich die Bildungsenthalpie  $\Delta I_B$  und die Verbrennungsenthalpie  $\Delta I_V$  beziehen.

$\Delta I_B$  Bildungsenthalpie. In der Bildungsreaktion wurden die Ausgangsstoffe in ihrem bei 25° C und 1 at normalen Zustand eingesetzt (Kohlenstoff als Graphit, Schwefel in seiner rhombischen Modifikation).

$\Delta I_V$  Verbrennungsenthalpie [kcal · mol<sup>-1</sup>]. Der Verbrennungsenthalpie entspricht die Differenz zwischen dem Wärmehalt der bei vollständiger Verbrennung des Stoffes gebildeten Verbindungen und der Summe der Wärmehalte des Stoffes und der zur vollständigen Verbrennung des Stoffes erforderlichen Mole Sauerstoff. Als Verbrennungsprodukte wurden eingesetzt: CO<sub>2</sub> und N<sub>2</sub> im gasförmigen Zustand und H<sub>2</sub>O im flüssigen Zustand. Im Fettdruck sind die Zahlenangaben gedruckt, bei denen die Korrektur für die Reduktion der Gase auf 25° C und 1 at berücksichtigt wurde (*Washburn-Korrektur*).

Für die Verbrennungswärmen von Kohlenstoff (Graphit) und Wasserstoff wurden folgende Werte festgelegt:



Die Verbindungen wurden in der nachstehenden Tabelle folgendermaßen angeordnet:

- |  |  |  |
|--|--|--|
| 1. C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>                                   | 4. C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> Z <sub>t</sub> O <sub>z</sub> | 7. C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> N <sub>t</sub>                |
| 2. C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> Z <sub>t</sub> (Z = Cl, Br, J, F) | 5. C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> S                             | 8. C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> O <sub>t</sub> N <sub>z</sub> |
| 3. C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> O <sub>t</sub>                    | 6. C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> O <sub>t</sub> S              | 9. C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> NS                            |

Innerhalb jeder Klasse wurden die Verbindungen nach wachsender Anzahl der Kohlenstoffatome und bei gegebener Anzahl der Kohlenstoffatome nach abnehmender Anzahl der Wasserstoffatome angeordnet.

## Kalorische Daten organischer Verbindungen (Fortsetzung)

Laufende Nummer	Formel	Bezeichnung	Molwärme		Zustand	Normalentropie $S_0$	Temperatur [°C]	Bildungsenthalpie $\Delta H_f$	Verbrennungsenthalpie $\Delta H_v$	Schmelzen		Verdampfen		Verdampfungstemperatur [°C]
			Temperatur [°C]	$C_p$ oder $C_p^{\text{grd}}$ [cal · mol <sup>-1</sup> · grd <sup>-1</sup> ]						Schmelztemperatur [°C]	Schmelzenthalpie $\Delta H_f$	Siedetemperatur [°C]	Verdampfungsenthalpie $\Delta H_v$	
1	CH <sub>4</sub>	Methan . . . . .	15	8,6027	g	44,46	25	-17,87	-212,79	-184	0,224	-164	1,93	-161,4
2	CD <sub>4</sub>	Schweres Methan . . . . .	—	—	g	—	—	—	—	—	—	—	0,40	-84
3	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Äthan . . . . .	0	12,04	g	54,6	25	-20,19	-372,81	-172	0,668	-88,5	5,88	-88,3
4	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Athylen . . . . .	0	9,87	g	52,47	25	12,56	-337,25	-169,3	0,699	-103,9	3,51	-103,4
5	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	Acetylen . . . . .	0	10,18	g	48,03	25	53,9	-312,4	-81,8	—	-88,8	4,27	-88,6
6	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Propan . . . . .	0	16,12	g	64,7	25	-24,77	-530,5	-189,9	—	-42,2	4,32	-30
7	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	Propylen . . . . .	-62,8	—	g	63,8	25	4,87	-491,9	-185,2	0,7	-47,0	4,6	-47,0
8	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	n-Butan . . . . .	-11,4	—	g	74,2	25	-29,76	-687,94	-135	1,05	-0,6	5,6	-0,5
9	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	i-Butan . . . . .	—	—	g	70,5	25	-31,38	-686,3	-145	—	-10,2	5,08	-10
10	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	Butadien . . . . .	23 bis 24	33,0	g	—	25	37,3	-618,5	—	—	-5(713mm)	5,84	-4
11	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	Pentan . . . . .	16,8	38,95	fl	62	25	-40,2	-840,1	-131,5	2,0	36,2	6,19	30
12	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	Penten-(2) . . . . .	+ 15,9	36,1	fl	—	25	—	-804,4	-139	—	36,4	5,25	12,5
13	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	Cyclopentan . . . . .	20,5	37,1	fl	49	25	-26,7	-785,2	-93,3	0,19	49,5	—	—
14	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	Isopren . . . . .	21 bis 26	39,6	fl	54,8	25	—	-760,0	~ -120	—	34	6,57	13,4
15	C <sub>5</sub> H <sub>6</sub>	Cyclopentadien . . . . .	—	—	fl	—	25	-26,3	-701,5	~ -85	—	41	6,27	25
16	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	Hexan . . . . .	20,3	46,15	g	71,2	25	-50,5	-992	-94,3	3,01	69,0	7,708	0
17	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	Cyclohexan . . . . .	20	43,4	fl	92,4	25	—	—	—	—	81,4	7,34	60
18	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	Methylcyclohexan . . . . .	20,5	37,6	fl	59	25	-33,73	-940,3	-140,5	1,64	—	7,81	81
19	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub>	Cyclohexen . . . . .	20	34,7	fl	51	25	-12,8	-893,1	-103,7	0,79	83,3	—	29,22
													7,28	81,6

20	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Benzol . . . . .	18,05	31,8	fl	41,5	25	11,12	-782,2	5,49	2,35	80,12	8,078 7,364 9,39 7,58	20 80,2 0 100
21	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	Heptan. . . . .	20	33,19	fl	78	25	-54	-1150,7	-90	3,38	98,4	9,4 7,64	26,87 110,7
22	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub>	Toluol . . . . .	20	36,89	fl	52	25	3,6	-935,2	-95	1,584	110,8	9,77 8,76	0 80
23	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	Octan . . . . .	25,1	60,0	g	86,0	25	-20,8	-1277,9	-56,5	4,93	125,8	9,9 8,6	26,2 135,2
24	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	Äthylbenzol . . .	25	44,55	fl	61	25	-0,4	-1093,5	-93,9	2,18	136,15	8,75 8,75	141,4 144,4
25	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	o-Xylol . . . . .	21,9	43,5	fl	59	25	-0,2	-1093,7	-25,3	3,11	144	8,68 8,60	138,3 137,1
26	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	m-Xylol . . . . .	2,1	41,9	fl	60,3	25	-0,2	-1093,7	-53,5	2,74	139	8,75 8,75	144,4 144,4
27	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	p-Xylol . . . . .	26,2	43,15	fl	60	25	-1,5	-1092,4	13,2	4,04	138	8,68 8,60	138,3 137,1
28	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub>	Phenyläthylen (Styrol) . . . . .	25,3	43,0	fl	—	25	20,9	-1046,5	—	—	146	—	—
29	C <sub>8</sub> H <sub>6</sub>	Phenylacetylen . .	25,3	42,9	—	—	ZT	—	-1025,4	-43	—	143	—	—
30	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	Nonan . . . . .	24,7	67,0	g	93,8	25	-56	-1473,4	-53,9	5,28	150,6	8,74	168
31	C <sub>9</sub> H <sub>12</sub>	Pseudocumol . . .	24,1	50,7	fl	67	25	-13,9	-1242,6	-57,4	3,03	168,2	8,55 9,81	159,9 119,7
32	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	n-Decan . . . . .	24,5	74,4	g	102,5	25	-61,4	-1630,4	-30	6,87	174	—	—
33	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub>	Dekalin . . . . .	19,1	56,85	cis, fl	—	25	-53,6	-1501,8	cis-51	—	cis 193	—	—
34	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	Camphen . . . . .	33 bis 15	50,9	trans, fl	—	25	-58,3	-1497,1	trans-32	0,739	160	—	—
35	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	D-Limonen . . . .	20,2	59,62	f	—	25	-18,4	-1468,7	50	—	177	9,46	165
36	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub>	Durol (1,2,4,5- Tetramethyl- benzol) . . . . .	23,9	51,4	fl	—	25	-15,1	-1472,2	-96,9	—	193	10,88	196
37	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub>	i-Durol (1,2,3,5- Tetramethyl- benzol) . . . . .	23,9	57,4	fl	74,1	19	-27,9	-1390,8	-24	3,08	195 bis 197	10,47	198
38	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub>	Prehnitol-(1,2,3,4- Tetramethyl- benzol) . . . . .	18,7	56,3	fl	69,5	—	—	—	-4	2,68	204	10,76	204,5
39	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub>	p-Cymol . . . . .	23,9	56,5	fl	73	20	-19,7	-1399,0	-73,5	2,31	176	9,07	176,7
40	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub>	Tetralin(Tetrahy- dronaphthalin)	15 bis 18	53,2	fl	—	20	-9,7	-1340,7	-30	—	207	10,48	207,3

## Kalorische Daten organischer Verbindungen (Fortsetzung)

Laufende Nummer	Formel	Bezeichnung	Molwärme		Zustand	Normalentropie $S^{\circ}$	Temperatur [°C]	Bildungsenthalpie $\Delta H_f^{\circ}$	Verbrennungsenthalpie $\Delta H_c^{\circ}$	Schmelzen		Verdampfen		Verdampfungstemperatur [°C]	Verdampfungsenthalpie $\Delta H_v^{\circ}$	Verdampfungstemperatur [°C]
			Temperatur [°C]	$C_p$ oder $C_v$ [cal · mol <sup>-1</sup> · grd <sup>-1</sup> ]						Schmelztemperatur [°C]	Schmelzenthalpie $\Delta H_f$	Siedetemperatur [°C]	Verdampfungsenthalpie $\Delta H_v$			
41	C <sub>10</sub> H <sub>10</sub>	Δ <sub>2</sub> -Dihydronaphthalin(1,4)	18 bis 28	45,0	fl	—	20	+ 20,2	- 1302,3	25	2,92	94,5 (17 mm)	—	—	—	—
42	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	Naphthalin	26,5	39,55	f	39,9	20	+ 18,2	- 1231,9	80,2	4,49	217,9	18,28	363	—	—
43	C <sub>11</sub> H <sub>24</sub>	Undecan	24,8	81,8	g	111	25	- 66,7	- 1787,4	- 26,5	5,33	194,5	—	—	—	—
44	C <sub>11</sub> H <sub>16</sub>	Pentamethylbenzol	30,3	66,2	f	70	19	- 32,3	- 1548,8	53	2,948	230	11,65	232	—	—
45	C <sub>11</sub> H <sub>10</sub>	β-Methylnaphthalin	0,8 37,2 24,5	42,5 54,4 88,7	f	48,7	25	+ 8,0	- 1383,9	35,1	2,85	241 bis 242	—	—	—	—
46	C <sub>12</sub> H <sub>26</sub>	Dodecan	α 30	61,6	f	74,0	19	- 37,2	- 1706,4	166	4,93	265	—	—	—	—
47	C <sub>12</sub> H <sub>18</sub>	Hexamethylbenzol	β 120	75,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	C <sub>12</sub> H <sub>10</sub>	Acenaphthen	—	—	f	—	25	- 22,6	- 1492,6	95	4,45	277,9	—	—	—	—
49	C <sub>12</sub> H <sub>10</sub>	Diphenyl	30	47,3	f	49	20	24,6	- 1494,7	70,5	4,44	254,9	—	—	—	—
50	C <sub>13</sub> H <sub>12</sub>	Diphenylmethan	25,3	55,8	f	57,2	ZT	28,1	- 1660,5	27	4,44	262	—	—	—	—
51	C <sub>13</sub> H <sub>10</sub>	Fluoren	—	—	f	—	ZT	16,0	- 1580,2	115	—	295	—	—	—	—
52	C <sub>14</sub> H <sub>14</sub>	Dibenzyl	—	—	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53	C <sub>14</sub> H <sub>12</sub>	Stilben (1,2-Diphenyläthylen)	25,3	60,6	f	64,6	19	14,2	- 1808,8	52,2	5,60	284	—	—	—	—
54	C <sub>14</sub> H <sub>10</sub>	Tolan (1,2-Diphenyläthylen)	25,3	55,6	f	60	25	32,5	- 1758,8	124	7,20	307	—	—	—	—
55	C <sub>14</sub> H <sub>10</sub>	Anthracen	25,3	54,0	f	—	ZT	80,3	- 1738,5	60	5,11	170 (19 mm)	—	—	—	—
56	C <sub>14</sub> H <sub>10</sub>	Phenanthren	24	49,5	f	49,6	25	26,8	- 1684,8	217	6,89	354	—	—	—	—
57	C <sub>10</sub> H <sub>10</sub>	Pyren	24,3	55,7	f	50,6	25	17,6	- 1675,0	100	4,45	340	—	—	—	—
			17,9	54,3	f	51	25	26,9	- 1872,9	1149 bis 150	—	> 360	—	—	—	—



### Kalorische Daten organischer Verbindungen (Fortsetzung)

Laufende Nummer	Formel	Bezeichnung	Molwärme		Zustand	Normalentropie $S_0$	Temperatur [°C]	Bildungsenthalpie $\Delta I_B$	Verbrennungsenthalpie $\Delta I_V$	Schmelzen		Verdampfen		
			Temperatur [°C]	$C_p$ oder $C_l$ [cal · mol <sup>-1</sup> · gr <sup>-1</sup> ]						Schmelztemperatur [°C]	Schmelzenthalpie $\Delta I_S$	Siedetemperatur [°C]	Verdampfungsenthalpie $\Delta I_D$	Verdampfungstemperatur [°C]
78	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Br	n-Butylbromid	19,11	36,41	—	—	—	—	—	2,209	101,6	7,78	99,4	
79	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl	Chlorbenzol	20	34,8	fl	46,9	25	-735,8	-	1,80	132	8,73	130,56	
80	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Br	Brombenzol	20	36,2	fl	48,9	ZT	-747,3	-	2,00	156,2	9,03	156	
81	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> J	Jodbenzol	-47,1	26,8	fl	50,9	ZT	-770	-	—	188,5	8,66	160	
82	C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> Cl	Benzylchlorid	25,3	43,6	—	—	25	-886,4	-	—	179,4	—	—	
83	C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> Cl	o-Chlorfoliol	17,5 bis 19	44,9	—	—	—	—	-	2,30	159,5	—	158,1	
84	C <sub>13</sub> H <sub>11</sub> Cl	Diphenylchlor-methan	25,3	69,4	—	—	ZT	-1617,3	-	—	305	—	—	
85	CH <sub>4</sub> O	Methylalkohol	20	18,44	fl	30,3	25	-173,65	-	0,757	64,7	9,19	20	
86	CH <sub>2</sub> O	Formaldehyd	0	8,30	g	52	ZT	-134,1	-	—	—	8,43	63,8	
87	CH <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Ameisensäure	17	23,88	fl	33	ZT	-99,53	-	3,04	-21	5,16	-21	
88	NaCHO <sub>2</sub>	Natriumformiat	—	—	f	—	18	-157,7	-	—	—	—	—	
89	KCHO <sub>2</sub>	Kaliumformiat	—	—	f	—	18	-160,7	-	—	—	—	—	
90	NH <sub>4</sub> CHO <sub>2</sub>	Ammoniumformiat	—	—	f	—	18	-133,2	-	—	—	—	—	
91	Ca(CHO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	Calciumformiat	—	—	f	—	18	-328,3	-	—	—	—	—	
92	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	Äthylalkohol	20	25,66	fl	38	25	-66,52	-	1,105	78,4	10,33	20	
93	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	Dimethyläther	—	—	g	65	18	-43,7	-	—	-23,7	—	—	
94	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	Acetaldehyd	—	—	fl	—	ZT	-278,8	-	0,775	20,2	6,02	17,4	
95	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	Glykol	20,3	34,85	fl	39,9	ZT	-285,1	-	2,78	197,4	14,94	90,8	
													12,06	194,6

96	$C_2H_4O_2$	Essigsäure . . .	23,9	28,98	fl	38	20	-116,2	-208,6	16,6	2,80	118,1	6,7 5,81	18,0 118,3
97	$NaC_2H_3O_2$	Natriumacetat .	0 bis 15	—	f	—	18	-171,34	—	320	—	—	—	—
98	$KC_2H_3O_2$	Kaliumacetat .	10 bis 93	—	f	—	18	-174,67	—	295	—	—	—	—
99	$NH_4C_2H_3O_2$	Ammoniumacetat .	—	—	f	—	18	-149,0	—	113 zers	—	—	—	—
100	$Ca(C_2H_3O_2)_2$	Calciumacetat .	—	—	f	—	18	-358,0	—	—	—	—	—	—
101	$C_2H_4O_2$	Ameisensäure- methylester .	15	29,0	fl	—	20	-88,6	-236,2	-99,8	1,80	31,8 subl	7,05	17,1
102	$C_2H_2O_4$	Oxalsäure . . .	—	—	f	28	19,5	-196,3	-60,1	186	—	—	—	—
103	$Na_2C_2O_4$	Natriumoxalat .	—	—	f	—	18	-314,7	—	—	—	—	—	—
104	$K_2C_2O_4$	Kaliumoxalat .	—	—	f	—	18	-320,8	—	—	—	—	—	—
105	$(NH_4)_2C_2O_4$	Ammoniumoxalat .	—	—	f	—	18	-267,2	—	—	—	—	—	—
106	$CaC_2O_4$	Calciumoxalat .	—	—	f	—	18	-333,1	—	—	—	—	—	—
107	$C_3H_8O$	n-Propylalkohol .	1,4	31,35	fl	46	ZT	-72,3	-483,2	-127	1,241	97,8	10,82 11,05	20 25
108	$C_3H_8O$	i-Propylalkohol .	~20	39,0	fl	43	25	76,4	-478,9	-89,5	1,284	82,5	10,56 9,60	20 82,3
109	$C_3H_6O$	Allylalkohol . .	20 bis 95	38,6	fl	—	ZT	-44,5	-442,6	-129	—	97,1	9,48	96
110	$C_3H_6O$	Aceton . . . . .	17 bis 20	29,9	fl	47,8	ZT	-56,2	-430,9	-94,6	1,366	56,5	7,713	27,5
111	$C_3H_4O$	Acrolein . . . . .	—	—	fl	—	ZT	-25,5	-393,3	-87,7	—	52,5	7,587	34,8
112	$C_3H_6O_2$	Propionsäure . .	16	38,08	fl	—	20	-121,5	-365,6	-22	1,80	141,1	6,76	52,2
113	$C_3H_6O_2$	Ameisensäure- äthylester . . .	21,5	35,36	fl	—	ZT	-95,0	-392,1	-80,5	2,20	54,1	6,77	141
114	$C_3H_4O_2$	Acrylsäure . . . .	—	—	fl	—	ZT	-89,8	-329,0	13	2,66	140 bis 141	7,98	21,6
115	$C_3H_8O_3$	Glycerin . . . . .	6 bis 11	35,9	fl	48,9	ZT	-157,7	-397,8	17,9	4,414	290	7,20	53,3
116	$C_4H_{10}O$	n-Butylalkohol .	~20	43,8	fl	54	20	-79,7	-638,2	-79,9	2,215	117	18,74	165
117	$C_4H_{10}O$	sek. Butylalkohol	40	48,0	fl	—	20	-80,9	-637,0	-114,7	—	99,5	18,17	195
118	$C_4H_{10}O$	tert. Butylalkohol	27	53,8	fl	45	20	-88,3	-629,6	25,5	1,62	82,9	11,5	20
119	$C_4H_{10}O$	Diäthyläther . . .	16,8	40,8	fl	60	25	-67,3	-652,3	-116,3	1,80	34,6	10,89	25
													6,58	11,8
													6,38	34

### Kalorische Daten organischer Verbindungen (Fortsetzung)

Laufende Nummer	Formel	Bezeichnung	Molwärme		Zustand	Normalentropie $S^0$	Temperatur [°C]	Bildungsenthalpie $\Delta H_{f, 298}^0$	Verbrennungsenthalpie $\Delta H_{c, 298}^0$	Schmelzen		Verdampfen	
			Temperatur [°C]	$C_p$ oder $C_l$ [cal · mol <sup>-1</sup> · °C <sup>-1</sup> · grd <sup>-1</sup> ]						Schmelztemperatur [°C]	Schmelzenthalpie $\Delta H_f$	Siedetemperatur [°C]	Verdampfungsenthalpie $\Delta H_v$
120	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O	Methyläthylketon	238	38,45	fl	—	-66,9	-582,6	-86,4	1,78	79,6	8,95	33,3
121	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O	Furan	44,3	17,21	fl	—	-500,3	-500,3	—	—	32	7,64	78,2
122	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	n-Buttersäure	17,6	42,1	fl	54	-127,6	-521,9	-4,7	2,645	163,5	6,497	31,2
123	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	i-Buttersäure	—	—	fl	—	-131,8	-517,7	-47	1,20	154,4	10,04	163
124	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	Essigsäureäthylester	20,4	40,4	fl	62	-110,7	-538,8	-82,4	2,25	77,1	8,697	154
125	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	Dioxan	25	36,5	fl	—	—	-561,5	11,3	3,01	100,8	7,72	76
126	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	Crotonsäure	—	—	f	—	-103,4	-477,8	72	2,18	189	7,59	100,3
127	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	Acetanhydrid	23 bis 122	44,3	f	—	—	-431	-73	—	139,4	9,4	138
128	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub>	Erythrit	30	40,8	f	—	-213,4	-504,5	126	10,12	329 bis 331	12,1	18,5
129	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub>	Bernsteinsäure	16,6	35,8	f	42	-224,23	-356,9	189	5,03	235	—	—
130	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub>	Oxalsäure-dimethylester	10 bis 45	39,4	f	—	-180,2	-401,0	54	—	163	—	—
131	C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub>	Maleinsäure	21,2	32,36	f	38	-188,61	-324,14	130	—	135 zers	26,2	89
132	C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub>	Fumarsäure	23,9	33,9	f	39,7	-194,04	-318,7	286 bis 287	—	290	32,1	91,5
133	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>6</sub>	Weinsäure (rac.)	21 bis 51	43,2	f	—	-374,3	-275,2	170	—	zers	—	—
134	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>6</sub>	n-Amylalkohol	24,8	50,0	fl	60,9	-84,6	-795,66	-78,5	2,349	138,0	12,45	25
135	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O	tert. Amylalkohol	21,2	58,3	fl	54,8	—	-785,6	-11,9	1,074	102	11,0	20
136	C <sub>3</sub> H <sub>10</sub> O	Methylisopropylketon	20 bis 91	45,2	fl	—	—	-734,9	-92,0	—	95	7,74	92,4
137	C <sub>3</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	Valeriansäure	23 bis 93	60,2	fl	—	-134,3	-677,6	-34	1,85	187,0	10,52	184,6
138	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	Essigsäureisopropylester	20 bis 100	49	f	—	-121,9	-690,0	-73,4	—	88,4	7,90	88,2
139	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub>	Citraconsäure	—	—	f	—	-196,5	-478,7	91 zers	—	—	—	—

140	$C_6H_6O_4$	Mesaconsäure . . .	—	—	20	-199,4	-475,8	202	—	250zers	—	—
141	$C_5H_6O_4$	Itaconsäure . . .	—	—	20	-200,3	-474,9	161	—	—	—	—
142	$C_6H_{14}O$	n-Hexanol . . .	55,57	16,8	20	-90,5	-952,9	-51,6	3,67	157,2	15,5	20
143	$C_6H_{12}O$	Cyclohexanol . . .	49,93	25,2	18	-84,1	-890,3	23,9	0,427	160,5	10,87	158,7
144	$C_6H_{10}O$	Cyclohexanon . . .	15 bis 18	—	—	—	—	-45	—	155	10,72	29,21
145	$C_6H_6O$	Phenol . . . . .	31,8	22,6	ZT	-37,1	-732,7	42	2,69	181,4	11,50	183
146	$C_6H_{14}O_2$	Diäthylacetal . . .	56,2	19 bis 99	ZT	—	-923,0	—	—	102	7,8	102,9
147	$C_6H_{12}O_2$	Capronsäure . . .	61,9	29 bis 105	20	-139,0	-835,3	-1,5	3,62	205	—	—
148	$C_6H_{12}O_2$	Buttersäureäthyl- ester . . . . .	52,6	24,1	ZT	-129,1	-845,2	-93,3	—	120	8,68	118,9
149	$C_6H_6O_2$	Brenzsaetechin . . .	31,6	25	ZT	-84,4	-684,9	105	5,44	240	19,3	36
150	$C_6H_6O_2$	Resorcin . . . . .	31,3	25	ZT	-85,5	-683,7	110,7	5,09	276,5	22,8	56,5
151	$C_6H_6O_2$	Hydrochinon . . .	33,4	25	ZT	-85,5	-683,7	170,3	6,48	285	23,7	78,5
152	$C_6H_4O_2$	Chinon . . . . .	31,0	18,1	ZT	-44,4	-656,5	115,7	4,41	subl	15,0	25
153	$C_6H_{10}O_3$	Acetessigester . . .	—	24,6	ZT	-151,5	-754,4	-45	—	180	—	—
154	$C_6H_6O_3$	Pyrogallol . . . . .	—	—	ZT	-130,6	-639,1	133 bis 134	—	309	21,3	169,9
155	$C_7H_{16}O$	n-Heptanol . . . . .	—	—	19,5	-95,7	-1108,7	-34,6	—	175	13,55	25
156	$C_7H_{14}O$	Dipropylketon . . .	81,5	65 bis 67	ZT	-85,6	-1051,1	-32,6	—	144,1	12,2	176,1
157	$C_7H_8O$	Benzylalkohol . . .	51,6	25,3	25	-38,6	-892,9	-15,3	2,143	205,2	8,64	153,5
158	$C_7H_8O$	Anisol . . . . .	45,68	24	25	—	-906,0	-37,2	—	144,5	8,80	153,5
159	$C_7H_8O$	o-Kresol . . . . .	53,9	0 bis 20	ZT	-48,2	-863,4	31	—	191	—	—
160	$C_7H_8O$	m-Kresol . . . . .	51,8	0 bis 20	ZT	-88,4	-882,7	11	—	202,8	10,9	201,6
161	$C_7H_8O$	p-Kresol . . . . .	52,6	9 bis 28	ZT	-46,9	-884,7	36	2,84	202	—	—
162	$C_7H_6O$	Benzaldehyd . . . . .	—	23,8	ZT	-19,6	-844,3	-26	—	179	9,18	178,6
163	$C_7H_6O_2$	Salicylaldehyd . . .	46,6	18	ZT	-66,6	-796,7	-7	—	196,5	—	—
164	$C_7H_6O_2$	m-Oxybenz- aldehyd . . . . .	—	—	ZT	-73,9	-789,4	106	—	240	—	—
165	$C_7H_6O_2$	p-Oxybenz- aldehyd . . . . .	—	—	ZT	-69,9	-793,4	116	—	subl	—	—
166	$C_7H_6O_2$	Benzoesäure . . . . .	34,7	21,9	20	-91,0	-772,2	121,7	5,57	249	20,58	110
167	$C_7H_6O_3$	Salicylsäure . . . . .	38,03	15,4	20	-139,9	-723,4	159	—	211	19,54	130
168	$C_7H_6O_3$	m-Oxybenzoe- säure . . . . .	37,59	15,2	20	-138,6	-724,7	202	—	—	—	—

### Kalorische Daten organischer Verbindungen (Fortsetzung)

Laufende Nummer	Formel	Bezeichnung	Molwärme		Zustand	Normalentropie $S_0^\circ$	Temperatur [°C]	Bildungsenthalpie $\Delta H_f$	Verbrennungsenthalpie $\Delta H_v$	Schmelzen		Verdampfen		
			Temperatur [°C]	$C_p$ oder $C_p^\circ$ [cal · mol <sup>-1</sup> · grd <sup>-1</sup> ]						Schmelztemperatur [°C]	Schmelzenthalpie $\Delta H_f$	Siedetemperatur [°C]	Verdampfungsenthalpie $\Delta H_v$	Verdampfungstemperatur [°C]
169	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	p-Oxybenzoesäure . . . . .	10,6	37,08	f	42,0	20	-138,2	-724,1	214bis215	—	—	—	
170	C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> O <sub>4</sub>	Malonsäure-diäthylester . . . . .	21,5	68,3	fl	—	25	—	-861,2	-49,8	—	198,9	—	
171	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	Acetophenon . . . . .	20 bis 196	56,9	f	—	ZT	-37,1	-988,5	19,7	3,98	202	9,27	
172	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	Caprylsäure . . . . .	18 bis 46	72,8	f	—	—	—	—	16	5,11	237,5	—	
173	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	Phenyllessigsäure . . . . .	—	—	f	—	20	-94,2	-931,4	78	4,08	144,12	—	
174	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	o-Methylbenzoesäure . . . . .	25	44,9	f	—	ZT	—	-926,9	76,7	4,82	265,5	—	
175	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	m-Methylbenzoesäure . . . . .	25	39,7	—	—	—	—	—	110	3,76	263	—	
176	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	p-Methylbenzoesäure . . . . .	25	39,3	—	—	—	—	—	180	5,43	274 bis 275	—	
177	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	Salicylsäure-methylester . . . . .	22	59,45	fl	—	ZT	-126,5	-899,1	-8,6	—	223,3	—	
178	C <sub>8</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub>	o-Phthalsäure . . . . .	—	—	f	49	25	-187,0	-770,2	191	12,50	—	—	
179	C <sub>8</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub>	m-Phthalsäure . . . . .	—	—	f	—	20	-188,9	-768,4	—	—	—	—	
180	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	Nonylsäure . . . . .	—	—	f	—	—	—	—	12,5	6,17	253 bis 254	—	
181	C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	(Pelargonsäure) Benzoesäure-äthylester . . . . .	18 bis 94	79,77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
182	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O	Menthol . . . . .	19,6	57,84	fl	—	ZT	-88,6	-1099,4	-34,2	—	212,9	9,67	
183	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	D-Campher . . . . .	—	—	f	—	ZT	-112,1	-1511,7	43	2,95	215,5	—	
184	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	Pulegon . . . . .	34 bis 20	63,0	f	—	20	-75,4	-1411,7	176	1,63	204	12,0	
185	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O	Thymol . . . . .	20,2	65,72	f	—	25	—	-1473,6	—	—	224	—	
186	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O	$\alpha$ -Naphthol . . . . .	9 bis 27	75,7	f	—	—	-63,1	-1355,6	51,5	4,13	232,5	—	
187	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> O	$\beta$ -Naphthol . . . . .	25	39,9	f	—	ZT	-28,0	-1185,7	96	5,61	278 bis 280	—	
187	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> O	$\beta$ -Naphthol . . . . .	25	41,3	f	—	ZT	-26,2	-1187,5	123	4,49	285 bis 286	—	

