TAFELWERK

7.–12. Klasse

Mathematik

$$A = \frac{\pi}{4} d^2$$

Physik

$$v = \frac{s}{t}$$

Chemie

$$Na_2CO_3$$

Vorbemerkungen

Das Tafelwerk enthält Zahlentafeln, Wertetabellen und Formeln, die im Rahmen des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts von der 7. bis zur 12. Klasse auftreten. Das farbige Randregister hebt diese drei Teile deutlich voneinander ab und ermöglicht ein schnelles Orientieren und Auffinden. Mit dem Zeichen ↗ S. werden Hinweise auf andere Stellen, die mit der betreffenden im Zusammenhang stehen, angeführt.

Allgemein sind die **Zahlen gerundet** und können daher eine Ungenauigkeit bis zu $\pm 0{,}5$ (in Einheiten der letzten Stelle) haben. Beim weiteren Runden ist zu beachten, daß ein Punkt über einer 5 in der letzten Stelle bedeutet, daß diese 5 durch Abrunden entstanden ist. Ein Strich unter der 5 bedeutet daß diese 5 durch Aufrunden entstanden ist. Einer nicht gekennzeichneten 5 folgen ausschließlich Nullen. Beim weiteren Runden wird deshalb im ersten Fall aufgerundet und im zweiten Fall abgerundet. Im dritten Fall wird aufgerundet oder abgerundet; je nachdem, ob an der vorhergehenden Stelle eine ungerade oder eine gerade Zahl steht.

Beispiel: $0{,}34253 \approx 0{,}3425 \approx 0{,}343$; $0{,}34247 \approx 0{,}3425 \approx 0{,}342$; $0{,}5 = 0{,}5000$

Steht vor einer Ziffernfolge ein **Stern** (*), so bedeutet das, daß diese bereits zur nächsten nach links herausgestellten Zahl gehört.

Die **lineare Interpolation** darf angewendet werden, wenn sich zwei benachbarte Tafeldifferenzen um weniger als etwa 3 Einheiten unterscheiden.

Beispiel: 3820 | 3838 | 3858 $D_1 = 18$; $D_2 = 20$ Unterschied: 2

Zu den **Logarithmen der Winkelfunktionen** mit Ausnahme von tan 45° bis tan 90° bzw. cot 0° bis cot 45° ist die Zahl 10 addiert. Sie muß in der Rechnung wieder subtrahiert werden.

Im Teil C **(Formeln)** wurden auf den Innenrand die nachstehenden Zeichen angebracht, aus denen hervorgeht, in welchen Klassen der betreffende Stoff erstmals im Unterricht auftritt.


Klasse 7/8


Klasse 9/10


Klasse 11/12

Vom Ministerium für Volksbildung der Deutschen Demokratischen Republik
als Schulbuch bestätigt.

Dieses Tafelwerk wurde auf der Grundlage der in unserem Verlag erschienenen Titel

1. Schülkes Tafeln, Vierstellige Logarithmen, Funktions- und Zahlenwerte
2. Beyrodt/Küstner, Vierstellige Logarithmen, Zahlen · Werte · Formeln
3. Küstner, Fünfstellige Logarithmen für dezimalgeteilten Altgrad

und der in diesem Zusammenhang gewonnenen Erfahrungen entwickelt.

Zusammengestellt und bearbeitet von Werner Golm, Siegmar Kubicek, Karlheinz Martin und Klaus Sommer.
Zeichnungen: Heinz Grothmann
Typografische Gestaltung: Egon Hunger

Redaktionsschluß: 15. 8. 69
ES 11 G · Bestell-Nr. 000703-4 · Preis: 1,50 · Lizenz-Nr. 203 · 1000/69/BN
Satz und Druck: Grafischer Großbetrieb Völkerfreundschaft Dresden III/9/1

TEIL A
ZAHLENTAFELN

Kreisumfang
$\pi \cdot d$

Kreisinhalt
$\frac{\pi}{4} \cdot d^2$

Reziprokes
$\frac{1}{n}$

Quadrate
n^2

Kuben
n^3

Wurzeln
$\sqrt{n}$; $\sqrt[3]{n}$

Vierte Potenzen
n^4

Logarithmen

$\lg x$; $\lg \sin x$; $\lg \cos x$; $\lg \tan x$; $\lg \cot x$; $\ln x$

Winkelfunktionen
$\sin x$; $\cos x$; $\tan x$; $\cot x$

Exponential-, Hyperbelfunktionen
e^x; $\sinh x$; $\cosh x$; $\tanh x$

Umrechnungstafeln
$\alpha^\circ \longleftrightarrow {}' {}''$; $\alpha^\circ \longleftrightarrow \text{arc } \alpha$; $g \longleftrightarrow {}^\circ$

Konstanten
Primzahlen
Potenzen von 2^n

TEIL B
WERTE

Physik
Konstanten, Umrechnungsfaktoren von Einheiten, Dichte, Wärme (Wärmeleitzahl, Verdampfungswärme, Eigenschaften von Stoffen), Heizwert, Reibung (Schallgeschwindigkeit), Elektrizität (Dielektrizitätskonstante, spez. Widerstand, elektrochem. Äquivalent), Brechung (Fraunhofersche Linien, Elementarteilchen)

Chemie
Chemische Elemente, Atomaufbau, Anorganische Verbindungen, Organische Verbindungen

TEIL C
FORMELN

Mathematik
Zeichen, Zahlenbereiche, Ebene Figuren, Körper, Potenzen, Wurzeln, Logarithmen, Binomische Formeln, Zahlenfolgen und Grenzwerte, Funktionen, Analytische Geometrie, Vektorrechnung, Differentialrechnung, Integralrechnung

Physik — Chemie
Größen — Größengleichungen, Mechanik der Festkörper, Mechanik der Flüssigkeiten und Gase, Schwingungen und Wellen, Geometrische Optik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre, Kernphysik, Konzentrationsmaße von Lösungen, Atome und Moleküle, Physikalische Chemie

TAFELWERK

MATHEMATIK · PHYSIK · CHEMIE

Zahlentafeln, Wertetabellen und Formeln

für die Klassen 7 bis 12

AUSGABE 1967

VOLK UND WISSEN VOLKSEIGENER VERLAG BERLIN·1970

Kreisumfang πd; $d = 1{,}00 \ldots 5{,}49$ (↗ 52)

d	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,0	3,142	3,173	3,204	3,236	3,267	3,299	3,330	3,362	3,393	3,424
1,1	3,456	3,487	3,519	3,550	3,581	3,613	3,644	3,676	3,707	3,738
1,2	3,770	3,801	3,833	3,864	3,896	3,927	3,958	3,990	4,021	4,053
1,3	4,084	4,115	4,147	4,178	4,210	4,241	4,273	4,304	4,335	4,367
1,4	4,398	4,430	4,461	4,492	4,524	4,555	4,587	4,618	4,650	4,681
1,5	4,712	4,744	4,775	4,807	4,838	4,869	4,901	4,932	4,964	4,995
1,6	5,027	5,058	5,089	5,121	5,152	5,184	5,215	5,246	5,278	5,309
1,7	5,341	5,372	5,404	5,435	5,466	5,498	5,529	5,561	5,592	5,624
1,8	5,655	5,686	5,718	5,749	5,781	5,812	5,843	5,875	5,906	5,938
1,9	5,969	6,000	6,032	6,063	6,095	6,126	6,158	6,189	6,220	6,252
2,0	6,283	6,315	6,346	6,377	6,409	6,440	6,472	6,503	6,535	6,566
2,1	6,597	6,629	6,660	6,692	6,723	6,754	6,786	6,817	6,849	6,880
2,2	6,912	6,943	6,974	7,006	7,037	7,069	7,100	7,131	7,163	7,194
2,3	7,226	7,257	7,288	7,320	7,351	7,383	7,414	7,446	7,477	7,508
2,4	7,540	7,571	7,603	7,634	7,665	7,697	7,728	7,760	7,791	7,823
2,5	7,854	7,885	7,917	7,948	7,980	8,011	8,042	8,074	8,105	8,137
2,6	8,168	8,200	8,231	8,262	8,294	8,325	8,357	8,388	8,419	8,451
2,7	8,482	8,514	8,545	8,577	8,608	8,639	8,671	8,702	8,734	8,765
2,8	8,796	8,828	8,859	8,891	8,922	8,954	8,985	9,016	9,048	9,079
2,9	9,111	9,142	9,173	9,205	9,236	9,268	9,299	9,331	9,362	9,393
3,0	9,425	9,456	9,488	9,519	9,550	9,582	9,613	9,645	9,676	9,708
3,1	9,739	9,770	9,802	9,833	9,865	9,896	9,927	9,959	9,990	10,02
3,2	10,05	10,09	10,12	10,15	10,18	10,21	10,24	10,27	10,30	10,34
3,3	10,37	10,40	10,43	10,46	10,49	10,52	10,56	10,59	10,62	10,65
3,4	10,68	10,71	10,74	10,78	10,81	10,84	10,87	10,90	10,93	10,96
3,5	11,00	11,03	11,06	11,09	11,12	11,15	11,18	11,22	11,25	11,28
3,6	11,31	11,34	11,37	11,40	11,44	11,47	11,50	11,53	11,56	11,59
3,7	11,62	11,66	11,69	11,72	11,75	11,78	11,81	11,84	11,88	11,91
3,8	11,94	11,97	12,00	12,03	12,06	12,10	12,13	12,16	12,19	12,22
3,9	12,25	12,28	12,32	12,35	12,38	12,41	12,44	12,47	12,50	12,53
4,0	12,57	12,60	12,63	12,66	12,69	12,72	12,75	12,79	12,82	12,85
4,1	12,88	12,91	12,94	12,97	13,01	13,04	13,07	13,10	13,13	13,16
4,2	13,19	13,23	13,26	13,29	13,32	13,35	13,38	13,41	13,45	13,48
4,3	13,51	13,54	13,57	13,60	13,63	13,67	13,70	13,73	13,76	13,79
4,4	13,82	13,85	13,89	13,92	13,95	13,98	14,01	14,04	14,07	14,11
4,5	14,14	14,17	14,20	14,23	14,26	14,29	14,33	14,36	14,39	14,42
4,6	14,45	14,48	14,51	14,55	14,58	14,61	14,64	14,67	14,70	14,73
4,7	14,77	14,80	14,83	14,86	14,89	14,92	14,95	14,99	15,02	15,05
4,8	15,08	15,11	15,14	15,17	15,21	15,24	15,27	15,30	15,33	15,36
4,9	15,39	15,43	15,46	15,49	15,52	15,55	15,58	15,61	15,65	15,68
5,0	15,71	15,74	15,77	15,80	15,83	15,87	15,90	15,93	15,96	15,99
5,1	16,02	16,05	16,08	16,12	16,15	16,18	16,21	16,24	16,27	16,30
5,2	16,34	16,37	16,40	16,43	16,46	16,49	16,52	16,56	16,59	16,62
5,3	16,65	16,68	16,71	16,74	16,78	16,81	16,84	16,87	16,90	16,93
5,4	16,96	17,00	17,03	17,06	17,09	17,12	17,15	17,18	17,22	17,25

Rückt das Komma in d e i n e Stelle nach rechts (links), so rückt es in πd ebenfalls e i n e Stelle nach rechts (links).

