

Lehrplan

für den Physikunterricht
der Vorbereitungsklassen 9 und 10
zum Besuch der Erweiterten Oberschule
(Präzisierte Lehrplan)



ES 10 C · Bestell-Nr. 02 30 03-1 · Lizenz Nr. 203/1000/66 (E)

Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin

Satz und Druck: Druckerei Märkische Volksstimme, Potsdam I/16/01

**Der präzisierte Lehrplan für den Physikunterricht
tritt für die Vorbereitungsklasse 9 am 1. September 1967
und für die Vorbereitungsklasse 10 am 1. September 1968
in Kraft**

Berlin, den 1. September 1966

**Der Minister für Volksbildung
M. Honecker**

Bemerkungen zu den Zielen, zum Inhalt und zur Gestaltung des Unterrichts im Fach Physik der Vorbereitungsklassen 9 und 10

1. Ziele und Aufgaben des Physikunterrichts

Der präzisierte Lehrplan für die Vorbereitungsklassen 9 und 10 zum Besuch der erweiterten Oberschule dient der schrittweisen Verwirklichung des Gesetzes über das einheitliche sozialistische Bildungssystem.

Der Physiklehrgang der Vorbereitungsklassen baut auf dem in den Klassen 6 bis 8 vermittelten physikalischen Wissen und Können auf; er bildet und erzieht die Schüler am Bildungsgut aus dem Bereich der Mechanik, Elektrizitätslehre, Atomphysik und der Schwingungen und Wellen. Er sichert, daß am Ende der Klasse 10 eine grundlegende physikalische Bildung als Teil der allgemeinen Bildung erreicht wird und eine Abschlußprüfung entsprechend den Prüfungsanforderungen der zehnklassigen polytechnischen Oberschule abgelegt werden kann.

Die Abschlußprüfung ist gleichzeitig die Voraussetzung für die Teilnahme der Schüler am Unterricht in den Klassen 11 und 12 der erweiterten Oberschule, der entsprechend den Festlegungen im Gesetz über das einheitliche sozialistische Bildungssystem zur Hochschulreife führt.

Entsprechend dieser Zielstellung sollen die mit dem präzisierten Lehrplan vorgenommenen Veränderungen des bisherigen Physiklehrganges besonders dazu dienen:

- Das wissenschaftlich-theoretische Niveau des Physikunterrichts zu erhöhen und den Unterricht auf das Erkennen von Zusammenhängen zwischen physikalischen Erscheinungen durch eine stärkere theoretische Durchdringung zu orientieren.
- Den Physikunterricht enger mit dem Leben zu verbinden und besonders die wissenschaftlichen Grundlagen für das Verständnis technisch-technologischer und volkswirtschaftlicher Probleme sowie deren wirtschaftspolitische Bedeutung für den Aufbau des Sozialismus und für die technische Revolution zu erweitern.
- Den Physikunterricht besser in das System der anderen, besonders der naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer einzuordnen und ihre gemeinsamen Bildungs- und Erziehungsergebnisse weiter zu erhöhen.

Die Bildungs- und Erziehungsaufgaben des Physiklehrganges in den Vorbereitungsklassen 9 und 10 sind daher:

- Die Vermittlung eines systematischen Wissens aus den genannten Wissenschaftsbereichen sowie die Vermittlung von Vorstellungen über die Entwicklung der Physik als Wissenschaft und über ihre Arbeitsmethoden.

- Die Entwicklung von Fähigkeiten zur selbständigen Ausführung einfacher experimenteller Arbeiten und Fertigkeiten im Umgang mit den verwendeten Meßinstrumenten und Geräten.
- Durch die Behandlung grundlegender physikalischer Gesetze einen wesentlichen Beitrag zur polytechnischen Bildung und Erziehung zu leisten und die Fähigkeit herauszubilden, das physikalische Wissen zur Erklärung einfacher Naturerscheinungen und technischer Prozesse heranzuziehen und physikalische Aufgaben aus der Praxis zu lösen.
- Einen wesentlichen Beitrag zur Herausbildung eines wissenschaftlichen Weltbildes durch die Vermittlung von Erkenntnissen der physikalischen Wissenschaft zu leisten und wichtige einzelwissenschaftliche Grundlagen für das Verständnis des dialektischen Materialismus zu legen.
- In Verbindung mit den anderen Unterrichtsfächern dazu beizutragen, das Denken und Erkenntnisvermögen weiterzuentwickeln und die Schüler zu befähigen, ihr Wissen und Können selbständig zu erweitern, insbesondere mathematische Fertigkeiten und Arbeitsverfahren bei der quantitativen Erfassung physikalischer Gesetzmäßigkeiten und deren technisch-ökonomische Anwendungen zu nutzen.

Zu den Bildungs- und Erziehungsaufgaben des Physikunterrichts in den Vorbereitungsklassen 9 und 10 gehört, einen Beitrag zur politisch-ideologischen Bildung zu leisten.

Durch die Wissenschaftlichkeit und Parteilichkeit des Physikunterrichts ist die Erziehung der Schüler zur unbedingten Treue zur DDR und zur Parteinahme für den Sozialismus zu unterstützen. Der Physikunterricht muß die Entwicklung des Verständnisses der wissenschaftlich-technischen, politischen und ökonomischen Festlegungen des Programms der SED zum umfassenden Aufbau des Sozialismus fördern. Dazu muß die Behandlung des physikalischen Bildungsgutes vielseitig mit technisch-ökonomischen und wirtschaftspolitischen Aufgaben bei der planmäßigen Entwicklung unserer Volkswirtschaft, bei der Durchführung der wissenschaftlich-technischen Revolution, beim Aufbau des Sozialismus in der DDR und in den anderen sozialistischen Ländern verbunden werden.

Insbesondere sollte die Bedeutung der Elektronik für die komplexe Rationalisierung bei der weiteren Durchführung der technischen Revolution herausgearbeitet werden. Mit der Rolle der Elektrifizierung beim Aufbau des Sozialismus und Kommunismus sind die Leistungen der Werktätigen der DDR, der Sowjetunion und der anderen sozialistischen Länder zu würdigen. Es ist in den Schülern der Stolz auf die großen wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Leistungen zu wecken.

Durch die Behandlung physikalischer Grundlagen der modernen Produktion trägt der Physikunterricht dazu bei, daß die Schüler in anderen Fächern wichtige wirtschaftspolitische Erkenntnisse und Einsichten gewinnen können.

Im Zusammenhang mit der Behandlung physikalischer Grundtatsachen sind kurzgefaßte Überblicke über die historische Entwicklung der wissenschaftlichen Erkenntnisse unter Beachtung der gesellschaftlichen Verhältnisse zu geben.

Den Schülern sind die wachsende Bedeutung der physikalischen und technischen Wissenschaften unter den Bedingungen der technischen Revolution für den sozialistischen Aufbau und wichtige Entwicklungsperspektiven von Wissenschaft und Technik verständlich zu machen. Dabei ist die Einsicht zu festigen, daß erst im Sozialismus die Erkenntnisse der Wissenschaft und Technik ausschließlich zum Wohle des gesamten Volkes eingesetzt werden.

Durch biografische Abrisse aus dem Wirken bedeutender Physiker und Techniker ist den Schülern der Beitrag unseres Volkes und der anderen Völker zum wissenschaftlich-technischen und gesellschaftlichen Fortschritt nahezubringen. Im Lehrgang der Klassen 9 und 10 wird auf das Leben und Werk folgender Wissenschaftler und Erfinder eingegangen:

Galilei, Newton, Huygens, Faraday, Maxwell, H. Hertz, Popow, Rutherford, Hahn, Abbe, Zeiss, Röntgen, M. u. P. Curie, I. und F. Joliot-Curie.

Hierbei ist neben den wissenschaftlichen Leistungen besonders auf die Haltung und Wirkung in der Gesellschaft von *Galilei, Bohr, Einstein, Hahn* und *F. Joliot-Curie* einzugehen.

Der Physikunterricht hat die Entwicklung der allgemeinen Einsicht zu fördern, daß die Welt materiell ist, sich nach objektiven Gesetzen bewegt, verändert und entwickelt. Die Schüler sollen begreifen, daß die physikalischen Begriffe, Hypothesen und Theorien Ergebnisse ständiger Auseinandersetzungen der Wissenschaftler mit den physikalischen Erscheinungen und Vorgängen bei der Erforschung der Natur sind.

Die Schüler müssen dabei erkennen, daß die physikalischen Gesetzmäßigkeiten objektiven Charakter tragen, mit wissenschaftlichen Methoden erkannt und erklärt werden können und daß der Erkenntnis prinzipiell keine Grenzen gesetzt sind. Die erkannten Gesetzmäßigkeiten bilden die Grundlage für die zielstrebige Veränderung der Natur.

Durch Gewöhnung der Schüler an stetiges und zielbewußtes Lernen und durch die Entwicklung wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsmethoden unterstützt der Physikunterricht die Aneignung einer bewußten Einstellung zum Lernen und zur Arbeit.

2. Inhalt und Aufbau des Lehrganges

Die Schüler wurden im bisherigen Unterricht in den Klassen 6 bis 8 mit einigen grundlegenden Begriffen aus der Mechanik, Wärmelchre, Optik und mit den Gesetzen des Gleichstromkreises bekannt gemacht. Durch Schülerexperimente mit Themen aus den genannten Stoffgebieten haben sie sich Fertigkeiten im Umgang mit einfachen physikalischen Geräten und Fertigkeiten in der Durchführung einfacher Experimente angeeignet.

In den Vorbereitungsklassen 9 und 10 wird das Wissen und Können der Schüler aus den Stoffgebieten Mechanik, Elektrizitätslehre, Atomphysik und Schwingungen und Wellen erweitert und vertieft. Durch den Inhalt und Aufbau des Physiklehrganges in beiden Klassenstufen wird das Ziel verfolgt, das physikalische Bildungsgut in Übereinstimmung mit den modernen physikalischen Erkenntnissen darzulegen.

Die Grenzen der Anwendbarkeit der klassischen Physik sind insbesondere bei der Quantelung der Energie im atomaren Bereich und bei der Energie-Masse-Beziehung den Schülern sichtbar zu machen.

Das Experiment als eine grundlegende Arbeitsmethode der physikalischen Wissenschaft ist im Physikunterricht der Vorbereitungsklassen entsprechend dem höheren wissenschaftlich-theoretischen Niveau einzusetzen. Die physikalischen Begriffe müssen ausgehend von den experimentellen Ergebnissen unter Benutzung mathematischer Methoden sorgfältig begründet eingeführt werden und sich logisch in das Wissen der Schüler einordnen. Um den experimentellen Charakter zu betonen und zu sichern, sind neben den Schülerexperimenten auch Themenvorschläge für Demonstrationsexperimente in den Plan aufgenommen worden. Ferner ist für jede Klassenstufe ein physikalisches Praktikum vorgesehen, in dem besonders die Selbständigkeit des Schülers beim Experimentieren entwickelt werden soll, so daß er befähigt wird, Experimente von der Planung bis zur Auswertung durchzuführen. Das Praktikum wird im allgemeinen nach der Stoffvermittlung am Ende des Schuljahres durchgeführt. Dabei ist es gleichzeitig zur Wiederholung und Vertiefung zu nutzen.

Neben der experimentellen Durchdringung des Unterrichts ist besonders Aufmerksamkeit darauf zu richten, daß die Schüler das Lösen von physikalisch-mathematischen Aufgaben beherrschen lernen. Sie müssen dazu ihr im Mathematikunterricht erworbenes Wissen bewußt bei Berechnungen und grafischen Darstellungen anwenden. Der Rechenstab ist ständig zu benutzen.

In *Klasse 9* werden zunächst einige Kapitel aus dem Stoffgebiet Mechanik behandelt. Dabei werden gleichzeitig grundlegende Begriffe wie z. B. Kraft, Masse, Beschleunigung und Energie neu erarbeitet bzw. vertieft, die in den folgenden Stoffgebieten benötigt werden. Deshalb wurde das Stoffgebiet Mechanik an den Anfang des Lehrgangs gestellt. Im anschließenden Kapitel über das elektrische und magnetische Feld wird angeknüpft an die elementaren Kenntnisse über das Magnetfeld aus *Klasse 8*.

Im Gegensatz zum bisherigen Lehrplan wird beim Abschnitt Magnetfeld die elektromagnetische Induktion experimentell und mathematisch dargestellt. Zur vertiefenden Betrachtung des Induktionsvorgangs wird auf die Wechselwirkung des elektrischen und magnetischen Feldes eingegangen.

Bei der Betrachtung der elektrischen Leitungsvorgänge werden die Kenntnisse über die Felder und aus der Mechanik wiederholt, angewandt und vertieft.

Die im Physikunterricht der *Klasse 6 bis 8* bzw. im Chemieunterricht, besonders in der *Klasse 9* gewonnenen Kenntnisse über den Aufbau der Materie werden durch Betrachtungen über das Atom ergänzt und abgerundet. Für ein besseres Verständnis der Leitungsvorgänge werden einfache Modellvorstellungen über den Aufbau und über die energetischen Vorgänge in der Atomhülle dem Abschnitt Leitungsvorgänge vorangestellt. Am Ende der *Klasse 9* werden einige Probleme der Kernphysik behandelt.