188	$C_{10}H_{30}O_2$	Caprinsäure . . .	fl	86,2	0 bis 24	20	-168,8	-1455	31,5	6,69	268,4	14,66	270
189	$C_{11}H_{22}O_2$	Undecylsäure . .	f	99,1	14,6 bis 21	20	-179,8	-1620,3	29,3	$\alpha$ 5,99 $\beta$ 7,80	—	—	—
190	$C_{12}H_{24}O_2$	Laurinsäure . . .	f	102,0	50	20	-182,7	-1765,9	44	—	225	13,74	301
191	$C_{12}H_{22}O_{11}$	Rohrzucker . . .	f	86	—	25	-530,8	-1349,0	—	—	—	—	—
192	$C_{13}H_{26}O$	Diphenylcarbinol	f	57	25,3	ZT	-17,6	-1614,9	—	—	—	—	—
193	$C_{13}H_{10}O$	Benzophenon . .	f	55,6	3 bis 41	ZT	-8,6	-1555,5	lab 48 stab 26	4,60	306	18,70	~36
194	$C_{14}H_{28}O_2$	Myristinsäure . .	f	121,4	65 bis 142	20	-196,4	-2076,9	57,8	10,74	250,5 (100 mm)	14,70	328
195	$C_{14}H_{28}O_2$	Laurinsäureäthyl- ester . . . . .	fl	110,2	4 bis 30	—	—	—	-10,7	9,475	269	13,74	301
196	$C_{14}H_{10}O_2$	Benzil . . . . .	f	—	—	25	-36,7	-1621,3	95	4,65	346 bis 348	—	—
197	$C_{14}H_8O_2$	Anthrachinon . .	f	-63,2	20 bis 132	20	-42,8	-1547,0	286	7,78	379	—	—
198	$C_{14}H_8O_2$	Phenanthren- chinon . . . . .	f	—	—	ZT	-44,6	-1545,2	207	—	> 360	—	—
199	$C_{16}H_{32}O_2$	Palmitinsäure . .	f	110	19,4	20	219,3	-2378,8	63 bis 64	13,2	271,5 (100 mm)	—	—
200	$C_{18}H_{36}O_2$	Stearinsäure . . .	f	159	125	20	-228,1	-2694,7	70	13,5	383	15,86	374
201	$C_{18}H_{34}O_2$	Ölsäure . . . . .	fl	139	17	20	-184,3	-2670,2	14	—	286 (100 mm)	16,05	~370
202	$C_{18}H_{34}O_2$	Elaidinsäure . . .	f	—	—	20	-214,5	-2640,0	51	—	288 (100 mm)	—	—
203	$C_{19}H_{38}O$	Triphenylcarbinol	f	76,2	25,3	—	—	—	162,5	—	380	—	—
204	$C_2H_3ClO_2$	Chloressigsäure .	f	24,39	—	ZT	-173,35	—	61,3	4,63 4,45 3,79	189,5	6,829	50,4
205	$C_2H_5Cl_2O_2$	Dichloressigsäure	f	45,1	22 bis 196	ZT	—	—	9,7	—	—	—	—
206	$C_2HCl_3O_2$	Trichloressigsäure	f	75,0	—	ZT	—	-147,5	1,83	—	194	10,2	194,4
207	$C_3H_5ClO_2$	$\alpha$ -Chlorpropion- säure . . . . .	f	51	20 bis 100	ZT	—	—	58	1,41	195,5	—	—
208	$C_3H_5ClO_2$	$\beta$ -Chlorpropion- säure . . . . .	fl	—	—	ZT	—	-333,2	—	—	186	—	—
209	$C_3H_5ClO_2$	Chloressigsäure- methylester . . .	f	—	—	ZT	—	-326,8	41	2,80	204 zers	—	—
210	$C_4H_7ClO_2$	$\alpha$ -Chlorbutter- säure . . . . .	fl	42,2	8 bis 64	ZT	—	-347,1	—	—	—	—	—
			fl	59	20 bis 100	ZT	—	-483,2	—	—	—	—	—

## Kalorische Daten organischer Verbindungen (Fortsetzung)

Laufende Nummer	Formel	Bezeichnung	Molwärme		Zustand	Normalentropie, $S_0$	Temperatur [°C]	Bildungsenthalpie $\Delta I_B$	Verbrennungsenthalpie $\Delta I_V$	Schmelzen		Verdampfen		
			Temperatur [°C]	$C_p$ oder $C_p \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$						Schmelztemperatur [°C]	Schmelzenthalpie $\Delta I_P$	Siedetemperatur [°C]	Verdampfungsenthalpie $\Delta I_S$	Verdampfungstemperatur [°C]
211	$C_4H_7ClO_2$	$\beta$ -Chlorbuttersäure . . . . .	20 bis 100	59	fl	—	ZT	—	-487,7	—	—	—	—	—
212	$C_4H_7ClO_2$	$\gamma$ -Chlorbuttersäure . . . . .	20 bis 100	59	fl	—	ZT	—	-485,4	—	—	—	—	—
213	$C_4H_7ClO_2$	$\alpha$ -Chlorpropionsäuremethyl-ester . . . . .	20 bis 100	49	fl	—	ZT	—	-503,8	—	—	—	—	—
214	$C_4H_7ClO_2$	$\beta$ -Chlorpropionsäuremethyl-ester . . . . .	20 bis 100	50	fl	—	ZT	—	-502,2	—	—	—	—	—
215	$C_7H_5ClO_2$	o-Chlorbenzoesäure . . . . .	25	39,0	f	—	ZT	—	-784,8	141,2	6,15	subl	—	—
216	$C_7H_5ClO_2$	p-Chlorbenzoesäure . . . . .	25	40,1	f	—	ZT	—	-726,9	241,5	7,738	subl	—	—
217	$CH_4S$	Methylmercaptan . . . . .	—	—	g	—	20	—	-299,4	-121	—	5,8	6,37	7,6
218	$C_2H_6S$	Athylmercaptan . . . . .	—	—	g	—	20	—	-454,7	-121	—	36	6,88	34,7
219	$C_2H_4O_2S$	Thioglykolsäure . . . . .	—	—	fl	—	20	—	-347,2	-16,5	—	~107 (16 mm)	—	—
220	$CH_3N$	Methylamin . . . . .	15	23,75	fl	57,7	25	-9,1	-255,8	-92,0	—	-6,5	6,78	-70
221	$C_2H_7N$	Äthylamin . . . . .	~20	31,1	fl	—	25	-21,2	-408,1	-80,6	—	16,6	6,41	-6,7
222	$C_2H_7N$	Dimethylamin . . . . .	25	16,58	fl	43,6	25	-11,2	-416,1	-96,0	—	7,4	6,53	5,5
223	$C_2H_3N$	Acetonitril . . . . .	17 bis 19	21,25	fl	—	ZT	10,9	-301,5	-41	2,13	81,6	6,16	7
													8,04	20
													7,70	20

224	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> N	Propionitril . . .	14 bis 17	27,8	fl	—	ZT	3,7	-456,7	-91,9	1,45	97,1	7,40	97,16
225	C <sub>4</sub> H <sub>11</sub> N	Diäthylamin . . .	20 bis 25	37,9	fl	—	ZT	-30,1	-721,9	-38,9	—	55,5	8,58	20
226	C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> N	Butyronitril . . .	21 bis 113	37,8	fl	—	ZT	-1,2	-614,1	-112,6	1,20	117,4	7,644	24,03
227	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> N	Piperidin . . . . .	17	40,8	fl	—	ZT	-20,1	-826,0	-9	—	106	6,64	58
228	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> N	Pyridin . . . . .	20	33,5	fl	42,8	25	19,2	-660,2	-42	1,975	115,5	9,25	20
229	C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> N	Anilin . . . . .	25	45,6	fl	45,8	ZT	8,4	-811,8	-6,2	2,521	184,4	7,57	105,8
230	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub>	Phenylhydrazin . . .	—	—	f	—	—	37,9	-875,5	19,6	3,92	243,5	10,21	0
231	C <sub>3</sub> H <sub>9</sub> N	Methylamin . . . . .	20 bis 190	54,9	fl	—	ZT	8,6	-974,4	-57	—	195,5	8,49	114,1
232	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> N	o-Toluidin . . . . .	15	48,2	fl	—	ZT	-0,66	-965,1	α-24,4	—	199,7	9,71	184
233	C <sub>3</sub> H <sub>9</sub> N	m-Toluidin . . . . .	—	—	fl	—	ZT	0,32	-966,1	β-16,3	—	—	10,84	193,6
234	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> N	p-Toluidin . . . . .	25 bis 30	43,9	f	—	ZT	-6,6	-959,2	-31,5	0,93	203,3	9,83	200
235	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> N	Benzonitril . . . . .	21 bis 186	45,4	f	—	ZT	36,9	-866,0	45	4,09	200,3	10,96	191,3
236	C <sub>3</sub> H <sub>11</sub> N	Dimethylamin . . . . .	15 bis 17	50,1	fl	—	ZT	15,2	-1143,4	-13	—	191,3	10,8	103,5
237	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> N	Indol . . . . .	—	—	f	—	15	30,3	-1021,9	2,5	—	193	10,6	192,7
238	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> N	Chinolin . . . . .	16 bis 17	39,3	fl	51,9	25	37,4	-1122,9	52,5	—	254	—	—
239	C <sub>10</sub> H <sub>13</sub> N	Diäthylamin . . . . .	9 bis 82	71,0	fl	—	ZT	-0,62	-1452,3	-15	2,58	237,0	—	—
240	C <sub>10</sub> H <sub>9</sub> N	α-Naphthylamin . . .	94,2	68,1	f	—	ZT	16,3	-1264,2	-38,8	—	215,5	—	—
241	C <sub>10</sub> H <sub>9</sub> N	β-Naphthylamin . . .	—	—	f	—	ZT	14,2	-1262,1	50	3,19	300,8	—	—
242	C <sub>12</sub> H <sub>11</sub> N	Diphenylamin . . . . .	20 bis 50	55,03	f	—	20	29,0	-1533,3	112	5,25	306,1	—	—
243	C <sub>3</sub> H <sub>9</sub> N	Carbazol . . . . .	—	—	f	—	ZT	75,8	-1477,5	53	4,19	302	—	—
244	C <sub>2</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub>	Hydrazobenzol . . . .	—	—	f	—	ZT	50,4	-1588,8	246	3,00	354 bis 355	—	—
245	C <sub>2</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub>	Azobenzol . . . . .	13 bis 40	61,0	f	—	ZT	84,5	-1554,6	131	4,21	297	—	—
246	CH <sub>3</sub> ON	Formamid . . . . .	19	24,81	fl	—	20	-60,2	-136,4	68	4,83	105	—	—
247	CH <sub>3</sub> O <sub>2</sub> N	Nitromethan . . . . .	15 bis 19	25,14	fl	—	ZT	-26,9	-169,7	2	—	(111 mm)	—	—
248	CH <sub>4</sub> O <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	Harnstoff . . . . .	24,8	22,4	f	25	ZT	-79,1	-151,6	-28,5	—	101,5	8,26	35,4
249	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> N	Glykokoll(Glycin)	26,3	24,0	f	26	20	-126,4	-233,5	132,7	—	—	—	—
250	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> N	D-Alanin . . . . .	22,8	28,85	f	—	ZT	-131,5	-369,8	zefs	—	—	—	—
251	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> O <sub>9</sub> N <sub>3</sub>	Nitroglycerin . . . . .	—	—	f	—	25	-85,7	-367,3	297 zefs	—	—	—	—
252	C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> O <sub>4</sub> N	L-Asparaginsäure	20,7	36,5	f	41,5	ZT	-229,9	-385,4	13,3	5,23	160(15mm)	—	—

### Kalorische Daten organischer Verbindungen (Fortsetzung)

Laufende Nummer	Formel	Bezeichnung	Molwärme		Zustand	Normalentropie <sup>o</sup>	Temperatur [°C]	Bildungsenthalpie $\Delta I_B$	Verbrennungsenthalpie $\Delta I_V$	Schmelzen		Verdampfen		
			Temperatur [°C]	$C_p$ oder $C_p \cdot \text{grd}^{-1}$ [cal · mol <sup>-1</sup> · °C <sup>-1</sup> ]						temperatur <sup>o</sup> [°C]	Schmelz-enthalpie $\Delta I_p$	Siede-temperatur [°C]	Verdampfungsenthalpie $\Delta I_s$	Verdampfungs-temperatur [°C]
253	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	L-Asparagin . . . . .	23,3	38,2	f	41,7	ZT	-185,9	-463,6	227	235zers	—	—	—
254	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> O <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	Alloxan . . . . .	24	36,56	f	44,6	25	-239,17	-273,65	170zers	—	subl	—	—
255	C <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	Allantoin . . . . .	23,4	43,0	f	46,6	25	-171,5	-409,7	235	—	—	—	—
256	C <sub>5</sub> H <sub>4</sub> O <sub>3</sub> N	Harnsäure . . . . .	23,9	39,7	f	41	20	-147,4	-459,4	zers	—	—	—	—
257	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> N	Nitrobenzol . . . . .	30	44,1	fl	53	25	5,3	-739,3	5,7	2,895	210,9	11,67	209,6
258	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>3</sub> N	o-Nitrophenol . . . . .	—	—	f	—	ZT	-46,4	-688,6	44	4,16	214	17,5	31
259	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>3</sub> N	m-Nitrophenol . . . . .	29,2	—	f	—	ZT	-50,3	-684,7	97	5,10	194(70 mm)	21,9	57,5
260	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>3</sub> N	p-Nitrophenol . . . . .	—	—	f	—	ZT	-46,5	-688,5	113,4	3,8	—	21,0	72
261	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	o-Nitroanilin . . . . .	25	39,3	f	42	ZT	-2,8	-766,4	71,5	4,006	—	19,1	41,5
262	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	m-Nitroanilin . . . . .	25	40,2	f	42	ZT	-2,4	-766,8	114	5,56	> 285	14,33	207,8
263	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	p-Nitroanilin . . . . .	25	40,4	f	42	ZT	-8,5	-760,7	146	4,80	—	21,1	63,5
264	C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> O <sub>7</sub> N <sub>3</sub>	Pikrinsäure . . . . .	-183 bis +122	50	f	—	ZT	-48,9	-617,8	121,8	4,66	—	15,6	227,3
265	C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> N	o-Nitrotoluol . . . . .	—	—	fl	—	ZT	1,8	-899,2	$\alpha$ -10,6 $\beta$ -4,1	—	subl	18,54	257,3
266	C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> O <sub>3</sub> N	m-Nitrotoluol . . . . .	—	—	fl	—	ZT	-2,5	-894,9	16	3,27	222,3	11,25	143,2
267	C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> N	p-Nitrotoluol . . . . .	—	—	f	—	ZT	-7,5	-890,3	51,9	4,01	230 bis 231	11,88	154,1
268	C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> N	o-Nitrobenzoesäure . . . . .	25	45,9	f	50	ZT	-93,6	-735,5	147,5	6,69	237,7	11,91	158,4
269	C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> O <sub>4</sub> N	m-Nitrobenzoesäure . . . . .	25	41,4	f	49	ZT	-100,8	-728,3	140 bis 141	4,60	—	—	—
270	C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> O <sub>4</sub> N	p-Nitrobenzoesäure . . . . .	25	43,3	f	50	ZT	-100,3	-728,8	240	8,82	subl	—	—
271	C <sub>12</sub> H <sub>10</sub> ON <sub>2</sub>	Azobenzol . . . . .	—	—	f	—	534,1	—	—	36	4,3	subl	—	—
272	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NS	Methylsenföhl . . . . .	—	—	f	—	ZT	—	-443,6	35	—	zers	—	—
273	C <sub>4</sub> H <sub>5</sub> NS	Senföhl . . . . .	—	—	fl	—	ZT	—	-733,3	—	—	119	—	—
274	C <sub>3</sub> H <sub>1</sub> O <sub>2</sub> NS	Cystein . . . . .	24,4	38,3	f	40,6	20	—	-532,6	—	—	—	—	—

# Eigenschaften gesättigter Dämpfe

Es bedeuten (im Sättigungszustand):

- $t$  Temperatur [°C];
- $p$  Sättigungsdampfdruck [at];
- $v_F$  spezifisches Volumen des gesättigten Dampfes [ $\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ ];
- $v_D$  Dichte der Flüssigkeit [ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ];
- $\rho_F$  Dichte des gesättigten Dampfes [ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ];
- $\rho_D$  innere Energie der Flüssigkeit [ $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$ ];
- $I_F$  innere Energie des Dampfes [ $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$ ];

- $i_F$  Enthalpie (Wärmeinhalt) der Flüssigkeit bezogen auf  $i_F$  für  $0^\circ\text{C} = 0$  [ $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$ ];
- $i_D$  Enthalpie (Wärmeinhalt) des gesättigten Dampfes [ $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$ ];
- $r$   $i_D - i_F = r_v + r_a =$  Verdampfungswärme [ $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$ ];
- $r_i$  innere Verdampfungswärme [ $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$ ];
- $r_a$  äußere Verdampfungswärme [ $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$ ];
- $s_F$  Entropie der Flüssigkeit bezogen auf  $s_F$  für  $0^\circ\text{C} = 0$  [ $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{grd}^{-1}$ ];
- $s_D$  Entropie des gesättigten Dampfes [ $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{grd}^{-1}$ ].

## Kohlendioxyd CO<sub>2</sub>

$t$	$p$	$v_F$	$v_D$	$\rho_D$	$I_F$	$I_D$	$i_F$	$i_D$	$r$	$r_i$	$r_a$	$s_F$	$s_D$
-50	6,96	0,000866	0,05620	17,8	-26,93	45,94	-26,79	55,09	81,88	72,87	9,01	-0,1057	0,2613
45	8,50	0,000880	0,04620	21,7	24,29	46,23	24,12	55,40	79,52	70,52	9,00	0,0940	0,2546
40	10,28	0,000895	0,03820	26,2	21,72	46,48	21,51	55,65	77,16	68,20	8,96	0,0828	0,2482
35	12,31	0,000912	0,03180	31,5	19,18	46,69	18,92	55,84	74,76	65,87	8,89	0,0719	0,2421
30	14,60	0,000930	0,02666	37,5	16,67	46,85	16,35	55,97	72,32	63,52	8,80	0,0613	0,2362
25	17,19	0,000950	0,02253	44,4	14,17	46,96	13,79	56,03	69,82	61,13	8,69	0,0509	0,2305
20	20,09	0,000972	0,01919	52,1	11,64	46,99	11,18	56,02	67,20	58,63	8,57	0,0406	0,2249
15	23,33	0,000997	0,01646	60,8	9,07	46,94	8,52	55,93	64,45	56,01	8,44	0,0304	0,2193
10	26,94	0,001024	0,01416	70,6	6,43	46,82	5,78	55,76	61,54	53,25	8,29	0,0204	0,2136
-5	30,95	0,001054	0,01218	82,1	3,70	46,65	-2,94	55,48	58,42	50,35	8,07	-0,0102	0,2077
0	35,39	0,001088	0,01043	95,9	-0,90	46,39		55,03	55,03	47,29	7,74	0	0,2015
+5	40,29	0,001126	0,00886	112,9	+1,96	45,95	+3,02	54,30	51,28	43,99	7,29	+0,0104	0,1948
10	45,70	0,001170	0,00746	134,1	4,94	45,26	6,19	53,24	47,05	40,32	6,73	0,0212	0,1874
15	51,63	0,001225	0,00624	160,3	8,23	44,29	9,71	51,83	42,12	36,06	6,06	0,0328	0,1790
20	58,15	0,001300	0,00516	193,3	11,95	42,89	13,72	49,92	36,20	30,94	5,26	0,0457	0,1692
25	65,29	0,001420	0,00418	239,3	15,80	40,32	17,97	46,71	28,74	24,52	4,22	0,0598	0,1562
30	73,09	0,001675	0,00300	333,3	22,34	35,41	25,22	40,56	15,34	13,07	2,27	0,0830	0,1336
31	74,73	0,001865	0,00255	392	25,40	32,29	28,66	36,75	8,09	6,89	1,20	0,0940	0,1206
31,35	75,31	0,002160	0,00216	463	28,44	28,44	32,25	32,25	0	0	0	0,1058	0,1058

## Eigenschaften gesättigter Dämpfe (Fortsetzung)

Ammoniak NH<sub>3</sub>

<i>t</i>	<i>p</i>	<i>v<sub>F</sub></i>	<i>v<sub>D</sub></i>	<i>ρ<sub>F</sub></i>	<i>ρ<sub>D</sub></i>	<i>i<sub>F</sub></i>	<i>i<sub>D</sub></i>	<i>I<sub>D</sub></i>	<i>r</i>	<i>r<sub>4</sub></i>	<i>r<sub>a</sub></i>	<i>s<sub>F</sub></i>	<i>s<sub>D</sub></i>
—50	0,417	0,001425	2,617	702	0,382	—53,8	284,1	258,6	337,9	312,4	25,5	—0,217	1,298
45	0,556	0,001437	2,002	696	0,500	48,5	286,1	260,1	334,6	308,6	26,0	0,194	1,274
40	0,732	0,001449	1,550	690	0,645	43,2	288,1	261,5	331,3	304,6	26,5	0,171	1,251
35	0,950	0,001462	1,215	684	0,823	37,9	290,0	263,0	327,9	300,9	27,0	0,148	1,229
30	1,219	0,001476	0,963	678	1,038	32,6	291,9	264,4	324,5	297,1	27,4	0,126	1,209
25	1,546	0,001490	0,771	671	1,297	27,3	293,7	265,8	321,0	293,1	27,9	0,104	1,190
20	1,940	0,001504	0,624	665	1,604	21,8	295,5	267,1	317,3	289,0	28,3	0,083	1,171
15	2,410	0,001519	0,509	659	1,966	16,4	297,1	268,4	313,5	284,9	28,6	0,062	1,153
10	2,966	0,001534	0,418	652	2,390	11,0	298,7	269,6	309,7	280,7	29,0	0,041	1,136
—5	3,619	0,001550	0,347	645	2,888	—5,5	300,1	270,7	305,6	276,3	29,3	—0,020	1,120
0	4,379	0,001566	0,290	639	3,452	0	301,5	271,8	301,5	272,0	29,5	0	1,104
+5	5,259	0,001583	0,244	632	4,108	+5,5	302,8	272,8	297,3	267,5	29,8	+0,020	1,089
10	6,271	0,001601	0,206	625	4,859	11,1	303,9	273,7	292,8	262,8	30,0	0,040	1,074
15	7,427	0,001619	0,175	618	5,718	16,7	305,0	274,5	288,3	258,1	30,2	0,059	1,060
20	8,741	0,001639	0,149	610	6,694	22,4	305,9	275,3	283,5	253,2	30,3	0,079	1,046
25	10,225	0,001659	0,128	603	7,795	28,1	306,8	276,0	278,7	248,3	30,4	0,098	1,032
30	11,895	0,001680	0,111	595	9,034	33,8	307,4	276,5	273,6	243,2	30,4	0,117	1,019
35	13,765	0,001702	0,096	588	10,431	39,7	308,0	277,0	268,3	237,9	30,4	0,135	1,006
40	15,850	0,001726	0,083	580	12,005	45,5	308,4	277,4	262,9	232,6	30,3	0,154	0,998
45	18,165	0,001750	0,073	571	13,774	51,4	308,6	277,7	257,2	227,1	30,1	0,172	0,981
50	20,727	0,001777	0,064	563	15,756	57,4	308,7	277,8	251,3	221,4	29,9	0,190	0,968

### Eigenschaften gesättigter Dämpfe (Fortsetzung)

Schwefeldioxyd SO<sub>2</sub>

<i>t</i>	<i>p</i>	<i>v<sub>D</sub></i>	<i>ρ<sub>D</sub></i>	<i>i<sub>F</sub></i>	<i>i<sub>D</sub></i>	<i>r</i>	<i>r<sub>t</sub></i>	<i>r<sub>e</sub></i>	<i>s<sub>F</sub></i>	<i>s<sub>D</sub></i>
-30	0,39	0,822	1,217	-9,05	88,72	97,77	90,27	7,50	-0,0351	0,3672
25	0,51	0,643	1,556	7,62	89,28	96,91	89,24	7,67	0,0293	0,3614
20	0,65	0,513	1,950	6,15	89,77	95,92	88,12	7,80	0,0234	0,3557
15	0,83	0,416	2,406	4,66	90,16	94,82	86,90	7,92	0,0176	0,3499
10	1,04	0,330	3,024	3,14	90,46	93,60	85,57	8,03	0,0117	0,3442
-5	1,29	0,270	3,708	-1,58	90,69	92,27	84,15	8,12	-0,0059	0,3385
0	1,58	0,223	4,490	0	90,82	90,82	82,62	8,20	0	0,3327
+5	1,93	0,184	5,443	+1,61	90,86	89,25	80,09	8,26	+0,0059	0,3269
10	2,34	0,152	6,592	3,25	90,81	87,56	79,28	8,28	0,0117	0,3212
15	2,81	0,127	7,893	4,92	90,68	85,76	77,46	8,30	0,0176	0,3154
20	3,35	0,107	9,372	6,62	90,47	83,85	75,55	8,30	0,0234	0,3096
25	3,96	0,090	11,148	8,35	90,17	81,82	73,54	8,28	0,0293	0,3039
30	4,67	0,076	13,210	10,11	89,78	79,67	71,44	8,23	0,0351	0,2981
35	5,46	0,065	15,456	11,90	89,30	77,40	69,24	8,16	0,0410	0,2923
40	6,35	0,055	18,282	13,71	88,74	75,03	66,95	8,08	0,0468	0,2865

## Eigenschaften gesättigter Dämpfe (Fortsetzung)

### Stickstoffoxyde

	N <sub>2</sub> O	NO	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub> ⇌ N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Schmelzpunkt [°C] . . . . .	—102,4	—163,7	—102	—9,3	30
Siedepunkt [°C] . . . . .	—88,5	—151,8	3,5	21,2	47
Kritischer Punkt [°C] . . . . .	—36,5	—94	—	158,2	—
Kritischer Druck [at] . . . . .	71,7	65	—	99	—
Dichte des Gases bei 0° C und 760 Torr [g · l <sup>-1</sup> ] . . .	1,977	1,340	—	—	—
Dichte der Flüssigkeit [g · ml <sup>-1</sup> ] . . . . .	bei —89° 1,226	bei —150° 1,269	bei 2° 1,447	bei 20° 1,491	—
Dichte im festen Zustand [g · cm <sup>-3</sup> ] . . . . .	bei —195° 1,605	bei —195° 1,554	—	—	bei 18° 1,642
<i>Wärmekapazität der Dämpfe</i>					
c <sub>p</sub> bei 20° und 1 at [cal · g <sup>-1</sup> · grad <sup>-1</sup> ] . . . . .	0,210	0,233	—	0,192	—
c <sub>v</sub> bei 20° und 1 at [cal · g <sup>-1</sup> · grad <sup>-1</sup> ] . . . . .	0,164	0,166	—	0,147	—
c <sub>p</sub> /c <sub>v</sub> . . . . .	1,28	1,39	—	1,31	—
Schmelzwärme [cal · g <sup>-1</sup> ] . . . . .	39,5	18,4	—	33,3	76,7
Verdampfungswärme [cal · g <sup>-1</sup> ] . . . . .	85,8	106,6	—	170,0	—
Bildungswärme des Gases aus den Elementen [kcal · g <sup>-1</sup> · mol <sup>-1</sup> ] . . . . .	—17,74	—21,6	—21,4	—8,10	—0,6
Farbe des Gases . . . . .	farblos	farblos	braun	dunkelbraun N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> , farblos	farblos

### Eigenschaften gesättigter Dämpfe (Fortsetzung)

Methylchlorid CH<sub>3</sub>Cl

$t$	$p$	$V_F$ [l·kg <sup>-1</sup> ]	$V_D$ [l·kg <sup>-1</sup> ]	$r$	$r_a$
-40	0,474	0,976	784,3	101,8	8,98
35	0,601	0,983	629,1	101,4	9,13
30	0,755	0,992	509,0	100,9	9,28
25	0,940	1,001	415,5	100,4	9,43
20	1,161	1,010	341,6	99,9	9,56
15	1,421	1,019	282,9	99,2	9,69
10	1,727	1,029	235,9	98,5	9,81
-5	2,082	1,038	198,0	97,8	9,92
0	2,494	1,048	167,1	97,0	10,02
+5	2,969	1,059	141,9	96,1	10,11
10	3,511	1,071	121,0	95,1	10,19
15	4,129	1,082	103,8	94,1	10,26
20	4,829	1,094	89,39	93,0	10,31
25	5,617	1,106	77,31	91,8	10,35
30	6,502	1,119	67,13	90,5	10,38
35	7,491	1,131	58,50	89,2	10,39
40	8,591	1,144	51,13	87,7	10,39

### Eigenschaften gesättigter Dämpfe (Fortsetzung)

Wasser H<sub>2</sub>O

<i>t</i>	<i>p</i>	<i>v<sub>F</sub></i>	<i>v<sub>D</sub></i>	<i>ed</i>	<i>i<sub>F</sub></i>	<i>i<sub>D</sub></i>	<i>r</i>	<i>s<sub>F</sub></i>	<i>s<sub>D</sub></i>
0	0,006228	0,001000	206,3	0,00485	0,0	597,3	597,3	0,0	2,1865
5	0,008891	0,001000	147,2	0,00679	5,0	599,5	594,5	0,0182	2,1554
10	0,012513	0,001000	106,42	0,00940	10,0	601,7	591,7	0,0361	2,1256
15	0,017377	0,001001	77,97	0,01282	15,0	603,9	588,9	0,0536	2,0972
20	0,02383	0,001002	57,84	0,01729	20,0	606,0	586,0	0,0708	2,0699
25	0,03229	0,001003	43,40	0,02304	25,0	608,2	583,2	0,0877	2,0438
30	0,04325	0,001004	32,93	0,03037	30,0	610,4	580,4	0,1043	2,0188
35	0,05733	0,001006	25,24	0,03962	35,0	612,6	577,6	0,1206	1,9948
40	0,07520	0,001008	19,55	0,05115	40,0	614,7	574,7	0,1367	1,9719
45	0,09771	0,001010	15,28	0,06544	45,0	616,8	571,8	0,1525	1,9499
50	0,12578	0,001012	12,04	0,08306	50,0	619,0	569,0	0,1681	1,9287
55	0,16050	0,001014	9,578	0,1044	55,0	621,1	566,1	0,1834	1,9084
60	0,2031	0,001017	7,678	0,1302	60,0	623,2	563,2	0,1985	1,8889
65	0,2550	0,001020	6,201	0,1613	65,0	625,2	560,2	0,2134	1,8701
70	0,3178	0,001023	5,045	0,1982	70,0	627,3	557,3	0,2281	1,8521
75	0,3931	0,001026	4,133	0,2420	75,0	629,3	554,3	0,2426	1,8347
80	0,4829	0,001029	3,408	0,2934	80,0	631,3	551,3	0,2568	1,8180
85	0,5894	0,001032	2,828	0,3536	85,0	633,3	548,3	0,2709	1,8018
90	0,7149	0,001036	2,361	0,4235	90,0	635,2	545,2	0,2848	1,7862
95	0,8619	0,001040	1,982	0,5045	95,1	637,2	542,1	0,2986	1,7712
100	1,0332	0,001043	1,673	0,5977	100,1	639,1	539,0	0,3122	1,7566
105	1,2318	0,001047	1,419	0,7047	105,1	640,9	535,8	0,3256	1,7426
110	1,4609	0,001051	1,210	0,8264	110,2	642,8	532,6	0,3388	1,7289
115	1,7239	0,001056	1,036	0,9652	115,2	644,6	529,4	0,3519	1,7157
120	2,0245	0,001060	0,8917	1,121	120,3	646,4	526,1	0,3649	1,7029

125	2,3666	0,001065	0,7704	1,298	125,4	648,1	522,7	0,3777	1,6905
130	2,7544	0,001070	0,6683	1,496	130,5	649,8	519,3	0,3904	1,6784
135	3,192	0,001075	0,5820	1,718	135,6	651,4	515,8	0,4029	1,6667
140	3,685	0,001080	0,5087	1,966	140,7	653,0	512,3	0,4154	1,6553
145	4,237	0,001085	0,4461	2,242	145,8	654,5	508,7	0,4277	1,6442
150	4,854	0,001091	0,3926	3,547	151,0	656,0	505,0	0,4399	1,6333
155	5,540	0,001096	0,3466	3,885	156,2	657,5	501,3	0,4520	1,6227
160	6,302	0,001102	0,3068	3,258	161,3	658,7	497,4	0,4640	1,6124
165	7,146	0,001108	0,2725	3,670	166,5	660,0	493,5	0,4759	1,6022
170	8,076	0,001114	0,2426	4,122	171,8	661,3	489,5	0,4877	1,5923
175	9,101	0,001121	0,2166	4,617	177,0	662,4	485,4	0,4994	1,5825
180	10,225	0,001127	0,1939	5,157	182,3	663,6	481,3	0,5110	1,5730
185	11,456	0,001134	0,1739	5,750	187,6	664,6	477,0	0,5225	1,5636
190	12,800	0,001141	0,1564	6,394	192,9	665,5	472,6	0,5340	1,5543
195	14,265	0,001149	0,1409	7,097	198,2	666,3	468,1	0,5454	1,5452
200	15,857	0,001156	0,1272	7,862	203,6	667,1	463,5	0,5567	1,5362
205	17,585	0,001164	0,1151	8,688	209,0	667,7	458,7	0,5679	1,5273
210	19,456	0,001173	0,1043	9,588	214,4	668,3	453,9	0,5791	1,5185
215	21,477	0,001181	0,09465	10,56	219,9	668,8	448,9	0,5903	1,5098
220	23,659	0,001190	0,08606	11,62	225,4	669,1	443,7	0,6014	1,5011
225	26,007	0,001199	0,07837	12,76	230,9	669,3	438,4	0,6124	1,4925
230	28,531	0,001209	0,07147	13,99	236,5	669,5	433,0	0,6234	1,4840
235	31,239	0,001219	0,06527	15,32	242,2	669,7	427,5	0,6344	1,4756
240	34,140	0,001229	0,05967	16,76	247,8	669,5	421,7	0,6454	1,4671
245	37,244	0,001240	0,05462	18,30	253,6	669,4	415,8	0,6563	1,4587
250	40,56	0,001251	0,05006	19,98	259,3	669,0	409,7	0,6672	1,4503
255	44,10	0,001263	0,04591	21,78	265,2	668,5	403,3	0,6782	1,4418
260	47,87	0,001275	0,04215	23,72	271,1	667,9	396,8	0,6891	1,4334