Kreisumfang πd; $d = 5{,}50 \ldots 9{,}99$

d	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5,5	17,28	17,31	17,34	17,37	17,40	17,44	17,47	17,50	17,53	17,56
5,6	17,59	17,62	17,66	17,69	17,72	17,75	17,78	17,81	17,84	17,88
5,7	17,91	17,94	17,97	18,00	18,03	18,06	18,10	18,13	18,16	18,19
5,8	18,22	18,25	18,28	18,32	18,35	18,38	18,41	18,44	18,47	18,50
5,9	18,54	18,57	18,60	18,63	18,66	18,69	18,72	18,76	18,79	18,82
6,0	18,85	18,88	18,91	18,94	18,98	19,01	19,04	19,07	19,10	19,13
6,1	19,16	19,20	19,23	19,26	19,29	19,32	19,35	19,38	19,42	19,45
6,2	19,48	19,51	19,54	19,57	19,60	19,63	19,67	19,70	19,73	19,76
6,3	19,79	19,82	19,85	19,89	19,92	19,95	19,98	20,01	20,04	20,07
6,4	20,11	20,14	20,17	20,20	20,23	20,26	20,29	20,33	20,36	20,39
6,5	20,42	20,45	20,48	20,51	20,55	20,58	20,61	20,64	20,67	20,70
6,6	20,74	20,77	20,80	20,83	20,86	20,89	20,92	20,95	20,99	21,02
6,7	21,05	21,08	21,11	21,14	21,17	21,21	21,24	21,27	21,30	21,33
6,8	21,36	21,39	21,43	21,46	21,49	21,52	21,55	21,58	21,61	21,65
6,9	21,68	21,71	21,74	21,77	21,80	21,83	21,87	21,90	21,93	21,96
7,0	21,99	22,02	22,05	22,09	22,12	22,15	22,18	22,21	22,24	22,27
7,1	22,31	22,34	22,37	22,40	22,43	22,46	22,49	22,53	22,56	22,59
7,2	22,62	22,65	22,68	22,71	22,75	22,78	22,81	22,84	22,87	22,90
7,3	22,93	22,97	23,00	23,03	23,06	23,09	23,12	23,15	23,18	23,22
7,4	23,25	23,28	23,31	23,34	23,37	23,40	23,44	23,47	23,50	23,53
7,5	23,56	23,59	23,62	23,66	23,69	23,72	23,75	23,78	23,81	23,84
7,6	23,88	23,91	23,94	23,97	24,00	24,03	24,06	24,10	24,13	24,16
7,7	24,19	24,22	24,25	24,28	24,32	24,35	24,38	24,41	24,44	24,47
7,8	24,50	24,54	24,57	24,60	24,63	24,66	24,69	24,72	24,76	24,79
7,9	24,82	24,85	24,88	24,91	24,94	24,98	25,01	25,04	25,07	25,10
8,0	25,13	25,16	25,20	25,23	25,26	25,29	25,32	25,35	25,38	25,42
8,1	25,45	25,48	25,51	25,54	25,57	25,60	25,64	25,67	25,70	25,73
8,2	25,76	25,79	25,82	25,86	25,89	25,92	25,95	25,98	26,01	26,04
8,3	26,08	26,11	26,14	26,17	26,20	26,23	26,26	26,30	26,33	26,36
8,4	26,39	26,42	26,45	26,48	26,52	26,55	26,58	26,61	26,64	26,67
8,5	26,70	26,73	26,77	26,80	26,83	26,86	26,89	26,92	26,95	26,99
8,6	27,02	27,05	27,08	27,11	27,14	27,17	27,21	27,24	27,27	27,30
8,7	27,33	27,36	27,39	27,43	27,46	27,49	27,52	27,55	27,58	27,61
8,8	27,65	27,68	27,71	27,74	27,77	27,80	27,83	27,87	27,90	27,93
8,9	27,96	27,99	28,02	28,05	28,09	28,12	28,15	28,18	28,21	28,24
9,0	28,27	28,31	28,34	28,37	28,40	28,43	28,46	28,49	28,53	28,56
9,1	28,59	28,62	28,65	28,68	28,71	28,75	28,78	28,81	28,84	28,87
9,2	28,90	28,93	28,97	29,00	29,03	29,06	29,09	29,12	29,15	29,19
9,3	29,22	29,25	29,28	29,31	29,34	29,37	29,41	29,44	29,47	29,50
9,4	29,53	29,56	29,59	29,63	29,66	29,69	29,72	29,75	29,78	29,81
9,5	29,85	29,88	29,91	29,94	29,97	30,00	30,03	30,07	30,10	30,13
9,6	30,16	30,19	30,22	30,25	30,28	30,32	30,35	30,38	30,41	30,44
9,7	30,47	30,50	30,54	30,57	30,60	30,63	30,66	30,69	30,72	30,76
9,8	30,79	30,82	30,85	30,88	30,91	30,94	30,98	31,01	31,04	31,07
9,9	31,10	31,13	31,16	31,20	31,23	31,26	31,29	31,32	31,35	31,39

$d = 2{,}23$ $\quad \pi d = 7{,}006$ $\qquad d = 22{,}3$ $\quad \pi d = 70{,}06$ $\qquad d = 42{,}28$ $\quad \pi d = 132{,}6 + 0{,}2 - 132{,}8$ $\qquad \pi d = 16{,}28$ $\quad d = 5{,}183$

$\frac{\pi}{4}d^2$ Kreisflächeninhalt $\frac{\pi}{4}d^2$; $d = 1{,}00 \ldots 5{,}49$ (↗ 52)

d	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,0	0,7854	8012	8171	8332	8495	8659	8825	8992	9161	9331
1,1	0,9503	9677	9852	1,003	1,021	1,039	1,057	1,075	1,094	1,112
1,2	1,131	1,150	1,169	1,188	1,208	1,227	1,247	1,267	1,287	1,307
1,3	1,327	1,348	1,368	1,389	1,410	1,431	1,453	1,474	1,496	1,517
1,4	1,539	1,561	1,584	1,606	1,629	1,651	1,674	1,697	1,720	1,744
1,5	1,767	1,791	1,815	1,839	1,863	1,887	1,911	1,936	1,961	1,986
1,6	2,011	2,036	2,061	2,087	2,112	2,138	2,164	2,190	2,217	2,243
1,7	2,270	2,297	2,324	2,351	2,378	2,405	2,433	2,461	2,488	2,516
1,8	2,545	2,573	2,602	2,630	2,659	2,688	2,717	2,746	2,776	2,806
1,9	2,835	2,865	2,895	2,926	2,956	2,986	3,017	3,048	3,079	3,110
2,0	3,142	3,173	3,205	3,237	3,269	3,301	3,333	3,365	3,398	3,431
2,1	3,464	3,497	3,530	3,563	3,597	3,631	3,664	3,698	3,733	3,767
2,2	3,801	3,836	3,871	3,906	3,941	3,976	4,011	4,047	4,083	4,119
2,3	4,155	4,191	4,227	4,264	4,301	4,337	4,374	4,412	4,449	4,486
2,4	4,524	4,562	4,600	4,638	4,676	4,714	4,753	4,792	4,831	4,870
2,5	4,909	4,948	4,988	5,027	5,067	5,107	5,147	5,187	5,228	5,269
2,6	5,309	5,350	5,391	5,433	5,474	5,515	5,557	5,599	5,641	5,683
2,7	5,726	5,768	5,811	5,853	5,896	5,940	5,983	6,026	6,070	6,114
2,8	6,158	6,202	6,246	6,290	6,335	6,379	6,424	6,469	6,514	6,560
2,9	6,605	6,651	6,697	6,743	6,789	6,835	6,881	6,928	6,975	7,022
3,0	7,069	7,116	7,163	7,211	7,258	7,306	7,354	7,402	7,451	7,499
3,1	7,548	7,596	7,645	7,694	7,744	7,793	7,843	7,892	7,942	7,992
3,2	8,042	8,093	8,143	8,194	8,245	8,296	8,347	8,398	8,450	8,501
3,3	8,553	8,605	8,657	8,709	8,762	8,814	8,867	8,920	8,973	9,026
3,4	9,079	9,133	9,186	9,240	9,294	9,348	9,402	9,457	9,511	9,566
3,5	9,621	9,676	9,731	9,787	9,842	9,898	9,954	10,01	10,07	10,12
3,6	10,18	10,24	10,29	10,35	10,41	10,46	10,52	10,58	10,64	10,69
3,7	10,75	10,81	10,87	10,93	10,99	11,04	11,10	11,16	11,22	11,28
3,8	11,34	11,40	11,46	11,52	11,58	11,64	11,70	11,76	11,82	11,88
3,9	11,95	12,01	12,07	12,13	12,19	12,25	12,32	12,38	12,44	12,50
4,0	12,57	12,63	12,69	12,76	12,82	12,88	12,95	13,01	13,07	13,14
4,1	13,20	13,27	13,33	13,40	13,46	13,53	13,59	13,66	13,72	13,79
4,2	13,85	13,92	13,99	14,05	14,12	14,19	14,25	14,32	14,39	14,45
4,3	14,52	14,59	14,66	14,73	14,79	14,86	14,93	15,00	15,07	15,14
4,4	15,21	15,27	15,34	15,41	15,48	15,55	15,62	15,69	15,76	15,83
4,5	15,90	15,98	16,05	16,12	16,19	16,26	16,33	16,40	16,47	16,55
4,6	16,62	16,69	16,76	16,84	16,91	16,98	17,06	17,13	17,20	17,28
4,7	17,35	17,42	17,50	17,57	17,65	17,72	17,80	17,87	17,95	18,02
4,8	18,10	18,17	18,25	18,32	18,40	18,47	18,55	18,63	18,70	18,78
4,9	18,86	18,93	19,01	19,09	19,17	19,24	19,32	19,40	19,48	19,56
5,0	19,63	19,71	19,79	19,87	19,95	20,03	20,11	20,19	20,27	20,35
5,1	20,43	20,51	20,59	20,67	20,75	20,83	20,91	20,99	21,07	21,16
5,2	21,24	21,32	21,40	21,48	21,57	21,65	21,73	21,81	21,90	21,98
5,3	22,06	22,15	22,23	22,31	22,40	22,48	22,56	22,65	22,73	22,82
5,4	22,90	22,99	23,07	23,16	23,24	23,33	23,41	23,50	23,59	23,67

Rückt das Komma in d um e i n e Stelle nach rechts (links), so rückt es in $\frac{\pi}{4}d^2$ um z w e i Stellen nach rechts (links).