Die Stofffolge in der *Klasse 10* steht unter dem einheitlichen Leitthema Schwingungen und Wellen. Es werden mechanische und elektrische Schwingungen einschließlich des Wechselstroms und mechanische und Hertz'sche Wellen behandelt. Neben den Betrachtungen zur geometrischen Optik erhalten die Schüler einen Ausblick auf das elektromagnetische Wellenmodell des Lichtes.

Eine gewisse Abrundung des bisher erworbenen Wissens verbunden mit einem Ausblick auf den gegenwärtigen Stand und die Entwicklungstendenzen der Wissenschaft Physik und ihre Auswirkung auf die technische Revolution beim Aufbau des Sozialismus soll durch zwei Abschlußlektionen erreicht werden.

Um eine Zersplitterung des Stoffes zu überwinden und zu ermöglichen, daß der Schüler größere Zusammenhänge übersieht, ist es erforderlich, folgende Leitprinzipien durchlaufend im gesamten Unterricht in den Klassen 9 und 10 zugrunde zu legen:

- Interpretation physikalischer Erscheinungen und Vorgänge auf der Grundlage der Erkenntnisse über die physikalische Struktur der Materie und ihrer Bewegung (Anwendung des Feld- und Teilchenbegriffs).
- Erklärung physikalischer Erscheinungen und Vorgänge mittels der Begriffe Energie, Energieerhaltung und Energieumwandlung.

Mit dem Inhalt und Aufbau des vorliegenden Lehrplans beider Klassenstufen ist beabsichtigt, daß der Physikunterricht und die anderen mathematisch-naturwissenschaftlichen Lehrgänge sich in der Bildungs- und Erziehungsarbeit gegenseitig in vielfältiger Weise ergänzen und unterstützen.

Für die vorliegende Stofffolge war deshalb nicht nur die Eigensystematik des Unterrichtsfaches Physik sondern auch die enge Wechselbeziehung zu den Fächern Mathematik, Chemie und dem polytechnischen Unterricht maßgebend.

Im Stoffplan sind in den Vorbemerkungen zu den einzelnen Stoffgebieten Hinweise dazu enthalten, auf welche Vorleistungen sich der Physikunterricht stützen kann bzw. welche Vorleistungen er für andere Unterrichtsfächer bringt. So wird im Mathematikunterricht die Sinusfunktion rechtzeitig als Vorleistung für die Schwingungslehre behandelt.

Die Kenntnisse über das Atom aus dem Chemieunterricht werden im Physikunterricht aufgegriffen, erweitert und vertieft.

3. Hinweise zur Unterrichtsgestaltung

Die Gestaltung des Lehr- und Lernprozesses im Physikunterricht hat den Zielen dieses Faches zu entsprechen und muß den Aufgaben der Bildung und Erziehung voll gerecht werden.

Die Erkenntnisgewinnung, Erkenntnisüberprüfung und Erkenntnissicherung muß in einer Einheit von Experiment, theoretischer Verallgemeinerung und Ableitung, induktiver und deduktiver Verfahren, von physikalischen Gesetzmäßigkeiten und technisch-ökonomischen Problemen erfolgen. Das physikalische Experiment und die physikalische Theorie mit ihren mathematischen Hilfsmitteln und modernen Modellvorstellungen sind bestimmend für die Gestaltung des Physikunterrichts. Deshalb werden bei den einzelnen Lehrplanabschnitten Vorschläge für Demonstrationsexperimente aufgenommen.

Mehr als bisher sind die Schüler zum selbständigen Anwenden der Arbeitsmethoden und -verfahren der Physik und ihrer Erkenntnisse zu befähigen. Sowohl die Demonstrationsexperimente als auch die Schülerexperimente müssen so eingesetzt werden, daß sie den aktiven Erwerb von Kenntnissen und

der systematischen Entwicklung von Fähigkeiten und Fertigkeiten dienen. Das Praktikum ist ein wesentlicher Bestandteil des Physikunterrichts. Die Formulierung der Praktikumsaufgabe ist so vorzunehmen, daß die Schüler in steigendem Maße befähigt werden, ihr Wissen und Können auf die selbständige Planung, Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Experimenten anzuwenden. Neben der Festigung und Vertiefung des physikalischen Unterrichtsstoffes soll das Praktikum auch der polytechnischen Bildung dienen.

Das ist z. B. der Fall beim Messen mit technischen Meßgeräten, bei Experimenten zum Wechselstromkreis, zur elektromagnetischen Induktion und bei Versuchen, die die Wirkungsweise von technischen Geräten (Trafo, Röhrengenerator) zum Inhalt haben.

Mit der Angabe einiger „Wichtiger Schülertätigkeiten“ zu jedem Stoffgebiet wird der Versuch gemacht, praktische und geistige Tätigkeiten zu nennen, die geeignet sind, den Aneignungsprozeß von Wissen und Können beim Schüler bzw. die Entwicklung bestimmter Fähigkeiten und Fertigkeiten zu fördern.

Die Angaben unter „Wichtige Schülertätigkeit“ sind vom Lehrer bei der didaktisch-methodischen Planung seines Unterrichts als Hinweise zu verwenden, zu konkretisieren und zu ergänzen.

Das ständige Festigen des physikalischen Wissens und Könnens hat während des ganzen Schuljahres in planmäßigen Wiederholungs- und Systematisierungsstunden, die im Stoffplan ausgewiesen sind, und in vielfältigen Formen der immanenten Wiederholung und täglichen Übungen zu erfolgen. Bei der Wiederholung sind Begriffe, Definitionen, Gesetze und Formeln in Verbindung mit dem Lösen von Aufgaben in das Gedächtnis der Schüler fest einzuprägen.

Im Lehrplan sind einige Themen ausgewiesen, mit denen die Schüler nur bekannt gemacht werden. Über dieses Kapitel werden keine Leistungskontrollen durchgeführt. Ihre Erarbeitung ist notwendig zur Gewährleistung des Zusammenhanges im Physiklehrgang und zur bewußten Aufnahme des sich daran anschließenden Lehrstoffes. Deshalb ist auch bei ihrer Behandlung auf die Durchführung von Versuchen, die Darstellung von wichtigen Beispielen und Anwendungen sowie das Lösen einzelner mathematisch-physikalischer Aufgaben nicht zu verzichten.

Der Lehrer soll bei der Planung des Unterrichts auch die vielfältige Betätigung seiner Schüler auf physikalischem und technischem Gebiet in der außerunterrichtlichen Zeit beachten und deren Bildungs- und Erziehungsergebnisse im Unterrichtsprozeß nutzen.

Durch Lektionen, zeitweilige Kurse und Zirkel, in freiwilligen Schülerarbeiten wie Jahresarbeiten, Gestaltung von Wandzeitungen u. ä. ist es möglich, mit interessierten Schülern einzelne Stoffgebiete und Anwendungsbereiche der Physik über den Unterricht hinaus zu bearbeiten (siehe Anhang).

STOFFÜBERSICHT

KLASSE 9

1. Mechanik	34 Stunden
1.1. Statik	9 Std.
1.2. Dynamik	25 Std.
1.2.1. Die gleichmäßig beschleunigte Bewegung	
1.2.2. Zusammengesetzte Bewegungen	
1.2.3. Newtonsche Grundgesetze der Mechanik	
1.2.4. Die mechanische Energie	
2. Elektrizitätslehre	46 Stunden
2.1. Das elektrische und magnetische Feld	22 Std.
2.1.1. Das elektrische Feld	
2.1.2. Das magnetische Feld und die elektromagnetische Induktion	
2.2. Elektrische Leitungsvorgänge	24 Std.
2.2.1. Wiederholung und Erweiterung der Kenntnisse vom Atom	
2.2.2. Leitung in Flüssigkeiten	
2.2.3. Leitung in Gasen	
2.2.4. Elektronenemission und ihre Anwendung	
2.2.5. Leitung in Festkörpern	
3. Kernphysik	14 Stunden
3.1. Grundsätzliches zum Bau des Atomkerns	1 Std.
3.2. Über spontane Kernumwandlungen	2 Std.
3.3. Einige Methoden zum Nachweis und zur Messung energiereicher Strahlung	2 Std.
3.4. Über Kernreaktionen	7 Std.
3.5. Überblick über die Anwendung radioaktiver Nuklide	1 Std.
3.6. Systematisierung der Kernumwandlungen	1 Std.
4. Praktikum	8 Stunden
insgesamt	102 Std.

KLASSE 10

1. Mechanische Schwingungen und Wellen	19 Stunden
1.1. Grundbegriffe der Schwingungslehre	8 Std.
1.2. Grundbegriffe der Wellenlehre	11 Std.

2. Elektromagnetische Schwingungen und Wellen	55 Stunden
2.1. Elektrische Schwingungen	23 Std.
2.1.1. Der technische Wechselstrom	
2.1.2. Der elektrische Schwingkreis	
2.2. Die elektromagnetischen Wellen	32 Std.
2.2.1. Die Hertzschen Wellen	
2.2.2. Geometrische Optik und Lichtwellen	
2.2.3. Röntgenwellen	
2.2.4. Das elektromagnetische Spektrum	
3. Praktikum	7 Stunden
4. Lektionen	3 Stunden
(zwischen den schriftlichen und mündlichen Prüfungen zu behandeln)	
4.1. Die Physik und die technische Revolution	
4.2. Die moderne Physik und das moderne wissenschaftliche Weltbild	
5. Vorbereitung auf die Prüfungen	9 Stunden
5.1. Vorbereitung auf die schriftliche Prüfung	3 Std.
5.2. Vorbereitung auf die mündliche Prüfung	6 Std.
insgesamt	93 Std.

KLASSE 9

Im Physikunterricht der Klasse 9 wird, entsprechend der Zielstellung der Bildungs- und Erziehungsarbeit, systematisch grundlegendes Wissen aus der Mechanik, Elektrizitätslehre und Atomlehre vermittelt.

Bei der Durchführung von Demonstrations- und Schülerexperimenten bzw. Praktikumsversuchen werden Fähigkeiten zur selbständigen Ausführung einfacher Versuche zum Kräfteparallelogramm, zur Bewegungslehre, zum Induktionsgesetz und zur Anwendung der elektrischen Leitungsvorgänge weiterentwickelt.

Die Schüler erwerben Fertigkeiten im Umgang mit mechanischen und elektrischen Meßinstrumenten und Geräten. Bei der Auswertung von Demonstrations- und Schülerexperimenten sind Fehlerbetrachtungen anzustellen. Bei Einzelmessungen ist der relative Fehler abzuschätzen. Das Fehlerfortpflanzungsgesetz wird erst in der Abiturstufe verwendet.

Durch die Behandlung der Kräfte, ihrer Addition und Zerlegung, der Gesetze der gleichmäßig beschleunigten Bewegung, der Newtonschen Grundgesetze und des Energieerhaltungssatzes werden Voraussetzungen für den polytechnischen Unterricht geschaffen. In gleicher Weise gilt das bei den Abschnitten Elektromagnetische Induktion und Elektrische Leitungsvorgänge. Vor allem die fundierte Behandlung der Erscheinung der elektromagnetischen Induktion und des Induktionsgesetzes sind wesentlich für die Übertragung auf die technischen und ökonomischen Probleme beim Generator und Motor.

In Klasse 9 muß weiter daran gearbeitet werden, den Schülern ein wissenschaftliches Weltbild zu vermitteln. Systematisch unterstützt der Physikunterricht die Formung der Vorstellungen und Auffassungen der Schüler über Natur und Gesellschaft sowie das Denken im Sinne des dialektischen und historischen Materialismus. Insbesondere kommt es darauf an, den materiellen Charakter des Feldes aufzuzeigen und damit einen Beitrag zum philosophischen Materiebegriff zu leisten. An verschiedenen Stellen, wie z. B. in der Atomphysik, muß der Schüler erfassen, daß die Welt erkennbar ist, daß die menschliche Erkenntnis voranschreitet und die Realität immer genauer erfaßt. Ferner ist den Schülern, beginnend bei der Mechanik, bewußt zu machen, daß die Bewegung eine Daseinsweise der Materie ist und Materie und Bewegung nicht voneinander zu trennen sind.

Im Stoffgebiet Mechanik sind die Erkenntnisse aus den Newtonschen Gesetzen zum Ausgangspunkt für Betrachtungen über die Entwicklung der Raketentechnik und Raumfahrt zu nehmen. Die Überlegenheit der sowjetischen Raketentechnik ist herauszuarbeiten.

Bei der Betrachtung der Atomkernenergie sind die führenden Leistungen der Sowjetunion beim wirtschaftlichen Einsatz dieser Energieform und bei der Sicherung der militärischen Überlegenheit des sozialistischen Lagers herauszuarbeiten.

Neben den wissenschaftlichen Leistungen ist bei *Nils Bohr*, *Marie Curie*, *Frédéric Joliot-Curie*, *Albert Einstein* und *Otto Hahn* auf deren gesellschaftliche Haltung einzugehen.

Für die Bildung und Erziehung ist es weiterhin wichtig, auf die Rolle von *Galileo Galilei* und *Isaak Newton* für die historische Entwicklung der Physik einzugehen. Daneben sind die Leistungen und die Persönlichkeit von *Faraday*, *Ernest Rutherford*, *Nils Bohr*, *Marie und Pierre Curie*, *Irène und Frédéric Joliot-Curie*, *Albert Einstein* und *Otto Hahn* zu würdigen.

In der Klasse 9 sind 34 Unterrichtswochen mit je drei Unterrichtsstunden für Stoffvermittlung und systematische Wiederholung vorgesehen. Für die Systematisierung und Wiederholung mit besonderer Themenstellung sind bei den einzelnen Stoffabschnitten sieben Stunden ausgewiesen. Daneben bietet die Durchführung des physikalischen Praktikums die Möglichkeit zur Wiederholung.