## Eigenschaften gesättigter Dämpfe (Fortsetzung)

Wasser H<sub>2</sub>O

<i>t</i>	<i>p</i>	<i>v<sub>F</sub></i>	<i>v<sub>D</sub></i>	<i>e<sub>D</sub></i>	<i>i<sub>F</sub></i>	<i>i<sub>D</sub></i>	<i>r</i>	<i>s<sub>F</sub></i>	<i>s<sub>D</sub></i>
265	51,87	0,001289	0,03872	25,83	277,1	667,3	390,2	0,7000	1,4249
270	56,14	0,001302	0,03560	28,09	283,1	666,3	383,2	0,7109	1,4163
275	60,66	0,001317	0,03274	30,53	289,2	665,2	376,0	0,7219	1,4077
280	65,46	0,001332	0,03013	33,19	295,4	663,9	368,5	0,7328	1,3990
285	70,54	0,001348	0,02774	36,05	301,7	662,4	360,7	0,7439	1,3902
290	75,92	0,001365	0,02554	39,15	308,1	660,7	352,6	0,7550	1,3812
295	81,60	0,001384	0,02351	42,53	314,6	658,8	344,2	0,7662	1,3720
300	87,61	0,001404	0,02164	46,21	321,2	656,6	335,4	0,7774	1,3626
305	93,95	0,001425	0,01992	50,20	328,0	654,2	326,2	0,7888	1,3530
310	100,64	0,001447	0,01832	54,58	334,9	651,4	316,5	0,8003	1,3431
315	107,69	0,001472	0,01683	59,42	342,0	648,3	306,3	0,8120	1,3328
320	115,12	0,001499	0,01545	64,72	349,2	644,9	295,7	0,8239	1,3221
325	122,95	0,001529	0,01417	70,57	356,7	641,0	284,3	0,8360	1,3111
330	131,18	0,001562	0,01297	77,10	364,5	636,7	272,2	0,8484	1,2996
335	139,85	0,001599	0,01184	84,46	372,5	631,8	259,3	0,8612	1,2875
340	148,96	0,001639	0,01078	92,76	380,9	626,2	245,3	0,8743	1,2745
345	158,54	0,001686	0,00977	102,3	389,8	619,9	230,1	0,8881	1,2604
350	168,63	0,001741	0,00880	113,6	399,2	612,5	213,3	0,9025	1,2448
355	179,24	0,001807	0,00787	127,1	409,4	603,6	194,2	0,9181	1,2273
360	190,42	0,001894	0,00694	144,0	420,7	592,6	171,9	0,9354	1,2069
365	202,21	0,00202	0,00599	166,8	434,1	578,2	144,1	0,9556	1,1814
370	214,68	0,00222	0,00493	203,0	452,0	556,7	104,7	0,9825	1,1453

## Eigenschaften von überhitztem Wasserdampf

$V = \text{Volumen [m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}\text{];}$   
 $I = \text{Enthalpie [kcal} \cdot \text{kg}^{-1}\text{];}$      $S = \text{Entropie [kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{grd}^{-1}\text{]}$

Druck [ata]		Temperatur [°C]				
		100	140	180	220	260
0,5	V	3,487	3,870	4,250	4,629	5,008
	I	640,8	659,3	677,9	696,6	715,7
	S	1,8397	1,8866	1,9249	1,9686	2,0053
0,6	V	2,902	3,223	3,540	3,858	4,174
	I	640,4	659,2	677,7	696,5	715,3
	S	1,8186	1,8662	1,9089	1,9483	1,9849
0,7	V	2,484	2,760	3,033	3,304	3,576
	I	640,2	659,0	677,5	696,4	715,3
	S	1,8012	1,8488	1,8916	1,9311	1,9679
0,8	V	2,169	2,413	2,652	2,890	3,127
	I	639,9	658,8	677,5	696,3	715,2
	S	1,7859	1,8339	1,8769	1,9165	1,9531
0,9	V	1,925	2,143	2,356	2,568	2,779
	I	639,5	658,6	677,3	696,1	715,1
	S	1,7722	1,8206	1,8637	1,9033	1,9400
1,0	V	1,730	1,926	2,119	2,310	2,500
	I	639,2	658,4	677,2	696,0	715,1
	S	1,7603	1,8083	1,8515	1,8913	1,9284
1,2	V	—	1,602	1,763	1,923	2,082
	I	—	658,0	676,9	695,8	714,9
	S	—	1,7875	1,8310	1,8710	1,9079
1,4	V	—	1,371	1,509	1,647	1,783
	I	—	657,7	676,7	695,6	714,7
	S	—	1,7700	1,8136	1,8536	1,8909
1,6	V	—	1,197	1,319	1,439	1,559
	I	—	657,3	676,4	695,4	714,5
	S	—	1,7548	1,7984	1,8386	1,8759
1,8	V	—	1,062	1,171	1,278	1,385
	I	—	656,9	676,1	695,2	714,4
	S	—	1,7409	1,7852	1,8252	1,8626
2,0	V	—	0,9545	1,0530	1,1500	1,2462
	I	—	656,5	675,9	695,0	714,2
	S	—	1,7284	1,7732	1,8133	1,8509

## Eigenschaften von überhitztem Wasserdampf (Fortsetzung)

Druck [ata]		Temperatur [°C]				
		300	340	380	420	460
0,5	V	5,387	5,767	6,144	6,521	6,898
	I	734,6	753,9	773,5	793,2	813,2
	S	2,0397	2,0721	2,1029	2,1323	2,1607
0,6	V	4,489	4,804	5,118	5,434	5,750
	I	734,5	753,8	773,4	793,2	813,2
	S	2,0193	2,0519	2,0827	2,1122	2,1405
0,7	V	3,847	4,117	4,388	4,657	4,927
	I	734,5	753,8	773,4	793,1	813,1
	S	2,0024	2,0349	2,0657	2,0951	2,1235
0,8	V	3,364	3,601	3,838	4,074	4,309
	I	734,4	753,7	773,3	793,1	813,1
	S	1,9876	2,0199	2,0508	2,0803	2,1086
0,9	V	2,989	3,200	3,410	3,620	3,830
	I	734,3	753,6	773,2	793,1	813,1
	S	1,9745	2,0069	2,0377	2,0671	2,0954
1,0	V	2,690	2,880	3,068	3,257	3,446
	I	734,3	753,6	773,2	793,1	813,1
	S	1,9634	1,9961	2,0271	2,0568	2,0851
1,2	V	2,240	2,399	2,556	2,713	2,871
	I	734,2	753,5	773,1	793,0	813,0
	S	1,9431	1,9759	2,0069	2,0365	2,0649
1,4	V	1,919	2,056	2,190	2,325	2,460
	I	734,0	753,4	773,0	793,0	813,0
	S	1,9259	1,9587	1,9898	2,0194	2,0476
1,6	V	1,678	1,798	1,916	2,034	2,152
	I	733,9	753,3	773,0	792,9	812,9
	S	1,9109	1,9439	1,9749	2,0046	2,0328
1,8	V	1,491	1,598	1,702	1,807	1,913
	I	733,8	753,2	772,9	792,8	812,8
	S	1,8977	1,9308	1,9618	1,9915	2,0198
2,0	V	1,3419	1,4372	1,5321	1,627	1,721
	I	733,7	753,1	772,8	792,7	812,8
	S	1,8858	1,9190	1,9503	1,9799	2,0081

## Eigenschaften von überhitztem Wasserdampf (Fortsetzung)

Druck [ata]		Temperatur [°C]				
		140	180	220	260	300
2,5	V	0,7597	0,8399	0,9179	0,9953	1,0722
	I	655,6	675,2	694,4	713,7	733,3
	S	1,7024	1,7475	1,7882	1,8256	1,8609
3,0	V	0,6296	6,6975	0,7631	0,8281	0,8923
	I	654,5	674,5	693,9	713,4	733,0
	S	1,6802	1,7263	1,7671	1,8048	1,8402
3,5	V	0,5373	0,5958	0,6526	0,7085	0,7637
	I	653,5	673,5	693,0	712,6	732,1
	S	1,6617	1,7078	1,7491	1,7870	1,8223
4,0	V	—	0,5197	0,5697	0,6190	0,6676
	I	—	673,2	692,9	712,6	732,4
	S	—	1,6927	1,7341	1,7723	1,8079
4,5	V	—	0,4604	0,5053	0,5493	0,5926
	I	—	672,2	692,1	711,8	731,5
	S	—	1,6779	1,7199	1,7583	1,7939
5,0	V	—	0,4129	0,4537	0,4935	0,5327
	I	—	671,7	691,7	711,7	731,8
	S	—	1,6659	1,7079	1,7467	1,7826
6,0	V	—	0,3416	0,3763	0,4099	0,4428
	I	—	670,1	690,7	710,9	731,2
	S	—	1,6431	1,6864	1,7254	1,7615
7,0	V	—	0,2906	0,3209	0,3501	0,3785
	I	—	668,8	689,7	710,1	730,5
	S	—	1,6235	1,6680	1,7075	1,7438
8,0	V	—	0,2524	0,2795	0,3054	0,3305
	I	—	667,3	688,7	709,3	729,9
	S	—	1,6063	1,6517	1,6916	1,7282
9,0	V	—	0,2226	0,2472	0,2704	0,2930
	I	—	665,5	687,5	708,5	729,3
	S	—	1,5905	1,6369	1,6776	1,7144
10,0	V	—	0,1987	0,2214	0,2425	0,2630
	I	—	663,8	686,5	707,7	728,6
	S	—	1,5760	1,6236	1,6650	1,7019

## Eigenschaften von überhitztem Wasserdampf (Fortsetzung)

Druck [ata]		Temperatur [°C]				
		340	380	420	460	500
2,5	V	1,1487	1,2249	1,3009	1,3768	1,4526
	I	752,9	772,6	792,5	812,7	833,1
	S	1,8941	1,9255	1,9553	1,9837	2,0109
3,0	V	0,9563	1,0200	1,0835	1,1468	1,2100
	I	752,6	772,4	792,4	812,5	832,9
	S	1,8737	1,9051	1,9349	1,9633	1,9906
3,5	V	0,8185	0,8727	0,9272	0,9812	1,0351
	I	751,7	771,5	791,4	811,6	831,9
	S	1,8555	1,8867	1,9163	1,9446	1,9716
4,0	V	0,7158	0,7637	0,8114	0,8590	0,9066
	I	752,2	772,0	792,0	812,3	832,7
	S	1,8413	1,8730	1,9029	1,9314	1,9587
4,5	V	0,6354	0,6780	0,7203	0,7624	0,8043
	I	751,3	771,2	791,2	811,4	831,8
	S	1,8273	1,8585	1,8884	1,9168	1,9439
5,0	V	0,5715	0,6101	0,6485	0,6867	0,7248
	I	751,6	771,6	791,6	812,0	832,4
	S	1,8161	1,8479	1,8780	1,9065	1,9339
6,0	V	0,4753	0,5077	0,5398	0,5717	0,6036
	I	751,1	771,1	791,3	811,7	832,2
	S	1,7953	1,8271	1,8574	1,8860	1,9135
7,0	V	0,4066	0,4345	0,4621	0,4896	0,5169
	I	750,6	770,8	791,0	811,4	831,9
	S	1,7776	1,8097	1,8402	1,8688	1,8963
8,0	V	0,3552	0,3796	0,4039	0,4280	0,4519
	I	750,2	770,4	790,7	811,1	831,7
	S	1,7623	1,7946	1,8251	1,8537	1,8812
9,0	V	0,3150	0,3369	0,3586	0,3800	0,4014
	I	749,7	769,9	790,3	810,8	831,5
	S	1,7487	1,7810	1,8116	1,8405	1,8681
10,0	V	0,2831	0,3029	0,3224	0,3418	0,3611
	I	749,1	769,5	789,9	810,4	831,2
	S	1,7365	1,7690	1,7996	1,8286	1,8563

## Eigenschaften von überhitztem Wasserdampf (Fortsetzung)

Druck [ata]		Temperatur [°C]				
		220	260	300	340	380
20	V	0,1043	0,1167	0,1280	0,1388	0,1492
	I	674,4	699,0	722,0	743,9	765,2
	S	1,5280	1,5757	1,6166	1,6535	1,6875
30	V	—	0,07459	0,08293	0,09058	0,09787
	I	—	688,9	714,9	738,4	760,8
	S	—	1,5167	1,5624	1,6019	1,6376
40	V	—	0,05302	0,06022	0,06642	0,07220
	I	—	678,0	706,9	732,6	756,2
	S	—	1,4684	1,5202	1,5631	1,6007
50	V	—	—	0,04646	0,05187	0,05676
	I	—	—	698,4	726,5	751,7
	S	—	—	1,4843	1,5307	1,5703
60	V	—	—	0,03711	0,04212	0,04644
	I	—	—	689,0	720,1	746,9
	S	—	—	1,4513	1,5030	1,5447
70	V	—	—	0,03029	0,03511	0,03905
	I	—	—	678,7	713,3	741,8
	S	—	—	1,4195	1,4773	1,5220
80	V	—	—	0,02503	0,02977	0,03348
	I	—	—	667,0	706,1	736,5
	S	—	—	1,3875	1,4535	1,5013
90	V	—	—	—	0,02554	0,02914
	I	—	—	—	698,2	731,0
	S	—	—	—	1,4303	1,4818
100	V	—	—	—	0,02210	0,02562
	I	—	—	—	689,4	725,3
	S	—	—	—	1,4071	1,4632
110	V	—	—	—	0,01925	0,02273
	I	—	—	—	679,6	719,2
	S	—	—	—	1,3835	1,4456
120	V	—	—	—	0,01679	0,02027
	I	—	—	—	669,1	712,7
	S	—	—	—	1,3594	1,4282

### Eigenschaften von überhitztem Wasserdampf (Fortsetzung)

Druck [ata]		Temperatur [°C]			
		420	460	500	550
20	V	0,1593	0,1693	0,1792	0,1915
	I	786,3	807,5	828,7	855,2
	S	1,7192	1,7490	1,7772	1,8109
30	V	0,10494	0,11181	0,11856	0,12687
	I	782,9	804,5	826,1	853,1
	S	1,6705	1,7012	1,7301	1,7645
40	V	0,07771	0,08303	0,08822	0,09458
	I	779,1	801,5	823,5	851,0
	S	1,6348	1,6661	1,6955	1,7304
50	V	0,06136	0,06575	0,07001	0,07520
	I	775,4	798,3	820,9	848,8
	S	1,6059	1,6384	1,6687	1,7042
60	V	0,05045	0,05423	0,05787	0,06229
	I	771,5	795,2	818,3	846,7
	S	1,5816	1,6152	1,6459	1,6819
70	V	0,04264	0,04598	0,04919	0,05305
	I	767,4	791,9	815,6	844,5
	S	1,5602	1,5943	1,6259	1,6628
80	V	0,03676	0,03979	0,04267	0,04612
	I	763,4	788,6	812,9	842,2
	S	1,5408	1,5764	1,6088	1,6460
90	V	0,0328	0,03497	0,03760	0,04073
	I	759,1	785,3	810,1	840,0
	S	1,5232	1,5601	1,5934	1,6311
100	V	0,02851	0,03111	0,03354	0,03641
	I	754,9	781,9	807,3	837,7
	S	1,5066	1,5449	1,5789	1,6173
110	V	0,02549	0,02794	0,03021	0,03288
	I	750,5	778,4	804,4	835,5
	S	1,4912	1,5304	1,5653	1,6046
120	V	0,02297	0,02530	0,02744	0,02994
	I	745,9	774,8	801,5	833,2
	S	1,4765	1,5170	1,5527	1,5929

### Wasserdampfgehalt in einem komprimierten Stickstoff- Wasserstoff-Gemisch bei Sättigung

$$N_2 : H_2 = 1 : 3$$

Temperatur [°C]	25		37,5		50	
Druck	H <sub>2</sub> O in der Gasphase	H <sub>2</sub> O in 1 m <sup>3</sup> komprimierten Gases	H <sub>2</sub> O in der Gasphase	H <sub>2</sub> O in 1 m <sup>3</sup> komprimierten Gases	H <sub>2</sub> O in der Gasphase	H <sub>2</sub> O in 1 m <sup>3</sup> komprimierten Gases
[at]	[Vol. %]	[kg]	[Vol. %]	[kg]	[Vol. %]	[kg]
1	—	0,0230	—	0,04536	—	0,0829
100	0,0385	0,0268	0,0768	0,0515	0,1451	0,0937
200	0,0234	0,0308	0,0649	0,0569	0,0846	0,1034
300	0,0183	0,0340	0,0341	0,0610	0,0631	0,1090
400	0,0157	0,0365	0,0287	0,0645	0,0521	0,1135
500	0,0140	0,0383	0,0254	0,0672	0,0460	0,1180
600	0,0128	0,0398	0,0231	0,0694	0,0417	0,1219
700	0,0120	0,0412	0,0214	0,0712	0,0386	0,1250
800	0,0113	0,0422	0,0200	0,0725	0,0362	0,1277
900	0,0108	0,0432	0,0189	0,0733	0,0344	0,1300
1000	0,0104	0,0442	0,0181	0,0745	0,0328	0,1312

### Wasserdampfgehalt in komprimierter Luft bei Sättigung

Temperatur [°C]	50		70	
Druck	H <sub>2</sub> O in der Gasphase	H <sub>2</sub> O in 1 m <sup>3</sup> komprimierten Gases	H <sub>2</sub> O in der Gasphase	H <sub>2</sub> O in 1 m <sup>3</sup> komprimierten Gases
[at]	[Vol. %]	[kg]	[Vol. %]	[kg]
20	0,6356	0,0864	1,683	0,02125
40	0,3349	0,0911	0,8912	0,02244
60	0,1914	0,0957	0,5149	0,02376
80	0,1852	0,1002	0,4899	0,02440
100	0,1559	0,1048	0,4000	0,02526
120	0,1394	0,1094	0,3507	0,02606
140	0,1221	0,1140	0,3078	0,02675
160	0,1115	0,1186	0,2762	0,02736
180	0,1045	0,1234	0,2148	0,02862
200	0,0987	0,1280	—	—

### Eigenschaften von Luft, die mit

Temperatur	Wasserdampfdruck	Wasserdampfgehalt	Enthalpie des Wasserdampf-Luft-Gemisches	Temperatur	Wasserdampfdruck
[°C]	[Torr]	[kg/kg]	[kcal/kg]	[°C]	[Torr]
— 20	0,772	0,000654	— 4,42	20	17,54
19	0,850	0,000720	4,14	21	18,65
18	0,935	0,000792	3,86	22	19,83
17	1,027	0,000870	3,57	23	21,07
16	1,128	0,000955	3,28	24	22,38
15	1,238	0,001048	2,98	25	23,76
14	1,357	0,001150	2,68	26	25,21
13	1,486	0,001200	2,37	27	26,74
12	1,627	0,001379	2,03	28	28,35
11	1,780	0,001509	1,75	29	30,04
10	1,946	0,001650	1,43	30	31,82
9	2,125	0,001801	1,10	31	33,70
8	2,321	0,001969	0,76	32	35,66
7	2,532	0,002149	0,41	33	37,73
6	2,761	0,002343	— 0,05	34	39,90
5	3,008	0,002552	+ 0,31	35	42,18
4	3,276	0,002781	0,69	36	44,56
3	3,566	0,003030	1,08	37	47,07
2	3,879	0,00330	1,48	38	49,65
— 1	4,216	0,00359	1,89	39	52,44
0	4,579	0,00390	2,32	40	55,32
+ 1	4,93	0,00420	2,74	41	58,34
2	5,29	0,00451	3,08	42	61,50
3	5,69	0,00485	3,61	43	64,80
4	6,10	0,00520	4,06	44	68,26
5	6,54	0,00558	4,50	45	71,88
6	7,01	0,00598	5,01	46	75,65
7	7,51	0,00642	5,52	47	79,60
8	8,05	0,00688	6,04	48	83,71
9	8,61	0,00736	6,57	49	88,02
10	9,21	0,00788	7,13	50	92,51
11	9,84	0,00844	7,70	51	97,20
12	10,52	0,00902	8,30	52	102,1
13	11,23	0,00964	8,91	53	107,2
14	11,99	0,01030	9,56	54	112,5
15	12,79	0,01100	10,2	55	118,0
16	13,63	0,01174	10,9	56	123,8
17	14,53	0,01254	11,6	57	129,8
18	15,48	0,01337	12,4	58	136,1
19	16,48	0,01425	13,2	59	142,6

## Wasserdampf gesättigt ist

Wasserdampf- gehalt	Enthalpie des Wasserdampf- Luft- Gemisches	Temper- atur	Wasserdampf- druck	Wasserdampf- gehalt	Enthalpie des Wasser- dampf-Luft- Gemisches
[kg/kg]	[kcal/kg]	[°C]	[Torr]	[kg/kg]	[kcal/kg]
0,01519	14,0	60	149,4	0,1585	113,0
0,01618	14,8	61	156,4	0,1680	119,2
0,01724	15,7	62	163,8	0,1783	126,0
0,01833	16,6	63	171,4	0,1888	132,8
0,01951	17,6	64	179,3	0,2005	140,6
0,02077	18,6	65	187,5	0,2129	148,6
0,02209	19,6	66	196,1	0,2260	157,0
0,02347	20,7	67	205,0	0,2403	166,4
0,02493	21,9	68	214,2	0,2559	176,5
0,02649	23,1	69	223,7	0,2721	187,2
0,02814	24,3	70	233,7	0,2897	198,4
0,02988	25,6	71	243,9	0,3086	211
0,03169	27,0	72	254,6	0,329	224
0,03364	28,4	73	265,7	0,352	238
0,03569	29,9	74	277,2	0,376	255
0,0379	31,5	75	289,1	0,403	272
0,0401	33,2	76	301,4	0,432	290
0,0425	34,9	77	314,1	0,463	311
0,0451	36,7	78	327,3	0,499	333
0,0478	38,6	79	341,0	0,538	358
0,0506	40,6	80	355,1	0,580	386
0,0536	42,7	81	369,7	0,628	417
0,0568	45,0	82	384,9	0,683	452
0,0601	47,3	83	400,6	0,744	491
0,0637	49,8	84	416,8	0,813	535
0,0674	52,2	85	433,6	0,894	587
0,0714	55,0	86	450,9	0,986	646
0,0755	57,9	87	468,7	1,093	715
0,0799	60,8	88	487,1	1,219	795
0,0846	64,0	89	506,1	1,373	894
0,0895	67,3	90	525,8	1,559	1014
0,0947	70,8	91	546,1	1,794	1164
0,1003	74,6	92	567,0	2,092	1355
0,1061	78,4	93	588,6	2,491	1610
0,1123	82,6	94	610,9	3,05	1970
0,1189	87,0	95	633,9	3,88	2500
0,1259	91,9	96	657,6	5,25	3380
0,1333	96,5	97	682,1	7,94	5100
0,1412	101,7	98	707,3	15,60	10010
0,1495	107,2	99	733,2	198,2	126900
		100	760,0		

### F. Wärmeleitfähigkeit

Für einen die Fläche  $F$  senkrecht durchfließenden Wärmestrom  $q$  mit dem Temperaturgefälle  $\frac{dt}{dl}$  gilt die Beziehung:

$$q = \lambda F \frac{dt}{dl} .$$

Die Wärmeleitzahl (Wärmeleitfähigkeitskoeffizient)  $\lambda$  gibt die Wärmemenge in cal an, die innerhalb einer Sekunde durch eine Materialschicht von 1 cm Dicke und einem Querschnitt von 1 cm<sup>2</sup> strömt, wenn die Temperaturdifferenz 1°C beträgt. Die Wärmeleitzahl  $\lambda$  wird in

cal · cm<sup>-1</sup> · s<sup>-1</sup> · grd<sup>-1</sup> angegeben; die technische Einheit für  $\lambda$  ist kcal · m<sup>-1</sup> · h<sup>-1</sup> · grd<sup>-1</sup>. Zur Umrechnung benutzt man die Beziehung:

$$1 \text{ cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grd}^{-1} = 360 \text{ kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grd}^{-1} .$$

In der Tabelle ist neben dem Namen der Legierung die Zusammensetzung in Gewichtsprozenten angegeben. Die mit \* versehenen Prozentangaben beziehen sich auf Volumenprozent.

### Wärmeleitfähigkeit von Metallen und Legierungen

Wärmeleitzahl  $\lambda$  [cal · cm<sup>-1</sup> · s<sup>-1</sup> · grd<sup>-1</sup>]

Metall oder Legierung	$t$ [° C]	$\lambda$	Metall oder Legierung	$t$ [° C]	$\lambda$
Aluminium 99%	18	0,504	52Cu + 26Zn + 22Ni	0	0,0700
	100	0,49		100	0,0877
	400	0,76	62Cu + 15Ni + 22Zn	18	0,0595
	600	1,01	Kobalt + 0,24% C + 1,4 Fe +	30	1,1653
Antimon	- 77	0,0628	+ 1,1 Ni + 0,14 Si	0	0,17
	0	0,0538	Lithium	0 bis 100	0,18
20Sb + 80Bi	100	0,0515		18	0,376
	0	0,0152	Magnesium	0 bis 100	0,05186
	100	0,0205	Manganin (84Cu + 4Ni + 12Mn)	100	0,0631
50Sb + 50Bi	0	0,0196		0	0,246
	100	0,0229	Messing (rot)	100	0,2827
	0	0,0234		0	0,2041
70Sb + 30Bi	100	0,0281	Messing (gelb)	100	0,254
	0	0,00519		5,7	0,321
50Sb + 50Cd	0	0,00299	Natrium	21,2	0,317
66,7Sb + 33,3Cd	0	0,0985		88,1	0,288
Bessemerstahl	8	0,0827			
	18	0,0827			
Blei	100	0,0815			

Cadmium . . . . .	0	0,2213	Nickel 99% . . . . .	—	160	0,129
Chromstahl, 5% Cr . . . . .	100	0,2045	Ni + 2 oder 3% Co . . . . .	300	18	0,140
10% Cr . . . . .	30	0,073	Nickelstahl (Fe + 30,4 Ni +	500	300	0,126
15% Cr . . . . .	30	0,052	+ 0,14 Si + 0,84 Mn + 0,26 C) }	950	500	0,104
Eisen + 0,1% C +	18	0,1436	Palladium . . . . .	1200	950	0,065
+ 0,1% Mn + 0,2% Si }	100	0,1420	90Pd + 10Pt . . . . .	29	0,029	0,058
99Fe + 1C . . . . .	18	0,1085	50Pd + 50Pt . . . . .	71	0,031	0,029
Fe + 1,5C + 0,19Mn + 0,05Si +	100	0,1076	10Pd + 90Pt . . . . .	100	0,1817	0,031
+ 0,03Cu + 0,01P + 0,025S }	18	0,119	90Pd + 10Ag . . . . .	25	0,134	0,134
Gold . . . . .	0	0,744	50Pd + 50Ag . . . . .	25	0,088	0,088
90Au + 10Pd . . . . .	97	0,7464	90Pd + 10Ag . . . . .	25	0,103	0,103
50Au + 50Pd . . . . .	25	0,234	50Pd + 50Ag . . . . .	25	0,114	0,114
10Au + 90Pd . . . . .	25	0,086	10Pd + 90Ag . . . . .	25	0,076	0,076
40Au + 60Pt . . . . .	25	0,124	Platin . . . . .	25	0,337	0,337
40Au + 60Pt . . . . .	25	0,062	90Pt + 10Ir . . . . .	—	252,8	0,93
10Au + 90Pt . . . . .	25	0,182	90Pt + 10Rh . . . . .	—	183	0,182
Iridium . . . . .	17	0,141	30Pt + 70Ag . . . . .	0bis200	0,167	0,167
Kalium . . . . .	5,0	0,234	10Pt + 90Ag . . . . .	17	0,074	0,074
62,9K + 37,1Na . . . . .	20,7	0,232	Quecksilber, fest . . . . .	25	0,072	0,072
Kupfer . . . . .	57,6	0,217	Quecksilber, flüssig . . . . .	25	0,074	0,074
60Cu + 40Ni . . . . .	6,0	0,0549	Quecksilber, flüssig . . . . .	25	0,234	0,234
54Cu + 46Ni . . . . .	42,9	0,0619	Quecksilber, flüssig . . . . .	—	269,3	0,40
99,37Cu + 0,63P . . . . .	183	1,111	Quecksilber, flüssig . . . . .	—	44,2	0,0664
98,02Cu + 1,98P . . . . .	0	0,920	Rhodium . . . . .	—	37,2	0,0218
89Cu + 11Zn . . . . .	100	0,92	Silber 99,9% . . . . .	0	0,0248	0,0248
87Cu + 13Zn . . . . .	18	0,05401	Silber 99,98% . . . . .	50,4	0,0298	0,0298
82Cu + 18Zn . . . . .	100	0,06405	Tantal . . . . .	149,4	0,0385	0,0385
68Cu + 32Zn . . . . .	18	0,0484		17	0,210	0,210
	18	0,250		—	160	0,998
	30	0,125		0	1,096	1,096
	30	0,275		10bis97	0,9628	0,9628
	18	0,301		18	1,006	1,006
	18	0,311		100	0,9919	0,9919
	18	0,260		17	0,130	0,130
	18			1827	0,198	0,198

### Wärmeleitfähigkeit von Metallen und Legierungen (Fortsetzung)

Metall oder Legierung	$t$ [°C]	$\lambda$	Metall oder Legierung	$t$ [°C]	$\lambda$
Wismut . . . . .	-77	0,0257	Woodsche Legierung . . . . .	7	0,0319
	0	0,0177	Zink . . . . .	-170	0,280
	100	0,0164		18	0,2653
25Bi + 75Pb* . . . . .	44	0,0468		100	0,2619
96,5Bi + 3,5P* . . . . .	44	0,0129	Zinn . . . . .	-170	0,195
90Bi + 10Sn* . . . . .	44	0,0126		0	0,1528
50Bi + 50Sn . . . . .	12,5	0,056		100	0,1423
25Bi + 75Sn . . . . .	12,5	0,102	30 Sn + 70 Zn* . . . . .	44	0,224
Wolfram . . . . .	0	0,383	91,1 Sn + 8,9 Zn* . . . . .	44	0,157

### Wärmeleitfähigkeit fester Stoffe

Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  [cal · cm<sup>-1</sup> · s<sup>-1</sup> · grad<sup>-1</sup>] bei der Temperatur  $t$  [°C]

Bezeichnung	$t$ [°C]	$\lambda \cdot 10^3$	Bezeichnung	$t$ [°C]	$\lambda \cdot 10^3$
Aluminiumoxyd, Pulver . . . . .	46,8	1,62	Natriumchlorid . . . . .	0	2,665
Aluminiumoxyd, geschmolzen . . . . .	650 bis 1350	8,0	Natriumgas . . . . .	20	1,7
Asbestfasern . . . . .	100	0,267	Naphthalin . . . . .	0	0,90
	20	0,284	$\alpha$ -Naphthol . . . . .	35	0,76
	20	1,78	$\beta$ -Naphthol . . . . .	35	0,80
Asbestplatten . . . . .	20	0,666	Nickeloxyd ( $q = 1,445$ , Preßpulver) . . . . .	46,2	2,24
Asbestwolle . . . . .	0	0,136	Onyx . . . . .	30	5,56
Baumwolle ( $q = 0,81$ ) . . . . .	20	2,2	Papier . . . . .	20	0,3
Beton . . . . .	20	0,207	Paraffin . . . . .	0	0,93
Bienenwachs . . . . .	20	0,13	Portlandzement . . . . .	89,5	0,71
Diatomeerde . . . . .	20	0,378	Porzellan . . . . .	95	2,48
Ebonit . . . . .	0	5,7	Quarz (parall. Achsen) . . . . .	0	32,5
Eis . . . . .	---	5,7		100	21,5
Erde, trocken . . . . .	20	0,33			
Feldspat . . . . .	20	5,6			