Kreisflächeninhalt $\frac{\pi}{4}d^2$; $d = 5{,}50 \ldots 9{,}99$

d	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5,5	23,76	23,84	23,93	24,02	24,11	24,19	24,28	24,37	24,45	24,54
5,6	24,63	24,72	24,81	24,89	24,98	25,07	25,16	25,25	25,34	25,43
5,7	25,52	25,61	25,70	25,79	25,88	25,97	26,06	26,15	26,24	26,33
5,8	26,42	26,51	26,60	26,69	26,79	26,88	26,97	27,06	27,15	27,25
5,9	27,34	27,43	27,53	27,62	27,71	27,81	27,90	27,99	28,09	28,18
6,0	28,27	28,37	28,46	28,56	28,65	28,75	28,84	28,94	29,03	29,13
6,1	29,22	29,32	29,42	29,51	29,61	29,71	29,80	29,90	30,00	30,09
6,2	30,19	30,29	30,39	30,48	30,58	30,68	30,78	30,88	30,97	31,07
6,3	31,17	31,27	31,37	31,47	31,57	31,67	31,77	31,87	31,97	32,07
6,4	32,17	32,27	32,37	32,47	32,57	32,67	32,78	32,88	32,98	33,08
6,5	33,18	33,29	33,39	33,49	33,59	33,70	33,80	33,90	34,00	34,11
6,6	34,21	34,32	34,42	34,52	34,63	34,73	34,84	34,94	35,05	35,15
6,7	35,26	35,36	35,47	35,57	35,68	35,78	35,89	36,00	36,10	36,21
6,8	36,32	36,42	36,53	36,64	36,75	36,85	36,96	37,07	37,18	37,28
6,9	37,39	37,50	37,61	37,72	37,83	37,94	38,05	38,16	38,26	38,37
7,0	38,48	38,59	38,70	38,82	38,93	39,04	39,15	39,26	39,37	39,48
7,1	39,59	39,70	39,82	39,93	40,04	40,15	40,26	40,38	40,49	40,60
7,2	40,72	40,83	40,94	41,06	41,17	41,28	41,40	41,51	41,62	41,74
7,3	41,85	41,97	42,08	42,20	42,31	42,43	42,54	42,66	42,78	42,89
7,4	43,01	43,12	43,24	43,36	43,47	43,59	43,71	43,83	43,94	44,06
7,5	44,18	44,30	44,41	44,53	44,65	44,77	44,89	45,01	45,13	45,25
7,6	45,36	45,48	45,60	45,72	45,84	45,96	46,08	46,20	46,32	46,45
7,7	46,57	46,69	46,81	46,93	47,05	47,17	47,29	47,42	47,54	47,66
7,8	47,78	47,91	48,03	48,15	48,27	48,40	48,52	48,65	48,77	48,89
7,9	49,02	49,14	49,27	49,39	49,51	49,64	49,76	49,89	50,01	50,14
8,0	50,27	50,39	50,52	50,64	50,77	50,90	51,02	51,15	51,28	51,40
8,1	51,53	51,66	51,78	51,91	52,04	52,17	52,30	52,42	52,55	52,68
8,2	52,81	52,94	53,07	53,20	53,33	53,46	53,59	53,72	53,85	53,98
8,3	54,11	54,24	54,37	54,50	54,63	54,76	54,89	55,02	55,15	55,29
8,4	55,42	55,55	55,68	55,81	55,95	56,08	56,21	56,35	56,48	56,61
8,5	56,75	56,88	57,01	57,15	57,28	57,41	57,55	57,68	57,82	57,95
8,6	58,09	58,22	58,36	58,49	58,63	58,77	58,90	59,04	59,17	59,31
8,7	59,45	59,58	59,72	59,86	59,99	60,13	60,27	60,41	60,55	60,68
8,8	60,82	60,96	61,10	61,24	61,38	61,51	61,65	61,79	61,93	62,07
8,9	62,21	62,35	62,49	62,63	62,77	62,91	63,05	63,19	63,33	63,48
9,0	63,62	63,76	63,90	64,04	64,18	64,33	64,47	64,61	64,75	64,90
9,1	65,04	65,18	65,33	65,47	65,61	65,76	65,90	66,04	66,19	66,33
9,2	66,48	66,62	66,77	66,91	67,06	67,20	67,35	67,49	67,64	67,78
9,3	67,93	68,08	68,22	68,37	68,51	68,66	68,81	68,96	69,10	69,25
9,4	69,40	69,55	69,69	69,84	69,99	70,14	70,29	70,44	70,58	70,73
9,5	70,88	71,03	71,18	71,33	71,48	71,63	71,78	71,93	72,08	72,23
9,6	72,38	72,53	72,68	72,84	72,99	73,14	73,29	73,44	73,59	73,75
9,7	73,90	74,05	74,20	74,36	74,51	74,66	74,82	74,97	75,12	75,28
9,8	75,43	75,58	75,74	75,89	76,05	76,20	76,36	76,51	76,67	76,82
9,9	76,98	77,13	77,29	77,44	77,60	77,76	77,91	78,07	78,23	78,38

$d = 3{,}32$ | $\frac{\pi}{4}d^2 = 8{,}657$ | $d = 2{,}723$ | $\frac{\pi}{4}d^2 = 5{,}811 + 0{,}013 = 5{,}824$ | $\frac{42 \cdot 3}{10} = 12{,}6$ | $\frac{\pi}{4}d^2 = 37{,}70$ | $\frac{9 \cdot 10}{11} \approx 8$ | $d = 6{,}928$

Reziprokes $\frac{1}{n}$; $n = 1{,}00 \ldots 5{,}49$

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,0	1,0000	*9901	*9804	*9709	*9615	*9524	*9434	*9346	*9259	*9174
1,1	0,9091	9009	8929	8850	8772	8696	8621	8547	8475	8403
1,2	8333	8264	8197	8130	8065	8000	7937	7874	7812	7752
1,3	7692	7634	7576	7519	7463	7407	7353	7299	7246	7194
1,4	7143	7092	7042	6993	6944	6897	6849	6803	6757	6711
1,5	6667	6623	6579	6536	6494	6452	6410	6369	6329	6289
1,6	6250	6211	6173	6135	6098	6061	6024	5988	5952	5917
1,7	5882	5848	5814	5780	5747	5714	5682	5650	5618	5587
1,8	5556	5525	5495	5464	5435	5405	5376	5348	5319	5291
1,9	5263	5236	5208	5181	5155	5128	5102	5076	5051	5025
2,0	0,5000	4975	4950	4926	4902	4878	4854	4831	4808	4785
2,1	4762	4739	4717	4695	4673	4651	4630	4608	4587	4566
2,2	4545	4525	4505	4484	4464	4444	4425	4405	4386	4367
2,3	4348	4329	4310	4292	4274	4255	4237	4219	4202	4184
2,4	4167	4149	4132	4115	4098	4082	4065	4049	4032	4016
2,5	4000	3984	3968	3953	3937	3922	3906	3891	3876	3861
2,6	3846	3831	3817	3802	3788	3774	3759	3745	3731	3717
2,7	3704	3690	3676	3663	3650	3636	3623	3610	3597	3584
2,8	3571	3559	3546	3534	3521	3509	3497	3484	3472	3460
2,9	3448	3436	3425	3413	3401	3390	3378	3367	3356	3344
3,0	0,3333	3322	3311	3300	3289	3279	3268	3257	3247	3236
3,1	3226	3215	3205	3195	3185	3175	3165	3155	3145	3135
3,2	3125	3115	3106	3096	3086	3077	3067	3058	3049	3040
3,3	3030	3021	3012	3003	2994	2985	2976	2967	2959	2950
3,4	2941	2933	2924	2915	2907	2899	2890	2882	2874	2865
3,5	2857	2849	2841	2833	2825	2817	2809	2801	2793	2786
3,6	2778	2770	2762	2755	2747	2740	2732	2725	2717	2710
3,7	2703	2695	2688	2681	2674	2667	2660	2653	2646	2639
3,8	2632	2625	2618	2611	2604	2597	2591	2584	2577	2571
3,9	2564	2558	2551	2545	2538	2532	2525	2519	2513	2506
4,0	0,2500	2494	2488	2481	2475	2469	2463	2457	2451	2445
4,1	2439	2433	2427	2421	2415	2410	2404	2398	2392	2387
4,2	2381	2375	2370	2364	2358	2353	2347	2342	2336	2331
4,3	2326	2320	2315	2309	2304	2299	2294	2288	2283	2278
4,4	2273	2268	2262	2257	2252	2247	2242	2237	2232	2227
4,5	2222	2217	2212	2208	2203	2198	2193	2188	2183	2179
4,6	2174	2169	2165	2160	2155	2151	2146	2141	2137	2132
4,7	2128	2123	2119	2114	2110	2105	2101	2096	2092	2088
4,8	2083	2079	2075	2070	2066	2062	2058	2053	2049	2045
4,9	2041	2037	2033	2028	2024	2020	2016	2012	2008	2004
5,0	0,2000	1996	1992	1988	1984	1980	1976	1972	1969	1965
5,1	1961	1957	1953	1949	1946	1942	1938	1934	1931	1927
5,2	1923	1919	1916	1912	1908	1905	1901	1898	1894	1890
5,3	1887	1883	1880	1876	1873	1869	1866	1862	1859	1855
5,4	1852	1848	1845	1842	1838	1835	1832	1828	1825	1821

Die reziproken Werte $\frac{1}{n}$ ergeben periodische Dezimalbrüche, sofern nicht n ausschließlich die Primfaktoren 2 oder 5 oder auch beide besitzt. Die Periode ist nicht gekennzeichnet. Die letzte Stelle des Dezimalbruches ist gerundet.