1. Mechanik**· 34 Stunden**

Der Lehrgang Physik in der Klasse 9 sieht zuerst den Abschnitt Mechanik mit Themen aus der Statik und Dynamik (ohne Mechanik der Flüssigkeiten und Gase) vor.

Schwerpunkt bei der Behandlung ist die mathematische Durchdringung des Unterrichtsstoffes auf der Grundlage der zur Verfügung stehenden Kenntnisse der Mathematik. Die physikalischen Gesetze müssen experimentell hergeleitet oder bestätigt und mathematisch formuliert werden, so daß der Unterricht einen experimentellen und mathematisch-quantitativen Charakter trägt.

Mit dem Erkennen muß die bewußte Anwendung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten verbunden sein. Beim Messen physikalischer Größen und Lösen physikalisch-mathematischer Aufgaben haben die Schüler Sicherheit im Umgang mit den physikalisch-technischen Einheiten und ihren Vorsätzen zu erwerben.

Bei Anwendungsaufgaben zur Bewegungslehre fehlen die quadratischen Gleichungen. Einige dieser Aufgaben, die auf gemischt-quadratischen Gleichungen führen, müssen im Mathematikunterricht nachträglich behandelt werden. Der Physikunterricht kann sich auf Aufgaben mit reinquadratischen Gleichungen beschränken.

In der Statik wird an die Kenntnisse aus der Klasse 7 über die Kraft angeknüpft und der vektorielle Charakter der Kraft eingeführt.

In der Dynamik haben neben den Bewegungsgesetzen die Newtonschen Grundgesetze und der Inhalt der Begriffe Kraft und Masse und ihre Unterscheidung besondere Bedeutung.

Bei der Erarbeitung der physikalischen Grundlagen zur Bewegungslehre ist auf den untrennbaren Zusammenhang zwischen Bewegung und Materie hinzuweisen. Die Schüler sind zu der Erkenntnis zu führen, daß alle physikalischen Prozesse sich in Raum und Zeit abspielen, also nicht von ihnen zu trennen sind.

Die Behandlung von Anwendungen des Wurfs und des Raketenprinzips bzw. der Strahlentriebwerke ist zur Vermittlung von militärtechnischen Fakten und für militärpolitische Überlegungen zu nutzen.

Den Abschluß des Stoffgebietes Mechanik bildet der Energieerhaltungssatz der Mechanik, wobei auch hier auf einfache Kenntnisse über mechanische Energie aus Klasse 7 zurückgegriffen werden kann. In der Klasse 9 kommt es deshalb auf die quantitative Fassung der Begriffe der potentiellen und kinetischen Energie und des Energieerhaltungssatzes der Mechanik an.

1.1. Statik**9 Stunden****1.1.1. Die Kraft und ihre Messung**

Erkennbarkeit der Kraft an ihren Wirkungen:
Verformung und Bewegungsänderung

Arten von Kräften

Das Hookesche Gesetz, der Federkraftmesser

Die Einheit Pond und die gesetzlichen Vorsätze

Die Einheit Newton, $1 \text{ kp} = 9,81 \text{ N}$

Die Kraft als vektorielle Größe

Betrag, Richtung (Wirkungslinie), Richtungssinn

Zeichnerische Darstellung von Kräften

Verschieben von Kräften auf der Wirkungslinie

Das Hookesche Gesetz wird nur für den Spezialfall der Dehnung einer Schraubenfeder behandelt. Auf das Spannungsdiagramm ist nicht einzugehen. Die Kräfteinheit Newton und der Zusammenhang mit der Einheit Kilopond ist den Schülern an dieser Stelle ohne Begründung zu geben. Das Reaktionsgesetz kann bereits hier berücksichtigt werden.

1.1.2. Zusammensetzung und Zerlegung von Kräften

Zusammensetzen von zwei und mehr nichtparallelen Kräften nach dem Kräfteparallelogramm und dem Kräftepolygon

Zusammensetzen von Kräften auf gleicher Wirkungslinie (zeichnerisch und rechnerisch) als Sonderfall

Zerlegen einer Kraft in zwei Komponenten bei vorgegebenen Wirkungslinien der Teilkraften und bei einer vorgegebenen Komponente

Der Schwerpunkt als Angriffspunkt des Gewichts

Demonstrationsexperimente :

Nachweis des Vektorcharakters der Kraft

Zusammensetzen von Kräften auf gleicher Wirkungslinie

Addition von Kräften mit dem Kräfteparallelogramm

Zerlegen einer Kraft in Komponenten

Schülerexperimente :

Messungen an der Schraubenfeder, Festlegung der Skala einer Schraubenfeder als Kraftmesser

Wichtige Schülertätigkeiten :

Üben der zeichnerischen Darstellung von Kräften und der zeichnerischen Bestimmung der Resultierenden

Experimentelles Untersuchen der Abhängigkeit zwischen Kraft und Längenänderung an einer Schraubenfeder

Skizzieren der wirkenden Kräfte an Beispielen aus der Praxis

Systematisieren der gewonnenen Erkenntnisse über die Kräfteaddition nach Allgemeinem und Besonderem

1.2.1. Die gleichmäßig beschleunigte Bewegung

Überblick über Bewegungsformen

Relativität der Bewegung

Wiederholung der Grundbegriffe gleichförmige geradlinige Bewegung und Geschwindigkeit

Vektorcharakter der Geschwindigkeit

Einheiten: $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$; $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$; $\text{km} \cdot \text{s}^{-1}$

Weg-Zeit- und Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm der geradlinig gleichförmigen Bewegung

Durchschnitts- und Augenblicksgeschwindigkeit

Die Gesetze der gleichmäßig beschleunigten Bewegung

Die Beschleunigung als vektorielle Größe

Einheiten: $\text{cm} \cdot \text{s}^{-2}$; $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz und Weg-Zeit-Gesetz der gleichmäßig beschleunigten Bewegung

Weg-Zeit-Diagramm, Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm und Beschleunigungs-Zeit-Diagramm der gleichmäßig beschleunigten Bewegung

Der freie Fall als Sonderfall der gleichmäßig beschleunigten Bewegung

Die Durchschnittsgeschwindigkeit ist als Differenzenquotient $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ einzuführen. Die Verkleinerung der Differenzen führt zur Augenblicksgeschwindigkeit. Die Gesetze der gleichmäßig beschleunigten Bewegung sind experimentell herzuleiten.

Demonstrationsexperimente:

Nachweis der Relativität der Bewegung

Herleitung des Weg-Zeit-Gesetzes und des Geschwindigkeits-Zeit-Gesetzes der gleichmäßig beschleunigten Bewegung

Bestimmung der Fallbeschleunigung

Wichtige Schülertätigkeiten:

Unterscheiden von Augenblicks- und Durchschnittsgeschwindigkeit anhand von Beispielen

Ermitteln der Geschwindigkeit und der Beschleunigung aus Weg- und Zeitmessungen

Aufstellen von Bewegungsdiagrammen

Erkennen der Bewegungsart aus einem gegebenen Bewegungsdiagramm

Üben im Umformen und Kombinieren der Gleichungen der gleichmäßig beschleunigten Bewegung

Umrechnen von Geschwindigkeitsbeträgen entsprechend vorgegebener Einheiten

Selbständiges Finden und Lösen von Anwendungsaufgaben aus der Praxis

Deduktives Gewinnen der Gesetze des freien Falls aus den Gesetzen der gleichmäßig beschleunigten Bewegung

1.2.2. Zusammengesetzte Bewegungen

Satz von der Unabhängigkeit der Bewegungen

Zusammensetzen von Geschwindigkeiten

Der lotrechte Wurf

Der schräge Wurf

Der waagerechte Wurf als Sonderform des schrägen Wurfs

Die Bahnkurven des waagerechten und schrägen Wurfs sind experimentell und grafisch zu ermitteln und der ballistischen Kurve gegenüberzustellen.

Demonstrationsexperimente:

Demonstration der Unabhängigkeit der Einzelbewegungen bei zusammengesetzten Bewegungen

Demonstration der Bahnkurven des schrägen und waagerechten Wurfs

Wichtige Schülertätigkeiten:

Übertragen der Verfahren der zeichnerischen Addition von Kräften auf die Addition von Geschwindigkeiten und Beschleunigungen

Anwenden des Satzes von der Unabhängigkeit der Bewegungen auf verschiedene Beispiele

Zeichnen der Bahnkurven für den waagerechten und schrägen Wurf

1.2.3. Newtonsche Grundgesetze der Mechanik

Trägheitsgesetz

Trägheit und Schwere

Die Masse

Einheit der Masse : kg

Das Grundgesetz der Mechanik $F = m \cdot a$

Einheit der Kraft: N (Newton)

Das Gewicht eines Körpers

Unterscheiden der Begriffe Kraft (Gewicht) und Masse

Das Reaktionsgesetz

Bedeutung des Reaktionsgesetzes für den Antrieb von Luft- und Wasserfahrzeugen sowie Raketen

An dieser Stelle ist auf die Überlegenheit der sowjetischen Raketentechnik und die Bedeutung der Raketenwaffen für die Landesverteidigung einzugehen.

Demonstrationsexperimente:

Demonstration der Trägheit

Abhängigkeit der Beschleunigung von der Kraft bei konstanter Masse

Abhängigkeit der Beschleunigung von der Masse bei konstanter Kraft Beispiele zum Reaktionsgesetz

Wichtige Schülertätigkeiten:

Deduktives Anwenden des allgemeinen Grundgesetzes der Mechanik auf das Spezielle

Üben im Rechnen mit den Einheiten Newton und Kilopond

Anwenden des Grundgesetzes der Mechanik auf Probleme aus der Praxis und Lösen entsprechender Aufgaben

1.2.4. Die mechanische Energie

Wiederholung und Vertiefung der Begriffe mechanische Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad

Einheiten der Arbeit: kpm; Nm; Ws

Einheiten der Leistung: $\frac{\text{kpm}}{\text{s}}$; $\frac{\text{Nm}}{\text{s}}$; PS

$$1 \text{ Nm} = 1 \text{ Ws}$$

Überblick über die Einheiten der mechanischen Größen nach der Tafel der gesetzlichen Einheiten

Die potentielle Energie

Sonderfälle: Energie eines gehobenen Körpers $W_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$

$$\text{Federspannenergie } W = \frac{1}{2} F \cdot s$$

Die kinetische Energie $W_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$

Der Satz von der Erhaltung der mechanischen Energie

Die Unmöglichkeit eines perpetuum mobile

Demonstrationsexperimente:

Anwenden des Energieerhaltungssatzes der Mechanik auf Beispiele aus der Praxis

Lösen von komplexen Anwendungsaufgaben zu den bisher behandelten mechanischen Problemen

Üben im Rechnen mit den verschiedenen Arbeits- und Leistungseinheiten

1.2.5. Wiederholung:

Lösung von komplexen Aufgaben über einen Bewegungsablauf unter Einbeziehung des Energieerhaltungssatzes der Mechanik

2. Elektrizitätslehre

46 Stunden

Im ersten Abschnitt wird das elektrische Feld quantitativ behandelt, und die Kenntnisse über das magnetische Feld werden vertiefend wiederholt.

Dabei sind beide Felder als Träger von Energie zu kennzeichnen. Es ist deutlich herauszuarbeiten, daß Felder eine Strukturform der Materie sind.

Als physikalische Größe, die das elektrische Feld beschreibt, wird die elektrische Feldstärke als Kraft je Probeladung eingeführt. Im Zusammenhang mit dem elektrischen Feld wird der Kondensator behandelt.

Das Induktionsgesetz wird aus Experimenten hergeleitet. Dabei wird der magnetische Fluß eingeführt und seine Abhängigkeit von Strom und Kenn-
daten der Spule untersucht.

Als besondere Erscheinungsform der Induktion ist die Selbstinduktion zu behandeln. Da die Größe L später beim elektrischen Schwingkreis benötigt wird, muß sie hier erarbeitet werden.

Die Wechselstromlehre bleibt wegen der fehlenden mathematischen Voraussetzungen der Klasse 10 vorbehalten. Als Vertiefung der elektromagnetischen Induktion wird die Tatsache herausgearbeitet, daß ein sich änderndes Magnetfeld ein elektrisches Feld hervorruft (geschlossene magnetische und elektrische Feldlinien). Dieser Abschnitt stellt gleichzeitig die Grundlage für das Stoffgebiet Elektromagnetische Wellen in Klasse 10 dar.

Durch die umfassende Behandlung des Induktionsgesetzes werden als Vorleistungen für andere Unterrichtsfächer, besonders für den polytechnischen Unterricht, die physikalischen Grundlagen für das Verständnis technischer Probleme und deren politisch-ökonomische Konsequenzen geschaffen.

Unter Anwendung der Begriffe und Gesetze der Mechanik kommt es im Abschnitt Elektrische Leitungsvorgänge darauf an, die Vielfalt der Leitungsmechanismen als Bewegung von Ladungsträgern im elektrischen Feld zu betrachten. Dabei muß stets das Leitprinzip der energetischen Betrachtung beachtet werden. Besonders bei der Leitung in Gasen, im Vakuum und in Festkörpern muß gezeigt werden, wie physikalische Erkenntnisse in der Technik genutzt werden. Dabei soll der Schüler verstehen, daß die Erkenntnisse der Physik wichtige Grundlage der Technik sind. Das darf aber nicht dazu verleiten, im Physikunterricht technische Einzelheiten besonders von Röhren- und Transistorschaltungen und technologische Prozesse in den Vordergrund zu stellen. Es sollen vielmehr die physikalischen Grundlagen für technisches Verstehen und technisches Anwenden erläutert und die Bedeutung der Elektronik für die technische Revolution herausgearbeitet werden.