Flintglas . . . . .	12,5	1,43	Quarz (senkr. Achsen) . . . . .	0	17,31
Fluorit . . . . .	0	24,68	Quarzglas . . . . .	100	13,33
Gips . . . . .	0	19,10	Rohrzucker . . . . .	0	3,32
Glimmer . . . . .	41,3	3,1	Sägemehl ( $\rho = 0,19$ ) . . . . .	30	4,57
Granit . . . . .	20	0,860	Sand, trocken . . . . .	20	1,39
Graphit ( $\rho = 1,58$ ) . . . . .	50	8,17	Sandstein ( $\rho = 2,259$ ) . . . . .	20	0,14
(senkr. Achsen) . . . . .	142	105,5	Schnee ( $\rho = 0,111$ ) . . . . .	40	0,93
(Pulver, $\rho = 0,7$ ) . . . . .	555	42,6	Schwefel, rhomb. . . . .	—	4,39
Jenaer Glas . . . . .	40	279	Silberbromid . . . . .	—	2,56
Kaliumchlorid . . . . .	22	2,85	Silberchlorid . . . . .	—	0,115
Kaliumjodid . . . . .	0	2,27	Siliciumcarb. . . . .	0	0,70
Kieselgur . . . . .	0	16,6	Steinkohle . . . . .	0	0,63
Kobaltoxyd (Preßpulver) . . . . .	100	12	Steinsalz . . . . .	20 bis 100	2,46
Kreide . . . . .	48,5	0,34	Ton, feuerfest . . . . .	0	2,6
Kronglas . . . . .	20	1,00	Ziegel . . . . .	650 bis 1350	37,2
Kupferoxyd (Preßpulver) . . . . .	12,5	2,2	Ziegel, feuerfest . . . . .	< 0	0,405
Lava . . . . .	45,6	1,63	Zinkoxyd ( $\rho = 4,886$ , Preßpulver) . . . . .	1427	20,1
Magnesia (MgO, $\rho = 0,797$ ) . . . . .	16 bis 99	2,42		100	16,67
(Preßpulver) . . . . .	47,6	2,01		100	11,59
Magnesit . . . . .	1000	1,45		360 bis 600	2,09 bis 2,21
Marmor, weiß . . . . .	—	3,98		20	1,5
Marmor, schwarz . . . . .	30	7,8		20	1,1
		6,85		49,7	1,42

### Wärmeleitfähigkeit von Flüssigkeiten und Lösungen

Wärmeleitzahl  $\lambda$  [ $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ ] bei der Temperatur  $t$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]

Bezeichnung	$t$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\lambda \cdot 10$	Bezeichnung	$t$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\lambda \cdot 10^3$
Aceton . . . . .	0	0,4228	Äthylalkohol 70% . . . . .	14,1	0,5711
Äthylalkohol . . . . .	5,2	0,487	„ 50% . . . . .	12,9	0,7461
„ 90% . . . . .	51	0,369	„ 30% . . . . .	12,3	1,002
	15	0,4391	„ 10% . . . . .	11,9	1,247

### Wärmeleitfähigkeit von Flüssigkeiten und Lösungen (Fortsetzung)

Bezeichnung	$t$ [°C]	$\lambda \cdot 10^3$	Bezeichnung	$t$ [°C]	$\lambda \cdot 10^3$
Äthylbromid . . . . .	12	0,247	Kaliumstufat 10% . . . . .	32	1,440
Äthyljodid . . . . .	12	0,222	Kupfersulfat 18% . . . . .	32	1,379
Ameisensäurepropylester . . . . .	12	0,357	Magnesiumchlorid 11% . . . . .	32	1,376
Ammoniak 26% . . . . .	18	1,09	„ 29% . . . . .	32	1,238
Amylchlorid. . . . .	12	0,283	Magnesiumsulfat 22% . . . . .	32	1,414
Amyljodid . . . . .	12	0,203	Natriumbromid 20% . . . . .	32	1,348
Anilin . . . . .	12	0,408	„ 40% . . . . .	32	1,289
Bariumchlorid 21% . . . . .	32	1,396	Natriumcarbonat 10% . . . . .	32	1,403
Benzol . . . . .	12	0,333	Natriumchlorid 12,5% . . . . .	32	1,403
Brombenzol . . . . .	12	0,265	„ 25% . . . . .	32	1,141
n-Buttersäure . . . . .	12	0,360	Nitrobenzol . . . . .	12,5	0,3801
i-Buttersäure . . . . .	12	0,340	Octan . . . . .	4	0,375
i-Butylalkohol. . . . .	12	0,340	Pentan . . . . .	14	0,2856
i-Butylbromid . . . . .	12	0,278	Propionsäure . . . . .	12	0,390
i-Butylchlorid . . . . .	12	0,278	Propylbromid . . . . .	12	0,257
i-Butyljodid . . . . .	12	0,208	Propylchlorid . . . . .	12	0,283
Calciumchlorid 15% . . . . .	32	1,383	Propyljodid . . . . .	12	0,220
„ 30% . . . . .	32	1,315	Salzsäure 12,5% . . . . .	32	1,262
i-Capronsäure . . . . .	12	0,298	„ 25% . . . . .	32	1,151
Chlorbenzol . . . . .	12	0,302	„ 38% . . . . .	32	1,052
Chloroform . . . . .	12	0,288	Schwefelkohlenstoff . . . . .	12	0,343
Cymol . . . . .	12	0,272	Schwefelsäure 30% . . . . .	32	1,244
Diäthyläther . . . . .	12	0,303	„ 60% . . . . .	32	1,047
Erdöl . . . . .	13	0,355	„ 90% . . . . .	32	0,846
Essigsäure . . . . .	25	0,43	$\varrho = 1,054$ . . . . .	20,5	1,26
„ 50% . . . . .	25	0,85	$\varrho = 1,18$ . . . . .	21	1,30
Essigsäureäthylester . . . . .	12	0,348	Tetrachlorkohlenstoff. . . . .	12	0,252
Essigsäureamylester . . . . .	12	0,302	Thymol. . . . .	13	0,313
Essigsäuremethylester . . . . .	12	0,385	Toluol . . . . .	0	0,3492
Essigsäurepropylester . . . . .	12	0,327		12	0,307

Glycerin . . . . .	12	0,670	Wasser . . . . .	4,1	1,29
Heptan . . . . .	48	0,613		12	1,36
Hexan . . . . .	4	0,337	Zinkchlorid 17,5% . . . . .	40,8	1,555
Hexan . . . . .	4	0,364	„ 35% . . . . .	32	1,327
Kaliumbromid 40% . . . . .	32	1,176	Zinksulfat 16% . . . . .	32	1,213
Kaliumhydroxyd 21% . . . . .	32	1,385	„ 32% . . . . .	32	1,382
„ 42% . . . . .	32	1,313	$\rho = 1,134$ . . . . .	4,5	1,18
			$\rho = 1,382$ . . . . .	45,2	1,44

### Wärmeleitfähigkeit von Gasen und Dämpfen

Wärmeleitzahl  $\lambda$  [cal · cm<sup>-1</sup> · s<sup>-1</sup> · grad<sup>-1</sup>] bei der Temperatur  $t$  [° C]

Bezeichnung	$t$ [° C]	$\lambda \cdot 10^6$	Bezeichnung	$t$ [° C]	$\lambda \cdot 10^6$
Aceton . . . . .	0	2,301	Benzol . . . . .	0	2,094
	100	3,96		100	4,144
	184	5,90		212,5	7,08
Acetylen . . . . .	0	4,40	Butylamin . . . . .	6,5	3,003
Äthan . . . . .	—70,4	2,727	Chlor . . . . .	0	1,829
	0	4,306	Chloroform . . . . .	0	1,523
	100	7,673		100	2,333
Äthylalkohol . . . . .	20	3,583	Diäthyläther . . . . .	184	3,103
	100	4,98		0	3,101
Äthylen . . . . .	—71,1	2,572		100	5,278
	0	4,02		212,5	8,400
	100	6,36	Distickstoffoxyd . . . . .	—71,8	2,710
Ammoniak . . . . .	—57,6	3,82		0	3,515
	0	5,135		100	5,06
	100	7,09	Essigsäureäthylester . . . . .	46	2,88
Argon . . . . .	—182,6	1,42		100	3,862
	0	3,88		184	5,69
	100	5,087			

### Wärmeleitfähigkeit von Gasen und Dämpfen (Fortsetzung)

Bezeichnung	$t$ [°C]	$\lambda \cdot 10^8$	Bezeichnung	$t$ [°C]	$\lambda \cdot 10^8$
Helium . . . . .	-252,2	5,18	n-Pentan . . . . .	20	3,267
	-191,7	14,84	i-Pentan . . . . .	0	2,912
	0	33,60		100	5,105
n-Heptan . . . . .	100	39,85	Quecksilber . . . . .	184	7,52
n-Hexan . . . . .	100	4,136	Sauerstoff . . . . .	203	1,846
Kohlendioxyd . . . . .	20	2,854		-191,4	1,721
	-78,5	2,546		-78,4	4,292
	0	3,393		0	5,70
	100	5,06	Schwefeldioxyd . . . . .	100	7,427
Kohlenmonoxyd . . . . .	546	14,20	Schwefelkohlenstoff . . . . .	0	1,950
	-191	1,650	Schwefelwasserstoff . . . . .	0	1,615
	0	5,425		0	3,045
Luft . . . . .	-191,1	1,80	Stickstoff . . . . .	-191,4	1,829
	-78,4	4,256		-78,4	4,305
	0	5,572		0	5,68
	100	7,197	Stickstoffdioxyd . . . . .	100	7,18
Methan . . . . .	531	15,95	Stickstoffoxyd . . . . .	55	8,88
	-181,6	2,248		-71,4	4,160
	-75,6	4,940	Tetrachlorkohlenstoff . . . . .	0	5,55
Methylalkohol . . . . .	0	7,200		46	1,666
	0	3,357		100	2,048
	100	5,161		184	2,599
Methylbromid . . . . .	4,6	1,74		46	4,580
Methylchlorid . . . . .	0	2,216		100	5,510
	100	3,841		-252,2	3,22
Methyljodid . . . . .	212,5	6,113		-78,4	30,65
	0	1,098		0	39,60
Neon . . . . .	100	1,804		100	49,94
	-181,4	4,99			
	-74,4	8,79			
	0	10,87			

## G. Elektrische Leitfähigkeit reiner Stoffe

### Elektrischer Widerstand reiner Metalle

Verhältnis des Widerstandes  $R_t$  bei der gegebenen Temperatur  $t^\circ \text{C}$  zu dem Widerstand  $R_0$  bei  $0^\circ \text{C}$  und der spezifische Widerstand  $\rho_0$  bei  $0^\circ \text{C}$  von reinen Metallen.

Metall	$\rho_0 \cdot 10^6$ [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ]	Temperatur [ $^\circ \text{C}$ ]							
		-253	-192	-78	+100	200	300	400	500
$R_t/R_0$									
Li	8,55	0,007	—	—	—	—	—	—	—
Na	4,34	0,007	—	—	—	—	—	—	—
K	6,38	0,027	—	—	—	—	—	—	—
Rb	11,0	0,081	—	—	—	—	—	—	—
Cs	19,0	0,067	—	—	—	—	—	—	—
Be	6,6	0,308	—	—	—	—	—	—	—
Mg	4,18	0,034	0,285	0,707	1,37	1,76	2,21	2,76	—
Ca	4,3	0,354	—	—	—	—	—	—	—
Sr	30,7	0,116	—	—	—	—	—	—	—
Ba	—	0,067	0,284	—	—	—	—	—	—
Al	2,41	0,008	0,144	0,646	1,45	1,89	—	—	—
Cs	78	0,749	—	—	—	—	—	—	—
Ti	43,5	—	0,215	—	1,47	—	—	—	—
Zr	~41	0,044	—	—	1,44	—	—	—	—
Hf	30	0,100	0,263	—	—	—	—	—	—
Th	12,0	0,031	0,245	—	1,24	—	—	—	—
V	19	0,954	0,967	—	—	—	—	—	—
Nb	13	0,338	0,499	—	—	—	—	—	—
Ta	12,4	0,014	0,296	0,730	1,347	1,661	—	—	—
Cr	~15,0	0,053	—	—	—	—	—	—	—
Mo	5,03	0,045	0,137	0,667	1,435	1,885	2,342	2,825	—
W	4,91	0,001	0,156	0,652	1,465	1,957	2,479	3,026	—
U	30,6	0,597	0,684	—	—	—	—	—	—
Mn	—	1,002	0,981	—	—	—	—	—	—
Re	19,8	0,110	0,162	0,659	1,443	1,903	2,382	2,888	3,414
Fe	8,7	0,011	0,085	0,579	1,648	—	3,474	—	—
Co	5,06	0,046	0,151	—	1,658	2,478	3,527	4,564	5,605
Ni	6,05	0,086	0,178	0,615	1,672	2,532	3,660	4,914	—
Ru	7,64	0,083	0,176	—	—	—	—	—	—
Rh	4,3	0,004	0,007	0,685	1,377	1,728	2,058	2,368	—
Pd	10,88	0,010	0,173	—	—	—	—	—	—
Ir	4,58	0,054	0,225	0,694	1,393	1,795	2,197	2,631	3,070
Pt	9,8	0,001	0,206	0,686	1,392	1,772	2,141	2,498	2,844
Cu	1,55	0,006	0,148	0,649	1,433	1,866	2,308	—	—
Ag	1,49	0,009	0,207	0,684	1,410	1,829	2,263	2,710	3,168
Au	2,04	0,007	0,238	0,696	1,398	1,809	2,232	2,680	3,144
Zn	4,8	0,009	0,211	0,686	1,415	1,856	2,341	—	—
Cd	6,3	0,021	0,253	0,693	1,424	1,886	—	—	—
Hg	94,07	0,064	0,282	—	—	—	—	—	—
In	8,2	0,026	0,218	—	—	—	—	—	—
Tl	~15,0	0,030	0,245	—	—	—	—	—	—
Ge	~89 · 10 <sup>9</sup>	1,30	1,35	—	—	—	—	—	—
Sn	9,3	0,011	0,23	0,665	—	—	—	—	—
Pb	18,8	0,031	0,263	0,691	1,422	1,877	2,379	—	—
Sb	38,6	0,032	0,204	—	—	—	—	—	—
Bi	101	0,223	0,395	0,715	1,446	2,071	—	—	—

### Spezifischer Widerstand [ $\Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$ ] von Heizleitern

Widerstands- werkstoff	Chemische Zusammen- setzung	Höchste Ge- brauchs- tem- peratur [°C]	Temperatur [°C]															
			20	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500	
Wolfram*) . . . .	—	2000	0,055	0,074	0,098	0,125	0,153	0,182	0,211	0,241	0,271	0,301	0,332	—	—	—	—	—
Molybdän**) . . . .	—	1500	0,055	0,075	—	—	—	—	—	0,23	0,265	0,288	0,315	0,345	0,374	0,403	0,425	0,49
Platin . . . . .	—	1500	0,10	0,137	0,174	0,21	0,245	0,28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Megapyr . . . . .	65% Fe, 30% Cr, 5% Al	1300	1,40	1,40	1,41	1,41	1,42	1,42	1,42	1,42	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	—
Kanthal . . . . .	60% Fe, Cr, Al, Co	1300	1,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr-Al-Stahl . . . .	65% Fe, 30% Cr, 5% Al	1300	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chromnickel . . . .	20% Cr, 80% Ni	1150	1,10	1,12	1,14	1,17	1,17	1,17	1,17	1,16	1,16	1,16	1,17	1,18	—	—	—	—
15/65Fe-Cr-Ni-Le- gierung . . . . .	—	1100	1,13	1,15	1,16	1,18	1,19	1,20	1,20	1,20	1,21	1,23	1,24	1,25	—	—	—	—
Cr-Ni-Stahl P 265	—	1000	1,05	1,09	1,13	1,17	1,20	1,23	1,25	1,27	1,29	1,31	1,33	—	—	—	—	—
Chromnickel . . . .	62% Ni, 18% Fe, 17% Cr, 3% Mn	1000	1,13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr-Stahl W 18 . . .	—	1000	1,05	1,08	1,11	1,14	1,17	1,21	1,26	1,29	1,31	1,32	1,33	—	—	—	—	—
Niresist . . . . .	C, Ni, Cu, Cr, F	700	1,18	1,26	1,34	1,40	1,46	1,51	1,56	1,62	—	—	—	—	—	—	—	—
Al-Bronze . . . . .	93% Cu, 7% Al	450	0,142	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Isobellin . . . . .	Al-haltig, MnCu	400	0,50	0,498	0,495	0,495	0,496	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Konstantan . . . .	54% Cu, 46% Ni	400	0,50	0,504	0,505	0,506	0,506	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nickel . . . . .	—	400	0,09	0,16	0,22	0,30	0,37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Manganin . . . . .	86% Cu, 12% Mn, 2% Ni	300	0,43	0,429	0,422	0,426	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Neusilber . . . . .	60% Cu, 20% Ni, 20% Zn	300	0,55	0,562	0,579	0,589	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nickellin . . . . .	67% Cu, 30–31% Ni, 2–3% Mn	300	0,40	0,408	0,415	0,422	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Siliciumstahl . . . .	4% Si, Rest Fe	200	0,50	0,55	0,59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

\*) Schutzgas: H<sub>2</sub> oder Gemisch aus H<sub>2</sub> + N<sub>2</sub>.      \*\*) Schutzgas: CH<sub>3</sub>OH oder wie bei \*

## Spezifische Leitfähigkeit $\kappa$ [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ] von Flüssigkeiten

Reinstes Wasser (nach F. Kohlrausch und A. Heydweiller)

Temperatur [° C]	-2	0	2	4	10	18	26	34	50
$\kappa \cdot 10^8$ [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]	1,47	1,58	1,80	2,12	2,85	4,41	6,70	9,62	18,9

### Spezifische Leitfähigkeit der wichtigsten anorganischen Flüssigkeiten

Bezeichnung	Temperatur [° C]	$\kappa$ [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]
Ammoniak . . . . .	- 33	$< 1 \cdot 10^{-8}$
	- 79	$1,3 \cdot 10^{-7}$
Arsenrichlorid . . . . .	25	$12 \cdot 10^{-7}$
Brom . . . . .	17,2	$13 \cdot 10^{-14}$
Bromwasserstoff . . . . .	-80	$8 \cdot 10^{-9}$
Chlor . . . . .	-70	$< 1 \cdot 10^{-16}$
Chlorwasserstoff . . . . .	-96	$1 \cdot 10^{-8}$
Jodwasserstoff . . . . .	Siedetemperatur	$2 \cdot 10^{-7}$
Phosphoroxychlorid . . . . .	25	$22 \cdot 10^{-7}$
Quecksilber . . . . .	0	10630
Salpetersäure . . . . .	25	$1,5 \cdot 10^{-2}$
Schwefel, monokl. . . . .	130	$5 \cdot 10^{-11}$
Schwefel, rhomb. . . . .	115	$1 \cdot 10^{-12}$
Schwefeldioxyd . . . . .	-15	$9 \cdot 10^{-8}$
	35	$1,5 \cdot 10^{-8}$
Schwefelsäure . . . . .	25	$1 \cdot 10^{-2}$
Schwefelwasserstoff . . . . .	Siedetemperatur	$1 \cdot 10^{-11}$
Selenoxybromid. . . . .	45 bis 50	$6 \cdot 10^{-5}$
Selenoxychlorid. . . . .	25	$2 \cdot 10^{-5}$
Sulfurylchlorid . . . . .	25	$3 \cdot 10^{-8}$
Thionylchlorid . . . . .	25	$2 \cdot 10^{-6}$

### Spezifische Leitfähigkeit $\kappa$ [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ] von organischen Flüssigkeiten\*)

Bezeichnung	Formel	Temperatur [° C]	$\kappa$ [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]
Acetaldehyd . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	15	$1,7 \cdot 10^{-6}$
Aceton . . . . .	$\text{CH}_3\text{COCH}_3$	-15	$1,1 \cdot 10^{-9}$
		0	$6 \cdot 10^{-8}$
		18	$2 \cdot 10^{-8}$
		20	$1,2 \cdot 10^{-7}$
		25	$6 \cdot 10^{-8}$
Acetonitril . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_3\text{N}$	0	$1 \cdot 10^{-6}$
		25	$2 \cdot 10^{-7}$

\*) In dieser Tabelle sind Näherungswerte aufgeführt, da die elektrische Leitfähigkeit organischer Verbindungen von deren Reinheit abhängt.

*Spezifische Leitfähigkeit  $\kappa$  [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ] von organischen Flüssigkeiten  
(Fortsetzung)*

Bezeichnung	Formel	Temperatur [°C]	$\kappa$ [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]
Acetophenon . . . . .	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}$	25	$6 \cdot 10^{-9}$
Acetylaceton . . . . .	$\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$	0	$2 \cdot 10^{-7}$
Acetylbromid . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_3\text{OBr}$	25	$2,4 \cdot 10^{-6}$
Acetylchlorid . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_3\text{OCl}$	25	$4 \cdot 10^{-7}$
Äthylalkohol . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	0	$1,5 \cdot 10^{-7}$
		18	$6,4 \cdot 10^{-8}$
		25	$1,3 \cdot 10^{-9}$
Äthylamin . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$	0	$4 \cdot 10^{-7}$
		−33,5	$4,6 \cdot 10^{-8}$
Äthylbromid . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	25	$< 2 \cdot 10^{-8}$
Äthylenbromid . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$	19	$< 2 \cdot 10^{-10}$
Äthylenchlorid . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$	25	$3 \cdot 10^{-8}$
Äthyljodid . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_5\text{J}$	25	$< 2 \cdot 10^{-8}$
Äthylnitrat . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$	0	$2,3 \cdot 10^{-7}$
Allylalkohol . . . . .	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	25	$7 \cdot 10^{-6}$
Ameisensäure . . . . .	$\text{CH}_2\text{O}_2$	18	$5,6 \cdot 10^{-5}$
		25	$6,4 \cdot 10^{-5}$
i-Amylalkohol . . . . .	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$	18	$5 \cdot 10^{-8}$
		20	$4 \cdot 10^{-8}$
		25	$1,5 \cdot 10^{-8}$
Amylnitrat . . . . .	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N}$	25	$2,8 \cdot 10^{-7}$
Amylnitrit . . . . .	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N}$	25	$1 \cdot 10^{-7}$
Anilin . . . . .	$\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$	25	$2,4 \cdot 10^{-8}$
Anthracen . . . . .	$\text{C}_{14}\text{H}_{10}$	230	$3 \cdot 10^{-10}$
Benzaldehyd . . . . .	$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$	20	$4 \cdot 10^{-7}$
Benzoessäure . . . . .	$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$	125	$3 \cdot 10^{-9}$
Benzoessäureäthylester . . . . .	$\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$	19	$< 2 \cdot 10^{-10}$
		25	$< 1 \cdot 10^{-9}$
Benzoessäurebenzylester . . . . .	$\text{C}_{14}\text{H}_{12}\text{O}_2$	25	$< 1 \cdot 10^{-9}$
Benzol . . . . .	$\text{C}_6\text{H}_6$	19,5	$< 1 \cdot 10^{-18}$
Benzonitril . . . . .	$\text{C}_7\text{H}_5\text{N}$	25	$5 \cdot 10^{-8}$
Benzylalkohol . . . . .	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$	25	$1,8 \cdot 10^{-7}$
Bromal . . . . .	$\text{C}_2\text{HBr}_3\text{O}$	25	$8 \cdot 10^{-8}$
Brombenzol . . . . .	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$	25	$< 2 \cdot 10^{-11}$
Bromoform . . . . .	$\text{CHBr}_3$	25	$< 2 \cdot 10^{-8}$
i-Butylalkohol . . . . .	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	18	$1 \cdot 10^{-7}$
		25	$8 \cdot 10^{-8}$
Chinolin . . . . .	$\text{C}_9\text{H}_7\text{N}$	0	$1,6 \cdot 10^{-8}$
		25	$2,2 \cdot 10^{-8}$
		50	$7,4 \cdot 10^{-8}$
Chloressigsäure . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_3\text{ClO}_2$	60	$1,4 \cdot 10^{-6}$
Chloroform . . . . .	$\text{CHCl}_3$	25	$< 2 \cdot 10^{-8}$
Cyanbromid . . . . .	$\text{CBrN}$	55	$\sim 2 \cdot 10^{-2}$
Diäthylamin . . . . .	$\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$	−33,5	$2,2 \cdot 10^{-9}$
Dichloressigsäure . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2\text{O}_2$	0	$4 \cdot 10^{-8}$
		25	$7 \cdot 10^{-8}$
Dicyan . . . . .	$(\text{CN})_2$	—	$< 7 \cdot 10^{-9}$
Dimethylsulfat . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_4\text{S}$	0	$1,6 \cdot 10^{-7}$
		25	$3 \cdot 10^{-7}$

*Spezifische Leitfähigkeit  $\kappa$  [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ] von organischen Flüssigkeiten  
(Fortsetzung)*

Bezeichnung	Formel	Temperatur [°C]	$\kappa$ [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]
Essigsäure . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	0	$5 \cdot 10^{-9}$
		25	$1,1 \cdot 10^{-7}$
Essigsäureäthylester . . . . .	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	25	$< 1 \cdot 10^{-9}$
Essigsäuremethylester . . . . .	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$	25	$3,4 \cdot 10^{-6}$
Formamid . . . . .	$\text{CH}_3\text{ON}$	25	$4 \cdot 10^{-6}$
Glycerin . . . . .	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	25	$6,4 \cdot 10^{-8}$
Heptan . . . . .	$\text{C}_7\text{H}_{16}$	19,5	$< 1 \cdot 10^{-13}$
m-Kresol . . . . .	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$	25	$1,7 \cdot 10^{-8}$
Methyläthylketon . . . . .	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$	25	$1 \cdot 10^{-7}$
Methylalkohol . . . . .	$\text{CH}_4\text{O}$	18	$4,4 \cdot 10^{-7}$
		20	$5,8 \cdot 10^{-6}$
		25	$2,2 \cdot 10^{-7}$
Methylamin . . . . .	$\text{CH}_5\text{N}$	—	$\sim 7 \cdot 10^{-7}$
Methyljodid . . . . .	$\text{CH}_3\text{J}$	25	$< 2 \cdot 10^{-8}$
Naphthalin . . . . .	$\text{C}_{10}\text{H}_8$	82	$4 \cdot 10^{-10}$
Nitrobenzol . . . . .	$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$	0	$5 \cdot 10^{-9}$
		25	$< 2 \cdot 10^{-8}$
Nitromethan . . . . .	$\text{CH}_3\text{O}_2\text{N}$	0	$4,4 \cdot 10^{-8}$
		25	$5,4 \cdot 10^{-8}$
Nonan . . . . .	$\text{C}_9\text{H}_{20}$	25	$1,7 \cdot 10^{-8}$
Oxalsäurediäthylester . . . . .	$\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_4$	25	$7,6 \cdot 10^{-7}$
Pentan . . . . .	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	19,5	$< 2 \cdot 10^{-15}$
Picolin . . . . .	$\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$	25	$5,5 \cdot 10^{-7}$
Pinen . . . . .	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	23	$< 2 \cdot 10^{-10}$
Phenol . . . . .	$\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$	25	$< 1,7 \cdot 10^{-8}$
Phosgen . . . . .	$\text{COCl}_2$	25	$7 \cdot 10^{-9}$
Propionsäure . . . . .	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$	25	$< 1 \cdot 10^{-9}$
Propylalkohol . . . . .	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	18	$5 \cdot 10^{-8}$
		25	$2 \cdot 10^{-8}$
Pyridin . . . . .	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	18	$5,3 \cdot 10^{-8}$
		25	$6,8 \cdot 10^{-8}$
Terpinen . . . . .	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	25	$1,7 \cdot 10^{-8}$
Tetrachlorkohlenstoff . . . . .	$\text{CCl}_4$	18	$4 \cdot 10^{-18}$
Trichloressigsäure . . . . .	$\text{C}_2\text{HCl}_3\text{O}_2$	25	$3 \cdot 10^{-9}$
		60	$6,2 \cdot 10^{-9}$
Trimethylamin . . . . .	$\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$	—33,5	$2,2 \cdot 10^{-10}$
Toluol . . . . .	$\text{C}_7\text{H}_8$	19,5	$< 1 \cdot 10^{-14}$
i-Valeriansäure . . . . .	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$	80	$< 4 \cdot 10^{-13}$
Xylol . . . . .	$\text{C}_8\text{H}_{10}$	19,5	$< 1 \cdot 10^{-15}$

## Spezifische Leitfähigkeit $\kappa$ [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ] von festen und geschmolzenen Salzen

Die Zahl unter der Formel gibt den Schmelzpunkt Fp. in °C an.