Reziprokes $\frac{1}{n}$; $n = 5{,}50 \ldots 9{,}99$

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5,5	0,1818	1815	1812	1808	1805	1802	1799	1795	1792	1789
5,6	1786	1783	1779	1776	1773	1770	1767	1764	1761	1757
5,7	1754	1751	1748	1745	1742	1739	1736	1733	1730	1727
5,8	1724	1721	1718	1715	1712	1709	1706	1704	1701	1698
5,9	1695	1692	1689	1686	1684	1681	1678	1675	1672	1669
6,0	0,1667	1664	1661	1658	1656	1653	1650	1647	1645	1642
6,1	1639	1637	1634	1631	1629	1626	1623	1621	1618	1616
6,2	1613	1610	1608	1605	1603	1600	1597	1595	1592	1590
6,3	1587	1585	1582	1580	1577	1575	1572	1570	1567	1565
6,4	1562	1560	1558	1555	1553	1550	1548	1546	1543	1541
6,5	1538	1536	1534	1531	1529	1527	1524	1522	1520	1517
6,6	1515	1513	1511	1508	1506	1504	1502	1499	1497	1495
6,7	1493	1490	1488	1486	1484	1481	1479	1477	1475	1473
6,8	1471	1468	1466	1464	1462	1460	1458	1456	1453	1451
6,9	1449	1447	1445	1443	1441	1439	1437	1435	1433	1431
7,0	0,1429	1427	1425	1422	1420	1418	1416	1414	1412	1410
7,1	1408	1406	1404	1403	1401	1399	1397	1395	1393	1391
7,2	1389	1387	1385	1383	1381	1379	1377	1376	1374	1372
7,3	1370	1368	1366	1364	1362	1361	1359	1357	1355	1353
7,4	1351	1350	1348	1346	1344	1342	1340	1339	1337	1335
7,5	1333	1332	1330	1328	1326	1325	1323	1321	1319	1318
7,6	1316	1314	1312	1311	1309	1307	1305	1304	1302	1300
7,7	1299	1297	1295	1294	1292	1290	1289	1287	1285	1284
7,8	1282	1280	1279	1277	1276	1274	1272	1271	1269	1267
7,9	1266	1264	1263	1261	1259	1258	1256	1255	1253	1252
8,0	0,1250	1248	1247	1245	1244	1242	1241	1239	1238	1236
8,1	1235	1233	1232	1230	1229	1227	1225	1224	1222	1221
8,2	1220	1218	1217	1215	1214	1212	1211	1209	1208	1206
8,3	1205	1203	1202	1200	1199	1198	1196	1195	1193	1192
8,4	1190	1189	1188	1186	1185	1183	1182	1181	1179	1178
8,5	1176	1175	1174	1172	1171	1170	1168	1167	1166	1164
8,6	1163	1161	1160	1159	1157	1156	1155	1153	1152	1151
8,7	1149	1148	1147	1145	1144	1143	1142	1140	1139	1138
8,8	1136	1135	1134	1133	1131	1130	1129	1127	1126	1125
8,9	1124	1122	1121	1120	1119	1117	1116	1115	1114	1112
9,0	0,1111	1110	1109	1107	1106	1105	1104	1103	1101	1100
9,1	1099	1098	1096	1095	1094	1093	1092	1091	1089	1088
9,2	1087	1086	1085	1083	1082	1081	1080	1079	1078	1076
9,3	1075	1074	1073	1072	1071	1070	1068	1067	1066	1065
9,4	1064	1063	1062	1060	1059	1058	1057	1056	1055	1054
9,5	1053	1052	1050	1049	1048	1047	1046	1045	1044	1043
9,6	1042	1041	1040	1038	1037	1036	1035	1034	1033	1032
9,7	1031	1030	1029	1028	1027	1026	1025	1024	1022	1021
9,8	1020	1019	1018	1017	1016	1015	1014	1013	1012	1011
9,9	1010	1009	1008	1007	1006	1005	1004	1003	1002	1001

$\frac{1}{731} = 0{,}001\,368 \qquad \frac{100}{731} = 0{,}1368 \qquad \frac{1}{0{,}731} = 1{,}368$

Quadratzahlen n^2; $n = 1{,}00 \ldots 5{,}49$

Zahl	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,0	1,000	1,020	1,040	1,061	1,082	1,102	1,124	1,145	1,166	1,188
1,1	1,210	1,232	1,254	1,277	1,300	1,322	1,346	1,369	1,392	1,416
1,2	1,440	1,464	1,488	1,513	1,538	1,562	1,588	1,613	1,638	1,664
1,3	1,690	1,716	1,742	1,769	1,796	1,822	1,850	1,877	1,904	1,932
1,4	1,960	1,988	2,016	2,045	2,074	2,102	2,132	2,161	2,190	2,220
1,5	2,250	2,280	2,310	2,341	2,372	2,402	2,434	2,465	2,496	2,528
1,6	2,560	2,592	2,624	2,657	2,690	2,722	2,756	2,789	2,822	2,856
1,7	2,890	2,924	2,958	2,993	3,028	3,062	3,098	3,133	3,168	3,204
1,8	3,240	3,276	3,312	3,349	3,386	3,422	3,460	3,497	3,534	3,572
1,9	3,610	3,648	3,686	3,725	3,764	3,802	3,842	3,881	3,920	3,960
2,0	4,000	4,040	4,080	4,121	4,162	4,202	4,244	4,285	4,326	4,368
2,1	4,410	4,452	4,494	4,537	4,580	4,622	4,666	4,709	4,752	4,796
2,2	4,840	4,884	4,928	4,973	5,018	5,062	5,108	5,153	5,198	5,244
2,3	5,290	5,336	5,382	5,429	5,476	5,522	5,570	5,617	5,664	5,712
2,4	5,760	5,808	5,856	5,905	5,954	6,002	6,052	6,101	6,150	6,200
2,5	6,250	6,300	6,350	6,401	6,452	6,502	6,554	6,605	6,656	6,708
2,6	6,760	6,812	6,864	6,917	6,970	7,022	7,076	7,129	7,182	7,236
2,7	7,290	7,344	7,398	7,453	7,508	7,562	7,618	7,673	7,728	7,784
2,8	7,840	7,896	7,952	8,009	8,066	8,122	8,180	8,237	8,294	8,352
2,9	8,410	8,468	8,526	8,585	8,644	8,702	8,762	8,821	8,880	8,940
3,0	9,000	9,060	9,120	9,181	9,242	9,302	9,364	9,425	9,486	9,548
3,1	9,610	9,672	9,734	9,797	9,860	9,922	9,986	10,05	10,11	10,18
3,2	10,24	10,30	10,37	10,43	10,50	10,56	10,63	10,69	10,76	10,82
3,3	10,89	10,96	11,02	11,09	11,16	11,22	11,29	11,36	11,42	11,49
3,4	11,56	11,63	11,70	11,76	11,83	11,90	11,97	12,04	12,11	12,18
3,5	12,25	12,32	12,39	12,46	12,53	12,60	12,67	12,74	12,82	12,89
3,6	12,96	13,03	13,10	13,18	13,25	13,32	13,40	13,47	13,54	13,62
3,7	13,69	13,76	13,84	13,91	13,99	14,06	14,14	14,21	14,29	14,36
3,8	14,44	14,52	14,59	14,67	14,75	14,82	14,90	14,98	15,05	15,13
3,9	15,21	15,29	15,37	15,44	15,52	15,60	15,68	15,76	15,84	15,92
4,0	16,00	16,08	16,16	16,24	16,32	16,40	16,48	16,56	16,65	16,73
4,1	16,81	16,89	16,97	17,06	17,14	17,22	17,31	17,39	17,47	17,56
4,2	17,64	17,72	17,81	17,89	17,98	18,06	18,15	18,23	18,32	18,40
4,3	18,49	18,58	18,66	18,75	18,84	18,92	19,01	19,10	19,18	19,27
4,4	19,36	19,45	19,54	19,62	19,71	19,80	19,89	19,98	20,07	20,16
4,5	20,25	20,34	20,43	20,52	20,61	20,70	20,79	20,88	20,98	21,07
4,6	21,16	21,25	21,34	21,44	21,53	21,62	21,72	21,81	21,90	22,00
4,7	22,09	22,18	22,28	22,37	22,47	22,56	22,66	22,75	22,85	22,94
4,8	23,04	23,14	23,23	23,33	23,43	23,52	23,62	23,72	23,81	23,91
4,9	24,01	24,11	24,21	24,30	24,40	24,50	24,60	24,70	24,80	24,90
5,0	25,00	25,10	25,20	25,30	25,40	25,50	25,60	25,70	25,81	25,91
5,1	26,01	26,11	26,21	26,32	26,42	26,52	26,63	26,73	26,83	26,94
5,2	27,04	27,14	27,25	27,35	27,46	27,56	27,67	27,77	27,88	27,98
5,3	28,09	28,20	28,30	28,41	28,52	28,62	28,73	28,84	28,94	29,05
5,4	29,16	29,27	29,38	29,48	29,59	29,70	29,81	29,92	30,03	30,14

Rückt das Komma in n e i n e Stelle nach rechts (links), so rückt es in n^2 z w e i Stellen nach rechts (links).