2.1. Das elektrische und magnetische Feld **22 Std.**

2.1.1. Das elektrische Feld **9 Std.**

2.1.1.1. Die elektrische Ladung

Vorgang der Ladungstrennung

Die Ladungsmenge

Einheit der Ladung: As; C

Die Elementarladung

Auf- und Entladen von Körpern

Kraftwirkungen zwischen geladenen Körpern

Das Elektroskop und das Braunsche Elektrometer

Die Influenz

Die Messung der Elementarladung wird nicht behandelt. Durch einen geeigneten Vergleichsmaßstab ist der Zahlenwert der Elementarladung zu veranschaulichen.

2.1.1.2. Das elektrische Feld und seine Beschreibung

Feldbegriff, Feldlinien

Formen des elektrischen Feldes

Spezialfälle: Punktladungen und ihr Feld

(2 Ladungen in endlicher Entfernung)

Feld einer Punktladung

(Gegenladungen im Unendlichen verteilt)

Homogenes Feld zwischen zwei ebenen geladenen Platten

Das Feld als Strukturform der Materie

Definition der elektrischen Feldstärke als Quotient aus Kraft und Probeladung

$$\mathcal{E} = \frac{\vec{F}}{Q_{\text{prob}}}, \text{ Vektorcharakter der elektrischen Feldstärke}$$

Einheit der elektrischen Feldstärke: $\frac{\text{N}}{\text{As}}; \frac{\text{V}}{\text{m}}$

$$1 \frac{\text{N}}{\text{As}} = 1 \frac{\text{VAs}}{\text{Asm}} = 1 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

Arbeit beim Verschieben einer elektrischen Ladung im homogenen Feld

Die elektrische Spannung als Quotient aus der Arbeit zum Verschieben einer Probeladung und ihrem Betrag

Die elektrische Feldstärke im homogenen Feld

Das Elektronenvolt

Das elektrische Feld als Energieträger

Verschiedene Formen elektrischer Felder sind experimentell zu veranschaulichen. Dabei ist auf den Unterschied zwischen räumlichem Feld und flächenhafter Feldliniendarstellung hinzuweisen.

2.1.1.3. Der Kondensator

Laden und Entladen von Kondensatoren

Der Zusammenhang zwischen Ladung und Spannung

Kapazität eines Kondensators

Einheiten der Kapazität: $1 \frac{\text{As}}{\text{V}} = 1 \text{ F}; \mu\text{F}; \text{nF}; \text{pF}$

Die Kapazität und die Abmessungen eines Plattenkondensators

Die absolute und relative Dielektrizitätskonstante

Technische Kondensatoren und ihre Anwendung:

Wickelkondensator, Elektrolytkondensator, Drehkondensator

Die Vorsätze zu den gebräuchlichsten Kapazitätswerten und die Elementarladung können als Zehnerpotenzen mit negativen Exponenten ge-

schrieben werden. Der Mathematikunterricht begründet diese Schreibweise zur gleichen Zeit.

Demonstrationsexperimente:

Trennung von Ladungen durch Reibung
Ladungstrennung durch den Bandgenerator
Nachweis der Ladung durch das Elektroskop
Messung der Spannung zwischen getrennten Ladungen durch das Elektrometer
Stromfluß zwischen unterschiedlich geladenen Körpern bei leitender Verbindung
Veranschaulichung verschiedener Formen elektrischer Felder
Nachweis der Proportionalität zwischen Ladung und Spannung eines Kondensators
Abhängigkeit der Kapazität eines Kondensators von der Plattengröße, dem Abstand der Platten und dem Dielektrikum

Wichtige Schülertätigkeiten:

Erkennen des Zusammenhangs zwischen Ladungstrennung und Spannungserzeugung
Deuten der zeichnerischen Darstellung von Feldern
Übertragen des Begriffs mechanische Arbeit auf die Arbeit im elektrischen Feld
Selbständiges Lösen von Aufgaben zu den Gesetzen des Kondensators
Üben im Rechnen mit den Einheiten der Kapazität

2.1.2. Das magnetische Feld und die elektromagnetische Induktion

13 Std.

2.1.2.1. Wiederholung der Kenntnisse aus Klasse 8 über das Magnetfeld: Formen der Magnetfelder von stromführenden Leitern und Spulen

Magnetische Feldlinien
Die Rechte-Faust-Regel

2.1.2.2. Kraftwirkungen an stromführenden Leitern und Spulen im Magnetfeld (qualitativ)

Die Rechte-Hand-Regel
Eisen im Magnetfeld

Anwendung der Kraftwirkung beim Drehspulinstrument und Wattmeter

Die Lorentz-Kraft wird erst in der Abiturstufe behandelt. Bei der Kraftwirkung zwischen parallelen stromführenden Leitern ist auf die Definition der Einheit der Stromstärke in der Tafel der gesetzlichen Einheiten hinzuweisen.

2.1.2.3. Die elektromagnetische Induktion

Der Spannungsstoß $U \cdot \Delta t$

Entstehung eines Spannungstoßes in einer Spule durch Änderung des die Spule durchsetzenden Magnetfeldes

Die Abhängigkeit des Spannungstoßes von der Änderung der Stromstärke und

von der Windungszahl je Länge der Erregerspule, von der Windungszahl und der Windungsfläche der Induktionsspule und vom Stoff in den Spulen
Der magnetische Fluß

$$\text{Das Induktionsgesetz } U_{\text{ind}} = -N \cdot \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

Energieumwandlungen bei der elektromagnetischen Induktion, Lenzsche Regel (qualitativ)

Das Magnetfeld als Träger von Energie

Eine Einführung der magnetischen Flußdichte, der magnetischen Feldstärke und eine Behandlung des Kapitels Stoffe im Magnetfeld erfolgt in der Abiturstufe.

2.1.2.4. Die Selbstinduktion

Die Wirkung der Selbstinduktion beim Ein- und Ausschalten

Die Spezialisierung des Induktionsgesetzes für die Selbstinduktion

$$U_{\text{si}} = -L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

Die Induktivität und ihre Einheit Henry

Demonstrationsexperimente:

Darstellung der Magnetfelder von stromführenden Leitern

Kraftwirkung auf stromführende Leiter im Magnetfeld

Abhängigkeit des Spannungstoßes von der Stromstärkenänderung und von der Windungszahl je Länge der Erregerspule, von der Windungszahl und Windungsfläche der Induktionsspule und vom Stoff in den Spulen

Nachweis der Lenzschen Regel

Wirkung der Selbstinduktion beim Ein- und Ausschaltvorgang

Wichtige Schülertätigkeiten:

Beschreiben von Magnetfeldern durch Feldlinienbilder

Unterscheiden der verschiedenen Felder an Hand des Feldlinienbildes

Bestimmen der Feldrichtung mit der Rechten-Faust-Regel

Erläutern von Kraftwirkungen eines Magnetfeldes auf einen stromführenden Leiter

Anwenden der Rechten-Hand-Regel und Bestimmung der Richtung der Kraft

Herauslesen des Induktionsgesetzes aus den experimentellen Ergebnissen

Folgern der Lenzschen Regel aus dem Energieerhaltungssatz

Deduktives Gewinnen des Gesetzes der Selbstinduktion aus dem Induktionsgesetz

2.1.2.5. Der Zusammenhang zwischen magnetischem und elektrischem Feld (mit diesem Abschnitt werden die Schüler nur bekannt gemacht)

Durch Änderung eines elektrischen Feldes entsteht ein Magnetfeld

Durch Änderung eines Magnetfeldes entsteht ein elektrisches Feld (geschlossene Feldlinien)

Es ist herauszuarbeiten, daß bei der elektromagnetischen Induktion primär ein elektrisches Feld entsteht, auch wenn kein Leiter vorhanden ist, indem eine Spannung induziert werden kann. Diese Betrachtungen bereiten die Behandlung der elektromagnetischen Wellen in Klasse 10 vor.

2.1.3. Wiederholung: Gemeinsamkeiten und Unterschiede des elektrischen und magnetischen Feldes

Gegenüberstellung der beiden Felder

Hervorheben der Größen C und L ; Vergleich der Einheiten

2.2. Elektrische Leitungsvorgänge

24 Std.

2.2.1. Wiederholung und Erweiterung der Kenntnisse vom Atom 2 Std.

Einfache Vorstellungen über die Vorgänge in der Atomhülle bei Energiezufuhr bzw. Energieabgabe:

Anregung und Ionisation, „Elektronensprung“ (Wortformulierung)

Der Chemieunterricht behandelt zu Beginn der Klasse 9 den Bau der Stoffe.

Dabei werden vereinfachte Vorstellungen auf der Grundlage des Rutherford-Bohrschen Atommodells vermittelt.

Wichtige Schülertätigkeiten:

Systematisieren der Kenntnisse aus verschiedenen Schuljahren und verschiedenen Fächern über den Bau des Atoms

Anwendung des Energieerhaltungssatzes auf atomare Vorgänge

2.2.2. Leitung in Flüssigkeiten

1 Std.

Wiederholung der Begriffe Dissoziation und Elektrolyse

Der Ionenstrom

Es ist an die Kenntnisse der Schüler aus dem Chemieunterricht anzuknüpfen und nur zu zeigen, daß unter dem Einfluß eines elektrischen Feldes bewegliche Ionen wandern. Auf die Anwendung dieses Vorganges in der Galvanotechnik ist hinzuweisen.

Demonstrationsexperimente:

Der Ionenstrom in Flüssigkeiten

2.2.3. Leitung in Gasen

5 Std.

Unselbständige Entladung in Gasen

Selbständige Entladung in Gasen bei Atmosphärendruck und vermindertem Druck

Stoßionisation, Rekombination

Anwendung der Entladung in der Leuchtröhre und Leuchtstofflampe

Über die Entladungserscheinungen bei Atmosphärendruck ist nur ein kurzer Überblick zu geben. Die Leuchterscheinungen sind durch Elektronenstoß zu erklären. Dabei ist auch auf die Energieverhältnisse qualitativ einzugehen.

Demonstrationsexperimente :

Entladung eines Plattenkondensators durch Flammengase oder Röntgenstrahlen
Funkentladung
Bogenentladung
Entladungserscheinungen in Luft bei vermindertem Druck
Wirkungsweise der Leuchtstofflampe

Wichtige Schülertätigkeiten :

Anwenden des Energieerhaltungssatzes auf Stoßvorgänge in der Entladung
Beschreibungen von Anwendungen der Elektrizitätsleitung in Gasen

2.2.4. Die Elektronenemission und ihre Anwendung

8 Std.

2.2.4.1. Glühemission

Der Edisoneffekt
Die Röhrendiode:
Aufbau, direkte und indirekte Heizung
Die I_A-U_A -Kennlinie
Raumladung
Die Gleichrichterwirkung der Diode

Auf die Abhängigkeit der Ablösearbeit vom Material ist hinzuweisen.
Gleichrichterschaltungen werden nicht behandelt.

Die Triode :

Steuerung des Anodenstromes durch die Gitterspannung, I_A-U_G -Kennlinie, Steilheit

Die Triode als Verstärker

Erklärung der Verstärkerschaltung

Durchgriff und innerer Widerstand entfallen. Die Erzeugung der automatischen Gittervorspannung durch Spannungsabfall kann erklärt werden. Auf moderne Mehrgitterröhren ist hinzuweisen.

Elektronenstrahlröhren :

Elektronenstrahlen (Katodenstrahlen) und ihre Eigenschaften

Die Braunsche Röhre

Die prinzipielle Wirkungsweise eines Katodenstrahloszillographen (Blockschaltbild)

Demonstrationsexperimente :

Der Edisoneffekt
 I_A-U_A -Kennlinie der Röhrendiode

Die Gleichrichterwirkung der Röhrendiode
Die Steuerung des Anodenstromes durch die Gitterspannung in der Triode
Die Verstärkerwirkung der Triode
Die Eigenschaften von Elektronenstrahlen
Die prinzipielle Wirkungsweise eines Katodenstrahloszillographen

Schülerexperimente:

Aufnahme der statischen Kennlinie einer Triode, Bestimmung der Steilheit aus der Kennlinie

Wichtige Schülertätigkeiten:

Erklären des glühelektrischen Effekts durch energetische Betrachtungen
Selbständiges Ermitteln und Deuten der Kennlinie einer Triode durch Messung
Anwenden der Kenntnisse über die Eigenschaften von Elektronenstrahlen zur Erklärung der prinzipiellen Wirkungsweise eines Katodenstrahloszillographen

2.2.4.2. Fotoemission:

Der äußere lichtelektrische Effekt
Die Alkali-Vakuum-Fotozelle
Die prinzipielle Anwendung der Fotozelle

Nicht zu behandeln sind die Kennlinien und die spektrale Empfindlichkeitskurve der Fotozelle.

Auf die Abhängigkeit der Energie der Fotoelektronen von der Energie des Lichtes wird hingewiesen. Genauer wird darauf erst in der Abiturstufe eingegangen.