Salz	Temperatur [°C]	$\kappa$ [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]	Salz	Temperatur [°C]	$\kappa$ [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]	
LiF 870	905	20,3	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 884	900	2,23	
	950	23,4		950	2,37	
	950	27,2		1000	2,50	
LiCl 614	620	5,87	NaNO <sub>3</sub> 308	1050	2,64	
	681	6,14		1100	2,77	
	746	6,40		240	$0,76 \cdot 10^{-6}$	
	786	6,53		260	$1,65 \cdot 10^{-6}$	
801	6,59	275		$3,2 \cdot 10^{-6}$		
LiNO <sub>3</sub> 261	250	0,79	290	$5,8 \cdot 10^{-6}$		
	300	1,07	305	$11,5 \cdot 10^{-6}$		
	320	1,18	320	1,027		
	350	1,32	350	1,173		
	400	1,60	380	1,305		
	440	1,80	400	1,384		
NaOH 318	320	2,12	420	1,458		
	350	2,38	440	1,528		
	400	2,82	480	1,658		
	450	3,27	500	1,716		
NaF 992	988	3,05	NaPO <sub>3</sub> 627,6	700	0,55	
	1000	3,15		800	0,80	
	1010	3,24		900	1,05	
	1020	3,32		1000	1,30	
	1030	3,40		1100	1,54	
	1040	3,48	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 851	850	2,92	
NaCl 800	590	$8,7 \cdot 10^{-6}$		900	3,10	
	650	$30,5 \cdot 10^{-6}$		KOH 360	400	2,52
	700	$87,2 \cdot 10^{-6}$			450	2,81
	750	$246 \cdot 10^{-6}$			500	3,10
	790	$570 \cdot 10^{-6}$	550		3,40	
	850	3,66	600		3,69	
	900	3,77	KF 880	863,0	2,95	
950	3,88	881,1		3,11		
NaBr 755	420	$0,6 \cdot 10^{-6}$		903,4	3,29	
	500	$3,1 \cdot 10^{-6}$		916,3	3,42	
	540	$7,41 \cdot 10^{-6}$	971,6	3,92		
	600	$31,5 \cdot 10^{-6}$	KCl 776	440	$0,44 \cdot 10^{-6}$	
	640	$69,1 \cdot 10^{-6}$		540	$1,91 \cdot 10^{-6}$	
	700	$174 \cdot 10^{-6}$		640	$10,1 \cdot 10^{-6}$	
740	$276 \cdot 10^{-6}$	740		$98,0 \cdot 10^{-6}$		
NaJ 651	700	2,56		800	2,19	
	750	2,63		850	2,30	
	850	2,76	900	2,40		
	950	2,90	930	2,46		

**Spezifische Leitfähigkeit  $\kappa$  [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]  
von festen und geschmolzenen Salzen (Fortsetzung)**

Salz	Temperatur [° C]	$\kappa$ [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]	Salz	Temperatur [° C]	$\kappa$ [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]	
KBr 730	750	1,65	MgCl <sub>2</sub>	909	1,39	
	800	1,75		712	1013	1,58
	850	1,85	CaCl <sub>2</sub>	795	1,99	
	900	1,95		851	2,21	
	950	2,05		772	888	2,34
KJ 723	691,5	1,23		966	2,59	
	742,9	1,32	SrCl <sub>2</sub>	900	1,98	
	779,8	1,38		873	1000	2,29
	813,0	1,48		1050	2,43	
1100				2,56		
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1076	1100	1,84	BaCl <sub>2</sub>	900	1,71	
	1150	1,94		962	1000	2,05
KNO <sub>3</sub> 333	340	0,634		1050	2,19	
	380	0,760		1100	2,31	
	400	0,821	AlCl <sub>3</sub>	189	$\sim 4 \cdot 10^{-6}$	
	420	0,882		192,5	200	$0,56 \cdot 10^{-6}$
	450	0,970			227	$0,86 \cdot 10^{-6}$
	500	1,107			245	$1,1 \cdot 10^{-6}$
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 891	900	1,93	AlBr <sub>3</sub>	201	$1,0 \cdot 10^{-6}$	
	950	2,12		243	$1,8 \cdot 10^{-6}$	
	1000	2,26		270	$2,6 \cdot 10^{-6}$	
RbCl 715	733	1,49	AlJ <sub>3</sub>	209	$2,6 \cdot 10^{-6}$	
	780	1,62		191	246	$5,2 \cdot 10^{-6}$
	873	1,81			270	$7,4 \cdot 10^{-6}$
	915	1,87	ScCl <sub>3</sub>	959	0,56	
RbNO <sub>3</sub> 310	318,8	0,44		939	991	0,65
	377,7	0,57		YCl <sub>3</sub>	714	0,40
	435,9	0,69	680		793	0,53
493	0,80		875		0,73	
CsCl 646	660	1,14	LaCl <sub>3</sub>	872	1,14	
	711	1,26		895	1,23	
	775	1,39		872	1005	1,55
	831	1,48	PrCl <sub>3</sub>	824	0,90	
CsNO <sub>3</sub> 414	446,6	0,59		823	902	1,2
	494,1	0,66			965	1,4
	556,3	0,74	NdCl <sub>3</sub>	775	0,69	
BeCl <sub>2</sub> 440	451	0,00319		827	0,84	
	460	0,00572		873	0,97	
	472	0,00868		900	1,04	
MgCl <sub>2</sub> 712	729	1,05	ThCl <sub>4</sub>	843	0,74	
	750	1,06		889	0,84	
	774	1,13		820	0,84	
	800	1,18		922	0,86	

**Spezifische Leitfähigkeit  $\kappa$  [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]  
von festen und geschmolzenen Salzen (Fortsetzung)**

Salz	Temperatur [° C]	$\kappa$ [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]	Salz	Temperatur [° C]	$\kappa$ [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]	
MoCl <sub>5</sub> 194	216	$1,8 \cdot 10^{-6}$	AgCl 455	760	4,75	
	234	$4,1 \cdot 10^{-6}$		780	4,78	
	258	$7,5 \cdot 10^{-6}$		800	4,81	
WCl <sub>5</sub> 248	250	$0,67 \cdot 10^{-6}$	AgBr 434	200	0,00052	
	270	$1,22 \cdot 10^{-6}$		350	0,08	
	290	$1,70 \cdot 10^{-6}$		425	2,76	
	300	$1,84 \cdot 10^{-6}$		550	3,00	
WCl <sub>6</sub> 275	280	$1,98 \cdot 10^{-6}$	Ag <sub>2</sub> J 552	800	3,63	
	300	$2,60 \cdot 10^{-6}$		150	1,33	
	380	$4,05 \cdot 10^{-6}$		300	1,97	
	430	$6,94 \cdot 10^{-6}$		500	2,52	
UCl <sub>4</sub> 567	570	0,34	600	2,43		
	598	0,42	800	2,30		
	620	0,48	AgNO <sub>3</sub> 212	230	0,74	
CuCl <sub>2</sub> 498	440	0,208		260	0,88	
	460	0,225		300	1,05	
	480	0,341		330	1,17	
	490	0,394	350	1,25		
CuCl 422	45	$0,53 \cdot 10^{-7}$	ZnCl <sub>2</sub> 262	319	$3 \cdot 10^{-4}$	
	213	$0,15 \cdot 10^{-3}$		340	$2,8 \cdot 10^{-3}$	
	366	0,0615		460	0,0509	
	404	0,237		581	0,21	
	450	3,3		650	0,31	
	550	3,6		CdCl <sub>2</sub> 568	576	1,93
$\gamma$ -CuBr 504	137	$0,33 \cdot 10^{-5}$	668		2,12	
	358	0,075	775		2,30	
$\beta$ -CuBr	400	1,48	801		2,37	
	450	2,00	571	1,06		
$\alpha$ -CuBr	480	3,54	CdBr <sub>2</sub> 567	597	1,12	
	CuBr geschmolzen	500		2,52	617	1,15
550		2,67	CdJ <sub>2</sub> 388	388	0,19	
AgCl 455	250	0,0003		418,6	0,25	
	450	0,11		442,9	0,30	
	456	3,76	466,4	0,35		
	550	4,65	HgCl 302	529	1,00	
	600	4,44		544	1,03	
	640	4,49		HgCl <sub>2</sub> 277	294	$0,82 \cdot 10^{-4}$
	680	4,62			311	$1,00 \cdot 10^{-4}$
	700	4,65	441		$1,12 \cdot 10^{-4}$	
	720	4,69	HgBr <sub>2</sub> 237	128	$76 \cdot 10^{-8}$	
	740	4,72		132	$15 \cdot 10^{-6}$	

**Spezifische Leitfähigkeit  $\kappa$  [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]  
von festen und geschmolzenen Salzen (Fortsetzung)**

Salz	Temperatur [° C]	$\kappa$ [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]	Salz	Temperatur [° C]	$\kappa$ [ $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]
Hg J <sub>2</sub> 259	92	$1 \cdot 10^{-8}$	TlJ	550	0,75
	167	$1 \cdot 10^{-7}$		440	600
	220	$0,8 \cdot 10^{-8}$	SnCl <sub>2</sub> 246,8	263	0,89
	260	0,0085		302	1,12
	320	0,0066		314	1,18
InCl 225	242	0,97		353	1,42
	272	1,14		411	1,72
	310	1,38	PbCl <sub>2</sub> 501	94	$250 \cdot 10^{-6}$
	351	1,66		123	$6,35 \cdot 10^{-6}$
	356	0,47		140	$1,14 \cdot 10^{-5}$
	383	0,53		151	$1,57 \cdot 10^{-5}$
	392	0,54		169	$2,54 \cdot 10^{-5}$
	466	0,67		193	$4,57 \cdot 10^{-5}$
	474	0,69		217	$8,83 \cdot 10^{-5}$
	496	0,71		232	$1,25 \cdot 10^{-4}$
507	0,72	249		$1,72 \cdot 10^{-4}$	
InCl <sub>3</sub> 586	594	0,42		263	$2,34 \cdot 10^{-4}$
	625	0,39	273	$2,86 \cdot 10^{-4}$	
	633	0,38	289	$4,23 \cdot 10^{-4}$	
	673	0,35	323	$6,57 \cdot 10^{-4}$	
	694	0,33	347	$9,32 \cdot 10^{-4}$	
InBr <sub>3</sub> 436	445	0,17	363	$1,11 \cdot 10^{-3}$	
	460	0,17	390	$1,61 \cdot 10^{-3}$	
	480	0,17	403	$1,93 \cdot 10^{-3}$	
	533	0,16	424	$2,52 \cdot 10^{-3}$	
	540	0,16	438	$2,91 \cdot 10^{-3}$	
InJ <sub>3</sub> 210	221	0,054	453	$3,62 \cdot 10^{-3}$	
	250	0,066	466	$4,34 \cdot 10^{-3}$	
	251	0,066	479	$0,61 \cdot 10^{-2}$	
	303	0,081	482	$0,92 \cdot 10^{-2}$	
	319	0,085	PbJ <sub>2</sub> 402	155	$1,82 \cdot 10^{-3}$
	372	0,096		209	$6,92 \cdot 10^{-8}$
TlCl 430	250	$0,5 \cdot 10^{-4}$		280	$3,63 \cdot 10^{-7}$
	421	0,0061		338	$3,24 \cdot 10^{-6}$
	431	1,09	370	$1,10 \cdot 10^{-5}$	
	500	1,33	SbCl <sub>3</sub> 73,4	100	$7,35 \cdot 10^{-4}$
	600	1,70		120	$8,09 \cdot 10^{-4}$
TlBr 460	250	$0,4 \cdot 10^{-4}$		140	$8,78 \cdot 10^{-4}$
	447	0,0047		160	$9,51 \cdot 10^{-4}$
	460	0,81		180	$10,26 \cdot 10^{-4}$
	550	1,02	200	$10,73 \cdot 10^{-4}$	
	600	1,13	210	$11,28 \cdot 10^{-4}$	
TlJ 440	250	$1 \cdot 10^{-4}$	BiCl <sub>3</sub> 230	266	0,44
	429	0,0048		315	0,51
	439	0,53		350	0,56

## H. Dielektrizitätskonstante $\epsilon$ einiger Stoffe

Falls nicht anders angegeben, beziehen sich die in der Tabelle enthaltenen Werte auf sehr große Wellenlängen und Zimmertemperatur.

$\epsilon$  = Dielektrizitätskonstante;  $t$  = Temperatur [° C];  $f$  = fest;  $fl$  = flüssig.

Stoff	Formel	Aggregatzustand	$\epsilon$	$t$
Acetanhydrid . . . . .	$C_4H_6O_3$	<i>fl</i>	20,5	20
Aceton . . . . .	$CH_3COCH_3$	<i>fl</i>	21,45	20
Acetonitril . . . . .	$CH_3CN$	<i>fl</i>	38,8	20
Acetophenon . . . . .	$C_6H_5COCH_3$	<i>fl</i>	18,3	20
Acetylaceton . . . . .	$CH_3COCH_2COCH_3$	<i>fl</i>	23	20
Äthylalkohol . . . . .	$C_2H_5OH$	<i>fl</i>	25,8	20
Äthylamin . . . . .	$C_2H_5NH_2$	<i>fl</i>	6,2	—
Äthylbenzol . . . . .	$C_6H_5C_2H_5$	<i>fl</i>	2,48	20
Äthylenoxyd . . . . .	$C_2H_4O$	<i>fl</i>	13,9	—1
Ameisensäure . . . . .	$HCOOH$	<i>fl</i>	58,5	16
Ammoniak . . . . .	$NH_3$	<i>fl</i>	17	25
n-Amylalkohol . . . . .	$C_5H_{11}OH$	<i>fl</i>	16,0	20
Anilin . . . . .	$C_6H_5NH_2$	<i>fl</i>	7,2	20
Asphalt . . . . .	—	<i>f</i>	2,6 bis 2,7	—
Benzaldehyd . . . . .	$C_6H_5COH$	<i>fl</i>	18,0	20
Benzonitril . . . . .	$C_6H_5CN$	<i>fl</i>	26,5	20
Benzylalkohol . . . . .	$C_6H_5CH_2OH$	<i>fl</i>	13,0	20
Benzol . . . . .	$C_6H_6$	<i>fl</i>	2,23	20
Bernstein . . . . .	—	<i>f</i>	2,8	—
Brombenzol . . . . .	$C_6H_5Br$	<i>fl</i>	5,4	20
Chinolin . . . . .	$C_9H_7N$	<i>fl</i>	9,0	25
Chlorbenzol . . . . .	$C_6H_5Cl$	<i>fl</i>	10,3	20
Chloressigsäure . . . . .	$ClCH_2COOH$	<i>fl</i>	20 bis 21	20
Chloroform . . . . .	$CHCl_3$	<i>fl</i>	5,1	20
Cyanwasserstoff . . . . .	$HCN$	<i>fl</i>	107	25
Cyclohexan . . . . .	$C_6H_{12}$	<i>fl</i>	2,05	20
Diäthyläther . . . . .	$(C_2H_5)_2O$	<i>fl</i>	4,34	20
Dioxan . . . . .	$C_4H_8O_2$	<i>fl</i>	2	—
Ebonit . . . . .	—	<i>f</i>	2,23 bis 2,55	—
Eis . . . . .	$H_2O$	<i>f</i>	94	—2
Essigsäureäthylester . . . . .	$CH_3COOC_2H_5$	<i>fl</i>	6,4	—
Essigsäuremethylester . . . . .	$CH_3COOCH_3$	<i>fl</i>	7,3	20
Flußspat . . . . .	$CaF_2$	<i>f</i>	6,8	—
Formamid . . . . .	$HCONH_2$	<i>fl</i>	etwa 84	20
Furfurol . . . . .	$C_5H_4O_2$	<i>fl</i>	41,9	20

**Dielektrizitätskonstante  $\epsilon$  einiger Stoffe (Fortsetzung)**

Stoff	Formel	Aggregatzustand	$\epsilon$	$t$
Glycerin . . . . .	$C_3H_8O_3$	<i>fl</i>	56,2	15
Glykol . . . . .	$CH_2OHCH_2OH$	<i>fl</i>	41,2	20
n-Hexan . . . . .	$C_6H_{14}$	<i>fl</i>	1,89	20
Holz (trockene Rotbuche)	—	<i>f</i>	2,5 bis 3,6	—
Kautschuk, vulkanis. . .	—	<i>f</i>	2,6 bis 2,7	—
Marmor . . . . .	$CaCO_3$	<i>f</i>	8,3	—
Methylalkohol . . . . .	$CH_3OH$	<i>fl</i>	33,7	20
Methyläthylketon . . . .	$CH_3COC_2H_5$	<i>fl</i>	18	—
Naphthalin . . . . .	$C_{10}H_8$	<i>f</i>	2,5	20
Natriumchlorid . . . . .	$NaCl$	<i>f</i>	5,6	—
Nitrobenzol . . . . .	$C_6H_5NO_2$	<i>fl</i>	36,4	20
Nitromethan . . . . .	$CH_3NO_2$	<i>fl</i>	39,4	20
o-Nitrotoluol . . . . .	$C_7H_7NO_2$	<i>fl</i>	27,4	20
Paraffin . . . . .	—	<i>f</i>	2 bis 2,3	—
Propionsäure . . . . .	$C_2H_5COOH$	<i>fl</i>	3,2	—
Propionitril . . . . .	$C_2H_5CN$	<i>fl</i>	27,7	20
n-Propylalkohol . . . . .	$C_3H_7OH$	<i>fl</i>	22,2	20
Pyridin . . . . .	$C_5H_5N$	<i>fl</i>	12,5	20
Quarz, krist. . . . .	$SiO_2$	<i>f</i>	4,5	—
Quarz, geschm. . . . .	$SiO_2$	<i>f</i>	3,5 bis 3,6	—
Schwefel . . . . .	$S$	<i>f</i>	3,8 bis 4,1	—
Schwefelkohlenstoff . . .	$CS_2$	<i>fl</i>	2,65	20
Schellack . . . . .	—	<i>f</i>	3,1	—
Tetrachlorkohlenstoff . .	$CCl_4$	<i>fl</i>	2,23	20
Toluol . . . . .	$C_6H_5CH_3$	<i>fl</i>	2,29	20
Wasser . . . . .	$H_2O$	<i>fl</i>	81,0	20

## I. Dipolmomente einiger anorganischer und organischer Verbindungen

Die folgende Tabelle enthält Angaben über konstante Dipolmomente von Molekeln. Die Angaben werden in absoluten elektrostatischen Einheiten ausgedrückt. An Stelle von  $10^{-18}$  elektrostatischen Einheiten wird heute auch die Bezeichnung „Debye“ gebraucht, da die permanenten molekularen Dipole erstmals von *Peter Debye* beschrieben wurden.

Stoff	Formel	$\mu \cdot 10^{18}$
Acetaldehyd . . . . .	$\text{CH}_3\text{COH}$	2,72
Aceton . . . . .	$\text{CH}_3\text{COCH}_3$	2,95
Acetonitril . . . . .	$\text{CH}_3\text{CN}$	3,94
Acetophenon . . . . .	$\text{CH}_3\text{COC}_6\text{H}_5$	2,96
Acetylaceton . . . . .	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COCH}_3$	2,9
Acetylen . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_2$	0
Äthan . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_6$	0
Äthylalkohol . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	1,70
Äthylamin . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	1,37
Äthylbenzol . . . . .	$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$	0,6
Äthylchlorid . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$	2,05
Äthylen . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_4$	0
Äthylenchlorhydrin . . . . .	$\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{OH}$	1,88
Äthylendiamin . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{NH}_2)_2$	1,94
Äthylenglykol . . . . .	$\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$	2,28
Äthylenoxyd . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	1,88
Äthylmerkaptan . . . . .	$\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$	1,56
Aluminiumbromid . . . . .	$\text{AlBr}_3$	0
Aluminiumchlorid . . . . .	$\text{AlCl}_3$	0
Aluminiumjodid . . . . .	$\text{AlJ}_3$	0
Ammoniak . . . . .	$\text{NH}_3$	1,46
n-Amylalkohol . . . . .	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	1,65
Anilin . . . . .	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	1,48
Anisol . . . . .	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OCH}_3$	1,35
Antimontribromid . . . . .	$\text{SbBr}_3$	2,17
Antimontrichlorid . . . . .	$\text{SbCl}_3$	3,93
Antimontrijodid . . . . .	$\text{SbJ}_3$	1,58
Arsentribromid . . . . .	$\text{AsBr}_3$	1,63
Arsenrichlorid . . . . .	$\text{AsCl}_3$	2,17
Arsen trifluorid . . . . .	$\text{AsF}_3$	2,65
Arsen trijodid . . . . .	$\text{AsJ}_3$	0,96
Arsen(III)-oxyd . . . . .	$\text{As}_2\text{O}_3$	0,14
Arsenwasserstoff . . . . .	$\text{AsH}_3$	0,16

**Dipolmomente einiger anorganischer und organischer  
Verbindungen (Fortsetzung)**

Stoff	Formel	$\mu \cdot 10^{18}$
Benzaldehyd . . . . .	$C_6H_5COH$	3,00
Benzoesäure . . . . .	$C_6H_5COOH$	1,0
Benzol . . . . .	$C_6H_6$	0
Benzonitril . . . . .	$C_6H_5CN$	4,39
Benzophenon . . . . .	$(C_6H_5)_2CO$	3,13
Berylliumbromid . . . . .	$BeBr_2$	0
Berylliumchlorid . . . . .	$BeCl_2$	0
Blausäure . . . . .	$HCN$	2,9
Boran . . . . .	$B_2H_6$	0
Bortrichlorid . . . . .	$BCl_3$	0
Bortrifluorid . . . . .	$BF_3$	0
Brenzcatechin . . . . .	$C_6H_4(OH)_2$	2,16
Brom . . . . .	$Br_2$	0
Brombenzol . . . . .	$C_6H_5Br$	1,52
Bromoform . . . . .	$CHBr_3$	0,99
Bromwasserstoff . . . . .	$HBr$	0,79
n-Butylalkohol . . . . .	$C_4H_9OH$	1,66
i-Butylalkohol . . . . .	$C_4H_9OH$	1,63
n-Butylchlorid . . . . .	$C_4H_9Cl$	2,12
i-Butylen . . . . .	$(CH_3)_2CCH_2$	0,49
Campher . . . . .	$C_{10}H_{16}O$	2,95
Chinolin . . . . .	$C_9H_7N$	2,19
Chlor . . . . .	$Cl_2$	0
Chlorbenzol . . . . .	$C_6H_5Cl$	1,70
Chlordioxyd . . . . .	$ClO_2$	1,69
Chlorheptoxyd . . . . .	$Cl_2O_7$	0,72
Chloroform . . . . .	$CHCl_3$	1,15
Chlorwasserstoff . . . . .	$HCl$	1,03
Chromylchlorid . . . . .	$CrO_2Cl_2$	0,47
Cyclohexan . . . . .	$C_6H_{12}$	0
Diäthyläther . . . . .	$(C_2H_5)_2O$	1,18
Diäthylketon . . . . .	$(C_2H_5)_2CO$	2,72
Dibenzyl . . . . .	$(C_6H_5CH_2)_2$	0
1,1-Dichloräthan . . . . .	$Cl_2CHCH_3$	2,07
Dichloroxyd . . . . .	$Cl_2O$	0,78
Dimethyläther . . . . .	$(CH_3)_2O$	1,29
Dimethylamin . . . . .	$(CH_3)_2NH$	0,97
m-Dinitrobenzol . . . . .	$C_6H_4(NO_2)_2$	3,79
o-Dinitrobenzol . . . . .	$C_6H_4(NO_2)_2$	6,0
p-Dinitrobenzol . . . . .	$C_6H_4(NO_2)_2$	0
Dioxan . . . . .	$C_4H_8O_2$	etwa 0,4
Diphenyl . . . . .	$(C_6H_5)_2$	0
Diphenyläther . . . . .	$(C_6H_5)_2O$	1,35

**Dipolmomente einiger anorganischer und organischer  
Verbindungen (Fortsetzung)**

Stoff	Formel	$\mu \cdot 10^{18}$
Dischwefeldichlorid . . . . .	$S_2Cl_2$	1,60
Diselendichlorid . . . . .	$Se_2Cl_2$	2,1
Disilan . . . . .	$Si_2H_6$	0
Distickstoffoxyd . . . . .	$N_2O$	0,14
Essigsäureäthylester . . . . .	$CH_3COOC_2H_5$	1,81
Essigsäuremethylester . . . . .	$CH_3COOCH_3$	1,67
Formaldehyd . . . . .	HCOH	2,27
n-Hexan . . . . .	$C_6H_{14}$	0
Hydrazin . . . . .	$N_2H_4$	1,83
Jod . . . . .	$J_2$	0
Jodbromid . . . . .	JBr	1,0
Jodchlorid . . . . .	JCl	0,5
Jodwasserstoff . . . . .	HJ	0,38
Kaliumchlorid . . . . .	KCl	8,0
Kaliumjodid . . . . .	KJ	9,24
Kohlendioxyd . . . . .	$CO_2$	0
Kohlenmonoxyd . . . . .	CO	0,11
Kohlenoxysulfid . . . . .	COS	0,65
Lithiumperchlorat . . . . .	$LiClO_4$	7,8
Methan . . . . .	$CH_4$	0
Methylalkohol . . . . .	$CH_3OH$	1,69
Methylamin . . . . .	$CH_3NH_2$	1,32
Methylchlorid . . . . .	$CH_3Cl$	1,86
Methylenchlorid . . . . .	$CH_2Cl_2$	1,57
Monosilan . . . . .	$SiH_4$	0
Natrium . . . . .	Na	0
Nitramin . . . . .	$NO_2NH_2$	3,7
Nitroäthan . . . . .	$C_2H_5NO_2$	3,58
Nitrobenzol . . . . .	$C_6H_5NO_2$	4,0
Nitromethan . . . . .	$CH_3NO_2$	3,54
o-Nitrotoluol . . . . .	$C_7H_7NO_2$	3,7
p-Nitrotoluol . . . . .	$C_7H_7NO_2$	4,4
Osmiumtetroxyd . . . . .	$OsO_4$	0
Ozon . . . . .	$O_3$	0,49
Phenol . . . . .	$C_6H_5OH$	1,40
Phosgen . . . . .	$COCl_2$	1,18
Phosphor . . . . .	P	0
Phosphoroxychlorid . . . . .	$POCl_3$	2,40
Phosphorpentachlorid . . . . .	$PCl_5$	0,8
Phosphortribromid . . . . .	$PBr_3$	0,61
Phosphortrichlorid . . . . .	$PCl_3$	1,1
Phosphortrijodid . . . . .	$PJ_3$	0
Phosphorwasserstoff . . . . .	$PH_3$	0,55

**Dipolmomente einiger anorganischer und organischer  
Verbindungen (Fortsetzung)**

Stoff	Formel	$\mu \cdot 10^{18}$
Propan . . . . .	$C_3H_8$	0
Propionitril . . . . .	$C_3H_5CN$	5,05
n-Propylalkohol . . . . .	$C_3H_7OH$	1,64
i-Propylalkohol . . . . .	$C_3H_7OH$	1,58
n-Propylchlorid . . . . .	$C_3H_7Cl$	2,10
i-Propylchlorid . . . . .	$(CH_3)_2CHCl$	2,15
Propylen . . . . .	$C_3H_6$	0,35
Pyridin . . . . .	$C_5H_5N$	2,25
Quecksilber(II)-bromid . . . . .	$HgBr_2$	0
Quecksilber(II)-chlorid . . . . .	$HgCl_2$	0
Quecksilber(II)-jodid . . . . .	$HgJ_2$	0
Sauerstoff . . . . .	$O_2$	0
Schwefel . . . . .	$S$	0
Schwefeldichlorid . . . . .	$SCl_2$	0,6
Schwefeldioxyd . . . . .	$SO_2$	1,61
Schwefelhexafluorid . . . . .	$SF_6$	0
Schwefelkohlenstoff . . . . .	$CS_2$	0
Schwefeltrioxyd . . . . .	$SO_3$	0
Schwefelwasserstoff . . . . .	$H_2S$	0,93
Siliciumtetrachlorid . . . . .	$SiCl_4$	0
Siliciumtetrafluorid . . . . .	$SiF_4$	0
Stickstoff . . . . .	$N_2$	0
Stickstoffdioxyd . . . . .	$NO_2$	0,29
Stickstoffoxyd . . . . .	$NO$	0,16
Stickstoffpentoxyd . . . . .	$N_2O_5$	1,39
Stickstofftetroxyd . . . . .	$N_2O_4$	0,37
Stickstofftrifluorid . . . . .	$NF_3$	0,23
Sulfonamid . . . . .	$SO_2(NH_2)_2$	3,9
Sulfurylchlorid . . . . .	$SO_2Cl_2$	1,80
Thionylbromid . . . . .	$SOBr_2$	1,47
Thionylchlorid . . . . .	$SOCl_2$	1,60
Titantetrachlorid . . . . .	$TiCl_4$	0
Toluol . . . . .	$C_7H_8$	0,4
Trichlormonosilan . . . . .	$SiHCl_3$	0,85
Trimethylamin . . . . .	$(CH_3)_3N$	0,65
Wasser . . . . .	$H_2O$	1,84
Wasserstoff . . . . .	$H_2$	< 0,015
Wasserstoffperoxyd . . . . .	$H_2O_2$	2,13
m-Xylol . . . . .	$C_8H_{10}$	0,4
o-Xylol . . . . .	$C_8H_{10}$	0,55
p-Xylol . . . . .	$C_8H_{10}$	0
Zinntetrachlorid . . . . .	$SnCl_4$	0

## K. Viskosität oder Zähigkeit

Die bei einer relativen Verschiebung zweier benachbarter Flüssigkeitsschichten auftretende Schubspannung  $\tau$  ist proportional dem Geschwindigkeitsgradient senkrecht zur Strömungsrichtung

$$\tau = \eta \frac{\partial v}{\partial y}$$

Der Proportionalitätsfaktor  $\eta$  heißt die dynamische Viskosität oder Zähigkeit der gegebenen Flüssigkeit mit der Dimension  $[g \cdot cm^{-1} \cdot s^{-1}]$ . Die Einheit der dynamischen Zähigkeit im CGS-System ist  $dyn \cdot s \cdot cm^{-2} = 1 \text{ Poise (P)} = 100 \text{ Zentipoise (cP)} = 10^6 \text{ Mikropoise } (\mu P)$ .  $1/\eta$  heißt die Fluidität oder Beweglichkeit und entspricht dem Kehrwert der dynamischen Zähigkeit.

Als kinematische Viskosität oder Zähigkeit  $\nu$  bezeichnet man das Verhältnis der dynamischen Viskosität zur Dichte der betreffenden Flüssigkeit. Diese Größe besitzt im CGS-System die Dimension  $[cm^2 \cdot s^{-1}]$  und im technischen Maßsystem wird die kinematische Viskosität  $\nu$  in  $m^2 \cdot s^{-1}$  ausgedrückt. Die Einheit im CGS-System ist das Stokes (St).  $1 \text{ St} = 100 \text{ Zentistokes (cSt)} = 1000 \text{ Millistokes (mSt)}$ .

Als spezifische Viskosität ( $\varphi$ ) wird in der Spalte 4 der Tafel „Viskosität und Fluidität des Wassers von 0 bis 100° C“ das Verhältnis der dynamischen Viskosität der Flüssigkeit zu derjenigen des Wassers bei 0° C bezeichnet.

Das Verhältnis der dynamischen Viskosität einer Lösung zu derjenigen des reinen Lösungsmittels heißt die relative Viskosität und stellt eine reine Zahl dar. Das Verhältnis der durch den gelösten Stoff bewirkten Viskositätsänderung zur Viskosität des reinen Lösungsmittels heißt die spezifische Viskosität. Demnach gilt:  $\eta_{sp} = \eta_{rel} - 1$ .

Für Gase kann die Abhängigkeit der Viskosität von der Temperatur durch folgende Gleichung angenähert ausgedrückt werden:

$$\eta_T = \eta_{T_0} \cdot \sqrt{\frac{T}{T_0} \cdot \frac{1 + \frac{A}{T_0}}{1 + \frac{A}{T}}}$$

Die Werte der Konstanten  $A$  (Sutherlandsche Konstante) und die Temperaturbereiche, innerhalb derer diese Werte Gültigkeit besitzen, sind in der Tabelle „Viskosität von Gasen und Dämpfen“ enthalten.

### Viskosität [cP] von Quecksilber beim Druck von 1 at in Abhängigkeit von der Temperatur

$t$ [°C]	$\eta$ [cP]						
-20	1,855	20	1,554	60	1,367	150	1,09
-10	1,764	30	1,499	70	1,331	200	1,01
0	1,685	40	1,450	80	1,298	250	0,96
10	1,615	50	1,407	90	1,268	300	0,92
				100	1,240	350	0,90

### Viskosität von Wasser über 100° C

Für den Sättigungsdampfdruck bei gegebener Temperatur

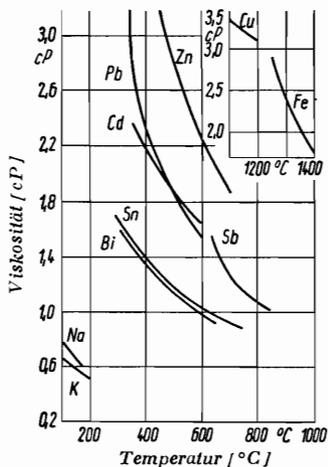
$t$ [°C]	$\eta$ [cP]	$t$ [°C]	$\eta$ [cP]	$t$ [°C]	$\eta$ [cP]
101	0,282	106	0,267	120	0,232
102	0,279	107	0,264	130	0,212
103	0,276	108	0,262	140	0,196
104	0,273	109	0,259	150	0,184
105	0,270	110	0,256	160	0,174

## Viskosität (Fortsetzung)

### Viskosität [cP] von Brom und geschmolzenem Schwefel\*) in Abhängigkeit von der Temperatur

Brom		Schwefel					
<i>t</i> [° C]	$\eta$ [cP]						
0	1,24	123	10,94	160,3	77,32	200	21 500
4,9	1,16	135	8,66	165	500	210	20 500
12,6	1,07	149,5	7,09	171	4 500	217	19 100
19,5	0,995	158,2	7,59	184	16 000	220	18 600
28,9	0,911	159,5	14,45	190,5	19 700		
32,0	0,888	160,0	22,83	197,5	21 300		

### Viskositäten der Schmelzen von den Metallen Bi, Cd, Cu, Fe (Gußeisen mit 3,6% C), K, Na, Pb, Sb, Sn und Zn



### Viskosität des Wassers unterhalb 0° C

<i>t</i> [° C]	$\eta$ [cP]	<i>t</i> [° C]	$\eta$ [cP]
0	1,798	— 7,23	2,341
— 2,10	1,930	— 8,48	2,458
— 4,70	2,121	— 9,30	2,549
— 6,20	2,250	—	—

\*) Die Werte bis zu 160,3° C sind an gereinigtem aber nicht gasfreiem Schwefel, die weiteren an gasfreiem Schwefel bestimmt.