Quadratzahlen n^2; $n = 5{,}50 \ldots 9{,}99$

Zahl	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5,5	30,25	30,36	30,47	30,58	30,69	30,80	30,91	31,02	31,14	31,25
5,6	31,36	31,47	31,58	31,70	31,81	31,92	32,04	32,15	32,26	32,38
5,7	32,49	32,60	32,72	32,83	32,95	33,06	33,18	33,29	33,41	33,52
5,8	33,64	33,76	33,87	33,99	34,11	34,22	34,34	34,46	34,57	34,69
5,9	34,81	34,93	35,05	35,16	35,28	35,40	35,52	35,64	35,76	35,88
6,0	36,00	36,12	36,24	36,36	36,48	36,60	36,72	36,84	36,97	37,09
6,1	37,21	37,33	37,45	37,58	37,70	37,82	37,95	38,07	38,19	38,32
6,2	38,44	38,56	38,69	38,81	38,94	39,06	39,19	39,31	39,44	39,56
6,3	39,69	39,82	39,94	40,07	40,20	40,32	40,45	40,58	40,70	40,83
6,4	40,96	41,09	41,22	41,34	41,47	41,60	41,73	41,86	41,99	42,12
6,5	42,25	42,38	42,51	42,64	42,77	42,90	43,03	43,16	43,30	43,43
6,6	43,56	43,69	43,82	43,96	44,09	44,22	44,36	44,49	44,62	44,76
6,7	44,89	45,02	45,16	45,29	45,43	45,56	45,70	45,83	45,97	46,10
6,8	46,24	46,38	46,51	46,65	46,79	46,92	47,06	47,20	47,33	47,47
6,9	47,61	47,75	47,89	48,02	48,16	48,30	48,44	48,58	48,72	48,86
7,0	49,00	49,14	49,28	49,42	49,56	49,70	49,84	49,98	50,13	50,27
7,1	50,41	50,55	50,69	50,84	50,98	51,12	51,27	51,41	51,55	51,70
7,2	51,84	51,98	52,13	52,27	52,42	52,56	52,71	52,85	53,00	53,14
7,3	53,29	53,44	53,58	53,73	53,88	54,02	54,17	54,32	54,46	54,61
7,4	54,76	54,91	55,06	55,20	55,35	55,50	55,65	55,80	55,95	56,10
7,5	56,25	56,40	56,55	56,70	56,85	57,00	57,15	57,30	57,46	57,61
7,6	57,76	57,91	58,06	58,22	58,37	58,52	58,68	58,83	58,98	59,14
7,7	59,29	59,44	59,60	59,75	59,91	60,06	60,22	60,37	60,53	60,68
7,8	60,84	61,00	61,15	61,31	61,47	61,62	61,78	61,94	62,09	62,25
7,9	62,41	62,57	62,73	62,88	63,04	63,20	63,36	63,52	63,68	63,84
8,0	64,00	64,16	64,32	64,48	64,64	64,80	64,96	65,12	65,29	65,45
8,1	65,61	65,77	65,93	66,10	66,26	66,42	66,59	66,75	66,91	67,08
8,2	67,24	67,40	67,57	67,73	67,90	68,06	68,23	68,39	68,56	68,72
8,3	68,89	69,06	69,22	69,39	69,56	69,72	69,89	70,06	70,22	70,39
8,4	70,56	70,73	70,90	71,06	71,23	71,40	71,57	71,74	71,91	72,08
8,5	72,25	72,42	72,59	72,76	72,93	73,10	73,27	73,44	73,62	73,79
8,6	73,96	74,13	74,30	74,48	74,65	74,82	75,00	75,17	75,34	75,52
8,7	75,69	75,86	76,04	76,21	76,39	76,56	76,74	76,91	77,09	77,26
8,8	77,44	77,62	77,79	77,97	78,15	78,32	78,50	78,68	78,85	79,03
8,9	79,21	79,39	79,57	79,74	79,92	80,10	80,28	80,46	80,64	80,82
9,0	81,00	81,18	81,36	81,54	81,72	81,90	82,08	82,26	82,45	82,63
9,1	82,81	82,99	83,17	83,36	83,54	83,72	83,91	84,09	84,27	84,46
9,2	84,64	84,82	85,01	85,19	85,38	85,56	85,75	85,93	86,12	86,30
9,3	86,49	86,68	86,86	87,05	87,24	87,42	87,61	87,80	87,98	88,17
9,4	88,36	88,55	88,74	88,92	89,11	89,30	89,49	89,68	89,87	90,06
9,5	90,25	90,44	90,63	90,82	91,01	91,20	91,39	91,58	91,78	91,97
9,6	92,16	92,35	92,54	92,74	92,93	93,12	93,32	93,51	93,70	93,90
9,7	94,09	94,28	94,48	94,67	94,87	95,06	95,26	95,45	95,65	95,84
9,8	96,04	96,24	96,43	96,63	96,83	97,02	97,22	97,42	97,61	97,81
9,9	98,01	98,21	98,41	98,60	98,80	99,00	99,20	99,40	99,60	99,80

$8{,}47^2 = 71{,}74$ $\quad 0{,}847^2 = 0{,}7174$ $\quad \sqrt{21{,}44} = 4{,}63$ $\quad \sqrt{0{,}2144} = 0{,}463$

$84{,}7^2 = 7174$ $\quad 8{,}472^2 = 71{,}77$ $\quad \sqrt{2144} = 46{,}3$

Kubikzahlen n^3; n = 1,00...5,49

Zahl	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,0	1,000	1,030	1,061	1,093	1,125	1,158	1,191	1,225	1,260	1,295
1,1	1,331	1,368	1,405	1,443	1,482	1,521	1,561	1,602	1,643	1,685
1,2	1,728	1,772	1,816	1,861	1,907	1,953	2,000	2,048	2,097	2,147
1,3	2,197	2,248	2,300	2,353	2,406	2,460	2,515	2,571	2,628	2,686
1,4	2,744	2,803	2,863	2,924	2,986	3,049	3,112	3,177	3,242	3,308
1,5	3,375	3,443	3,512	3,582	3,652	3,724	3,796	3,870	3,944	4,020
1,6	4,096	4,173	4,252	4,331	4,411	4,492	4,574	4,657	4,742	4,827
1,7	4,913	5,000	5,088	5,178	5,268	5,359	5,452	5,545	5,640	5,735
1,8	5,832	5,930	6,029	6,128	6,230	6,332	6,435	6,539	6,645	6,751
1,9	6,859	6,968	7,078	7,189	7,301	7,415	7,530	7,645	7,762	7,881
2,0	8,000	8,121	8,242	8,365	8,490	8,615	8,742	8,870	8,999	9,129
2,1	9,261	9,394	9,528	9,664	9,800	9,938	10,08	10,22	10,36	10,50
2,2	10,65	10,79	10,94	11,09	11,24	11,39	11,54	11,70	11,85	12,01
2,3	12,17	12,33	12,49	12,65	12,81	12,98	13,14	13,31	13,48	13,65
2,4	13,82	14,00	14,17	14,35	14,53	14,71	14,89	15,07	15,25	15,44
2,5	15,63	15,81	16,00	16,19	16,39	16,58	16,78	16,97	17,17	17,37
2,6	17,58	17,78	17,98	18,19	18,40	18,61	18,82	19,03	19,25	19,47
2,7	19,68	19,90	20,12	20,35	20,57	20,80	21,02	21,25	21,48	21,72
2,8	21,95	22,19	22,43	22,67	22,91	23,15	23,39	23,64	23,89	24,14
2,9	24,39	24,64	24,90	25,15	25,41	25,67	25,93	26,20	26,46	26,73
3,0	27,00	27,27	27,54	27,82	28,09	28,37	28,65	28,93	29,22	29,50
3,1	29,79	30,08	30,37	30,66	30,96	31,26	31,55	31,86	32,16	32,46
3,2	32,77	33,08	33,39	33,70	34,01	34,33	34,65	34,97	35,29	35,61
3,3	35,94	36,26	36,59	36,93	37,26	37,60	37,93	38,27	38,61	38,96
3,4	39,30	39,65	40,00	40,35	40,71	41,06	41,42	41,78	42,14	42,51
3,5	42,88	43,24	43,61	43,99	44,36	44,74	45,12	45,50	45,88	46,27
3,6	46,66	47,05	47,44	47,83	48,23	48,63	49,03	49,43	49,84	50,24
3,7	50,65	51,06	51,48	51,90	52,31	52,73	53,16	53,58	54,01	54,44
3,8	54,87	55,31	55,74	56,18	56,62	57,07	57,51	57,96	58,41	58,86
3,9	59,32	59,78	60,24	60,70	61,16	61,63	62,10	62,57	63,04	63,52
4,0	64,00	64,48	64,96	65,45	65,94	66,43	66,92	67,42	67,92	68,42
4,1	68,92	69,43	69,93	70,44	70,96	71,47	71,99	72,51	73,03	73,56
4,2	74,09	74,62	75,15	75,69	76,23	76,77	77,31	77,85	78,40	78,95
4,3	79,51	80,06	80,62	81,18	81,75	82,31	82,88	83,45	84,03	84,60
4,4	85,18	85,77	86,35	86,94	87,53	88,12	88,72	89,31	89,92	90,52
4,5	91,13	91,73	92,35	92,96	93,58	94,20	94,82	95,44	96,07	96,70
4,6	97,34	97,97	98,61	99,25	99,90	100,5	101,2	101,8	102,5	103,2
4,7	103,8	104,5	105,2	105,8	106,5	107,2	107,9	108,5	109,2	109,9
4,8	110,6	111,3	112,0	112,7	113,4	114,1	114,8	115,5	116,2	116,9
4,9	117,6	118,4	119,1	119,8	120,6	121,3	122,0	122,8	123,5	124,3
5,0	125,0	125,8	126,5	127,3	128,0	128,8	129,6	130,3	131,1	131,9
5,1	132,7	133,4	134,2	135,0	135,8	136,6	137,4	138,2	139,0	139,8
5,2	140,6	141,4	142,2	143,1	143,9	144,7	145,5	146,4	147,2	148,0
5,3	148,9	149,7	150,6	151,4	152,3	153,1	154,0	154,9	155,7	156,6
5,4	157,5	158,3	159,2	160,1	161,0	161,9	162,8	163,7	164,6	165,5

Rückt das Komma in n e i n e Stelle nach rechts (links), so rückt es in n^3 d r e i Stellen nach rechts (links).