Demonstrationsexperimente:

Der Fotoeffekt
Die Anwendung der Fotozelle als Steuerorgan

Wichtige Schülertätigkeiten:

Erklären des Fotoeffekts durch energetische Betrachtung
Zusammenstellen von Anwendungen der Fotozelle in der Praxis

2.2.5. Leitung in Festkörpern

6 Std.

2.2.5.1. Leitung in Metallen

Wiederholung der Kenntnisse von der metallischen Bindung aus dem Chemieunterricht

Der Leitungsvorgang im Metall
Der Einfluß der Temperatur auf den spezifischen Widerstand

2.2.5.2. Leitung in Halbleitern

Eigen- und Störstellenleitung in Halbleitern und deren Abhängigkeit von Temperatur- und Lichteinwirkungen

Wirkungsweise der Halbleiterdiode (p-n-Übergang, Germaniumdiode) und des Fotoelements

Prinzipieller Aufbau eines Flächentransistors mit Erklärung der Verstärkereigenschaft

Das Bändermodell der Halbleiter wird nicht behandelt. Alle Erklärungen erfolgen durch korpuskulare und energetische Betrachtungen. Die Bedeutung der Anwendung von Halbleiterbauelementen in der Elektronik für die Volkswirtschaft ist herauszuarbeiten.

Demonstrationsexperimente :

Die Abhängigkeit des Widerstandes metallischer Leiter von der Temperatur

Die Abhängigkeit des Widerstandes von Halbleitern von der Temperatur

Die Ventilwirkung der Halbleiterdiode

Die Steuer- und Verstärkerwirkung eines Transistors

Schülerexperimente :

Aufnahme der Kennlinie einer Germaniumdiode

Wichtige Schülertätigkeiten :

Selbständiges Ermitteln und Deuten der Kennlinie einer Germaniumdiode

2.2.6. Wiederholung :

2 Std.

Gegenüberstellung der Leitungsmechanismen in Gasen, Flüssigkeiten und Festkörpern

Herausarbeiten des Gemeinsamen und des Besonderen

Vergleichen der Funktion von Transistor und Halbleiterdiode mit den entsprechenden Elektronenröhren

Wichtige Schülertätigkeiten :

Aufstellen einer Übersicht der Ladungsträger bei Leitungsvorgängen in Gasen, Flüssigkeiten, Metallen und Halbleitern

Zusammentragen und Gegenüberstellen der Eigenschaften von Röhren und Halbleiterbauelementen

3. Kernphysik

14 Stunden

Einen gewissen Abschluß der strukturellen Betrachtung der Materie bildet der Stoffabschnitt Kernphysik. Einige Probleme der Physik der Atomhülle wurden vor den elektrischen Leitungsvorgängen behandelt, da es so besser möglich ist, diese Vorgänge korpuskular und energetisch zu erläutern.

Elementare Probleme der Quantenphysik müssen der Abiturstufe vorbehalten bleiben. Deshalb wird in diesem Abschnitt nur auf den Bau des Atomkerns, die Radioaktivität und das Problem der Kernenergie eingegangen.

Den Schülern muß in altersgemäßer Form bewußt gemacht werden, daß die Vorstellungen vom Bau des Atoms und des Atomkerns Modellvorstellungen sind. Die Modelle sind als naturwissenschaftliches Arbeitsmittel aufzufassen, die einen bestimmten Grad der Naturerkenntnis widerspiegeln und es ermöglichen auch Erscheinungen zu beschreiben, die sich der unmittelbaren Anschauung entziehen.

Besonders bei der Radioaktivität und Kernspaltung wird die Erkenntnis der Schüler vertieft, daß Materie weder entstehen noch verschwinden kann, sondern nur in anderer Form erscheint.

Die wissenschaftlichen Leistungen von *E. Rutherford*, *N. Bohr*, *O. Hahn*, *A. Einstein*, *P. u. M. Curie* sowie *I. u. F. Joliot-Curie* sind hervorzuheben.

Insbesondere bei *Einstein*, *Hahn* und *F. Joliot-Curie* ist auf ihr gesellschaftliches Wirken beim Kampf aller fortschrittlichen Kräfte der Welt für die atomare Abrüstung einzugehen. Dabei ist auch das Moskauer Abkommen über die Einstellung der Kernwaffenversuche in der Atmosphäre, im Wasser und im Weltraum entsprechend zu würdigen.

Die Schüler müssen die Einsicht gewinnen, daß allein im Sozialismus die Voraussetzung dafür geschaffen werden, damit die Kernenergie für das Wohl der gesamten Menschheit eingesetzt werden kann.

3.1. Grundsätzliches zum Bau des Atomkerns

1 Std.

Wiederholung der Kenntnisse über den Bau des Atomkerns aus dem Chemieunterricht:

Proton und Neutron als Kernbausteine

Kernsymbolik (Massenzahl und Ordnungszahl)

Isotope

Wichtige Schülertätigkeiten:

Aufsuchen von Isotopen aus Tabellen

3.2. Über spontane Kernumwandlungen

2 Std.

Begriff der Radioaktivität

Beispiele für einige Arten der spontanen Kernumwandlung

Emission von α -Teilchen

Emission von β -Teilchen (β^- und β^+)

Hinweis auf die dabei entstehende γ -Strahlung als Begleitstrahlung

Begriff der Halbwertszeit

Die Größengleichung des Zeitgesetzes ist nicht zu behandeln. Bei der Erläuterung des β -Zerfalls muß auf die Erwähnung des Neutrinos verzichtet werden.

Die γ -Strahlung kann an dieser Stelle nur als sehr durchdringende Strahlung gekennzeichnet werden. Ihre Einordnung in das elektromagnetische Spektrum erfolgt erst in Klasse 10.

3.3. Einige Methoden zum Nachweis und zur Messung energiereicher Strahlung

2 Std.

Geiger-Müller-Zählrohr, Aufbau und Wirkungsweise (ohne Löschvorgang)
Wilsonsche Nebelkammer

Demonstrationsexperimente:

Nachweis der Strahlung mit dem Zählrohr
Ablenkung von β -Strahlen im Magnetfeld
Nachweis der Strahlung mit der Wilsonschen Nebelkammer

3.4. Über Kernreaktionen

7 Std.

3.4.1. Die (α ;p)-Reaktion (Rutherford)

3.4.2. Die (α ;n)-Reaktion (Chadwick)

3.4.3. Reaktionen zur Erzeugung instabiler Kerne

Würdigung der Verdienste von F. Joliot-Curie als Wissenschaftler und Politiker

3.4.4. Energiebilanz bei Kernreaktionen

(mit diesem Abschnitt werden die Schüler nur bekannt gemacht)

Bindungsenergie und Massendefekt

Anwendung der Masse-Energie-Beziehung

Die Bedeutung der Neutronen für die künstliche Kernumwandlung ist hervorzuheben.

Wichtige Schülertätigkeiten:

Anwenden der Kenntnisse über die Leitungsvorgänge in Gasen auf das Geiger-Müller-Zählrohr

Erarbeiten der Wirkungsweise einer Nebelkammer mit den Kenntnissen über Feuchtigkeit, Kondensationskerne und Eigenschaften der energiereichen Strahlen

Herauslesen der Art der Kernumwandlung aus vorgegebenen Beispielen

Aufstellen von Kernumwandlungsgleichungen

Lesen und referieren über das Leben und die Verdienste der Forscherehepaare Marie und Pierre Curie und Irène und Frédéric Joliot-Curie

3.4.5. Kernspaltung

(Mit diesem Abschnitt werden die Schüler nur bekannt gemacht.)

Begriff der Kernspaltung und Beispiel für eine Reaktion des U-235-Kerns

Ungesteuerte Kettenreaktion und Kernspaltung

gesteuerte Kettenreaktion beim Reaktor

3.4.6. Kernfusion

(Mit diesem Abschnitt werden die Schüler nur bekannt gemacht.)

Begriff und Bedeutung der Kernfusion

3.5. Überblick über die Anwendung radioaktiver Nuklide

1 Std.

Anwendung der Radionuklide in der Medizin, Landwirtschaft und Technik

Es werden nur einige geeignete Beispiele, die einen guten Einblick geben, behandelt. Hierbei ist auf die damit verknüpfte Steigerung der Arbeitsproduktivität und auf den wissenschaftlichen Fortschritt einzugehen.

Wichtige Schülertätigkeiten:

Sammlung von Materialien über den weltweiten Kampf für eine atomare Abrüstung und gegen die Weiterverbreitung von Kernwaffen

Vergleich von Daten über die gegenwärtige und zukünftige Nutzung der Kernspaltung und Kernfusion als Energiequelle in verschiedenen Ländern

Selbständiges Studium einiger Anwendungen der Radionuklide in der Praxis

3.6. Systematisierung der Kernumwandlungen (Wiederholung)

1 Std.

4. Praktikum

8 Stunden

Die Versuchsthemen für das Praktikum beziehen sich auf die Stoffgebiete Mechanik und Elektrizitätslehre.

Die Versuche 1 bis 3 sind für eine Wiederholung der Kenntnisse über die Gesetze des Gleichstromkreises aus der Klasse 8 vorgesehen.

Sollte die Klassensituation es erfordern, so ist es dem Lehrer freigestellt, das Praktikum zu teilen und Versuche zur Wiederholung vor dem Abschnitt Elektrizitätslehre durchzuführen.

Zu Beginn der experimentellen Arbeiten ist es notwendig, den Schülern eine Einführung zur Fehlerbetrachtung zu geben. Die Schüler sollen vertraut gemacht werden mit den Begriffen Mittelwert, absoluter und relativer Fehler, um damit eine kritische Abschätzung der Versuchsergebnisse durchführen zu können.

Vom Schüler ist die Versuchsdurchführung durch Bereitstellen von Protokollbogen, vorgefertigten Meßtabelle, grafischen Hilfsmitteln u. a. gut vorzubereiten, damit in der zur Verfügung stehenden Zeit die Aufmerksamkeit der Schüler ausschließlich der Lösung der Experimentalaufgabe zugewandt ist.

Vor Beginn der praktischen Arbeit sind die Schüler eingehend über Maßnahmen zum Arbeitsschutz zu belehren.

Von den nachstehenden Versuchen hat jeder Schüler mindestens sechs durchzuführen:

1. Bestimmung des Widerstandes eines metallischen Leiters
2. Bestimmung des spezifischen Widerstandes eines metallischen Leiters
3. Untersuchung der Abhängigkeit des Widerstandes von der Temperatur bei Metallen und Halbleitern
4. Überprüfung der Gesetze der gleichmäßig beschleunigten Bewegung auf der geeigneten Ebene

5. Versuche zum Kräfteparallelogramm
6. Wägungen mit einer Präzisionswaage
7. Bestimmung des Wirkungsgrades einfacher Maschinen
8. Kennlinienaufnahme einer Röhrendiode
9. Aufbau von Verstärkerschaltungen mit Röhren bzw. Transistoren
10. Versuche zum Induktionsgesetz
(Abhängigkeit der Induktionsspannung von der Windungszahl und der Änderung des magnetischen Flusses)

Hauptgegenstand des Physiklehrganges in der Klasse 10 sind die Schwingungen und Wellen. Vom Mathematikunterricht werden hierzu die notwendigen mathematischen Voraussetzungen bereitgestellt.

Mit dem Kennenlernen der mechanischen Schwingungen und Wellen sollen die Schüler den Zusammenhang und den Unterschied zwischen beiden erkennen. Die Behandlung der mechanischen Wellen endet mit der Interferenz, dem Huygensschen Prinzip und deren Anwendung bei der Brechung von Wellen, woran am Ende der Klasse 10 die geometrische Optik und die übersichtsmäßige Betrachtung der elektromagnetischen Natur der Lichtwellen anknüpft.

Der Wechselstrom wird als eine besondere Form einer Schwingung aufgefaßt und zu Beginn des Kapitels Elektrische Schwingungen besprochen.

Bei den elektrischen Maschinen wird auf den prinzipiellen Aufbau und auf die prinzipielle Wirkungsweise soweit eingegangen, daß der Schüler in der Lage ist, wichtige technische Beispiele zu verstehen.

Die Behandlung der elektrischen Schwingungen und der elektrischen Wellen soll nach den Leitprinzipien der Anwendung des Feldbegriffes und der energetischen Betrachtung erfolgen. Neben dem Unterschied zwischen der elektromagnetischen Welle und der mechanischen Welle ist die Energieübertragung durch Wellen herauszuarbeiten.

Im Kapitel Anwendung der Hertzischen Wellen ist das physikalisch Wesentliche herauszuarbeiten und auf technische Einzelheiten zu verzichten.

Mit einem Überblick über das elektromagnetische Spektrum schließt der Lehrgang Physik in der Klasse 10 ab.

Um den Schülern einen umfassenden Überblick über den Stand, die Entwicklungstendenzen und Bedeutung der Fachwissenschaft Physik sowie einen Ausblick auf die perspektivische Entwicklung zu vermitteln und ihnen die Rolle der Wissenschaft als Produktivkraft stärker bewußt zu machen, sind zum Abschluß des Teillehrganges in den Klassen 9 und 10 zwei entsprechende Lektionen vorgesehen. Diese sind zwischen der schriftlichen und mündlichen Abschlußprüfung zu halten.

Für ein weiteres physikalisches Praktikum stehen 7 Stunden zur Verfügung.