## Viskosität (Fortsetzung)

### Viskosität und Fluidität des Wassers von 0° C bis 100° C

Temperatur [° C]	Fluidität [P <sup>-1</sup> ]	Viskosität [cP]	Spez. Viskosität $\varphi$		Temperatur [° C]	Fluidität [P <sup>-1</sup> ]	Viskosität [cP]	Spez. Viskosität $\varphi$
0	55,80	1,7921	1,0000		26	114,45	0,8737	0,4875
1	57,76	1,7313	0,9661		27	117,03	0,8545	0,4768
2	59,78	1,6728	0,9334		28	119,62	0,8360	0,4665
3	61,76	1,6191	0,9035		29	122,25	0,8180	0,4564
4	63,80	1,5674	0,8746		30	124,89	0,8007	0,4468
5	65,84	1,5188	0,8475		31	127,54	0,7840	0,4375
6	67,90	1,4728	0,8218		32	130,22	0,7679	0,4285
7	70,01	1,4284	0,7971		33	132,93	0,7523	0,4198
8	72,15	1,3860	0,7734		34	135,86	0,7371	0,4113
9	74,28	1,3462	0,7512		35	138,40	0,7225	0,4032
10	76,47	1,3077	0,7297		36	141,15	0,7085	0,3953
11	78,66	1,2713	0,7094		37	143,95	0,6947	0,3876
12	80,89	1,2363	0,6899		38	146,76	0,6814	0,3802
13	83,14	1,2028	0,6712		39	149,60	0,6685	0,3730
14	85,40	1,1709	0,6534		40	152,45	0,6560	0,3661
15	87,69	1,1404	0,6363		41	155,30	0,6439	0,3593
16	90,00	1,1111	0,6200		42	158,20	0,6321	0,3527
17	92,35	1,0828	0,6042		43	161,11	0,6207	0,3464
18	94,71	1,0559	0,5892		44	164,02	0,6097	0,3402
19	97,10	1,0299	0,5747		45	167,00	0,5988	0,3341
20	99,50	1,0050	0,5608		46	169,97	0,5883	0,3283
21	101,94	0,9810	0,5474		47	172,95	0,5782	0,3226
22	104,40	0,9579	0,5345		48	175,95	0,5683	0,3171
23	106,86	0,9358	0,5222		49	178,95	0,5588	0,3118
24	109,38	0,9142	0,5101		50	182,00	0,5494	0,3066
25	111,91	0,8937	0,4987		51	185,05	0,5404	0,3015

## Viskosität (Fortsetzung)

### Viskosität und Fluidität des Wassers von 0° C bis 100° C

Temperatur [° C]	Fluidität [P <sup>-1</sup> ]	Viskosität [cP]	Spez. Viskosität $\varphi$	Temperatur [° C]	Fluidität [P <sup>-1</sup> ]	Viskosität [cP]	Spez. Viskosität $\varphi$
52	188,14	0,5315	0,2966	77	270,12	0,3702	0,2066
53	191,23	0,5229	0,2918	78	273,57	0,3655	0,2040
54	194,34	0,5146	0,2871	79	277,04	0,3610	0,2014
55	197,45	0,5064	0,2826	80	280,53	0,3565	0,1989
56	200,62	0,4985	0,2782	81	284,03	0,3521	0,1965
57	203,78	0,4907	0,2738	82	287,53	0,3478	0,1941
58	206,95	0,4832	0,2696	83	291,03	0,3436	0,1917
59	210,13	0,4759	0,2656	84	294,54	0,3395	0,1894
60	213,33	0,4688	0,2616	85	298,06	0,3355	0,1872
61	216,54	0,4618	0,2577	86	301,63	0,3315	0,1850
62	219,80	0,4550	0,2539	87	305,27	0,3276	0,1828
63	223,07	0,4483	0,2502	88	308,78	0,3239	0,1807
64	226,34	0,4418	0,2465	89	312,35	0,3202	0,1787
65	229,64	0,4355	0,2430	90	315,92	0,3165	0,1766
66	232,94	0,4293	0,2396	91	319,53	0,3130	0,1747
67	236,25	0,4233	0,2362	92	323,13	0,3095	0,1727
68	239,57	0,4174	0,2329	93	326,74	0,3060	0,1707
69	242,91	0,4117	0,2297	94	330,38	0,3027	0,1689
70	246,26	0,4061	0,2266	95	334,01	0,2994	0,1671
71	249,63	0,4006	0,2235	96	337,65	0,2962	0,1653
72	253,02	0,3952	0,2205	97	341,30	0,2930	0,1635
73	256,42	0,3900	0,2176	98	344,96	0,2899	0,1618
74	259,82	0,3849	0,2148	99	348,63	0,2868	0,1600
75	263,25	0,3799	0,2120	100	352,30	0,2838	0,1584
76	266,67	0,3750	0,2093				

# Viskosität [cP] von organischen Stoffen in Abhängigkeit von der Temperatur

(für niedrige Temperaturen vgl. die Tabelle auf S. 772)

Bezeichnung	-20	-10	0	10	15	20	30	40	50	60	80	100	120	140	180
Acetaldehyd . . . . .	—	—	0,267	0,244	—	0,222	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acetanhydrid . . . . .	—	—	1,24	1,05	—	0,90	0,79	0,69	0,62	0,55	0,453	0,377	0,320 1,90 (bei 130°)	—	—
Acetanilid . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aceton . . . . .	0,50	0,442	0,395	0,356	—	0,322	0,293	0,268	0,246	—	0,734	—	—	—	—
Acetophenon . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1,246	—	—	—	—	—	—
Acetylaceton . . . . .	—	—	1,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Äthylalkohol . . . . .	2,38	2,23	1,78	1,41	—	1,19	1,00	0,825	0,701	0,591	0,435	0,326	0,248	0,190	—
Äthylanilin . . . . .	—	—	2,98	2,98	—	2,25	1,43	—	—	1,01	0,76	0,60	—	—	—
Äthylbenzol . . . . .	—	—	0,87	0,76	—	0,67	0,59	0,527	0,475	0,432	0,360	0,305	0,262	—	—
Äthylbromid . . . . .	—	—	0,487	0,441	—	0,402	0,368	—	—	—	—	—	—	—	—
Äthylchlorid . . . . .	0,392	0,354	0,320	0,291	—	0,266	0,244	0,224	—	—	—	—	—	—	—
Äthylbromid . . . . .	—	—	2,438	—	—	1,721	—	1,286	—	0,903 (bei 70°)	—	—	—	—	—
Äthylchlorid . . . . .	—	—	1,077	—	—	0,84	—	0,65	0,565	—	—	—	—	—	—
Äthylentetrachlorid . . . . .	—	—	1,14	1,00	—	0,88	0,80	0,72	0,66	0,60	0,51	0,441	0,383	—	—
Äthylentrichlorid . . . . .	—	0,79	0,71	0,64	—	0,58	0,53	0,48	0,45	0,41	—	—	—	—	—
Äthyljodid . . . . .	—	—	0,727	—	—	0,592	—	0,495	—	0,391 (bei 70°)	—	—	—	—	—
Äthylalkohol . . . . .	—	—	2,145	—	—	1,363	—	0,914	—	—	0,41 (bei 90°)	—	—	—	—
Ameisensäure . . . . .	—	—	—	2,25	—	1,78	1,46	1,22	1,03	0,89	0,68	0,54	—	—	—
Ameisensäureäthylester . . . . .	—	—	0,512	—	0,419	0,402	0,358	—	0,308	—	—	—	—	—	—
Ameisensäuremethyl- ester . . . . .	—	—	0,43	0,38	—	0,345	0,315	—	—	—	—	—	—	—	—
Amylalkohol . . . . .	—	—	8,9	6,23	4,65	2,99	—	—	—	—	—	—	—	—	—
i-Amylalkohol . . . . .	—	—	8,6	6,1	—	4,36	3,20	2,41	1,85	1,45	0,93	0,63	0,45	—	—
Anilin . . . . .	—	—	10,2	6,5	—	4,40	3,12	2,30	1,80	1,50	1,10	0,80	0,59	—	—
Anisol . . . . .	—	—	1,78	1,51	—	1,32	1,21	1,12	1,04	0,97	—	—	—	—	—



**Viskosität [cP] von organischen Stoffen in Abhängigkeit von der Temperatur (Fortsetzung)**

Bezeichnung	-20	-10	0	10	15	20	30	40	50	60	80	100	120	140	180
Isopren . . . . .	—	—	0,260	0,236	—	0,216	0,198	—	—	—	—	—	—	—	—
Jodbenzol . . . . .	—	—	1,97	1,49	—	1,49	1,45	—	—	—	—	—	—	—	—
m-Kresol . . . . .	—	—	95	44	—	21	10	—	—	—	—	—	—	—	—
o-Kresol . . . . .	—	—	—	—	—	9,8	6,1	—	—	—	—	—	—	—	—
p-Kresol . . . . .	—	—	—	—	—	20,2	10,3	—	—	—	—	—	—	—	—
Laurinsäure . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Malonsäurediäthylester . . . . .	—	—	—	—	2,38	—	1,75	—	—	—	—	—	—	—	—
Menthol . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Methylalkohol . . . . .	—	0,970	0,817	0,68	—	0,584	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Methylamin . . . . .	—	—	0,236	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Methylamin . . . . .	—	—	—	—	—	2,02 (bei 25°)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Methylchlorid . . . . .	—	—	—	0,202	0,183	—	0,166	—	—	—	—	—	—	—	—
Methylenchlorid . . . . .	0,68	0,602	0,537	0,481	—	0,435	0,396	—	0,152	0,140	0,129	0,108	0,089	0,072	—
Methyljodid . . . . .	—	—	0,606	—	—	0,500	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Naphthalin . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nitrobenzol . . . . .	—	—	3,09	2,46	—	2,01	1,69	—	1,44	1,24	1,09	0,87	0,70	—	—
Nitromethan . . . . .	—	—	0,844	0,742	—	0,657	0,587	—	0,528	0,478	0,433	0,357	—	—	—
m-Nitrotoluol . . . . .	—	—	—	—	—	2,33	1,91	—	1,60	—	1,18	0,92	0,75	—	—
o-Nitrotoluol . . . . .	—	—	3,83	2,96	2,62	2,37	1,91	—	1,63	—	1,21	0,94	0,76	—	—
p-Nitrotoluol . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,20	0,94	0,76	—	—
Nonan . . . . .	—	—	0,97	0,83	—	0,71	0,62	—	0,55	—	0,44	0,36	0,30	—	—
Octan . . . . .	—	—	0,70	0,61	—	0,54	0,479	—	0,428	0,386	0,350	0,291	0,245	0,208	—
Öl, leichtes Maschinen- öl . . . . .	—	—	—	—	113,8	—	—	—	34,2	—	—	—	—	—	—
Öl, schweres Maschinen- öl . . . . .	—	—	—	—	660,6	—	—	—	127,4	—	—	—	—	—	—
Önanthensäure . . . . .	—	—	—	5,62	—	4,34	3,40	—	2,74	—	1,89	1,38	1,06	0,82	—
Olivenöl . . . . .	—	—	—	138	—	80,8	55,7	—	37,2	—	11,6	—	—	—	—
Pentan . . . . .	—	—	0,283	0,254	—	0,229	0,208	—	—	—	—	—	—	—	—
i-Pentan . . . . .	—	—	0,272	0,246	—	0,223	0,202	—	—	—	—	—	—	—	—
Phenol . . . . .	—	—	—	—	—	11,6	7,0	—	4,77	3,43	2,56	1,59	1,05	0,78	0,69

Phenylpropylketon . . .	—	4,07	3,03	—	2,36	1,89	1,56	—	1,13	0,87	0,69	—	—
Propionsäure . . . . .	—	1,52	1,29	—	1,10	0,96	0,84	0,75	0,87	0,545	0,452	—	—
Propionsäureäthylester . . . . .	—	0,696	—	0,564	—	0,473	0,430	—	—	0,27	—	—	0,322
Propionsäureanhydrid . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Propylalkohol . . . . .	—	1,61	1,33	—	1,12	0,96	0,83	0,73	0,65	0,52	0,430	0,360	0,306
i-Propylalkohol . . . . .	6,9	3,85	2,89	—	2,20	1,72	1,38	—	0,92	0,63	—	—	—
Propylbromid . . . . .	10,1	4,60	3,26	—	2,39	1,76	1,33	—	0,80	0,52	—	—	—
i-Propylbromid . . . . .	—	0,645	0,575	—	0,517	0,467	0,425	0,388	0,356	—	—	—	—
Propylchlorid . . . . .	—	0,605	0,538	—	0,482	0,435	0,394	0,359	—	—	—	—	—
i-Propylchlorid . . . . .	—	0,436	0,390	—	0,352	0,319	0,291	—	—	—	—	—	—
Pyridin . . . . .	—	0,402	0,358	—	0,322	0,292	—	—	—	—	—	—	—
Ricinusöl . . . . .	—	1,33	1,12	—	0,95	0,83	0,73	—	0,58	0,482	16,9	—	—
Salicylsäure . . . . .	—	—	2,420	—	986	451	230	—	—	—	—	—	—
Schwefelkohlenstoff . . . . .	—	—	3,20	—	2,71	—	1,81	—	—	—	—	—	—
Sojabohnenöl . . . . .	—	0,433	0,396	—	0,366	0,341	0,319	—	—	9,8	—	—	—
Terpentinöl . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	20,6	—	—	—	—	—
Tetrachloräthan . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tetrachlorkohlenstoff . . . . .	—	2,66	2,13	—	1,46	1,48	1,09	—	0,863	0,716	—	—	—
Tetralin . . . . .	1,68	1,35	1,13	—	0,97	0,84	0,74	—	0,97	0,75	—	—	—
Thiophen . . . . .	—	—	—	—	2,02	—	—	1,3	0,59	0,472	0,387	0,323	0,276
m-Toluidin . . . . .	—	0,87	0,75	—	0,66	0,58	0,52	0,468	0,424	0,350	—	—	—
o-Toluidin . . . . .	—	8,7	5,5	—	3,81	2,79	2,14	—	1,40	1,00	0,77	—	—
p-Toluidin . . . . .	—	10,2	6,4	—	4,35	3,20	2,44	—	1,94	1,57	1,11	0,83	—
Toluol . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1,75	1,45	1,00	0,75	0,58	0,50
Valeriansäure . . . . .	—	0,768	0,667	—	0,586	0,522	0,466	0,420	0,381	0,319	0,271	0,231	0,199
m-Xylol . . . . .	—	—	—	—	2,236	—	—	1,25	—	0,98	—	—	—
o-Xylol . . . . .	—	0,80	0,70	—	0,61	0,55	0,490	0,443	0,403	0,339	0,289	0,250	—
p-Xylol . . . . .	—	1,10	0,93	—	0,81	0,71	0,62	0,56	0,50	0,411	0,346	0,294	0,254
Zylinderöl, dunkles . . . . .	—	—	0,74	—	0,64	0,57	0,51	0,456	0,414	0,345	0,292	0,251	—
Zylinderöl, gereinigtes . . . . .	—	—	—	—	—	—	422,4	—	—	—	24,0	—	—
	—	—	—	—	—	—	240,6	—	—	—	18,7	—	—

## Viskosität [cP] organischer Verbindungen bei tiefen Temperaturen

Bezeichnung	Temperatur [° C]					
	-100	-80	-60	-50	-40	-30
Aceton . . . . .	—	1,51	0,96	0,79	0,66	0,57
Äthylalkohol . . . . .	47	18,1	8,7	6,4	4,79	3,65
Butylalkohol . . . . .	—	—	—	34,7	22,4	14,6
i-Butylalkohol . . . . .	—	—	—	—	51,3	29,9
Diäthyläther . . . . .	1,71	0,97	0,65	0,55	0,47	0,41
Methylalkohol . . . . .	16	5,7	2,98	2,26	1,75	1,39
Propylalkohol . . . . .	—	—	31,6	20,2	13,5	9,5
i-Propylalkohol . . . . .	—	—	66,1	37,6	23,2	14,9

## Viskosität fester Stoffe

Bezeichnung	Temperatur [° C]	Viskosität [cP]
Natriumglas . . . . .	575	11 · 10 <sup>12</sup>
Eis (Gletschereis) . . . . .	—	12 · 10 <sup>13</sup>
Menthol . . . . .	14,9	2 · 10 <sup>13</sup>
Harz . . . . .	0	51 · 10 <sup>10</sup>
	15	1,3 · 10 <sup>10</sup>
Schusterpech . . . . .	8	4,7 · 10 <sup>6</sup>

## Viskosität [P] von geschmolzenen Salzen

Stoff	t [° C]	Viskosität $\eta$ [P]	Stoff	t [° C]	Viskosität $\eta$ [P]
LiNO <sub>3</sub>	259	0,0559	NaCl	841	0,0130
	284	0,0450		850	0,0120
	344	0,0294		896	0,0101
		924		0,0097	
NaOH	350	0,040	NaBr	762	0,0142
	400	0,028		766	0,0135
	450	0,022		780	0,0128
	500	0,018			

### Viskosität [P] von geschmolzenen Salzen

Stoff	$t$ [°C]	Viskosität $\eta$ [P]	Stoff	$t$ [°C]	Viskosität $\eta$ [P]
KOH	400	0,023	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	615	16820
	450	0,017		621	10400
	500	0,013		648	2550
	550	0,010		653	2080
	600	0,008		683	474
KNO <sub>3</sub>	333	0,0297		688	406
	373	0,0244		714	157
	413	0,0200		718	138
K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	397	0,1339		752	49
	417	0,1178		805	15
	437	0,1059	888	5	
	457	0,0938	AgCl	603	0,0161
	487	0,0768		669	0,0137
507	0,0664	734		0,0118	
NaNO <sub>3</sub>	308	0,0292	AgBr	609	0,0186
	328	0,0266		649	0,0166
	348	0,0244		688	0,0149
	388	0,0206	770	0,0122	
	418	0,0183	803	0,0119	
			AgJ	605	0,0303
		730		0,0212	
		827		0,0156	
		AgNO <sub>3</sub>	244	0,0377	
			275	0,0305	
			342	0,0230	

### Dynamische Viskosität $\eta$ [ $\mu$ P] und kinematische Viskosität $\nu$ [St] von Luft in Abhängigkeit von der Temperatur

$t$ [°C]	$\eta$ [ $\mu$ P]	$\nu$ [St]	$t$ [°C]	$\eta$ [ $\mu$ P]	$\nu$ [St]
0	171,0	0,1322	60	199,8	0,1885
10	176,0	0,1410	70	204,4	0,1986
20	180,0	0,1501	80	208,9	0,2089
30	185,7	0,1594	90	213,3	0,2194
40	190,1	0,1689	100	217,6	0,2300
50	195,1	0,1786			

### Viskosität von Gasen und Dämpfen bei 1 at Viskosität [ $\mu\text{P}$ ] in Abhängigkeit von der Temperatur und die Sutherland'sche Konstante $A$

In der letzten Spalte der Tabelle ist die Temperaturgrenze angegeben, innerhalb der  $A$  gültig ist.

Stoff	Formel	Temperatur [°C]											A	Temperaturgrenzen [°C]			
		0	20	50	100	150	200	250	300	400	600	800					
Anorganische Stoffe																	
Ammoniak . . . . .	NH <sub>3</sub>	93	100	111	128	146	165	181	—	—	—	—	—	—	—	503	20 bis 300
Argon . . . . .	Ar	212	222	242	271	—	321	344	—	—	—	—	—	—	—	142	20 bis 827
Brom . . . . .	Br <sub>2</sub>	146	153	—	188	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	533	> 460
Bromwasserstoff . . . . .	HBr	170	—	—	234	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	357	—
Chlor . . . . .	Cl <sub>2</sub>	123	132	145	168	189	210	230	—	—	—	—	—	—	—	350	100 bis 250
Chlorwasserstoff . . . . .	HCl	131	143	—	183	—	230	253	—	—	—	—	—	—	—	360	—
Dicyan . . . . .	(CN) <sub>2</sub>	93	107	—	127	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	330	—
Distickstoffoxyd . . . . .	N <sub>2</sub> O	137	146	160	183	204	225	246	—	—	—	—	—	—	—	260	25 bis 280
Helium . . . . .	He	186	196	208	229	—	270	—	—	—	—	—	—	—	—	0	21 bis 100
Jod . . . . .	I <sub>2</sub>	123	—	—	179	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	568	—
Jodwasserstoff . . . . .	HJ	173	186	202	—	263	293	323	—	—	—	—	—	—	—	355	100 bis 200
Kohlendioxyd . . . . .	CO <sub>2</sub>	138	147	162	185	205	229	249	—	—	—	—	—	—	—	273	—
Kohlenmonoxyd . . . . .	CO	166	177	189	210	229	247	264	—	—	—	—	—	—	—	100	bis ~ 130
Krypton . . . . .	Kr	233	246	—	306	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	188	—
Neon . . . . .	Ne	298	310	—	365	—	425	453	—	—	—	—	—	—	—	56	20 bis 100
Phosphorwasserstoff . . . . .	PH <sub>3</sub>	107	—	—	145	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56	—
Sauerstoff . . . . .	O <sub>2</sub>	192	203	218	244	—	290	—	—	—	—	—	—	—	—	125	20 bis 280
Schwefeldioxyd . . . . .	SO <sub>2</sub>	116	126	140	163	186	207	227	—	—	—	—	—	—	—	306	300 bis 825
Schwefelkohlenstoff . . . . .	CS <sub>2</sub>	91	—	—	143	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	499,5	—
Schwefelwasserstoff . . . . .	H <sub>2</sub> S	117	124	—	159	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	331	—
Stickstoff . . . . .	N <sub>2</sub>	166	—	—	208	229	246	263	—	—	—	—	—	—	—	104	25 bis 280
Stickstoffoxyd . . . . .	NO	179	188	204	227	247	268	287	—	—	—	—	—	—	—	128	20 bis 250
Wasserdampf, überhitzt . . . . .	H <sub>2</sub> O	—	—	—	128	147	166	184	—	—	—	—	—	—	—	650	—
Wasserstoff . . . . .	H <sub>2</sub>	84	88	94	103	113	121	130	—	—	—	—	—	—	—	71,7	—
Xenon . . . . .	Xe	211	226	—	287	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	252	20 bis 100

# Viskosität von Gasen und Dämpfen (Fortsetzung)

Stoff	Formel	Temperatur [°C]											A	Temperatur- grenzen [°C]		
		0	20	50	100	120	150	160	200	219	250	300				
		Organische Stoffe														
Aceton . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	66	—	111	126	99	—	110	—	—	—	—	—	—	—	541
Acetylen . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	96	102	101	115	132	—	—	—	128	—	—	—	—	—	215
Äthan . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	86	92	101	109	—	—	—	—	120	—	142	—	—	—	252
Äthylalkohol . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	136	—	—	—	130 bis 309
Äthylchlorid . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Cl	94	105	—	—	—	—	—	—	143	—	—	—	—	—	411
Äthylen . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	94	101	110	126	—	—	—	—	140	—	154	—	—	—	225
Benzol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	68	74	92	—	—	—	108	—	108	—	121	—	—	147	448
n-Butan . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	69	74	—	95	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	358
i-Butan . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	69	74	—	95	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	330
Chloroform . . . . .	CHCl <sub>3</sub>	93	100	—	127	—	—	149	—	—	—	—	—	—	—	373
Diäthyläther . . . . .	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> O	68	—	—	96	—	—	108	—	—	—	—	122	—	—	404
Dimethyläther . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	85	91	—	117	123	—	—	—	—	—	—	—	—	—	426
Hexan . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	59	—	—	—	87	—	96	—	—	—	161	—	—	—	436
Methan . . . . .	CH <sub>4</sub>	102	108	118	133	—	—	—	—	147	—	—	174	186	—	164
Methylalkohol . . . . .	CH <sub>3</sub> O	87	—	—	—	—	—	—	—	141	—	—	—	—	—	487
Methylbromid . . . . .	CH <sub>3</sub> Br	23	133	146	—	180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	402
Methylchlorid . . . . .	CH <sub>3</sub> Cl	98	106	111	136	—	—	—	—	—	—	—	177	—	—	454
Methylenchlorid . . . . .	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	91	99	—	127	—	—	—	—	—	—	—	167	—	—	395
Pentan . . . . .	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	62	—	—	—	91	—	100	—	—	—	—	—	—	—	383
Propan . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	75	80	88	101	—	—	113	—	—	125	—	—	144	—	278
n-Propylalkohol . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	68	—	—	93	103	—	—	—	110	—	—	—	—	—	516
i-Propylalkohol . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	70	—	—	—	103	—	—	—	111	—	125	—	—	—	460
Propylen . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	78	84	96	107	112	—	—	—	—	—	—	—	—	—	362
Tetrachlorkohlenstoff . . . . .	CCl <sub>4</sub>	90	—	108	120	—	—	137	—	—	—	152	—	—	—	365

## Viskosität verflüssigter Gase

Viskosität  $\eta$  [P]; Temperatur  $T$  [°K]

### Äthan

$T$	$\eta$
101,2	0,0878
108,3	0,0787
105,7	0,0729
108,0	0,0675
111,1	0,0624
142,5	0,0277
150,8	0,0270
160,1	0,0225
167,3	0,0203
172,8	0,0175
186,0	0,0137
201,2	0,0114
215,4	0,0097
231,8	0,0092
247,6	0,0076
273,1	0,0063
288,0	0,0055

### Äthylen

$T$	$\eta$
110,5	0,00522
126,0	0,00402
128,2	0,00398
134,1	0,00333
141,2	0,00281
155,0	0,00215
160,0	0,00207
168,7	0,00178
206,1	0,00096
240,9	0,000775
273,1	0,00065
280,9	0,000625

### Argon

$T$	$\eta$
84,2	0,00280
86,25	0,00262
86,9	0,00256
87,3	0,00252

### Kohlenmonoxyd

$T$	$\eta$
68,55	0,00287
72,0	0,00244
72,4	0,00237
77,7	0,00192
80,8	0,00171
80,9	0,00170
82,8	0,00165
90,1	0,00146
99,6	0,00116
111,6	0,00100
129,6	0,00066

### Luft normale Zusammensetzung

$T$	$\eta$
90,1	0,00167
107,2	0,000945
111,2	0,00090
125,1	0,000825
126,4	0,000805

### Methan

$T$	$\eta$
90,1	0,00210
93,5	0,00188
94,6	0,00179
110,6	0,00100
111,2	0,00098
125,9	0,00090
134,2	0,00082
154,6	0,00067
167,1	0,000635
168,4	0,000625

### Propan

$T$	$\eta$
83,5	0,1353
85,1	0,1154
86,6	0,0988
88,1	0,0866

### Propan (Forts.)

$T$	$\eta$
89,8	0,0738
93,1	0,0609
96,8	0,0459
101,6	0,0358
106,7	0,0257
107,8	0,0249
111,6	0,0210
119,4	0,0149
133,2	0,0098
141,4	0,0074
149,8	0,0072
160,0	0,0056
169,6	0,0038

### Propylen

$T$	$\eta$
88,7	0,1446
89,8	0,1273
90,1	0,1240
94,3	0,0784
98,0	0,0537
102,6	0,0358
106,9	0,0273
111,1	0,0215
119,0	0,0155
123,0	0,0131
134,2	0,0090
141,6	0,0070
150,0	0,0055
159,8	0,0045
169,6	0,0034
—	—
—	—

### Sauerstoff

$T$	$\eta$
54,4	0,00873
54,9	0,00772
56,4	0,00717
57,1	0,00638
59,7	0,00631
61,7	0,00521
63,5	0,00476
65,4	0,00435

### Sauerstoff (Forts.)

$T$	$\eta$
68,9	0,00377
72,3	0,00323
77,4	0,00273
80,0	0,00250
90,1	0,00190
111,0	0,00125
111,8	0,00124
125,6	0,00108
138,4	0,00100
145,6	0,000965
154,2	0,000915

### Stickstoff

$T$	$\eta$
63,9	0,00292
64,3	0,00290
69,1	0,00231
69,25	0,00228
71,4	0,00209
76,1	0,00165
77,33	0,00158
90,1	0,00116
104,1	0,00085
105,3	0,00084
111,2	0,000755
111,7	0,000740

### Wasserstoff

$T$	$\eta$
14,83	0,000215
15,39	0,000200
16,40	0,000182
17,06	0,000171
17,74	0,000159
18,38	0,000151
18,95	0,000143
19,66	0,000139
20,00	0,000138

## L. Oberflächenspannung

Als Oberflächenspannung  $\gamma$  bezeichnet man die zur Erzeugung von  $1 \text{ cm}^2$  Oberfläche erforderliche Oberflächenarbeit oder auch die spezifische freie Oberflächenenergie.

$$\gamma = A_\gamma = \frac{dA}{dO} = F_\gamma = \frac{dF}{dO}.$$

Die praktische Einheit der Oberflächenspannung ist  $\frac{1 \text{ mg (gew.)}}{\text{mm}}$ ; die absolute Einheit im CGS-System ist  $\frac{\text{erg}}{\text{cm}^2} = \frac{\text{dyn}}{\text{cm}}$ ;  $\frac{1 \text{ mg}}{\text{mm}} = \frac{0,01 \text{ g}}{\text{cm}} = 9,81 \text{ dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$  für Normalfallbeschleunigung.

Die Oberflächenspannung zweier aneinandergrenzender Flüssigkeiten bezeichnet man als Grenzflächenspannung; an der Grenze von festen Stoffen und Flüssigkeiten heißt sie entsprechend Adhäsionsspannung.

Die molekulare freie Oberflächenenergie ist gleich  $\gamma A V^{2/3}$ , wobei  $A$  = Zahlenfaktor,  $\gamma$  = Oberflächenspannung,  $V$  = Molvolumen bedeuten.

### Oberflächenspannung [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ] von Elementen gemessen gegen die angegebene Atmosphäre

Stoff	gegen	Temperatur [° C]	$\gamma$ [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]	Stoff	gegen	Temperatur [° C]	$\gamma$ [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]
Aluminium	Luft	700	840	Niob . . .	H <sub>2</sub>	1131	1103
Antimon .	H <sub>2</sub>	640	350	Platin . . .	Vakuum	2000	1819
	H <sub>2</sub>	750	368	Quecksilber .	Dampf im Vakuum	20	471,6
Blei . . .	Vakuum	377	394,2		"	40	468,2
	H <sub>2</sub>	350	453		"	60	464,4
	H <sub>2</sub>	366	442		"	80	460,5
	H <sub>2</sub>	522	429		"	100	456,2
Brom . .	Luft	13	44,1		"	120	452,0
	Luft	20	41,5		"	140	447,2
Cadmium .	Vakuum	350	546,4		"	160	442,0
	H <sub>2</sub>	330	570		"	180	436,8
	H <sub>2</sub>	400	597		"	200	431,2
	H <sub>2</sub>	600	585		"	220	425,2
Eisen . . .	H <sub>2</sub>	1267	936		"	240	419,0
	H <sub>2</sub>	1310	917		"	260	412,7
Gallium .	H <sub>2</sub> oder CO <sub>2</sub>	30 bis 40	735		"	280	406,4
Gold . . .	H <sub>2</sub>	1120	1128		"	300	399,5
	H <sub>2</sub>	1200	1120		"	320	392,3
	H <sub>2</sub>	1300	1110		"	340	384,6
Kalium . .	CO <sub>2</sub>	62	411,5		"	360	376,4
Kupfer . .	H <sub>2</sub>	1140	1120		Luft	15	487
	H <sub>2</sub>	1200	1160		H <sub>2</sub>	19	470
	H <sub>2</sub>	1300	1226	Schwefel .	Luft	141	58,3
Natrium .	Vakuum	100	222	Selen . .	Luft	217	92,5
	Vakuum	250	211	Silber . .	Luft	970	800
	CO <sub>2</sub>	90	294		H <sub>2</sub>	995	923

### Oberflächenspannung [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ] von Elementen (Fortsetzung)

Stoff	gegen	Temperatur [° C]	$\gamma$ [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]	Stoff	gegen	Temperatur [° C]	$\gamma$ [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]
Silber . .	H <sub>2</sub>	1100	909	Zink . . .	H <sub>2</sub>	477	753
Thallium .	Vakuum	300bis320	357bis496		Luft	590	708
Wismut .	H <sub>2</sub>	300	388	Zinn . . .	Vakuum	247	539,8
	H <sub>2</sub>	600	367		Vakuum	271	538,0
	H <sub>2</sub>	779	343,9		Vakuum	398	533,9
	CO <sub>2</sub>	700bis800	346		H <sub>2</sub>	253	526
Zink . . .	Vakuum	470	772,2		H <sub>2</sub>	800	520
	Vakuum	616	738,9		H <sub>2</sub>	878	508

### Oberflächenspannung [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ] von Wasser gegen Luft in Abhängigkeit von der Temperatur

Temperatur [° C]	$\gamma$ [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]	Temperatur [° C]	$\gamma$ [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]	Temperatur [° C]	$\gamma$ [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]
—8	76,96	16	73,34	30	71,18
—5	76,42	17	73,19	35	70,38
0	75,64	18	73,05	40	69,56
+ 5	74,92	19	72,90	45	68,74
6	74,78	20	72,75	50	67,91
7	74,64	21	72,59	60	66,18
8	74,50	22	72,44	70	64,42
9	74,36	23	72,28	80	62,61
10	74,22	24	72,13	90	60,75
11	74,07	25	71,97	100	58,85
12	73,93	26	71,82	110	56,89
13	73,78	27	71,66	120	54,89
14	73,64	28	71,50	130	52,84
15	73,49	29	71,35		

### Oberflächenspannung [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ] von Gemischen aus leichtem und schwerem Wasser gegen den eigenen Dampf bei 20° C

H <sub>2</sub> O [%]	D <sub>2</sub> O [%]	$\gamma$ [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]	H <sub>2</sub> O [%]	D <sub>2</sub> O [%]	$\gamma$ [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]
100	0	72,75	8	92	68,1
69	31	71,5	0	100	67,8
34,5	65,5	69,8			

**Oberflächenspannung [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ] von geschmolzenen Salzen und anderen anorganischen Verbindungen gegen die angegebene Atmosphäre in Abhängigkeit von der Temperatur**