Kubikzahlen n^3; $n = 5{,}50 \ldots 9{,}99$

Zahl	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5,5	166,4	167,3	168,2	169,1	170,0	171,0	171,9	172,8	173,7	174,7
5,6	175,6	176,6	177,5	178,5	179,4	180,4	181,3	182,3	183,3	184,2
5,7	185,2	186,2	187,1	188,1	189,1	190,1	191,1	192,1	193,1	194,1
5,8	195,1	196,1	197,1	198,2	199,2	200,2	201,2	202,3	203,3	204,3
5,9	205,4	206,4	207,5	208,5	209,6	210,6	211,7	212,8	213,8	214,9
6,0	216,0	217,1	218,2	219,3	220,3	221,4	222,5	223,6	224,8	225,9
6,1	227,0	228,1	229,2	230,3	231,5	232,6	233,7	234,9	236,0	237,2
6,2	238,3	239,5	240,6	241,8	243,0	244,1	245,3	246,5	247,7	248,9
6,3	250,0	251,2	252,4	253,6	254,8	256,0	257,3	258,5	259,7	260,9
6,4	262,1	263,4	264,6	265,8	267,1	268,3	269,6	270,8	272,1	273,4
6,5	274,6	275,9	277,2	278,4	279,7	281,0	282,3	283,6	284,9	286,2
6,6	287,5	288,8	290,1	291,4	292,8	294,1	295,4	296,7	298,1	299,4
6,7	300,8	302,1	303,5	304,8	306,2	307,5	308,9	310,3	311,7	313,0
6,8	314,4	315,8	317,2	318,6	320,0	321,4	322,8	324,2	325,7	327,1
6,9	328,5	329,9	331,4	332,8	334,3	335,7	337,2	338,6	340,1	341,5
7,0	343,0	344,5	345,9	347,4	348,9	350,4	351,9	353,4	354,9	356,4
7,1	357,9	359,4	360,9	362,5	364,0	365,5	367,1	368,6	370,1	371,7
7,2	373,2	374,8	376,4	377,9	379,5	381,1	382,7	384,2	385,8	387,4
7,3	389,0	390,6	392,2	393,8	395,4	397,1	398,7	400,3	401,9	403,6
7,4	405,2	406,9	408,5	410,2	411,8	413,5	415,2	416,8	418,5	420,2
7,5	421,9	423,6	425,3	427,0	428,7	430,4	432,1	433,8	435,5	437,2
7,6	439,0	440,7	442,5	444,2	445,9	447,7	449,5	451,2	453,0	454,8
7,7	456,5	458,3	460,1	461,9	463,7	465,5	467,3	469,1	470,9	472,7
7,8	474,6	476,4	478,2	480,0	481,9	483,7	485,6	487,4	489,3	491,2
7,9	493,0	494,9	496,8	498,7	500,6	502,5	504,4	506,3	508,2	510,1
8,0	512,0	513,9	515,8	517,8	519,7	521,7	523,6	525,6	527,5	529,5
8,1	531,4	533,4	535,4	537,4	539,4	541,3	543,3	545,3	547,3	549,4
8,2	551,4	553,4	555,4	557,4	559,5	561,5	563,6	565,6	567,7	569,7
8,3	571,8	573,9	575,9	578,0	580,1	582,2	584,3	586,4	588,5	590,6
8,4	592,7	594,8	596,9	599,1	601,2	603,4	605,5	607,6	609,8	612,0
8,5	614,1	616,3	618,5	620,7	622,8	625,0	627,2	629,4	631,6	633,8
8,6	636,1	638,3	640,5	642,7	645,0	647,2	649,5	651,7	654,0	656,2
8,7	658,5	660,8	663,1	665,3	667,6	669,9	672,2	674,5	676,8	679,2
8,8	681,5	683,8	686,1	688,5	690,8	693,2	695,5	697,9	700,2	702,6
8,9	705,0	707,3	709,7	712,1	714,5	716,9	719,3	721,7	724,2	726,6
9,0	729,0	731,4	733,9	736,3	738,8	741,2	743,7	746,1	748,6	751,1
9,1	753,6	756,1	758,6	761,0	763,6	766,1	768,6	771,1	773,6	776,2
9,2	778,7	781,2	783,8	786,3	788,9	791,5	794,0	796,6	799,2	801,8
9,3	804,4	807,0	809,6	812,2	814,8	817,4	820,0	822,7	825,3	827,9
9,4	830,6	833,2	835,9	838,6	841,2	843,9	846,6	849,3	852,0	854,7
9,5	857,4	860,1	862,8	865,5	868,3	871,0	873,7	876,5	879,2	882,0
9,6	884,7	887,5	890,3	893,1	895,8	898,6	901,4	904,2	907,0	909,9
9,7	912,7	915,5	918,3	921,2	924,0	926,9	929,7	932,6	935,4	938,3
9,8	941,2	944,1	947,0	949,9	952,8	955,7	958,6	961,5	964,4	967,4
9,9	970,3	973,2	976,2	979,1	982,1	985,1	988,0	991,0	994,0	997,0

$8{,}47^3 = 607{,}6$ $\quad 84{,}7^3 = 607\,600$ $\quad 0{,}847^3 = 0{,}6076$ $\quad 8{,}472^3 = 608{,}0$ $\quad \sqrt[3]{123{,}5} = 4{,}98$ $\quad \sqrt[3]{123\,500} = 49{,}8$ $\quad \sqrt[3]{0{,}1235} = 0{,}498$

Quadratwurzeln, Kubikwurzeln, 4. Potenzen; $n = 0{,}1 \ldots 5{,}0$

n	$\sqrt{n}$	$\sqrt{10n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\sqrt[3]{10n}$	$\sqrt[3]{100n}$	n^4
0,1	0,316	1,000	0,464	1,000	2,154	0,0001
0,2	447	414	585	260	714	0016
0,3	548	732	669	442	3,107	0081
0,4	0,632	2,000	0,737	1,587	3,420	0,0256
0,5	707	236	794	710	684	0625
0,6	775	449	843	817	915	1296
0,7	0,837	2,646	0,888	1,913	4,121	0,2401
0,8	894	828	928	2,000	309	4096
0,9	949	3,000	965	080	481	6561
1,0	1,000	3,162	1,000	2,154	4,642	1,0000
1,1	1,049	3,317	1,032	2,224	4,791	1,4641
1,2	095	464	063	289	932	2,0736
1,3	140	606	091	351	5,066	2,8561
1,4	1,183	3,742	1,119	2,410	5,192	3,8416
1,5	225	873	145	466	313	5,0625
1,6	265	4,000	170	520	429	6,5536
1,7	1,304	4,123	1,193	2,571	5,540	8,3521
1,8	342	243	216	621	646	10,4976
1,9	378	359	239	668	749	13,0321
2,0	1,414	4,472	1,260	2,714	5,848	16,0000
2,1	1,449	4,583	1,281	2,759	5,944	19,4481
2,2	483	690	301	802	6,037	23,4256
2,3	517	796	320	844	127	27,9841
2,4	1,549	4,899	1,339	2,884	6,214	33,1776
2,5	581	5,000	357	924	300	39,0625
2,6	612	099	375	962	383	45,6976
2,7	1,643	5,196	1,392	3,000	6,463	53,1441
2,8	673	292	409	037	542	61,4656
2,9	703	385	426	072	619	70,7281
3,0	1,732	5,477	1,442	3,107	6,694	81,0000
3,1	1,761	5,568	1,458	3,141	6,768	92,3521
3,2	789	657	474	175	840	104,8576
3,3	817	745	489	208	910	118,5921
3,4	1,844	5,831	1,504	3,240	6,980	133,6336
3,5	871	916	518	271	7,047	150,0625
3,6	897	6,000	533	302	114	167,9616
3,7	1,924	6,083	1,547	3,332	7,179	187,4161
3,8	949	164	560	362	243	208,5136
3,9	975	245	574	391	306	231,3441
4,0	2,000	6,325	1,587	3,420	7,368	256,0000
4,1	2,025	6,403	1,601	3,448	7,429	282,5761
4,2	049	481	613	476	489	311,1696
4,3	074	557	626	503	548	341,8801
4,4	2,098	6,633	1,639	3,530	7,606	374,8096
4,5	121	708	651	557	663	410,0625
4,6	145	782	663	583	719	447,7456
4,7	2,168	6,856	1,675	3,609	7,775	487,9681
4,8	191	928	687	634	830	530,8416
4,9	214	7,000	698	659	884	576,4801
5,0	2,236	7,071	1,710	3,684	7,937	625,0000

$\sqrt{3{,}21} \approx \sqrt{3{,}2}$; Ablesen unter $\sqrt{n}$ mit $n = 3{,}2$.
$\sqrt{32{,}1} \approx \sqrt{32}$; Ablesen unter $\sqrt{10n}$ mit $n = 3{,}2$.

Quadratwurzeln, Kubikwurzeln, 4. Potenzen: $n = 5{,}1 \ldots 10{,}0$

n	$\sqrt{n}$	$\sqrt{10\,n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\sqrt[3]{10\,n}$	$\sqrt[3]{100\,n}$	n^4
5,1	2,258	7,141	1,721	3,708	7,990	676,5201
5,2	280	211	732	733	8,041	731,1616
5,3	302	280	744	756	093	789,0481
5,4	2,324	7,348	1,754	3,780	8,143	850,3056
5,5	345	416	765	803	193	915,0625
5,6	366	483	776	826	243	983,4496
5,7	2,387	7,550	1,786	3,849	8,291	1055,6001
5,8	408	616	797	871	340	1131,6496
5,9	429	681	807	893	387	1211,7361
6,0	2,449	7,746	1,817	3,915	8,434	1296,0000
6,1	2,470	7,810	1,827	3,936	8,481	1384,5841
6,2	490	874	837	958	527	1477,6336
6,3	510	937	847	979	573	1575,2961
6,4	2,530	8,000	1,857	4,000	8,618	1677,7216
6,5	550	062	866	021	662	1785,0625
6,6	569	124	876	041	707	1897,4736
6,7	2,588	8,185	1,885	4,062	8,750	2015,1121
6,8	608	246	895	082	794	2138,1376
6,9	627	307	904	102	837	2266,7121
7,0	2,646	8,367	1,913	4,121	8,879	2401,0000
7,1	2,665	8,426	1,922	4,141	8,921	2541,1681
7,2	683	485	931	160	963	2687,3856
7,3	702	544	940	179	9,004	2839,8241
7,4	2,720	8,602	1,949	4,198	9,045	2998,6576
7,5	739	660	957	217	086	3164,0625
7,6	757	718	966	236	126	3336,2176
7,7	2,775	8,775	1,975	4,254	9,166	3515,3041
7,8	793	832	983	273	205	3701,5056
7,9	811	888	992	291	244	3895,0081
8,0	2,828	8,944	2,000	4,309	9,283	4096,0000
8,1	2,846	9,000	2,008	4,327	9,322	4304,6721
8,2	864	055	017	344	360	4521,2176
8,3	881	110	025	362	398	4745,8321
8,4	2,898	9,165	2,033	4,380	9,435	4978,7136
8,5	915	220	041	397	473	5220,0625
8,6	933	274	049	414	510	5470,0816
8,7	2,950	9,327	2,057	4,431	9,546	5728,9761
8,8	966	381	065	448	583	5996,9536
8,9	983	434	072	465	619	6274,2241
9,0	3,000	9,487	2,080	4,481	9,655	6561,0000
9,1	3,017	9,539	2,088	4,498	9,691	6857,4961
9,2	033	592	095	514	726	7163,9296
9,3	050	644	103	531	761	7480,5201
9,4	3,066	9,695	2,110	4,547	9,796	7807,4896
9,5	082	747	118	563	830	8145,0625
9,6	098	798	125	579	865	8493,4656
9,7	3,114	9,849	2,133	4,595	9,899	8852,9281
9,8	130	899	140	610	933	9223,6816
9,9	146	950	147	626	967	9605,9601
10,0	3,162	10,000	2,154	4,642	10,000	10000,0000