Auch in der Klasse 10 muß an der Erweiterung der wissenschaftlichen Grundlagen für ein tiefes Verständnis technisch-ökonomischer Probleme und deren volkswirtschaftlicher Bedeutung gearbeitet werden. Beim Stoffgebiet Wechselstromkreis sind besonders enge Beziehungen zum polytechnischen Unterricht erforderlich. Es ist auf ökonomische Probleme bei der Übertragung und Anwendung der Elektronenenergie einzugehen.

Im Stoffplan sind eine Reihe von Bemerkungen dazu enthalten, wie die Stoffgebiete Hertzische Wellen, Optik und Röntgenwellen zur Festigung der Einsichten über die Bedeutung der physikalischen Wissenschaft für die militärische Sicherung des sozialistischen Aufbaus, für die Gesundheitsfürsorge unseres Staates u. ä. zu nutzen sind.

Das Bildungsgut in der Klasse 10 enthält viele einzelwissenschaftliche Grundlagen und Erkenntnisse, die für die Behandlung des dialektischen Materialis-

mus im Staatsbürgerkundeunterricht der Klassen 11 und 12 der Erweiterten Oberschule notwendig sind. Die Vorstellungen über die Materie und ihre Strukturformen Stoff und Feld sind zu vertiefen. Die prinzipielle Erkennbarkeit der Welt ist besonders bei den Abschnitten Hertz'sche Wellen und Lichtwellen weiter zu verdeutlichen. Dabei ist auch an historischen Betrachtungen zu zeigen, wie die Erkenntnis voranschreitet. Auf das Leben und Werk folgender Physiker ist einzugehen: *Huygens, Faraday, Galilei, Abbe, Zeiss, H. Hertz, Maxwell, Popow, Röntgen.*

In der Klasse 10 sind 27 Unterrichtswochen mit je 3 Unterrichtsstunden für Stoffvermittlung und systematische Wiederholung vorgesehen.

Mit besonderer Themenstellung sind zur Systematisierung und Wiederholung bei den einzelnen Stoffabschnitten fünf Stunden ausgewiesen. Neben dem Praktikum, das am Ende des Schuljahres auch zur Wiederholung und Vorbereitung auf die Prüfungen genutzt werden sollte, steht noch eine Woche zur Vorbereitung auf die schriftliche Prüfung zur Verfügung. Außer der Zeit für die Lektionen sind zwei Wochen für die spezielle Vorbereitung auf die mündliche Prüfung vorgesehen.

1. Mechanische Schwingungen und Wellen

19 Stunden

Der Lehrgang Physik der Klasse 10 beginnt mit den mechanischen Schwingungen. Da im Mathematikunterricht mit den trigonometrischen Funktionen begonnen wird, kann die Sinusfunktion nicht sofort Anwendung finden. Daher sollen die Schwingungen vorerst nur aufgezeichnet werden, ohne auf die mathematische Beschreibung einzugehen. Das geschieht erst in der dritten Woche beim Thema Gleichung einer harmonischen Schwingung, die mathematisch herzuleiten ist. Hierzu muß der Begriff der Kreisfrequenz eingeführt werden, da die Drehbewegung noch nicht behandelt wurde.

Bei der Betrachtung der mechanischen Schwingungen und Wellen sollte schon ein Ausblick auf nichtmechanische Schwingungen und Wellen gegeben werden, so daß der Schüler die mechanischen als Sonderfälle erkennt. Zur Demonstration von Wellen sind neben den Wasserwellen und Seilwellen auch Schallwellen heranzuziehen, obwohl die Akustik nicht als Stoffgebiet vorgesehen ist. Die Schüler lernen dabei die Kenntnisse über Wellen deduktiv auf eine besondere Form der Wellen, die Schallwellen, anzuwenden.

1.1. Grundbegriffe der Schwingungslehre

8 Std.

1.1.1. Demonstration und Aufzeichnung von Schwingungen

1 Std.

1.1.2. Ursachen und Kenngrößen einer Schwingung

2 Std.

Physikalische Ursachen einer Schwingung

Harmonische Schwingungen

Elongation, Amplitude, Schwingungsdauer, Frequenz, Phase

Einheit der Frequenz: Hz (Hertz) $1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$

Zusammenhang zwischen Frequenz und Schwingungsdauer: $f = \frac{1}{T}$

Ungedämpfte und gedämpfte Schwingung Aperiodische Bewegung durch starke Dämpfung

Die Erläuterungen finden am Fadenpendel wie auch am Federschwinger statt. Als Ursachen sollen herausgestellt werden: Energieumwandlung, rücktreibende Kraft, Trägheit des Pendelkörpers. Als rücktreibende Kraft sind darzustellen: Komponente der Schwerkraft und die Federkraft. In letztem Fall wird das Hookesche Gesetz (Wiederholung aus der Klasse 9) zur Begriffsbestimmung der harmonischen Schwingung herangezogen. Auf die Bedeutung der Dämpfung bei elektrischen und mechanischen Meßwerken ist hinzuweisen.

Demonstrationsexperimente:

Schwingungen mit dem Fadenpendel und Federschwinger
Aufzeichnungen von Schwingungen
(Sandpendel, Stimmgabel, Oszillograph)

Wichtige Schülertätigkeiten:

Erkennen und Beschreiben eines Schwingungsvorganges auf Grund seines Schwingungsbildes

Anwenden des Trägheitsgesetzes und Reaktionsgesetzes bei der Erklärung einer Schwingung

Vergleichen zwischen Fadenpendel und Federschwinger

Übertragen der Begriffe der Schwingungslehre auf den Schall

Berechnungen und Übungen mit der Größengleichung

$$T = \frac{1}{f}$$

Anwenden des Energieerhaltungssatzes bei der Erklärung des Schwingungsvorganges

1.1.3. Die Schwingungsdauer eines Fadenpendels und eines Federschwingers

3 Std.

Die Abhängigkeit der Schwingungsdauer T eines Fadenpendels von der Länge l

$$T \sim \sqrt{l}$$

Die Abhängigkeit der Schwingungsdauer T eines Federschwingers von der Masse m des Pendelkörpers, $T \sim \sqrt{m}$

und von der Federkonstanten k , $T \sim \frac{1}{\sqrt{k}}$

$$\text{Die Größengleichungen } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{und } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

sind den Schülern zu geben. Beide Größengleichungen werden in der Abiturstufe hergeleitet.

Schülerexperimente:

Ermittlung der Abhängigkeit der Schwingungsdauer T eines Fadenpendels von der Länge l , $T \sim \sqrt{l}$

Ermittlung der Abhängigkeit der Schwingungsdauer T eines Federschwingers von der Masse m und der Federkonstanten k , $T \sim \sqrt{m}$, $T \sim \sqrt{\frac{1}{k}}$

Wichtige Schülertätigkeiten:

Experimentelle Bestimmung der Proportionalitäten

$$T \sim \sqrt{l}, \quad T \sim \sqrt{m}, \quad T \sim \frac{1}{\sqrt{k}}$$

Selbständiges Anlegen eines Meßprotokolls

Auswertung der Versuchsergebnisse beziehungsweise Meßreihen

Lösen von physikalisch-mathematischen Aufgaben mit den Größengleichungen der Schwingungsdauer

1.1.4. Gleichung der harmonischen Schwingung

1 Std.

Grafische Darstellung einer Schwingung

Kreisfrequenz

Herleitung der Gleichung $y = y_0 \sin \omega t$

Diskussion der Größengleichung

Wichtige Schülertätigkeiten:

Üben der zeichnerischen Darstellung von Schwingungen im Weg-Zeit-Diagramm

Anwenden der mathematischen Kenntnisse über Winkelfunktionen bei der Herleitung der Gleichung $y = y_0 \sin \omega t$

Deuten und Erläutern von Schwingungsbildern unter Anwendung der Größengleichung $y = y_0 \sin \omega t$

1.1.5. Übertragung von Schwingungen

1 Std.

Eigenschwingung und Erregerschwingung

Eigenfrequenz und Erregerfrequenz

Resonanz und Resonanzkurve

Einfluß der Dämpfung auf die Resonanzkurve

Beispiele der Resonanz in der Technik

Es ist nur auf einige wichtige Beispiele einzugehen, dabei ist zwischen den störenden Resonanzeffekten und Fällen der bewußten Anwendung zu unterscheiden.

Demonstrationsexperimente:

Resonanz mit gekoppelten Fadenpendeln

Resonanz mit Stimmgabeln

Resonanz zwischen einer Stimmgabel und einer Luftsäule
Resonanz bei einem Federschwinger mit magnetischer Anregung

Wichtige Schülertätigkeiten:

Diskutieren von Resonanzkurven

Zusammentragen von Beispielen zur Resonanz aus der Praxis, besonders aus der eigenen Erfahrung in der sozialistischen Produktion

1.2. Grundbegriffe der Wellenlehre

11 Std.

1.2.1. Die Entstehung von Wellen

1 Std.

Energieaustausch, Energietransport zwischen gekoppelten, schwingungsfähigen Teilchen

Beim Experimentieren werden nach den ersten Demonstrationen von Wellenerscheinungen bei gekoppelten Pendeln, Seilwellen und Druckwellen in Schraubenfedern Wasserwellen benutzt, deren spezielle Entstehungsweise (Oberflächenwellen) den Schülern kurz mitgeteilt wird. Bei der Veranschaulichung der Wellen mit der Wellenmaschine, gekoppelten Pendeln u. a. ist auf den Modellcharakter hinzuweisen.

1.2.2. Wellenarten

1 Std.

Transversalwelle und Longitudinalwelle

1.2.3. Darstellung und Kenngrößen von Wellen

2 Std.

Wellenlänge, Elongation, Amplitude, Frequenz, Phase, Wellenfront, Wellennormale

Ausbreitungsgeschwindigkeit

Grundgleichung der Wellenlehre $c = \lambda \cdot f$

Der Unterschied zwischen Welle und Schwingung ist bei der zeichnerischen Darstellung herauszustellen, und es ist zu betonen, daß Wellen in einem einzigen Diagramm nicht vollständig darstellbar sind.

Demonstrationsexperimente:

Darstellung von transversalen und longitudinalen Wellen mit einer größeren Zahl gekoppelter Pendel und mit Schraubenfedern

Erzeugung von Seilwellen

Erzeugung von Wasserwellen mit der Wellenwanne beziehungsweise mit dem Wasserwellengerät

Wichtige Schülertätigkeiten:

Unterscheiden zwischen Transversal- und Longitudinalwelle

Übertragen der Begriffe der Schwingungslehre sinngemäß auf die Wellenerscheinung

Lösen von Aufgaben mit der Größengleichung $c = \lambda \cdot f$

Grafisches Darstellen von Wellen

Unterscheiden der grafischen Darstellungen von Schwingungen und Wellen

1.2.4. Die Ausbreitung von Wellen

4 Std.

Die Überlagerung zweier Wellen

Interferenz

Das Huygenssche Prinzip

Erklärung der Reflexion und Brechung einer Welle mit dem Huygensschen Prinzip

Das Brechungsgesetz $\sin \alpha : \sin \beta = c_1 : c_2$

Die Überlagerung zweier Wellen wird nur zeichnerisch erklärt. Das Huygenssche Prinzip wird nach dem Problem der Interferenz besprochen, um das Zustandekommen der neuen Wellenfront durch die Überlagerung der Elementarwellen zu erläutern. Damit ist auch die Erweiterung des Huygensschen Prinzips durch Fresnel mit berücksichtigt, wenn diese nicht direkt genannt wird.

1.2.5. Stehende Wellen

2 Std.

Reflexion einer fortlaufenden Welle am festen und am losen Ende

Phasensprung und Phasengleichlauf

Überlagerung einer hinlaufenden und reflektierten Welle zur stehenden Welle

Demonstrationsexperimente:

Interferenz, Reflexion und Brechung von Wasserwellen

Stehende Seilwellen

Stehende Schallwellen (Kundtscher Versuch qualitativ)

Wichtige Schülertätigkeiten:

Grafisches Darstellen der Überlagerung von Wellen

Lesen über das Leben und Werk *Chr. Huygens*

Gegenüberstellen einer fortlaufenden und stehenden Welle

1.2.6. Wiederholung

1 Std.

Gegenüberstellung und Vergleich von Schwingungen und Wellen

2. Elektromagnetische Schwingungen und Wellen

55 Stunden

Der Wechselstrom als eine besondere Form einer elektrischen Schwingung wird am Anfang behandelt. Aus der Klasse 9 stehen die Kenntnisse vom Magnetfeld und den Induktionerscheinungen zur Verfügung. Es kommt darauf an, experimentell und graphisch die Erzeugung des sinusförmigen Wechselstroms zu erläutern. Bei der Behandlung des Aufbaus und der Wirkungsweise der elektrischen Maschinen soll der Schüler die Anwendung der physikalischen Erschei-

nungen und Gesetzmäßigkeiten erkennen und zu seiner produktiven Tätigkeit in der sozialistischen Produktion Beziehungen herstellen.

Auf die Wechselstromwiderstände wird nur soweit eingegangen, wie es für die Behandlung der elektrischen Maschinen, der Leistung des Wechselstroms und der elektrischen Schwingungen erforderlich ist.

Bei den elektrischen Schwingungen ist entsprechend den Leitprinzipien der Feld- und Energiebetrachtung die Wechselbeziehung zwischen den elektrischen und magnetischen Feldern sowie die Umwandlung der Feldenergien in den Vordergrund zu stellen. Wesentlich ist auch ein Vergleich zwischen den elektrischen und mechanischen Schwingungen.