*L* = Luft; *N* = Stickstoff; *D* = eigener Dampf

Stoff	Formel	gegen	Temperatur [° C]	[ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]
Antimontrichlorid . . . . .	$\text{SbCl}_3$	N	74,5	49,6
		N	137,0	42,6
		N	178,0	38,3
Arsenbromid . . . . .	$\text{AsBr}_3$	N	49,6	49,6
		N	121,0	41,0
		N	179,7	36,1
Arsenrichlorid . . . . .	$\text{AsCl}_3$	N	— 21,0	43,8
		N	50,2	36,6
		N	110,0	31,0
Bariumchlorid . . . . .	$\text{BaCl}_2$	<i>L</i>	Schmelzp.	171
Blei(II)-chlorid . . . . .	$\text{PbCl}_2$	<i>L</i>	490	138
		<i>L</i>	539	131
Borchlorid . . . . .	$\text{BCl}_3$	<i>D</i>	20,0	16,7
Caesiumbromid . . . . .	$\text{CsBr}$	N	658	81,8
Caesiumchlorid . . . . .	$\text{CsCl}$	N	664	89,2
		N	979	66,4
		N	1080	56,3
Caesiumfluorid . . . . .	$\text{CsF}$	N	723	104,5
Caesiumjodid . . . . .	$\text{CsJ}$	N	654	73,1
Caesiumnitrat . . . . .	$\text{CsNO}_3$	N	425,5	91,8
		N	511	83,7
		N	686	72,5
Caesiumsulfat . . . . .	$\text{Cs}_2\text{SO}_4$	N	1036	111,3
		N	1221	97,3
		N	1530	83,0
Calciumchlorid . . . . .	$\text{CaCl}_2$	<i>L</i>	Schmelzp.	152
Distickstofftetroxyd . . . . .	$\text{N}_2\text{O}_4$	<i>D</i>	1,6	29,5
		<i>D</i>	19,8	26,6
Kaliumbichromat . . . . .	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	N	420	170,1
		N	504	137,0
		N	535	135,0
Kaliumchlorid . . . . .	$\text{KCl}$	N	800	95,8
		N	909	88,0
		N	1054	77,2
		N	1088	75,2
		N	1167	69,6
		<i>L</i>	Schmelzp.	98,4

**Oberflächenspannung [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ] von geschmolzenen Salzen und anderen anorganischen Verbindungen gegen die angegebene Atmosphäre in Abhängigkeit von der Temperatur (Fortsetzung)**

Stoff	Formel	gegen	Temperatur [° C]	$\gamma$ [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]
Kaliumcyanid . . . . .	KCN	L	Schmelzpt.	96,1
Kaliumfluorid . . . . .	KF	N	913	138,4
		N	1185	116,1
		N	1310	104,9
Kaliumjodid . . . . .	KJ	N	737	75,2
		N	812	69,2
		N	873	66,5
Kaliummetaborat . . . . .	KBO <sub>2</sub>	N	992	123,5
Kaliummetaphosphat . . . . .	KPO <sub>3</sub>	N	897	155,5
		N	1205	133,5
		N	1288	126,3
		N	1536	100,3
Kaliummolybdat . . . . .	K <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>	N	931	150,5
		N	1286	128,8
		N	1522	112,5
Kaliumsulfat . . . . .	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	N	1070	143,7
		N	1306	128,8
		N	1400	122,4
		N	1656	106,8
Kaliumwolframat . . . . .	K <sub>2</sub> WO <sub>4</sub>	N	925	161,0
		N	1284	124,6
		N	1520	105,6
Lithiumchlorid . . . . .	LiCl	N	614	137,8
		N	860	119,9
		N	1075	104,8
Lithiumfluorid . . . . .	LiF	N	868,5	249,5
		N	1155	217,4
		N	1270	201,1
Lithiummetaborat . . . . .	LiBO <sub>2</sub>	N	879	261,8
		N	1309	225,8
		N	1520	192,4
Lithiumnitrat . . . . .	LiNO <sub>3</sub>	N	359	111,5
		N	445	106,0
		N	609	96,2
Lithiumsilikat . . . . .	Li <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	N	1254	374,6
		N	1421	356,2
		N	1601	346,6

**Oberflächenspannung [dyn · cm<sup>-1</sup>] von geschmolzenen Salzen und anderen anorganischen Verbindungen gegen die angegebene Atmosphäre in Abhängigkeit von der Temperatur (Fortsetzung)**

Stoff	Formel	gegen	Temperatur [° C]	[dyn · cm <sup>-1</sup> ]
Lithiumsulfat . . . . .	Li <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	N	860	223,8
		N	1057	211,0
		N	1214	200,3
Natriumbromid . . . . .	NaBr	N	761	105,8
		N	941,5	92,9
		N	985	90,0
		N	1166	78,0
Natriumchlorid . . . . .	NaCl	N	803	113,8
		N	960	102,7
		N	1080	94,0
		N	1172	88,0
Natriumfluorid . . . . .	NaF	N	1010	199,5
		N	1263	173,1
		N	1546	143,5
Natriumjodid . . . . .	NaJ	N	705,5	85,6
		N	815,5	80,5
		N	861	77,6
		L	Schmelztp.	93,9
Natriumcarbonat . . . . .	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	L	Schmelztp.	179,0
Natriummetaborat . . . . .	NaBO <sub>2</sub>	N	1016	193,7
		N	1192	166,1
		N	1441	126,2
Natriummetaphosphat . . . . .	NaPO <sub>3</sub>	N	827	197,5
		N	1265	170,9
		N	1517	147,5
Natriummolybdat . . . . .	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>	N	698,5	214,0
		N	904	195,4
		N	1212	174,6
Natriumnitrat . . . . .	NaNO <sub>3</sub>	N	321,5	119,7
		N	513	108,9
		N	602	103,4
		N	738	93,7
Natriumsulfat . . . . .	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	N	900	194,8
		N	990	188,2
		N	1077	184,7
Natriumtetraborat . . . . .	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	L	1000	211,9

**Oberflächenspannung [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ] von geschmolzenen Salzen und anderen anorganischen Verbindungen gegen die angegebene Atmosphäre in Abhängigkeit von der Temperatur (Fortsetzung)**

Stoff	Formel	gegen	Temperatur [° C]	$\gamma$ [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]
Natriumwolframat . . . . .	$\text{Na}_2\text{WO}_4$	N	710	203,3
		N	1181	172,4
		N	1595	142,6
Phosphoroxychlorid . . . . .	$\text{POCl}_3$	L	15	32,8
		L	49	28,4
		L	65	26,6
Phosphortrichlorid . . . . .	$\text{PCl}_3$	N	— 70,0	37,4
		N	20,0	29,1
		N	35,2	25,8
		N	75,1	21,9
Rubidiumbromid . . . . .	$\text{RbBr}$	N	729	87,7
Rubidiumchlorid . . . . .	$\text{RbCl}$	N	750	95,7
		N	923	81,1
		N	933	79,9
		N	1150	61,4
Rubidiumfluorid . . . . .	$\text{RbF}$	N	303	127,2
Rubidiumjodid . . . . .	$\text{RbJ}$	N	673	79,4
Rubidumnitrat . . . . .	$\text{RbNO}_3$	N	327	107,5
Rubidiumsulfat . . . . .	$\text{Rb}_2\text{SO}_4$	N	1086	132,5
Schwefel . . . . .	S	L	445	38,97
Dischwefeldichlorid . . . . .	$\text{S}_2\text{Cl}_2$	N	0,0	45,4
		N	75,0	34,6
		N	121,0	29,4
Silberbromid . . . . .	$\text{AgBr}$	L	Schmelzpt.	121,4
Silberchlorid . . . . .	$\text{AgCl}$	L	450	125
		L	494	121,6
		L	501	119
		L	550	113
Wismutbromid . . . . .	$\text{BiBr}_3$	N	250	66,5
		N	442	46,2
Wismutchlorid . . . . .	$\text{BiCl}_3$	N	271,0	66,2
		N	331,0	58,1
		N	382,0	52,0
Zinn(II)-chlorid . . . . .	$\text{SnCl}_2$	N	307	97,0
		N	405	89,0
		N	480	81,6

**Oberflächenspannung [dyn · cm<sup>-1</sup>] von organischen Verbindungen  
gegen die angegebene Atmosphäre bei der Temperatur t °C**

N = Stickstoff; L = Luft; D = eigener Dampf; LD = eigener Dampf oder Luft. Mit einem \* sind die Stoffe gekennzeichnet, für die auf Seite 789 die Temperaturabhängigkeit der Oberflächenspannung  $\gamma$  graphisch dargestellt wurde.

Bezeichnung	Formel	gegen	Temperatur [° C]	$\gamma$ [dyn · cm <sup>-1</sup> ]
Acetaldehyd . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	D	20	21,2
Acetamid . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NO	D	85	39,3
Acetanhydrid . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	L	15	33,4
		D	20	32,7
		L	30	31,2
Acetanilid . . . . .	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> NO	D	120	35,6
Acetessigester . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>3</sub>	N	25	32,0
Aceton* . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	DL	20	23,7
		DL	40	21,2
Acetonitril . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> N	D	20	29,3
Acetophenon* . . . . .	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O	D	20	39,8
		N	24,8	40,1
Acetylaceton . . . . .	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	N	25,2	29,2
Acetylsalicylsäure . . . . .	C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>	D	25,9	60,06
Äthylalkohol . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	N	—79,0	30,6
		N	—24,0	25,2
		L	0	24,05
		D	10	23,61
		D	20	22,75
		D	30	21,89
		D	40	20,20
		D	60	18,43
		D	100	14,67
Äthylbenzol . . . . .	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	D	20	29,20
Äthylbromid . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Br	D	20	24,15
Äthylenbromid . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	D	20	38,75
Äthylenchlorid . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	L	20	32,2
		N	29,9	30,1
Äthyljodid . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> J	N	20,4	28,1
Äthylmerkaptan . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> S	DL	20	22,5
Äthylnitrit . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>	DL	20	28,7

**Oberflächenspannung [dyn · cm<sup>-1</sup>] von organischen Verbindungen  
gegen die angegebene Atmosphäre bei der Temperatur t<sup>0</sup> C (Fortsetzung)**

Bezeichnung	Formel	gegen	Temperatur [° C]	$\gamma$ [dyn · cm <sup>-1</sup> ]
Allylalkohol . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	DL	20	25,8
		DL	95	19,2
Ameisensäure* . . . . .	CH <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	L	15	38,13
Ameisensäureäthylester . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	L	30	22,38
Ameisensäuremethylester . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	L	20	24,62
Amylalkohol . . . . .	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O	L	15	26,0
		L	30	24,7
i-Amylalkohol . . . . .	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O	L	18	24,0
Anilin* . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> N	D	20	42,9
Azoxybenzol . . . . .	C <sub>12</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub> O	D	51	43,34
Benzaldehyd . . . . .	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O	L	20	40,04
Benzoessäureäthylester . . . . .	C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	N	25	34,6
Benzoessäuremethylester . . . . .	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	DL	20	37,6
Benzol* . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	L	10	30,22
		L	20	28,88
		DL	20	28,89
		D	30	27,56
		L	50	25,0
Benzonitril . . . . .	C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> N	DL	20	39,05
Benzophenon . . . . .	C <sub>13</sub> H <sub>10</sub> O	DL	20	45,1
		L	50	41,8
Benzylalkohol . . . . .	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> O	DL	20	39,0
Benzylamin . . . . .	C <sub>7</sub> H <sub>9</sub> N	D	20	39,5
Brombenzol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Br	N	71,2	31
$\alpha$ -Bromnaphthalin . . . . .	C <sub>10</sub> H <sub>7</sub> Br	L	20,1	44,53
p-Bromphenol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> BrO	D	74,4	42,36
Buttersäure . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	L	15	27,3
		L	20	26,8
		L	30	25,6
		L	50	24,0
i-Buttersäure . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	DL	20	25,2
Buttersäureäthylester . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	L	20	24,58

**Oberflächenspannung [dyn · cm<sup>-1</sup>] von organischen Verbindungen  
gegen die angegebene Atmosphäre bei der Temperatur t° C (Fortsetzung)**

Bezeichnung	Formel	gegen	Temperatur [° C]	$\gamma$ [dyn · cm <sup>-1</sup> ]
n-Butylalkohol . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	DL	0	26,2
		DL	20	24,6
		DL	50	22,1
i-Butylalkohol . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	D	20	23,0
tert. Butylalkohol . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	DL	20	20,7
Butylamin . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>11</sub> N	N	41	19,7
Caprinsäure . . . . .	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	D	31,9	27,7
Caprylsäure . . . . .	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	D	20	28,3
Capronsäure . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	D	25,7	27,0
Chinolin . . . . .	C <sub>9</sub> H <sub>7</sub> N	L	20	45,0
		N	24,9	44,7
Chloral . . . . .	C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub> O	D	19,4	25,34
Chlorbenzol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl	L	18	33,7
		L	20	33,2
		N	25	32,9
		N	50	29,6
Chloressigsäure . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> ClO <sub>2</sub>	N	80,2	33,3
Chloroform* . . . . .	CHCl <sub>3</sub>	L	20	27,14
		L	60	21,7
Cyclohexadien . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub>	L	20	27,32
Cyclohexan . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	L	20	26,54
		L	30	25,22
Cyclohexanol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O	D	45	31,37
Dekalin . . . . .	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub>	L	19,8	31,48
Diäthyläther* . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	N	25	16,6
		N	50	13,5
Diäthylamin . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>11</sub> N	L	56	16,4
Diäthylketon . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O	L	15	25,87
		L	30	24,37
		L	45	22,2
Dibenzyl . . . . .	C <sub>14</sub> H <sub>14</sub>	D	108,3	27,86
Dimethylamin . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>7</sub> N	N	0	18,1
		N	5	17,7

**Oberflächenspannung [dyn · cm<sup>-1</sup>] von organischen Verbindungen  
gegen die angegebene Atmosphäre bei der Temperatur t<sup>0</sup> C (Fortsetzung)**

Bezeichnung	Formel	gegen	Temperatur [° C]	γ [dyn · cm <sup>-1</sup> ]
Dimethylanilin . . . . .	C <sub>8</sub> H <sub>11</sub> N	DL	20	36,6
		N	26,0	36,6
		D	99,0	26,80
Dioxan . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	L	20	35,42
		L	30	33,97
Diphenyl . . . . .	C <sub>12</sub> H <sub>10</sub>	D	129,2	28,64
Diphenylamin . . . . .	C <sub>12</sub> H <sub>11</sub> N	DL	80	37,7
Essigsäure* . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	D	10	28,8
		D	20	27,8
		D	50	24,8
Essigsäureäthylester . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	L	0	26,5
		L	20	23,9
		L	50	20,2
Essigsäuremethylester . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	DL	20	24,6
Formamid* . . . . .	CH <sub>3</sub> NO	D	20	58,2
		N	105	50,1
Furfurol . . . . .	C <sub>5</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	DL	20	43,5
Glycerin* . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	L	20	63,4
		L	90	58,6
Glykol* . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	D	16,8	46,38
n-Hexan . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	L	20	18,43
		L	40	16,3
Laurinsäure . . . . .	C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	D	78,3	26,0
		D	103,3	23,9
Methyläthylketon . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O	DL	20	24,6
		D	75	17,8
Methylalkohol* . . . . .	CH <sub>4</sub> O	L	0	24,49
		L	20	22,61
		D	50	20,14
Methylanilin . . . . .	C <sub>7</sub> H <sub>9</sub> N	DL	20	39,6
Methyljodid . . . . .	CH <sub>3</sub> J	L	43,5	25,8
Milchsäureäthylester . . . . .	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>3</sub>	L	100	20,86
Myristinsäure . . . . .	C <sub>14</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub>	D	56,8	28,6
		D	149,3	21,3

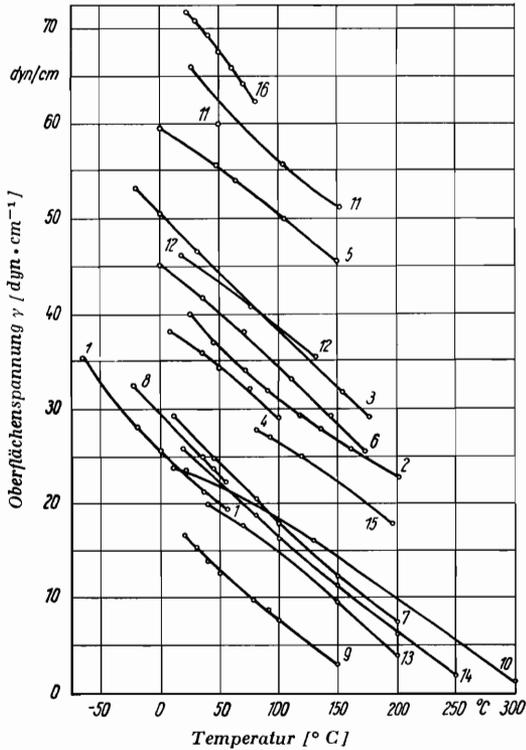
**Oberflächenspannung [dyn · cm<sup>-1</sup>] von organischen Verbindungen  
gegen die angegebene Atmosphäre bei der Temperatur *t*<sup>0</sup>C (Fortsetzung)**

Bezeichnung	Formel	gegen	Temperatur [° C]	$\gamma$ [dyn · cm <sup>-1</sup> ]
Naphthalin . . . . .	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	L	80	32,26
Nicotin . . . . .	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub>	L	20,5	38,61
Nitroäthan . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>	DL	20	32,2
		DL	100	22,5
Nitrobenzol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>	L	18	42,58
		N	35	41,7
		N	100	34,4
Nitromethan . . . . .	CH <sub>3</sub> NO <sub>2</sub>	D	20	36,82
		D	100	26,1
Octan . . . . .	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	D	20	21,80
		L	60	17,9
n-Octylalkohol . . . . .	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> O	L	20	27,53
Olivenöl ( $\rho = 0,9151$ ). . . . .	—	L	18	33,06
Ölsäure . . . . .	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	L	20	32,50
Oxalsäurediäthylester . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>4</sub>	D	20	32,0
Palmitinsäure . . . . .	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	D	65,2	26,8
Palmitinsäureäthylester . . . . .	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	L	22	31,54
Paraldehyd . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>3</sub>	L	20	25,9
Petroleum ( $\rho = 0,8467$ ). . . . .	—	L	0	28,9
		L	25	26,4
		L	50	24,2
Phenol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	L	20	40,9
		D	50	37,7
		D	55,0	36,5
Phenylhydrazin . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub>	D	20	46,1
Phthalsäurediäthylester . . . . .	C <sub>12</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub>	D	20	37,5
Piperidin . . . . .	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> N	D	16,5	29,89
Propionsäure . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	D	15	27,21
		D	20	26,7
		D	30	25,71
Propionsäureäthylester . . . . .	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	L	15	24,83
		L	30	23,16

**Oberflächenspannung [dyn · cm<sup>-1</sup>] von organischen Verbindungen  
gegen die angegebene Atmosphäre bei der Temperatur t° C (Fortsetzung)**

Bezeichnung	Formel	gegen	Temperatur [° C]	$\gamma$ [dyn · cm <sup>-1</sup> ]
n-Propylalkohol . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	D	20	23,78
i-Propylalkohol . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	DL	20	21,7
n-Propylamin . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>9</sub> N	L	20	22,4
		L	45	19,4
Pyridin . . . . .	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N	L	20	38,0
Ricinusöl ( $\rho = 0,9612$ ) . . . . .	—	L	18	36,40
Rohrzucker, geschmolzen . . . . .	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	L	160	66,9
Schwefelkohlenstoff . . . . .	CS <sub>2</sub>	D	20	32,33
Sesamöl DAB ( $\rho = 0,9212$ ) . . . . .	—	L	18	31,78
Stearinsäure . . . . .	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	—	70	28,9
Terpentinöl ( $\rho = 0,8533$ ) . . . . .	—	L	18	26,79
Tetrabromäthan . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Br <sub>4</sub>	N	0	48
		L	20	49,6
Tetrachloräthan . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	N	0	36,7
		L	22,5	36,03
Tetrachlorkohlenstoff* . . . . .	CCl <sub>4</sub>	L	20	26,8
		L	50	23,1
Tetralin . . . . .	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub>	L	19,3	34,21
m-Toluidin . . . . .	C <sub>7</sub> H <sub>9</sub> N	D	20	36,9
o-Toluidin . . . . .	C <sub>7</sub> H <sub>9</sub> N	DL	20	40,0
Toluol . . . . .	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	L	20	28,43
		L	50	25,0
Trichloräthan . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub>	L	114	22,0
Trichloressigsäure* . . . . .	C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	N	80,2	27,8
Triphenylmethan . . . . .	C <sub>19</sub> H <sub>16</sub>	D	165,8	30,38
Triphenylphosphin . . . . .	C <sub>18</sub> H <sub>15</sub> P	L	45,7	42,0
Tristearin . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> (C <sub>18</sub> H <sub>35</sub> O <sub>2</sub> ) <sub>3</sub>	L	60	29,6
		L	130	24,7
m-Xylol . . . . .	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	D	20	28,9
o-Xylol . . . . .	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	L	20	30,10
p-Xylol . . . . .	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	D	20	28,37

**Oberflächenspannung [ $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ ] von einigen organischen Flüssigkeiten und von Wasser gegen den eigenen Dampf (*D*), gegen Luft (*L*) oder Stickstoff (*N*) in Abhängigkeit von der Temperatur**



- 1 Aceton (N)
- 2 Acetophenon (N)
- 3 Äthantetrabromid (N)
- 4 Ameisensäure (N)
- 5 Formamid (N)
- 6 Anilin (N)
- 7 Benzol (*D*)
- 8 Chloroform (N)
- 9 Diäthyläther (*D*)
- 10 Essigsäure (*D*)
- 11 Glycerin (N)
- 12 Glykol (*D*)
- 13 Methylalkohol (*D*)
- 14 Tetrachlorkohlenstoff (*D*)
- 15 Trichloressigsäure (N)
- 16 Wasser (feuchte Luft)

**Oberflächenspannung [dyn · cm<sup>-1</sup>] kondensierter Gase  
gegen den eigenen Dampf**

Stoff	Temperatur [° C]	$\gamma$ [dyn · cm <sup>-1</sup> ]	Stoff	Temperatur [° C]	$\gamma$ [dyn · cm <sup>-1</sup> ]
He . . . .	-271,6	0,354	SO <sub>2</sub> . . . .	-50,57	37,20
	-270,1	0,224		+20,0	22,72
	-268,9	0,098		+50,0	16,85
Ne . . . .	-248,4	5,61	NH <sub>3</sub> . . . .	-29	41,2
	-248,0	5,50		+11,1	23,4
	-244,9	4,44		+34,1	18,1
Ar . . . .	-188,1	13,2	NO . . . .	-163,0	27,79
	-183,1	11,9		-156,0	24,12
H <sub>2</sub> . . . .	-258,1	2,83	N <sub>2</sub> O . . . .	-153,6	22,11
	-255,1	2,32		-50	14,99
O <sub>2</sub> . . . .	-253,1	1,98	+20	2,01	
	-203,1	18,3	+30	0,55	
	-193,1	15,7	-106,0	22,78	
Cl <sub>2</sub> . . . .	-183,1	13,2	-94,2	20,80	
	-72	33,0	CO . . . .	-203,1	12,11
-60	31,2	-193,1		9,83	
-50	29,2	-188,1		8,74	
-40	27,3	CO <sub>2</sub> . . . .		-52,2	16,54
-30	25,4		-25,0	9,13	
-0,1	21,7		0,0	4,62	
N <sub>2</sub> . . . .	+19,9	18,4	+20,0	1,37	
	+49,9	13,4	+25,0	0,59	
	-203,1	10,53	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> . . . .	-78,1	18,2
	-193,1	8,27		-70,0	16,4
-183,1	6,16	-63,1	14,7		
Luft			(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> O . .	-40,1	21,0
	49,9%*) O <sub>2</sub>	11,61	-10,1	16,4	
	67,6% O <sub>2</sub>	11,91	(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> O . .	-50,1	35,8
76,45% O <sub>2</sub>	12,51	-0,1	27,6		
HF . . . .	-81,8	17,60	+19,9	24,3	
	-16,3	11,19	-70	29,2	
	+19,2	8,92	-20	23,6	
HCl . . . .	-110,0	27,87	-12	22,2	
	-80,5	22,41	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> HN .	-78	25,20
HBr . . . .	-91,3	30,19	0	18,1	
	-69,2	25,40	5	17,5	
HJ . . . .	-47,8	29,06	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub> .	-74	28,9
	-36,6	26,96	9,9	20,3	
H <sub>2</sub> S . . . .	-84,1	33,42	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N . .	-73	24,8
	-62,3	28,78	-19	18,7	
			-4	17,4	

\*) Vol. %.

**Grenzflächenspannung [dyn · cm<sup>-1</sup>] an der Grenze von Quecksilber  
gegen Wasser und wäßrige Lösungen**

Gelöster Stoff	Gew. %	Dichte [g · cm <sup>-3</sup> ]	Temperatur [°C]	$\gamma$	Gelöster Stoff	Gew. %	Dichte [g · cm <sup>-3</sup> ]	Temperatur [°C]	$\gamma$
Wasser . . .	—	—	20	375	ZnCl <sub>2</sub> . . .	10,4	1,094	19 bis 20	359,0
HCl . . .	1,15	1,004	19 bis 20	362,8		40,6	1,426	19 bis 20	328,7
	6,85	1,032	19 bis 20	356,1		56,3	1,683	19 bis 20	304,7
	24,7	1,122	19 bis 20	342,4	Äthylalkohol . . .	20,0	0,969	19 bis 20	363,2
	37,8	1,190	19 bis 20	335,7		44,5	0,927	19 bis 20	361,1
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . .	2,15	1,015	19 bis 20	337,5		87,8	0,825	0	366,6
	10,6	1,071	19 bis 20	319,7		98,3	0,795	19 bis 20	364,0
NaOH . . .	0,7	1,006	19 bis 20	407,1	Essigsäure	5,3	1,006	20,0	344
	7,3	1,079	19 bis 20	423,2	Natriumacetat .	3,1	1,014	19 bis 20	379,0
	27,0	1,296	19 bis 20	429,4	Kaliumoxalat .	4,0	1,029	19 bis 20	352,3
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . .	1,3	1,010	19 bis 20	371,8					
	6,4	1,057	19 bis 20	371,0					
	10,7	1,098	19 bis 20	377,3					
CuSO <sub>4</sub> . . .	1,3	1,012	19 bis 20	343,2					
	6,5	1,067	19 bis 20	334,9					
	9,6	1,103	19 bis 20	331,7					

**Grenzflächenspannung [dyn · cm<sup>-1</sup>] an der Grenze von Quecksilber  
gegen organische Flüssigkeiten**

Bezeichnung	Temperatur [°C]	$\gamma$ [dyn · cm <sup>-1</sup> ]	Bezeichnung	Temperatur [°C]	$\gamma$ [dyn · cm <sup>-1</sup> ]
Aceton . . . . .	20	390,1	Nitroäthan . . . . .	20	378
Äthantetrabromid . . . . .	20	307	Nitrobenzol . . . . .	20	350
Äthylalkohol . . . . .	20	364		25	349,5
	25	376,9	Octan . . . . .	20	375
Äthylenbromid . . . . .	20	326		25	376,0
Äthylidenchlorid . . . . .	20	377	Octylalkohol . . . . .	20	352
Äthyljodid . . . . .	20	306	sek. Octylalkohol . . . . .	20	359
Anilin . . . . .	20	341	Ölsäure . . . . .	20	322
Benzol . . . . .	20	357	Olivenöl . . . . .	20	301,8
	25	364,3	Propylalkohol . . . . .	20	368
Butylalkohol . . . . .	25	372,8		25	376,5
i-Butylalkohol . . . . .	20	343	Schwefelkohlenstoff . . . . .	20	339
Butylbenzol . . . . .	25	362,5	Tetrachlorkohlenstoff . . . . .	20	362
Chloroform . . . . .	20	357	Toluol . . . . .	20	359
Diäthyläther . . . . .	20	379		25	363,6
Heptan . . . . .	25	378,7	Undecylsäure . . . . .	20	353
Hexan . . . . .	20	378	m-Xylol . . . . .	20	357
	25	379,9	o-Xylol . . . . .	20	359
Methylenchlorid . . . . .	20	341	p-Xylol . . . . .	20	361

**Grenzflächenspannung [dyn · cm<sup>-1</sup>] an der Grenze von Wasser  
gegen organische Flüssigkeiten**

Stoff	Temperatur [°C]						
	0° C	10° C	18° C	20° C	25° C	30° C	40° C
Acetanhydrid . . . . .	—	—	—	—	—	3,6	—
Acetophenon . . . . .	—	—	—	—	—	12,08	—
Äthylendibromid . . . . .	—	38,28	—	37,20	—	36,08	35,03
Amylalkohol . . . . .	—	—	4,8	—	—	4,86*)	—
i-Amylalkohol . . . . .	—	—	4,42	5,4	—	—	—
Anilin . . . . .	—	—	—	—	4,8**)	6,00	—
Benzin . . . . .	—	—	—	48,3	—	—	—
Benzol . . . . .	—	35,56	—	34,96	34,7*)	34,34	33,84
Benzylchlorid . . . . .	—	—	—	—	27,1	—	—
Butylalkohol . . . . .	—	—	—	1,58	—	—	—
i-Butylalkohol . . . . .	—	—	1,76	—	—	—	—
Capronsäureäthyl- ester . . . . .	21,03	21,42	—	21,29	—	21,15	21,02
Chlorbenzol . . . . .	—	—	—	—	37,93***)	37,15	—
Chloroform . . . . .	—	32,17	33,3	27,7*)	—	31,4	—
Diäthyläther . . . . .	—	10,19	10,6	9,69*)	—	11,13	—
Dimethylanilin . . . . .	—	—	—	—	25,57	—	—
Essigsäureäthylester . . . . .	—	—	—	—	—	6,27	—
Essigsäureamylester . . . . .	—	—	—	—	—	10,8	—
Furfurol . . . . .	—	—	—	—	—	5,13	—
Heptan . . . . .	—	—	—	—	50,39	—	—
Heptylaldehyd . . . . .	10,78	12,51	—	13,74	—	14,41	14,82
Heptylsäure . . . . .	8,34	7,93	—	7,54	—	7,13	7,00
Hexan . . . . .	—	51,25	—	51,1*)	—	50,66	50,48
Kresol . . . . .	—	—	—	—	—	4,28	—
Nitrobenzol . . . . .	—	—	24,7	—	—	24,10	—
Octan . . . . .	—	51,01	—	50,81	—	—	49,58
Octylalkohol . . . . .	7,75	—	—	8,5*)	—	8,97	9,32
sek. Octylalkohol . . . . .	8,44	8,80	—	9,24	—	9,65	10,04
Olivenöl . . . . .	—	—	—	18,2	—	—	—
Petroleum . . . . .	—	—	—	48,3	—	45,0*)	—
Schwefelkohlenstoff . . . . .	—	—	49,3	38,3*)	47,95**)	46,31*)	—
Terpentinöl . . . . .	—	—	—	—	—	23,0	—
Tetrachlorkohlenstoff . . . . .	46,97	45,97	—	45,05	—	44,04	43,04
Toluol . . . . .	—	—	—	—	36,06***)	34,6*)	—
Xylol . . . . .	—	—	—	—	—	36,4	—

\*) Diese Werte sind einer anderen Meßreihe entnommen.  
 \*\*) Bei 26° C.  
 \*\*\*) Bei 25,13° C.

## Adhäsionsspannung [dyn · cm<sup>-1</sup>]

### von Wasser und organischen Flüssigkeiten gegen feste Stoffe

Die Werte für die Adhäsionsspannung an Gläsern wurden durch optische Bestimmung der Randwinkel an den Systemen „Organische Flüssigkeit — Luft — Fester Körper“ oder „Organische Flüssigkeit — Wasser — Fester Körper“ ermittelt. In der Tabelle sind die Werte für Systeme des letzten Typs durch \* gekennzeichnet. Die Werte für die Adhäsionsspannung von Kieselsäure und Kohle wurden durch Messung des Verdrängungsdruckes bestimmt.