$\sqrt{321} \approx \sqrt{320} = \sqrt{3{,}2 \cdot 100}$; Ablesen unter $\sqrt{n}$ mit $n = 3{,}2$ (mit Kommaverschiebung).

lg 1000 ... lg 1099; lg 100 ... lg 499

Zahl	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	00 000	043	087	130	173	217	260	303	346	389
101	00 432	475	518	561	604	647	689	732	775	817
102	860	903	945	988	*030	*072	*115	*157	*199	*242
103	01 284	326	368	410	452	494	536	578	620	662
104	703	745	787	828	870	912	953	995	*036	*078
105	02 119	160	202	243	284	325	366	407	449	490
106	531	572	612	653	694	735	776	816	857	898
107	938	979	*019	*060	*100	*141	*181	*222	*262	*302
108	03 342	383	423	463	503	543	583	623	663	703
109	743	782	822	862	902	941	981	*021	*060	*100
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0645	0682	0719	0755
12	0792	0828	0864	0899	0934	0969	1004	1038	1072	1106
13	1139	1173	1206	1239	1271	1303	1335	1367	1399	1430
14	1461	1492	1523	1553	1584	1614	1644	1673	1703	1732
15	1761	1790	1818	1847	1875	1903	1931	1959	1987	2014
16	2041	2068	2095	2122	2148	2175	2201	2227	2253	2279
17	2304	2330	2355	2380	2405	2430	2455	2480	2504	2529
18	2553	2577	2601	2625	2648	2672	2695	2718	2742	2765
19	2788	2810	2833	2856	2878	2900	2923	2945	2967	2989
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3201
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598
23	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962
25	3979	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757
30	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900
31	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302
34	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899
39	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893
49	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981

lg x

$\lg \pi = 0{,}4971$

lg 500 ... lg 999

Zahl	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152
52	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396
55	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627
73	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025
80	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079
81	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727
94	9731	9736	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9859	9863
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996

$d = \frac{D \cdot n}{10}$; $n = \frac{d \cdot 10}{D}$

lg sin 0° ... lg sin 45°

lg sin x

Grad	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	1,0	
0	—	7,2419	5429	7190	8439	9408	⋆0200	⋆0870	⋆1450	⋆1961	⋆2419	89
1	8,2419	2832	3210	3558	3880	4179	4459	4723	4971	5206	5428	88
2	5428	5640	5842	6035	6220	6397	6567	6731	6889	7041	7188	87
3	7188	7330	7468	7602	7731	7857	7979	8098	8213	8326	8436	86
4	8,8436	8543	8647	8749	8849	8946	9042	9135	9226	9315	9403	85
5	8,9403	9489	9573	9655	9736	9816	9894	9970	⋆0046	⋆0120	⋆0192	84
6	9,0192	0264	0334	0403	0472	0539	0605	0670	0734	0797	0859	83
7	9,0859	0920	0981	1040	1099	1157	1214	1271	1326	1381	1436	82
8	1436	1489	1542	1594	1646	1697	1747	1797	1847	1895	1943	81
9	1943	1991	2038	2085	2131	2176	2221	2266	2310	2353	2397	**80**
10	9,2397	2439	2482	2524	2565	2606	2647	2687	2727	2767	2806	79
11	9,2806	2845	2883	2921	2959	2997	3034	3070	3107	3143	3179	78
12	3179	3214	3250	3284	3319	3353	3387	3421	3455	3488	3521	77
13	3521	3554	3586	3618	3650	3682	3713	3745	3775	3806	3837	76
14	9,3837	3867	3897	3927	3957	3986	4015	4044	4073	4102	4130	75
15	4130	4158	4186	4214	4242	4269	4296	4323	4350	4377	4403	74
16	4403	4430	4456	4482	4508	4533	4559	4584	4609	4634	4659	73
17	9,4659	4684	4709	4733	4757	4781	4805	4829	4853	4876	4900	72
18	4900	4923	4946	4969	4992	5015	5037	5060	5082	5104	5126	71
19	5126	5148	5170	5192	5213	5235	5256	5278	5299	5320	5341	**70**
20	9,5341	5361	5382	5402	5423	5443	5463	5484	5504	5523	5543	69
21	9,5543	5563	5583	5602	5621	5641	5660	5679	5698	5717	5736	68
22	5736	5754	5773	5792	5810	5828	5847	5865	5883	5901	5919	67
23	5919	5937	5954	5972	5990	6007	6024	6042	6059	6076	6093	66
24	9,6093	6110	6127	6144	6161	6177	6194	6210	6227	6243	6259	65
25	6259	6276	6292	6308	6324	6340	6356	6371	6387	6403	6418	64
26	6418	6434	6449	6465	6480	6495	6510	6526	6541	6556	6570	63
27	9,6570	6585	6600	6615	6629	6644	6659	6673	6687	6702	6716	62
28	6716	6730	6744	6759	6773	6787	6801	6814	6828	6842	6856	61
29	6856	6869	6883	6896	6910	6923	6937	6950	6963	6977	6990	**60**
30	9,6990	7003	7016	7029	7042	7055	7068	7080	7093	7106	7118	59
31	9,7118	7131	7144	7156	7168	7181	7193	7205	7218	7230	7242	58
32	7242	7254	7266	7278	7290	7302	7314	7326	7338	7349	7361	57
33	7361	7373	7384	7396	7407	7419	7430	7442	7453	7464	7476	56
34	9,7476	7487	7498	7509	7520	7531	7542	7553	7564	7575	7586	55
35	7586	7597	7607	7618	7629	7640	7650	7661	7671	7682	7692	54
36	7692	7703	7713	7723	7734	7744	7754	7764	7774	7785	7795	53
37	9,7795	7805	7815	7825	7835	7844	7854	7864	7874	7884	7893	52
38	7893	7903	7913	7922	7932	7941	7951	7960	7970	7979	7989	51
39	7989	7998	8007	8017	8026	8035	8044	8053	8063	8072	8081	**50**
40	9,8081	8090	8099	8108	8117	8125	8134	8143	8152	8161	8169	49
41	9,8169	8178	8187	8195	8204	8213	8221	8230	8238	8247	8255	48
42	8255	8264	8272	8280	8289	8297	8305	8313	8322	8330	8338	47
43	8338	8346	8354	8362	8370	8378	8386	8394	8402	8410	8418	46
44	9,8418	8426	8433	8441	8449	8457	8464	8472	8480	8487	8495	45
	1,0	,9	,8	,7	,6	,5	,4	,3	,2	,1	,0	Grad

lg sin 42,4° = 9,8289 − 10

lg cos 45° ... lg cos 90°

lg sin 45° ... lg sin 90°

Grad	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	1,0	
45	9,8495	8502	8510	8517	8525	8532	8540	8547	8555	8562	8569	44
46	8569	8577	8584	8591	8598	8606	8613	8620	8627	8634	8641	43
47	9,8641	8648	8655	8662	8669	8676	8683	8690	8697	8704	8711	42
48	8711	8718	8724	8731	8738	8745	8751	8758	8765	8771	8778	41
49	8778	8784	8791	8797	8804	8810	8817	8823	8830	8836	8843	**40**
50	9,8843	8849	8855	8862	8868	8874	8880	8887	8893	8899	8905	39
51	9,8905	8911	8917	8923	8929	8935	8941	8947	8953	8959	8965	38
52	8965	8971	8977	8983	8989	8995	9000	9006	9012	9018	9023	37
53	9023	9029	9035	9041	9046	9052	9057	9063	9069	9074	9080	36
54	9,9080	9085	9091	9096	9101	9107	9112	9118	9123	9128	9134	35
55	9134	9139	9144	9149	9155	9160	9165	9170	9175	9181	9186	34
56	9186	9191	9196	9201	9206	9211	9216	9221	9226	9231	9236	33
57	9,9236	9241	9246	9251	9255	9260	9265	9270	9275	9279	9284	32
58	9284	9289	9294	9298	9303	9308	9312	9317	9322	9326	9331	31
59	9331	9335	9340	9344	9349	9353	9358	9362	9367	9371	9375	**30**
60	9,9375	9380	9384	9388	9393	9397	9401	9406	9410	9414	9418	29
61	9,9418	9422	9427	9431	9435	9439	9443	9447	9451	9455	9459	28
62	9459	9463	9467	9471	9475	9479	9483	9487	9491	9495	9499	27
63	9499	9503	9506	9510	9514	9518	9522	9525	9529	9533	9537	26
64	9,9537	9540	9544	9548	9551	9555	9558	9562	9566	9569	9573	25
65	9573	9576	9580	9583	9587	9590	9594	9597	9601	9604	9607	24
66	9607	9611	9614	9617	9621	9624	9627	9631	9634	9637	9640	23
67	9,9640	9643	9647	9650	9653	9656	9659	9662	9666	9669	9672	22
68	9672	9675	9678	9681	9684	9687	9690	9693	9696	9699	9702	21
69	9702	9704	9707	9710	9713	9716	9719	9722	9724	9727	9730	**20**
70	9,9730	9733	9735	9738	9741	9743	9746	9749	9751	9754	9757	19
71	9,9757	9759	9762	9764	9767	9770	9772	9775	9777	9780	9782	18
72	9782	9785	9787	9789	9792	9794	9797	9799	9801	9804	9806	17
73	9806	9808	9811	9813	9815	9817	9820	9822	9824	9826	9828	16
74	9,9828	9831	9833	9835	9837	9839	9841	9843	9845	9847	9849	15
75	9849	9851	9853	9855	9857	9859	9861	9863	9865	9867	9869	14
76	9869	9871	9873	9875	9876	9878	9880	9882	9884	9885	9887	13
77	9,9887	9889	9891	9892	9894	9896	9897	9899	9901	9902	9904	12
78	9904	9906	9907	9909	9910	9912	9913	9915	9916	9918	9919	11
79	9919	9921	9922	9924	9925	9927	9928	9929	9931	9932	9934	**10**
80	9,9934	9935	9936	9937	9939	9940	9941	9943	9944	9945	9946	9
81	9,9946	9947	9949	9950	9951	9952	9953	9954	9955	9956	9958	8
82	9958	9959	9960	9961	9962	9963	9964	9965	9966	9967	9968	7
83	9968	9968	9969	9970	9971	9972	9973	9974	9975	9975	9976	6
84	9,9976	9977	9978	9978	9979	9980	9981	9981	9982	9983	9983	5
85	9983	9984	9985	9985	9986	9987	9987	9988	9988	9989	9989	4
86	9989	9990	9990	9991	9991	9992	9992	9993	9993	9994	9994	3
87	9,9994	9994	9995	9995	9996	9996	9996	9996	9997	9997	9997	2
88	9997	9998	9998	9998	9998	9999	9999	9999	9999	9999	9999	1
89	9,9999	9999	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	**0**
	1,0	,9	,8	,7	,6	,5	,4	,3	,2	,1	,0	Grad