Das Energieprogramm der Deutschen Demokratischen Republik, der Aufbau des Verbundsystems aller sozialistischen Länder und die große Bedeutung einer leistungsfähigen Elektroenergiewirtschaft für den Aufbau des Sozialismus sind zu betonen. Es ist zu erklären, wie im gegenwärtigen Zeitpunkt die neuesten Erkenntnisse der Elektrotechnik in alle Bereiche der Produktion Eingang finden.

2.1. Elektrische Schwingungen 23 Std.

2.1.1. Der technische Wechselstrom 17 Std.

2.1.1.1. Erzeugung des Wechselstroms durch Drehung einer Leiterschleife im Magnetfeld (6)

Wiederholung des Induktionsgesetzes

Abhängigkeit der induzierten Spannung und des induzierten Stromes von der zeitlichen Änderung der Stellung der Leiterschleife im Magnetfeld

Graphische Darstellung des sinusförmigen Wechselstromes

$$u = u_{\max} \sin \omega t; i = i_{\max} \sin \omega t$$

Frequenz und Periode des Wechselstroms

Wechselstromgenerator und Wechselstrommotor

Gleichrichtung des Wechselstroms durch Kommutator bzw. Kollektor

Gleichstromgenerator und Gleichstrommotor

Bei den elektrischen Maschinen kommt es nur auf die physikalischen Grundlagen an. Auf spezielle elektrotechnische Einzelheiten wie z. B. verschiedene Generator- und Motorarten und besondere Ständerwicklungen wird nicht eingegangen.

2.1.1.2. Die Effektivwerte des Wechselstroms und ihre Messung (1)

Anschauliche Erläuterung der Effektivwerte des Wechselstroms durch Vergleich der Arbeit im Gleichstrom- und Wechselstromkreis (grafische Darstellung)

Zusammenhang zwischen den Effektivwerten und den Maximalwerten der Spannung und der Stromstärke

$$u_{\max} = \sqrt{2} \cdot U \quad i_{\max} = \sqrt{2} \cdot I$$

Dreheisenmeßgeräte

Die Größengleichungen werden gegeben.

Demonstrationsexperimente:

Drehen einer Leiterschleife im Magnetfeld
Beobachten eines Wechselstromoszillogramms
Aufbau eines Wechselstrommotors (Modell)
Prinzip der Gleichrichtung mit einem Kommutator bzw. Kollektor
Wirkungsweise eines Dreheiseninstrumentes als Wechselstrommeßgerät
Nachweis der Effektivwerte des Wechselstroms

Wichtige Schülertätigkeiten:

Grafisches Darstellen des Wechselstroms
Zusammenstellen von Beispielen über den Einsatz der elektrischen Maschinen aus dem Tätigkeitsbereich der Schüler in der sozialistischen Produktion
Begründen der Notwendigkeit besonderer Meßgeräte für den Wechselstrom

2.1.1.3. Die Wechselstromwiderstände (3)

Verhalten einer Spule und eines Kondensators im Wechselstromkreis

Der Ohmsche Widerstand R

Der induktive Widerstand $X_L = \omega \cdot L$

Der kapazitive Widerstand $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$

Unterscheidung zwischen Wirkwiderstand, Blindwiderstand, Scheinwiderstand
Phasenverschiebung

Eine Erweiterung des Ohmschen Gesetzes auf den Wechselstromkreis ist nicht erforderlich. Es wird lediglich der Scheinwiderstand $Z = \frac{U}{I}$ eingeführt. Die Behandlung der Wechselstromwiderstände geschieht experimentell, wobei besonders Wert auf die Herausarbeitung der Abhängigkeit von den Größen L und C gelegt werden soll. Neben der sprachlichen Fixierung der Ergebnisse wird die mathematische Gleichung gegeben. Auch die Phasenverschiebung ist nur experimentell nachzuweisen.

Demonstrationsexperimente:

Abhängigkeit des Widerstandes einer Spule von der Frequenz

Abhängigkeit des Widerstandes eines Kondensators von der Frequenz

Darstellung der Phasenverschiebung in einem Stromkreis mit einem Ohmschen Widerstand oder einer Spule oder einem Kondensator

Schülerexperimente:

Abhängigkeit des Widerstandes einer Spule von der Induktivität

Abhängigkeit des Widerstandes eines Kondensators von der Kapazität

Wichtige Schülertätigkeiten:

Beobachten und Deuten des Verhaltens von Spule und Kondensator im Wechselstromkreis

Lösen von mathematisch-physikalischen Aufgaben mit den Größengleichungen der Wechselstromwiderstände unter besonderer Beachtung der Einheiten

2.1.1.4. Die Arbeit und Leistung des Wechselstromes (2)

Wiederholung der Arbeit und Leistung des Gleichstroms

Arbeit und Leistung des Wechselstroms

Scheinleistung $P_s = U \cdot I$

Wirkleistung $P_w = U \cdot I \cdot \cos \varphi$

Leistungsfaktor $\cos \varphi$

Einheiten: $[P_w] = \text{W}$

$[P_s] = \text{VA}$

Die Begriffe Wirk- und Scheinleistung des Wechselstroms sind durch Messungen mit dem Wattmeter einerseits und durch direkte Messungen von U und I andererseits einzuführen. Der Leistungsfaktor wird als Quotient aus der Wirkleistung und Scheinleistung definiert. Auf die Blindleistung wird verzichtet. Es ist an dieser Stelle auf die Möglichkeit der Phasenkompensation einzugehen und die ökonomisch-technische Bedeutung zu erläutern.

Demonstrationsexperimente:

Messung der Leistung mit dem Wattmeter

Messung der Scheinleistung mit dem Volt- und Amperemeter

Wichtige Schülertätigkeiten:

Erkennen der Abhängigkeit der Leistung von der Phasenverschiebung aus grafischen Darstellungen

Unterscheiden der Einheiten W und VA beziehungsweise W_s und VA_s

Lösen von Aufgaben über die Wirk- und Scheinleistung

2.1.1.5. Der Transformator (4)

Aufbau und Wirkungsweise des Transformators

Spannungsübersetzung

Stromstärkeübersetzung

Wirkungsgrad des Transformators

Hinweis auf die wichtigsten Anwendungen des Transformators in der Technik

Die Bedeutung des Transformators für die Fernleitung und Verteilung der Energie

Der Aufbau des Verbundsystems in der DDR und in den sozialistischen Ländern

Unbedingt zu beachten und herauszustellen ist, daß die Gleichungen nur für den idealen Transformator gelten.

Mit dem Energierhaltungssatz wird auf die Stromstärkeübersetzung geschlossen, unter der Voraussetzung, daß keine Erwärmung und Eisenverluste (Wirbelströme) auftreten würden. Ein Hinweis auf Wirbelströme ist notwendig. Wegen der von den Widerständen abhängigen Phasenverschiebung sind die Verhältnisse beim Transformator zu kompliziert, so daß man mit einer vereinfachten Darstellung auskommen muß.

Auf einige wichtige Beispiele aus der Technik (Klingeltrafo, Schmelzofen, Erzeugung hoher Spannungen) ist einzugehen.

Demonstrationsexperimente:

Spannungsübersetzung am Transformator

Wirkungsgrad des Transformators

Modellversuche zur Anwendung des Transformators

(Schmelzofen, Schweißzange, Hochspannungserzeugung)

Wichtige Schülertätigkeiten:

Erarbeiten des Gesetzes der Spannungsübersetzung aus den Ergebnissen des Demonstrationsexperiments

Anwenden des Energierhaltungssatzes auf den Transformator

Zusammentragen von Beispielen über die Anwendung des Transformators in den verschiedenen Bereichen der Volkswirtschaft unter besonderer Berücksichtigung der eigenen Erfahrung in der sozialistischen Produktion

2.1.1.6. Wiederholung (1)

Vorteile und Nachteile des Wechselstroms gegenüber dem Gleichstrom

Die große Bedeutung der Elektrifizierung in allen Bereichen der Volkswirtschaft für den Aufbau des Sozialismus

2.1.2. Der elektrische Schwingkreis 6 Std.

2.1.2.1. Die gedämpfte Schwingung (2)

Aufbau eines Schwingkreises

Elektrische Vorgänge im Schwingkreis

Wechselwirkung zwischen dem elektrischen und dem magnetischen Feld

Umwandlung der elektrischen und magnetischen Feldenergie

Dämpfung der elektrischen Schwingung

Vergleich zwischen der elektrischen und mechanischen Schwingung

Abhängigkeit der Frequenz der elektrischen Schwingung von der Kapazität des Kondensators und von der Induktivität der Spule

Demonstrationsexperimente :

Oszillogramm einer gedämpften elektrischen Schwingung
Nachweis der Abhängigkeit der Frequenz von L und C

Wichtige Schülertätigkeiten :

Vergleichen von elektrischen und mechanischen Schwingungen und Gegenüberstellen der entsprechenden Größen in Tabellenform

2.1.2.2. Erzeugung ungedämpfter elektrischer Schwingungen (4)

Abstimmung eines Schwingkreises auf die Frequenz des technischen Wechselstroms

Herleitung der Thomsonschen Schwingungsgleichung für den Resonanzfall
Röhrengenerator

Meißnersche Rückkopplungsschaltung

Auf die Dreipunktschaltung kann hingewiesen werden.

Demonstrationsexperimente :

Abstimmung der Eigenfrequenz eines Schwingkreises auf die Frequenz des technischen Wechselstroms

Langsame ungedämpfte elektrische Schwingung

Tonfrequente elektrische Schwingung

Hochfrequente elektrische Schwingung mit einem Röhrengenerator

Wichtige Schülertätigkeiten :

Selbständiges Erkennen des Resonanzfalles bei der Abstimmung des Schwingkreises auf die Frequenzen des technischen Wechselstroms

Aufbauen, Begründen und Erklären einer einfachen Meißnerschaltung zur Schwingungserzeugung

Lösen von Anwendungsaufgaben unter Benutzung der Thomsonschen Schwingungsformel

2.2. Die elektromagnetischen Wellen

32 Std.

Bei der Behandlung der elektromagnetischen Wellen ergeben sich weitere Anwendungen und Vertiefungen der Gesetze aus der Elektrizitätslehre und der der Schwingungen und Wellen.

In der Klasse 9 wurde das stationäre elektrische und magnetische Feld behandelt. Notwendig ist es, herauszuarbeiten, daß es sich bei den elektromagnetischen Wellen nicht um Wellen im bisherigen Sinne handelt, bei denen Masse-Teilchen eine periodische Bewegung vollführen, sondern daß sich elektrische und magnetische Felder zeitlich und räumlich ändern und nicht an den Stoff gebunden sind. Mit der Ausbreitung der elektromagnetischen Welle findet ein Energietransport statt.

In diesem Zusammenhang muß noch einmal auf die Materialität des Feldes eingegangen und auf die beiden Strukturformen der Materie, Feld und Stoff, hingewiesen werden.

Bei der Vielzahl und Bedeutung der technischen Anwendung gilt es, besonders die physikalischen Prinzipien der drahtlosen Nachrichtenübermittlung herauszuarbeiten. Spezielle technische Einzelheiten der Hochfrequenztechnik werden nicht behandelt. Durch Schülerexperimente werden einfache Empfangsschaltungen erläutert. Die Möglichkeit der politisch-ideologischen Erziehung, besonders der Wehrerziehung, ist bei den Problemen der Nachrichtenübermittlung im vollen Umfange zu nutzen.

2.2.1. Die Hertzschen Wellen

14 Std.

2.2.1.1. Entstehen Hertzscher Wellen

(2)

Übergang vom geschlossenen zum offenen elektrischen Schwingkreis

Der elektrische Dipol

Elektromagnetische Vorgänge am Dipol

Ausbreitung der elektrischen und magnetischen Felder und Energietransport

Die elektromagnetische Welle

Erweiterung des Materiebegriffs

Das elektromagnetische Feld als eine Strukturform der Materie

2.2.1.2. Empfang Hertzscher Wellen

(1)

Induktion und Influenz am Empfangsdipol

Entstehung der elektrischen Schwingung

Bei der Behandlung von Sende- und Empfangsdipolen wird lediglich die prinzipielle Wirkungsweise mit Hilfe bekannter physikalischer Gesetze erklärt. Auf die Möglichkeit des Richtempfanges ist hinzuweisen. Auf technische Einzelheiten der Antennen wird nicht eingegangen.

Demonstrationsexperimente:

Ausstrahlung elektromagnetischer Wellen durch einen Dipol

Empfang elektromagnetischer Wellen durch einen Antennendipol

Wichtige Schülertätigkeiten:

Übertragen der Kenntnisse vom elektrischen Schwingkreis auf den Dipol

Lesen über das Leben und Wirken von *H. Hertz*

2.2.1.3. Eigenschaften und Ausbreitung Hertzscher Wellen

(2)

Abschirmung, Reflexion, Brechung, Ausbreitungsgeschwindigkeit $c = \lambda \cdot f$

Bodenwelle, Raumwelle, direkte (quasioptische) Welle

Ausbreitungseigenschaften der Wellen in den Wellenbereichen des Hör- und Fernsehfunks

Demonstrationsexperimente :

Abschirmung und Reflexion elektromagnetischer Wellen
Entstehung stehender elektromagnetischer Wellen

Wichtige Schülertätigkeiten :

Zuordnen der Eigenschaften der Hertzschen Wellen zu den einzelnen Wellenbereichen
Berechnen von Frequenzen bei gegebenen Wellenlängen und umgekehrt
Lesen über das Leben und Werk von *Maxwell, Hertz* und *Popow*
Lesen über die Entwicklung des Rundfunkwesens

2.2.1.4. Anwendung der Hertzschen Wellen in der drahtlosen Nachrichtenübermittlung (8)

Modulation :

Amplitudenmodulation

Trägerfrequenz, Tonfrequenz

Prinzipieller Aufbau eines Senders (Blockschaltbild)

Demodulation :

Detektorempfänger mit NF-Verstärker

Geradeausempfänger

In beiden Abschnitten wird nur auf die physikalischen Grundlagen eingegangen. Sender wie auch Empfänger (Geradeausempfänger) sind im Blockschaltbild zu geben. Dem Blockschaltbild sind die einzelnen Schwingungsbilder in den Teilbereichen beizuordnen.