Flüssigkeit	Gläser			Kieselsäure		Kohle (Lampen- ruß)	Schwefel
	Quarz- glas 25° C	Bleiglas 25° C	Kalk- natron- glas 25° C	Sand 25° C	Tripel		
Wasser . . . . .	95,92	76,16	—	76,7	—	—	—
Äthylbenzol . . . . .	—	—	—	41,2	—	—	—
Äthylentetrabromid . . . . .	43,32	—	45,71	42,8	—	—	—
Amylalkohol . . . . .	73,13*	< 71,0*	—	—	77,5	58,77	—
Anilin . . . . .	—	—	—	—	73,8	60,22	28,9
Benzol . . . . .	45,43*	< 41,66*	—	44,1	51,2	81,03	58,3
Benzylalkohol . . . . .	—	—	—	—	—	85,73	—
Brombenzol . . . . .	—	—	—	39,3	—	—	—
α-Bromnaphthalin . . . . .	41,07	43,61	44,00	39,6	41,1	88,81	—
Bromoform . . . . .	37,25	39,86	39,24	37,4	—	—	—
Butylalkohol . . . . .	—	—	—	—	—	—	24,7
i-Butylalkohol . . . . .	—	—	—	—	80,7	56,60	—
Butylbenzol . . . . .	—	—	—	38,7	—	—	—
Chlorbenzol . . . . .	—	—	—	40,2	—	—	—
α-Chlornaphthalin . . . . .	39,77	40,05	40,20	39,0	—	—	—
Chloroform . . . . .	—	—	—	47,4	58,7	79,83	—
Dekalin . . . . .	—	—	—	—	—	76,38	—
Diäthyläther . . . . .	—	—	—	—	—	59,85	—
Essigsäureäthylester . . . . .	—	—	—	—	76,1	59,07	—
Essigsäureamylester . . . . .	—	—	—	—	73,7	63,68	—
Essigsäurebutylester . . . . .	66,60*	< 62,75*	—	64,5	72,1	65,78	—
Essigsäurepropylester . . . . .	—	—	—	—	74,4	63,09	—
Hexan . . . . .	29,90*	34,22*	—	25,9	—	—	—
Jodbenzol . . . . .	38,22	38,70	> 39,10	37,2	—	—	—
Methylenjodid . . . . .	—	43,73	—	—	—	—	—
Nitrobenzol . . . . .	57,25*	53,50*	—	57,7	61,4	79,58	—
Propylbenzol . . . . .	—	—	—	40,0	—	—	—
Schwefelkohlenstoff . . . . .	40,46*	44,25*	—	42,3	43,2	90,77	—
Tetrachlorkohlenstoff . . . . .	35,67*	—	—	36,3	39,5	86,38	47,0
Tetralin . . . . .	—	—	—	—	—	76,70	—
Toluol . . . . .	46,54*	43,82*	—	43,2	53,4	82,10	—



## Sachwörterverzeichnis

- Absorption**, halbe, s. Röntgenstrahlen  
**Absorptionsbanden** von Chloriden seltener Erden 542—543  
**Absorptionsränder**, s. Röntgenstrahlen  
**Abstoßungskoeffizient**, Bornscher 255  
**Adhäsionsspannung** von H<sub>2</sub>O und organischer Flüssigkeiten gegen feste Stoffe 793  
s. auch **Oberflächenspannung**
- Algebra**  
Binomialkoeffizienten 52  
Gleichungen 53  
Kombinatorik 55  
Logarithmen 55  
Mittelwerte 54  
Potenzieren, Radizieren 52—53  
Reihen 53  
  endliche 54  
  Verkürzte Multiplikation 52  
  Werte für  $n!$  und  $1n!$  55  
  Zerlegung in Faktoren 52
- Alter**, s. Erdalter  
**Äquivalente**, s. Konstanten  
**Atmosphärendruck** 1  
**Atomaufbau** 238—240  
**Atomgewichte** von 1955, s. innere Buchdecke  
chemische u. physikalische 146—156  
**Atomkerne** 157—229  
s. auch **Elemente**
- Ausdehnung**  
lineare, einiger Stoffe 575  
lineare, fester Stoffe 574  
thermische 574—579  
verschiedener Flüssigkeiten 576—579  
wäßriger Lösungen 576—579
- Austrittsarbeit** von Elektronen aus Elementen 259  
Schichten einiger Stoffe 262  
einigen Stoffen 262
- Barometerablesungen**, s. Korrekturwerte  
**Bildungsenthalpie** von Elementen 677—708  
Verbindungen, anorg. 677—708  
Verbindungen, org. 709—724
- Bindungsenergien**  
mehratomiger Molekeln in gasförmigem Zustand 248  
zweiatomiger Molekeln 244—247  
mit Deuterium 247
- Beziehungen zwischen Einheiten**  
der Arbeit 12
- Beziehungen zwischen Einheiten**  
der elektrischen Feldstärke 16  
der elektrischen Ladung 16  
der Energie 12  
der Geschwindigkeit 11  
der Induktivität 17  
der Kapazität 16  
der Kraft 11  
der Leistung 12  
der magnetischen Feldstärke 17  
des magnetischen Flusses 17  
der magnetischen Induktion 17  
der Masse 11  
der Spannung 17  
der Stromstärke 17  
des Widerstandes 16  
der Zeit 11  
zwischen Maßen  
  altrussischen, amerik., engl. und metrischen 6—8  
  Temperaturskalen (°C, °R, °F, °K) 23  
  s. auch **Temperatur**
- Boltzmannsche Konstante** 3  
**Born** 248, 255
- Cailletet-Mathiasche Gleichungen** 557—567  
**CGS-System** 9—10  
**Clarks**, s. **Elemente**
- Dampfdrücke** von  
  Ammoniak 655, 726  
  anorg. Verbindungen 602—622  
  Elementen 602  
  gesättigten Dämpfen 725—732  
  org. Verbindungen 622—651  
  Quecksilber 654  
  Wasserdampf  
    gesättigt 730—732  
    überhitzt 733—738  
    über Eis 653  
    über unterkühltem Wasser 653  
  s. auch **Wasserdampf**
- Daten**  
  kalorische von Elementen 677—708  
  anorg. Verbindungen 677—708  
  org. Verbindungen 709—724  
  kritische von anorg. Verbindungen 660  
  org. Verbindungen 660—663  
  Salzen 663

## Sachwörterverzeichnis

- Dichte**  
 von Alkohol abs. 555  
 von Flüssigkeiten, reinen 557—567  
 einiger Gase und Dämpfe 555—556  
 gesättigter Dämpfe 557—567, 725—732  
 koexistierender Phasen 557—567  
 kritische 660—663  
 von Quecksilber 554  
 von Wasser 553  
 s. auch Konstanten
- Dielektrizitätskonstanten** 758—759
- Differentialgleichungen**  
 erster Ordnung 90  
 zweiter Ordnung 91
- Differentialrechnung** 69—73  
 Ableitung einer impliziten Funktion 70  
 Ableitungen, einfachste, höherer Ordnung 71  
 Ableitungen von Elementarfunktionen 70  
 einige Formeln der 73  
 Entwicklung von Funktionen in  
 Taylorsche und McLaurinsche Reihen  
 71—72  
 Grundregeln 69
- Dipolmomente anorganischer und organischer Verbindungen** 760—763
- Druck, kritischer**  
 anorg. Verbindungen 660  
 org. Verbindungen 660—663
- Eigenschaften, energetische** 664—677
- Einheiten, s. Maßeinheiten**
- Elektronen, Verteilung der** 238—240
- Elektronenaustrittsarbeit, s. Austrittsarbeit**
- Elektronenemission (lichtelektrische, langwellige Grenzen der)**  
 von Elementen 259  
 für Schichten einiger Stoffe 262  
 einiger Stoffe 262  
 Sekundär — von aktivierten Schichten 261  
 Sekundär — aus Metallen 261  
 thermische 260
- Elektronenvolt (Energie) 3**  
 s. auch Konstanten
- Elementarladung**
- Elemente**  
 Atomclarks des Kosmos 143—145  
 Atomgewichte (1953) der 134—136  
 Atomgewichte (1955) s. innere Buchdecke  
 Atomgewichtsänderungen (1894—1953)  
 136—138  
 Clarks der 139  
 Clarks der Erdrinde 139—140  
 Eigenschaften der 131—145  
 Eigenschaften der in der Natur vorkommenden 146—156  
 Gase, inerte. Häufigkeit im Kosmos 145  
 Häufigkeit s. Clarks  
 natürliche kurzlebige radioaktive 143  
 natürliches System der 132  
 Periodensystem 133  
 Verteilung der 141—142
- Emission, s. Elektronenemission**
- Energie**  
 Abstoßungs- 249  
 Bindungs-, s. Bindungsenergie  
 Coulombsche 249  
 gesättigter Dämpfe 725—732  
 Gitter- nach Kreisprozeß 249  
 Gitterenergien einiger salzartiger Verbindungen 248—249  
 Null- 249  
 van der Waalsche 249
- Enthalpie**  
 gesättigter Dämpfe 725—732  
 von überhitztem Wasserdampf 733—738  
 eines Wasserdampf-Luft-Gemisches  
 740—741  
 s. Bildungs-, Schmelz-, Umwandlungs-,  
 Verbrennungs-, Verdampfungsenthalpie
- Entropie**  
 gesättigter Dämpfe 725—732  
 von überhitztem Wasserdampf 733—738  
 eines Wasserdampf-Luft-Gemisches 740  
 bis 741  
 s. auch Normaltropie
- Erdalter**  
 geologisches 263  
 astrophysikalisches 263
- Fallbeschleunigung 1**  
 s. auch Korrekturwerte
- Faraday-Konstante 2**
- Filter, s. Röntgenstrahlung, homogene**
- Fixpunkte zur Eichung von Thermometern (internationale) 20—21**
- Fluidität 764, 766—767**  
 s. auch Viskosität
- Fluoreszenz 544—551**  
 s. auch Spektralanalyse
- Fluoreszenzbanden**  
 von anorg. Verbindungen und Elementen  
 544—549  
 von Aromaten, Heterocyclen 544—549  
 von natürlichen Edelsteinen und Mineralien 550—551
- Funktionen**  
 graphische Darstellung und Transformation in lineare Gleichungen 92—100  
 s. auch Integralrechnung, Trigonometrie
- Gamma-Funktion 75**
- Gaskonstante 1**  
 s. auch Konstanten
- Gehalt an Wasserdampf**  
 s. Wasserdampfgehalt
- Geometrie 56—62**  
 ebene Figuren 56—57  
 Elemente  
 regelmäßiger Vielecke 58  
 des Kreissegments 58  
 regulärer Polyeder 61

## Sachwörterverzeichnis

- Oberflächen  
  von Polyedern 59—60  
  runder Körper 61—62  
Volumina  
  von Polyedern 59—60  
  runder Körper 61—62  
Gitterenergien einiger salzartiger Verbindungen 248—249  
Gleichgewichtsdrücke  
  Elemente 599—600  
  anorg. Verbindungen 600  
  org. Verbindungen 600—601  
  Wasser 602  
Gleichgewichtstemperaturen  
  Elemente 599—600  
  anorg. Verbindungen 600  
  org. Verbindungen 600—601  
  Wasser 602  
Gravitationskonstante 1  
Grenzflächen­spannung von  
  Hg gegen H<sub>2</sub>O, wäßrige Lösungen und org. Flüssigkeiten 791  
  Wasser gegen org. Flüssigkeiten 792  
  s. auch Oberflächen­spannung  
**Halbwertszeiten** 157—237  
Häufigkeit der Elemente, s. Elemente  
Heliummethode 263  
Hermann-Mauguin 380  
**Integralrechnung** 74—93  
  Funktionen  
    Exponential- 83  
    Hyperbel- 83  
    irrationale 77—80  
    kombinierte, transzendente 85  
    Logarithmus- 84  
    rationale 76—77  
    Schwungs- 86  
    trigonometrische 80—83  
    umkehrbare, trigonometrische, hyperbolische 85  
  Grundregeln 74  
  Integrale  
    bestimmte 86—88  
    unbestimmte 76—86  
    wichtigste Substitutionsmethoden 74  
  Ionenradien, s. Radien  
  Ionisierungsspannung  
    ionisierter Atome 240—242  
    von Molekeln 243—244  
    neutraler Atome 240—242  
  Isotope 146—237  
    durch Neutronenbeschuß erhaltene langlebige 230—235  
    s. auch Elemente  
**Journale**  
  russische, in fremden Sprachen 129  
**Kapillar­depression**, s. Korrekturwerte  
Kapustinski 248  
Kernabstände  
  mehratomiger Molekeln 251—254  
  zweiatomiger Molekeln 250  
Kerne  
  radioaktive 157—237  
  stabile 157—229  
Kernmoment, magnetisches 146—156  
Kernreaktionen 157—237  
Koeffizienten, s. Abstoßungs-, Kompressibilitätskoeffizienten, Röntgenstrahlen, Umrechnung  
Kompressibilität  
  von Flüssigkeiten 553—555  
  von Gasen 555—556  
Kompressibilitäts-Koeffizient, kubischer  
  mittlerer von Wasser 568  
  reiner Flüssigkeiten 567  
  verschiedener Flüssigkeiten 569—573  
  von Quecksilber 569  
Konstanten  
  Äquivalente, elektrochemische 2  
  Atmosphärendruck 1  
  atomphysikalische 3  
  Boltzmannsche Konstante 3  
  Dichte, maximale von 2  
    Quecksilber 2  
    Sauerstoff 2  
    Wasser 2  
  Dielektrizitätskonstanten 758—759  
  Elementarladung 2  
  Energie, entspr. einem abs. Elektronenvolt 3  
  Fallbeschleunigung 1  
  Faraday-Konstante 2  
  Gaskonstante (universelle) 1  
  Gravitationskonstante 1  
  Ladung, spezifische eines Elektrons 2  
  Lichtgeschwindigkeit 1  
  Loschmidtsche Zahl 2  
  Madelungsche Konstante 248  
  Molvolumen eines idealen Gases 1  
  Rydbergsche Konstante 3  
  Schmelzpunkt des Eises 2  
  van der Waalsche Konstante 597—598  
    von Elementen 597  
    von anorg. Verbindungen 597  
    von org. Verbindungen 597—598  
  Wärmeäquivalent  
    elektrisches 2  
    mechanisches 2  
  Wirkungsquantum, Plancksches, elementares 3  
Korrekturwerte (für Ablesungen an Hg-Barometern) 40—44  
Kapillar­depression bei Barometern 44  
Reduktion von der  
  Messingskala 40—41  
  Glasskala 41—42  
  s. auch Temperatur  
Umrechnung auf  
  Meeresspiegelhöhe 43  
  Normalfallbeschleunigung 42—43

## Sachwörterverzeichnis

- Kristallflächen, genormte Abstände** 411  
 s. auch Röntgenspektroanalyse  
**Kristallstruktur, s. Struktur**
- Landé** 248  
**Leitfähigkeit, elektrische** 749—757  
 spezifische von  
 Flüssigkeiten 751—753  
 anorganischen 751  
 organischen 751—753  
 festen und geschmolzenen Salzen  
 754—757  
 Wasser, reinstem 751  
**Lichtgeschwindigkeit** 1  
**Literatur** 100—129  
**Loschmidtsche Zahl** 2  
**Luft mit Wasserdampf gesättigt, Eigenschaften** 740—741  
**Luftfeuchtigkeit**  
 Lösungen für konstante 45—46  
 Psychrometrische Tabellen zur Bestimmung der — für  
 höhere Temp. 50—51  
 niedrige Temperaturen 47—49
- Madelungsche Konstante** 248  
 s. auch Konstanten  
**Massenabsorptionskoeffizienten, s. Röntgenstrahlen**  
**Massendefekt** 146—156  
**Maßeinheiten**  
 DIN 5  
 elektrische und magnetische 13—17  
 absolute 13  
 internationale 15  
 praktische 13—15  
 metrische 4, 6  
 der Länge 4, 6  
 der Masse 4, 6  
 des Volumens 6  
 der Zeit 4  
 russische Bezeichnungen 5  
 Umrechnung russ., engl., amer., in metrische  
 7—8  
 verschiedener Systeme  
 geometrische 9—10  
 mechanische 9—10  
 Zehnerpotenzen der Grundeinheiten 4—5  
 s. auch Beziehungen zwischen Einheiten
- Maßsysteme, verschiedene**  
 s. Beziehungen zwischen Einheiten  
 s. Maßeinheiten
- Mathematische Tabellen u. Formeln** 52—100  
**Mauguin** 380  
**Mayer** 248  
**McLaurinsche Reihen** 71—72  
**Mineralien**  
 Alter von 263—266  
 Heliummethode 263  
 Struktur 350—360
- Molekulare Siedezahlen** 657—659  
**Molvolumen eines idealen Gases** 1
- Molwärme**  
 anorg. Verbindungen 677—708  
 Elemente 677—708  
 Gase bei hohen Drücken 673—675  
 Gase, verschied. 672  
 Gasgemische 673—675  
 org. Verbindungen 709—724
- Nachschlagewerke und Zeitschriften** 101—129  
 periodische, sowjetische 107—124  
 fremdsprachige 104—106  
 deutsche 104—106  
 referierende Zeitschriften in russisch  
 101—104
- Näherungslösungen bestimmter Integrale** 75  
**Normalentropie von**  
 Elementen 677—708  
 anorg. Verbindungen 677—708  
 org. Verbindungen 709—724
- Oberflächenspannung** 777—793  
 anorg. Verbindungen 779—782  
 Elemente 777—778  
 geschmolzene Salze 779—782  
 Gase, kondensierte 790  
 org. Verbindungen 783—789  
 Wasser 778  
 s. auch Grenzflächenspannung
- Packungsanteil** 146—156  
**Pauling** 225—257  
**Periodensystem** 133  
 s. auch Elemente  
**Plancksches Wirkungsquantum** 3  
**Polyeder** 59—61  
**Potential, s. Anregungspotential (Röntgenstrahlen)**  
**Psychrometrische Tabellen, s. Luftfeuchtigkeit**
- pv-Werte für**  
 Festkörper 589—596  
 Flüssigkeiten 589—596  
 Gase 580—589
- Radien** 255  
 Ionen- nach Goldschmidt 258  
 Ionen- nach Pauling 258  
 Normalkovalenz- nichtmetallischer Atome  
 256  
 oktaedrische Standard- nach Pauling  
 257  
 quadratische- nach Pauling 257  
 univalente  
 in Abhängigkeit von der  
 Ionenwertigkeit 255  
 Koordinationszahl 256  
 nach Pauling 255—257  
 nach Zachariasen 255—257
- Raumgruppenbezeichnungen (von Kristallen), internationale und nach Schoenflies** 380—382  
**Richardsonsche Gleichung** 260

## Sachwörterverzeichnis

- Röntgenspektralanalyse  
 Kristallflächen, genormte Abstände 411  
 Linienintensitätsverhältnis für  
 K-Serie 410  
 L-Serie 411  
 störende Linien von Elementen 407—410  
 wichtigste Vergleichslinien 404—406
- Röntgenstrahlen  
 Absorptionsränder, nach Wellenlängen geordnet 400—402  
 Anregungspotentiale härtester Linien von Röntgenstrahlen 403  
 Massenabsorptionskoeffizienten verschiedener Elemente 387—389  
 Massenschwächungskoeffizienten einiger Stoffe 386  
 Maßeinheiten 383  
 Normale im Röntgenspektrum 383  
 Schichtdicke der halben Absorption 386  
 Wellenlängen  
 für Absorptionsränder von Röntgenemissionsspektren 390—399  
 für Linien von Röntgenemissionsspektren 390—399  
 der K- und L-Serie 383—384  
 der M-Serie 385
- Röntgenstrahlung, homogene durch Filterung 411
- Rydbergsche Konstante 3
- Sättigungsdampfdruck  
 s. auch Dampfdrücke 725—741
- Sekundäremission, s. Elektronenemission
- Siedetemperaturen von  
 anorg. Verbindungen 602—622  
 Elementen 602  
 org. Verbindungen 622—651  
 Errechnung 656—657
- Wasser bei  
 hohem Druck 653  
 verschiedenen Barometerständen 22—23
- Siedezahl, Atom-, Gruppensiedezahlen, molekulare 657—659
- Spektralanalyse  
 Absorptionsbanden von Chloriden seltener Erden 542—543  
 analytische Linien 412—421  
 fluoreszierende Stoffe 544—551  
 Spektrallinien, Zusammenfall von 422—541
- Spezifisches Volumen 553—556
- Symbol, Raumgruppen- 380—382
- Schmelzenthalpie von  
 Elementen 677—708  
 anorg. Verbindungen 677—708  
 org. Verbindungen 709—724
- Schmelzpunkt des Eisens 2
- Schmelztemperatur, abhängig v. Druck für  
 Elemente 599—600  
 anorg. Verbindungen 600  
 org. Verbindungen 600—601  
 Wasser 602
- Schoenflies 380
- Schwefel, gasförmiger, %-Gehalt an S<sub>2</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>8</sub> bei 1 Atm 656
- Stoffe, fluoreszierende 544—551
- Struktur kristalliner Körper 267—382
- einfache anorganische Verbindungen 267—349  
 Mineralien 350—360  
 organische Verbindungen 367—379  
 Salze und metallorganische Verbindungen 361—366
- Taylorische Reihen 71—72
- Temperatur  
 Beziehungen zw. Normal- und Hg-Thermometern 25  
 Fadenkorrekturwerte für Hg-Stabthermometer 28  
 Korrektur von Gasthermometern 24  
 Korrekturwerte für Thermometer aus hartem, franz. Glas 27  
 aus Jenaer Glas 16III 28  
 aus Jenaer Glas 59III 29—30  
 kritische 557—567, 660—663  
 von anorg. Verbindungen 660  
 org. Verbindungen 660—663
- Messung  
 über 0° C 33—35  
 unter 0° C 31—32  
 mit Widerstandsthermometern sowjetischer Produktion 35
- Skala (internationale Fixpunkte) 18—21
- Umrechnung von  
 °C in °F °R und °K 23  
 Eichskala auf Hg-Stabthermometer 25—26  
 Thermolemente aus metallischen Leitern und Pt, Eigenschaften 36—37
- Thermokraft  
 verschiedener Thermolemente 38  
 des Thermolements Chromel-Alumel 39  
 des Thermolements Pt: Pt-Rh 38
- Transformation von Funktionen in lineare Gleichungen 92—100
- Trigonometrie  
 Dreiecksberechnung 66—67  
 Exponentialfunktion 68  
 Funktion der wichtigsten Winkel 63—64  
 Umrechnung von Grad- in Bogenmaß 64  
 Grundformeln 65  
 Hyperbelfunktion 68  
 sphärische 69  
 trigonometrische Funktion 63
- Trockenmittel, Wirksamkeit 46
- Umrechnung  
 altrussischer Maße in metrische 6—7  
 amer. engl. Maße in metrische 7—8  
 s. auch Beziehungen zwischen Einheiten  
 s. auch Trigonometrie
- Umwandlungsenthalpie von Elementen und  
 anorg. Verb. 677—708
- Univalente Radian, s. Radian

## Sachwörterverzeichnis

- Valenzwinkel** mehratomiger Molekeln 251 bis 254
- van der Waalssche Konstante** 597—598  
s. auch Konstanten
- Verbrennungsenthalpie** org. Verbindungen 709—724
- Verdampfungsenthalpie** von  
Elementen 677—708  
anorg. Verbindungen 677—708  
org. Verbindungen 709—724
- Verdampfungswärme** gesättigter Dämpfe 725—727, 729—732
- Veröffentlichungen**, periodische, deutsche u. ausländische 125—129
- Viskosität**  
dynamische 764  
kinematische 764  
relative 764  
spezifische 764  
von  
Brom 765  
festen Stoffen 772  
Gasen und Dämpfen 774—775  
Gasen, verflüssigt 776  
Luft, dynamische und kinematische 773  
Metallschmelzen 765  
org. Verbindungen 768—771  
Quecksilber 764  
Salzen, geschmolzen 772—773  
Schwefel, geschmolzen 765  
Wasser  
unterhalb 0° C 765  
von 0°—100° C 766—767  
über 100° C 764
- Volumenänderung** beim Schmelzen 599—602  
Elemente 599—600  
anorg. Verbindungen 600  
org. Verbindungen 600—601  
Wasser 602
- Volumen**, spezifisches 553—556  
gesättigter Dämpfe 725—727, 729—732
- Wahrscheinlichkeitsintegral** 89
- Wärmeäquivalent** 2
- Wärmekapazität** einiger Gase 672
- Wärme**, spezifische 676—677
- Verhältnis** der — von  
Elementen 664—666  
anorg. Verbindungen 667  
Gasen 671—672  
org. Verbindungen 669—670  
Wasser 668
- Wärmeleitfähigkeit** von  
festen Stoffen 744—745  
Flüssigkeiten und Lösungen 745—747  
Gasen und Dämpfen 749—757  
Metallen und Legierungen 742—744
- Wasserdampf**  
Gehalt  
im Gemisch mit Luft 740—741  
im kompr. Gemisch N<sub>2</sub>—H<sub>2</sub> 739  
in kompr. Luft 739  
gesättigter, Eigenschaften 730—732  
überhitzter, Eigenschaften 733—738  
s. auch Dampfdrücke
- Wellenlängen**, s. Elektronenemission, Röntgenstrahlen, Spektralanalyse
- Widerstand**, spezifischer von  
Heizleitern 750  
reinen Metallen 749
- Wirkungsquantum**, Plancksches 3
- Zachariasen** 255
- Zähigkeit** s. Viskosität
- Zeitschriften**, sowjetische, periodisch erscheinende 107—124
- Zeitskala**, geologische 266  
nach Bleimethode 264—265
- Zerfallsreihen** von  
Actinium 287  
Neptunium 287  
Thorium 286  
Uran (Radium) 286

## Druckfehlerberichtigung zu Bd. I

Seite	Spalte, Zeile usw.	Falsch	Richtig
9	untere Tab. Sp.3, Z. 6 v. o.	$\varphi = \frac{1}{r}$	$\varphi = \frac{2}{r}$
58	Sp. 2, im Kopf	Zentriwinkel	Innenwinkel
66	Mitte	Stumpfwinkliges Dreieck	Schiefwinkliges Dreieck
67	oben	stumpfwinkliges Dreieck	schiefwinkliges Dreieck
154	Sp. 3, Z. 8 v. u.	176	176**
155	Sp. 3, Z. 7 v. o.	187	187**
156	Sp. 3, Z. 9 v. u.	227*	227**
237	Np-Zerfallsreihe, Z. 2 v. u.	208 <sub>Pb</sub>	209 <sub>Pb</sub>
258	Zeile: 3wertig Sp. 3	Co	Cr
261	untere Tab., Z. 1 v. o.	Ce, auf einer ...	Cs, auf einer ...
375	Sp. 1, Z. 9 u. 10 v. u.	Naphthachinon (1,4)	Naphthochinon (1,4)
573	Sp. 2, Z. 6/7 v. u.	(zweizeilig)	(CH <sub>3</sub> )(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> )C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH
584	Tab. f.CO, Sp. 2, Z. 1 v. o.	0,0007	1,0007
654	Z. 5 v. o.	$p[10^3 \text{ Torr}]$	$p[10^{-3} \text{ Torr}]$
654	Sp. 2, Z. 4 v. o.	0,1848	0,1898
656	Bild zu Beispiel 1, rechts u.	CH <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub>
745	untere Tab., Sp. 3 i. Kopf	$\lambda \cdot 10$	$\lambda \cdot 10^3$
762	Sp.2,Z. 11 v. u.	OSO <sub>4</sub>	OsO <sub>4</sub>
795	Linke Sp., Z. 19 v. o.	... und 1 n!	... und $\frac{1}{n}!$
800	rechte Sp., Z. 1 v. u.	286	236
800	rechte Sp., Z. 3 u. 4 v. u.	287	237
760	Sp. 2, Z. 14 bis 16 v. u.	hinzufügen als Fußnote: Die Dipolmomente (= 0) der Al-Halogenide gelten nur für deren Doppelmoleküle (AlX <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . Die Einfachmoleküle haben von 0 beträchtlich abweichende Dipolmomente.	

# Das Periodensystem der Elemente und deren Atomgewichte nach dem Stande von 1955 (vgl. hierzu Bd. I, S. 131)

Periode	Reihe	Die Gruppen der Elemente																								
		a	I	b	a	II	b	a	III	b	a	IV	b	a	V	b	a	VI	b	a	VII	b	VIII			0
1	I	<b>H</b> <sup>1</sup> 1,0080																								<b>He</b> <sup>2</sup> 4,003
2	II	<b>Li</b> <sup>3</sup> 6,940		<b>Be</b> <sup>4</sup> 9,013		<b>B</b> <sup>5</sup> 10,82		<b>C</b> <sup>6</sup> 12,011		<b>N</b> <sup>7</sup> 14,008		<b>O</b> <sup>8</sup> 16		<b>F</b> <sup>9</sup> 19,00												<b>Ne</b> <sup>10</sup> 20,183
3	III	<b>Na</b> <sup>11</sup> 22,991		<b>Mg</b> <sup>12</sup> 24,32		<b>Al</b> <sup>13</sup> 26,98		<b>Si</b> <sup>14</sup> 28,09		<b>P</b> <sup>15</sup> 30,975		<b>S</b> <sup>16</sup> 32,066		<b>Cl</b> <sup>17</sup> 35,457												<b>Ar</b> <sup>18</sup> 39,944
4	IV	<b>K</b> <sup>19</sup> 39,100		<b>Ca</b> <sup>20</sup> 40,08		<b>Sc</b> <sup>21</sup> 44,96		<b>Ti</b> <sup>22</sup> 47,90		<b>V</b> <sup>23</sup> 50,95		<b>Cr</b> <sup>24</sup> 52,01		<b>Mn</b> <sup>25</sup> 54,94		<b>Fe</b> <sup>26</sup> 55,85		<b>Co</b> <sup>27</sup> 58,94		<b>Ni</b> <sup>28</sup> 58,71						
	V	<b>Cu</b> <sup>29</sup> 63,54		<b>Zn</b> <sup>30</sup> 65,38		<b>Ga</b> <sup>31</sup> 69,72		<b>Ge</b> <sup>32</sup> 72,60		<b>As</b> <sup>33</sup> 74,91		<b>Se</b> <sup>34</sup> 78,96		<b>Br</b> <sup>35</sup> 79,916												<b>Kr</b> <sup>36</sup> 83,80
5	VI	<b>Rb</b> <sup>37</sup> 85,48		<b>Sr</b> <sup>38</sup> 87,63		<b>Y</b> <sup>39</sup> 88,92		<b>Zr</b> <sup>40</sup> 91,22		<b>Nb</b> <sup>41</sup> 92,91		<b>Mo</b> <sup>42</sup> 95,95		<b>Tc</b> <sup>43</sup> 99		<b>Ru</b> <sup>44</sup> 101,1		<b>Rh</b> <sup>45</sup> 102,91		<b>Pd</b> <sup>46</sup> 106,4						
	VII	<b>Ag</b> <sup>47</sup> 107,880		<b>Cd</b> <sup>48</sup> 112,41		<b>In</b> <sup>49</sup> 114,82		<b>Sn</b> <sup>50</sup> 118,70		<b>Sb</b> <sup>51</sup> 121,76		<b>Te</b> <sup>52</sup> 127,61		<b>I</b> <sup>53</sup> 126,91												<b>Xe</b> <sup>54</sup> 131,30
6	VIII	<b>Cs</b> <sup>55</sup> 132,91		<b>Ba</b> <sup>56</sup> 137,36		<b>La</b> <sup>57</sup> ★ 138,92		<b>Hf</b> <sup>72</sup> 178,50		<b>Ta</b> <sup>73</sup> 180,95		<b>W</b> <sup>74</sup> 183,86		<b>Re</b> <sup>75</sup> 186,22		<b>Os</b> <sup>76</sup> 190,2		<b>Ir</b> <sup>77</sup> 192,2		<b>Pt</b> <sup>78</sup> 195,09						
	IX	<b>Au</b> <sup>79</sup> 197,0		<b>Hg</b> <sup>80</sup> 200,61		<b>Tl</b> <sup>81</sup> 204,39		<b>Pb</b> <sup>82</sup> 207,21		<b>Bi</b> <sup>83</sup> 209,00		<b>Po</b> <sup>84</sup> 210		<b>At</b> <sup>85</sup> 210		Ordnungszahl ↓ Elektronenschalen { 6 8 2 } 16 <b>S</b> ← Symbol ← Atomgewicht 32,066								<b>Rn</b> <sup>86</sup> 222		
7	X	<b>Fr</b> <sup>87</sup> 223		<b>Ra</b> <sup>88</sup> 226		<b>Ac</b> <sup>89</sup> ★★ 227		(Th)		(Pa)		(U)														

### ★ Lanthaniden

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
<b>Ce</b> 140,13	<b>Pr</b> 140,92	<b>Nd</b> 144,27	<b>Pm</b> 145	<b>Sm</b> 150,35	<b>Eu</b> 152,0	<b>Gd</b> 157,26	<b>Tb</b> 158,9	<b>Dy</b> 162,51	<b>Ho</b> 164,94	<b>Er</b> 167,27	<b>Tm</b> 168,94	<b>Yb</b> 173,04	<b>Lu</b> 174,99

### ★★ Aktiniden

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101			
<b>Th</b> 232,05	<b>Pa</b> 231	<b>U</b> 238,07	<b>Np</b> 237	<b>Pu</b> 242	<b>Am</b> 243	<b>Cm</b> 243	<b>Bk</b> 245	<b>Cf</b> 251	<b>E</b> 254	<b>Fm</b> 255	<b>Mv</b> 256			

Bei künstlich hergestellten Elementen sind die Massenzahlen der langlebigsten Isotope angegeben