Dem Schüler ist ein Hinweis auf das Entstehen der Seitenfrequenzen, Seitenbänder und auf die Frequenzmodulation zu geben.

Anwendung der Nachrichtenübermittlung :

Funkdienste für Verkehr, Wirtschaft und Nationale Volksarmee

Funkortung

Funkmefverfahren

In diesem Abschnitt ist notwendig, auf die Bedeutung des Funkwesens für die Volkswirtschaft und die Vielzahl der Möglichkeiten zur Vergrößerung der Gefechtsbereitschaft und Stärkung der Kampfkraft der NVA einzugehen.

Demonstrationsexperimente :

Darstellung der Modulation mit dem Oszillographen

Einfacher Diodenempfänger

Diodenempfänger mit Röhrenverstärker

Diodenempfänger mit Transistorverstärker

Wichtige Schülertätigkeiten :

Zuordnen der Schwingungsbilder zu den einzelnen Stufen des Detektorempfängers mit NF-Verstärker bzw. des Geradeausempfängers

Aufbauen einfacher Empfänger nach gegebenen Schaltbildern
Durchdenken und Begründen einfacher Empfängerschaltungen
Herausarbeiten der Vorteile der Verwendung einer Halbleiterdiode
Lesen und referieren über Anwendungsprobleme und über die Bedeutung des
Rundfunks als öffentliches Kommunikationsmittel
Kennenlernen einiger HF-Geräte der NVA (prinzipielle Wirkungsweise)

2.2.1.5. Wiederholung (1)

Überblick über die physikalischen Grundlagen der drahtgebundenen und der drahtlosen Nachrichtenübermittlung vom Sender bis zum Empfänger

2.2.2. Geometrische Optik und Lichtwellen 15 Std.

Vor der Erweiterung der elektromagnetischen Wellen durch die Lichtwellen wird ein Abschnitt der geometrischen Optik eingefügt.

Ein Vergleich des Brechungsgesetzes mit dem der Wellen deutet schon auf das Wellenmodell des Lichtes hin. Aus dieser Tatsache darf aber noch nicht auf den Wellencharakter geschlossen werden. Er kann in dieser Klassenstufe nur an einigen Beispielen gezeigt werden. Das soll durch die Beugung am Doppelspalt oder am Gitter demonstriert werden.

Wesentlich ist es, daß die Schüler anhand der Beispiele erkennen, daß sich die Erscheinungen nur mit dem Wellenmodell erklären lassen.

Durch einen Vergleich mit den elektromagnetischen Wellen wird herausgearbeitet, daß das Licht als eine elektromagnetische Welle darstellbar ist.

Auf das Quantenmodell des Lichtes wird nicht eingegangen. Das bleibt der Abiturstufe vorbehalten.

Der abschließende Überblick im Stoffabschnitt Das elektromagnetische Spektrum gibt eine systematische Zusammenfassung der Arten der elektromagnetischen Wellen, wobei die aus dem Wellenmodell resultierenden gleichartigen Erscheinungen im Vordergrund stehen. Die große Bedeutung der optischen Industrie für die wissenschaftliche Forschung und für die Volkswirtschaft der DDR ist den Schülern bewußtzumachen.

2.2.2.1. Das Brechungsgesetz (3)

Brechung des Lichtes beim Übergang in einen anderen Stoff
Das Brechungsgesetz

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2} = n$$

Die Totalreflexion des Lichtes

Demonstrationsexperimente :

Brechung des Lichtes

Strahlengang durch verschiedene Glaskörper

Totalreflexion und Totalreflexionswinkel

Parallelverschiebung des Lichtstrahls an einer planparallelen Platte

Schülerexperiment :

Bestimmung der Brechungszahl n beim Übergang des Lichtstrahls von Luft in einen Glaskörper

Wichtige Schülertätigkeiten :

Experimentelles Bestätigen des Brechungsgesetzes

Lösen von Aufgaben mit dem Brechungsgesetz

Anwenden des Brechungsgesetzes bei der Bestimmung des Grenzwinkels der Totalreflexion

2.2.2.2. Anwendung der Brechung des Lichtes bei optischen Linsen (4)

Die Bildentstehung bei Konvexlinsen

Das virtuelle Bild einer Konvexlinse

Die Abbildungsgleichung von dünnen Konvexlinsen

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

Strahlenverlauf bei einer Linse

Entstehung der Abbildungen bei Linsen

Schülerexperiment :

Experimentelle Bestimmung der Brennweite einer Konvexlinse aus den Werten der Gegenstands- und Bildweite

Wichtige Schülertätigkeiten :

Zeichnerisches Darstellen des Strahlenverlaufs bei der Bildentstehung

Anlegen eines Versuchsprotokolls

Auswerten der Versuchsergebnisse bzw. Messreihen

2.2.2.3. Optische Geräte (3)

Aufbau und Strahlengang eines Mikroskops und eines Keplerschen Fernrohres

Der prinzipielle Aufbau und die Anwendung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten sind deutlich zu machen. Auf den Anwendungsbereich in der wissenschaftlichen und technischen Praxis ist hinzuweisen.

Demonstrationsexperimente:

Modell eines Mikroskops
Modell eines Fernrohres

Schülerexperimente:

Aufbau eines Mikroskops und Fernrohres aus Aufbauteilen

Wichtige Schülertätigkeiten:

Zeichnen des Strahlenverlaufs in den Geräten
Lesen über die optische Industrie der DDR und deren Bedeutung für die Wissenschaft und Volkswirtschaft
Lesen über die historische Entwicklung des Fernrohres

2.2.2.4. Dispersion

(3)

Das kontinuierliche Spektrum und das Linienspektrum
Das Emissions- und Absorptionsspektrum
Die Spektralanalyse

Demonstrationsexperimente:

Wiedervereinigung der Spektralfarben zu weißem Licht
Linienspektrum von leuchtenden Gasen
Absorptionsspektrum von Filtern und Flüssigkeiten

Schülerexperiment:

Zerlegung des weißen Lichts durch ein Prisma

Wichtige Schülertätigkeiten:

Unterscheiden der verschiedenen Arten von Spektren

2.2.2.5. Das Licht als elektromagnetische Welle

(2)

(Mit diesem Abschnitt werden die Schüler nur bekannt gemacht.)

Die Interferenz des Lichtes durch Beugung am Doppelspalt oder optischen Gitter
Beugungsspektrum
Spektralfarben und Frequenz (Wellenlänge)
Vergleich der Hertzchen Wellen mit den Lichtwellen

In diesem Abschnitt kommt es darauf an, den Schülern anhand von Interferenzversuchen und mit den Kenntnissen aus der Wellenlehre das Wellenmodell des Lichtes zu erklären und durch Vergleich mit den Hertzchen Wellen auf die elektromagnetische Natur zu schließen.

Demonstrationsexperimente:

Beugung am optischen Gitter
Erzeugung eines Beugungsspektrums

2.2.3. Röntgenwellen

2 Std.

(Mit diesem Abschnitt werden die Schüler nur bekannt gemacht.)

Erzeugung der Röntgenwellen
Eigenschaften der Röntgenwellen
Härte und Intensität

Einige Beispiele der Anwendung der Röntgenwellen in der Technik und Medizin, besonders bei der Bekämpfung der Tbc in der DDR

Demonstrationsexperimente:

Erzeugung der Röntgenwellen mit einer Ionenröntgenröhre
Fluoreszenz eines Leuchtschirmes
Nachweis der Durchdringungsfähigkeit der Röntgenwellen

Wichtige Schülertätigkeiten:

Anwenden des Energieerhaltungssatzes bei der Entstehung der Röntgenwellen

2.2.4. Das elektromagnetische Spektrum

1 Std.

Wiederholung und Systematisierung der bisherigen Kenntnisse und Einordnung der elektromagnetischen Wellen in das elektromagnetische Spektrum
Ordnen der Bereiche nach der Wellenlänge bzw. Frequenz (Lebedewsche Skale)

Wichtige Schülertätigkeiten:

Anordnen der verschiedenen Wellenbereiche mit ihren wesentlichen Eigenschaften und Anwendungen in einer tabellarischen Übersicht

3. Praktikum

7 Stunden

Die Versuchsthemen für das Praktikum beziehen sich auf die Stoffgebiete Mechanische Schwingungen und Wellen und Elektrische Schwingungen und Wellen (einschließlich Wechselstromkreis) und Geometrische Optik.

Das Praktikum ist gleichzeitig zur Wiederholung und Vorbereitung auf die Abschlußprüfung zu nutzen. Deshalb ist besonderer Wert bei einer guten Vorbereitung der Schüler auf die theoretische Durchdringung des experimentellen Problems zu legen. Die Fehlerbetrachtungen sind weiterhin für eine kritische Einschätzung der Ergebnisse zu nutzen.

Vor Beginn der praktischen Arbeiten sind die Schüler eingehend über Maßnahmen zum Arbeitsschutz zu belehren.

Von den nachstehenden Versuchen hat jeder Schüler mindestens fünf durchzuführen.

1. Bestimmung der Fallbeschleunigung mit einem Fadenpendel (Methode nach Bessel)
2. Bestimmung der Federkonstanten eines Federschwingers nach der Schwingungsformel und nach dem Hookeschen Gesetz
3. Bestimmung der Kapazität eines Kondensators aus dem Wechselstromwiderstand
4. Bestimmung der Induktivität einer Spule unter Vernachlässigung des Ohmschen Widerstandes
5. Leistungsmessung im Wechselstromkreis bei Vorhandensein von Kondensatoren verschiedener Kapazität
6. Aufnahme einer Resonanzkurve eines elektrischen Schwingkreises
7. Messungen am Transformator
Bestimmung des Wirkungsgrades eines Transformators in Abhängigkeit von der Belastung
8. Bestimmung der Brennweite einer Linse nach der Methode von Bessel
9. Aufbau von Empfängerschaltungen mit Röhren bzw. Transistoren
10. Aufbau und Betrieb eines Röhrengenerators

4. Lektionen

3 Stunden

- 4.1. Die Physik und die technische Revolution
- 4.2. Die moderne Physik und das moderne wissenschaftliche Weltbild

ANHANG

Um interessierten Schülern entsprechend ihren Neigungen und Fähigkeiten Gelegenheit zu geben, in einige Probleme des Unterrichts tiefer einzudringen oder einige Kapitel inhaltlich zu ergänzen, wurden Themenvorschläge für außerunterrichtliche Veranstaltungen zusammengestellt, ohne daß dabei Anspruch auf Vollständigkeit und Systematik erhoben wird. Die Themen können in Zirkeln, Interessengemeinschaften, Kursen oder Arbeitsgemeinschaften behandelt werden.

Die Zusammenkünfte können sich je nach Gegenstand und Tiefe der Behandlung auf wenige Veranstaltungen beschränken oder auch über einen längeren Zeitraum ausdehnen.

Themenvorschläge:

- Die gleichförmige Kreisbewegung, die Gravitation und ihre Anwendung bei kosmischen Problemen
- Bau und Wirkungsweise von Mehrstufenraketen

- Die wissenschaftlichen Leistungen von *Kopernikus*, *Kepler* und *Galilei* sowie ihre Bedeutung für die Entwicklung des wissenschaftlichen Weltbildes
- Mehrgitterröhren und ihre Eigenschaften; Wirkungsweise und Verwendung von gasgefüllten Elektronenröhren
- Aufbau von Verstärkerschaltungen mit Röhren und Transistoren
- Messungen an Röhren- und Halbleiterdioden beziehungsweise Trioden und Transistoren; Vergleich der Eigenschaften
- Physikalische Grundlagen moderner optischer Geräte (Spiegelteleskope, Mikroskope u. ä.)

Die Leistungen der optischen Industrie der DDR und ihre Stellung auf dem Weltmarkt

- Akustik und ihre Anwendung (Ultraschall, Elektroakustik, Dopplereffekt, Messung der Schallgeschwindigkeit mittels stehender Wellen)
- Experimentelle und theoretische Behandlung von weiterführenden Problemen des Gleichstrom- und Wechselstromkreises
- Physikalische Grundlagen der Fernsehübertragung
- Physikalische Grundlagen der Rundfunktechnik (Modulation, Audion, Überlagerungsempfänger)
- Probleme der kosmischen Strahlung
- Bau und Wirkungsweise und Bedeutung von Teilchenbeschleunigern
- Die Entwicklung der Vorstellungen über das Atom; über den Einsatz der Atomenergie zu friedlichen und militärischen Zwecken
- Einige Gedanken zur speziellen Relativitätstheorie und deren Auswirkung auf die Entwicklung der physikalischen Wissenschaft