lg sin x

lg cos α = 8,3880 − 10; α = 88,6°

lg cos 0° ... lg cos 45°

lg tan 0° ... lg tan 45°

lg tan x

Grad	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	1,0	
0	–	7,2419	5429	7190	8439	9409	*0200	*0870	*1450	*1962	*2419	89
1	8,2419	2833	3211	3559	3881	4181	4461	4725	4973	5208	5431	88
2	5431	5643	5845	6038	6223	6401	6571	6736	6894	7046	7194	87
3	7194	7337	7475	7609	7739	7865	7988	8107	8223	8336	8446	86
4	8,8446	8554	8659	8762	8862	8960	9056	9150	9241	9331	9420	85
5	8,9420	9506	9591	9674	9756	9836	9915	9992	*0068	*0143	*0216	84
6	9,0216	0289	0360	0430	0499	0567	0633	0699	0764	0828	0891	83
7	9,0891	0954	1015	1076	1135	1194	1252	1310	1367	1423	1478	82
8	1478	1533	1587	1640	1693	1745	1797	1848	1898	1948	1997	81
9	1997	2046	2094	2142	2189	2236	2282	2328	2374	2419	2463	**80**
10	9,2463	2507	2551	2594	2637	2680	2722	2764	2805	2846	2887	79
11	9,2887	2927	2967	3006	3046	3085	3123	3162	3200	3237	3275	78
12	3275	3312	3349	3385	3422	3458	3493	3529	3564	3599	3634	77
13	3634	3668	3702	3736	3770	3804	3837	3870	3903	3935	3968	76
14	9,3968	4000	4032	4064	4095	4127	4158	4189	4220	4250	4281	75
15	4281	4311	4341	4371	4400	4430	4459	4488	4517	4546	4575	74
16	4575	4603	4632	4660	4688	4716	4744	4771	4799	4826	4853	73
17	9,4853	4880	4907	4934	4961	4987	5014	5040	5066	5092	5118	72
18	5118	5143	5169	5195	5220	5245	5270	5295	5320	5345	5370	71
19	5370	5394	5419	5443	5467	5491	5516	5539	5563	5587	5611	**70**
20	9,5611	5634	5658	5681	5704	5727	5750	5773	5796	5819	5842	69
21	9,5842	5864	5887	5909	5932	5954	5976	5998	6020	6042	6064	68
22	6064	6086	6108	6129	6151	6172	6194	6215	6236	6257	6279	67
23	6279	6300	6321	6341	6362	6383	6404	6424	6445	6465	6486	66
24	9,6486	6506	6527	6547	6567	6587	6607	6627	6647	6667	6687	65
25	6687	6706	6726	6746	6765	6785	6804	6824	6843	6863	6882	64
26	6882	6901	6920	6939	6958	6977	6996	7015	7034	7053	7072	63
27	9,7072	7090	7109	7128	7146	7165	7183	7202	7220	7238	7257	62
28	7257	7275	7293	7311	7330	7348	7366	7384	7402	7420	7438	61
29	7438	7455	7473	7491	7509	7526	7544	7562	7579	7597	7614	**60**
30	9,7614	7632	7649	7667	7684	7701	7719	7736	7753	7771	7788	59
31	9,7788	7805	7822	7839	7856	7873	7890	7907	7924	7941	7958	58
32	7958	7975	7992	8008	8025	8042	8059	8075	8092	8109	8125	57
33	8125	8142	8158	8175	8191	8208	8224	8241	8257	8274	8290	56
34	9,8290	8306	8323	8339	8355	8371	8388	8404	8420	8436	8452	55
35	8452	8468	8484	8501	8517	8533	8549	8565	8581	8597	8613	54
36	8613	8629	8644	8660	8676	8692	8708	8724	8740	8755	8771	53
37	9,8771	8787	8803	8818	8834	8850	8865	8881	8897	8912	8928	52
38	8928	8944	8959	8975	8990	9006	9022	9037	9053	9068	9084	51
39	9084	9099	9115	9130	9146	9161	9176	9192	9207	9223	9238	**50**
40	9,9238	9254	9269	9284	9300	9315	9330	9346	9361	9376	9392	49
41	9,9392	9407	9422	9438	9453	9468	9483	9499	9514	9529	9544	48
42	9544	9560	9575	9590	9605	9621	9636	9651	9666	9681	9697	47
43	9697	9712	9727	9742	9757	9772	9788	9803	9818	9833	9848	46
44	9,9848	9864	9879	9894	9909	9924	9939	9955	9970	9985	*0000	45
	1,0	,9	,8	,7	,6	,5	,4	,3	,2	,1	,0	Grad

lg tan 0,7° = 8,0870 – 10

lg cot 45° ... lg cot 90°

lg tan 45° ... lg tan 90°

Grad	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	1,0	
45	0,0000	0015	0030	0045	0061	0076	0091	0106	0121	0136	0152	44
46	0152	0167	0182	0197	0212	0228	0243	0258	0273	0288	0303	43
47	0,0303	0319	0334	0349	0364	0379	0395	0410	0425	0440	0456	42
48	0456	0471	0486	0501	0517	0532	0547	0562	0578	0593	0608	41
49	0608	0624	0639	0654	0670	0685	0700	0716	0731	0746	0762	**40**
50	0,0762	0777	0793	0808	0824	0839	0854	0870	0885	0901	0916	39
51	0,0916	0932	0947	0963	0978	0994	1010	1025	1041	1056	1072	38
52	1072	1088	1103	1119	1135	1150	1166	1182	1197	1213	1229	37
53	1229	1245	1260	1276	1292	1308	1324	1340	1356	1371	1387	36
54	0,1387	1403	1419	1435	1451	1467	1483	1499	1516	1532	1548	35
55	1548	1564	1580	1596	1612	1629	1645	1661	1677	1694	1710	34
56	1710	1726	1743	1759	1776	1792	1809	1825	1842	1858	1875	33
57	0,1875	1891	1908	1925	1941	1958	1975	1992	2008	2025	2042	32
58	2042	2059	2076	2093	2110	2127	2144	2161	2178	2195	2212	31
59	2212	2229	2247	2264	2281	2299	2316	2333	2351	2368	2386	**30**
60	0,2386	2403	2421	2438	2456	2474	2491	2509	2527	2545	2562	29
61	0,2562	2580	2598	2616	2634	2652	2670	2689	2707	2725	2743	28
62	2743	2762	2780	2798	2817	2835	2854	2872	2891	2910	2928	27
63	2928	2947	2966	2985	3004	3023	3042	3061	3080	3099	3118	26
64	0,3118	3137	3157	3176	3196	3215	3235	3254	3274	3294	3313	25
65	3313	3333	3353	3373	3393	3413	3433	3453	3473	3494	3514	24
66	3514	3535	3555	3576	3596	3617	3638	3659	3679	3700	3721	23
67	0,3721	3743	3764	3785	3806	3828	3849	3871	3892	3914	3936	22
68	3936	3958	3980	4002	4024	4046	4068	4091	4113	4136	4158	21
69	4158	4181	4204	4227	4250	4273	4296	4319	4342	4366	4389	**20**
70	0,4389	4413	4437	4461	4484	4509	4533	4557	4581	4606	4630	19
71	0,4630	4655	4680	4705	4730	4755	4780	4805	4831	4857	4882	18
72	4882	4908	4934	4960	4986	5013	5039	5066	5093	5120	5147	17
73	5147	5174	5201	5229	5256	5284	5312	5340	5368	5397	5425	16
74	0,5425	5454	5483	5512	5541	5570	5600	5629	5659	5689	5719	15
75	5719	5750	5780	5811	5842	5873	5905	5936	5968	6000	6032	14
76	6032	6065	6097	6130	6163	6196	6230	6264	6298	6332	6366	13
77	0,6366	6401	6436	6471	6507	6542	6578	6615	6651	6688	6725	12
78	6725	6763	6800	6838	6877	6915	6954	6994	7033	7073	7113	11
79	7113	7154	7195	7236	7278	7320	7363	7406	7449	7493	7537	**10**
80	0,7537	7581	7626	7672	7718	7764	7811	7858	7906	7954	8003	9
81	0,8003	8052	8102	8152	8203	8255	8307	8360	8413	8467	8522	8
82	8522	8577	8633	8690	8748	8806	8865	8924	8985	9046	9109	7
83	9109	9172	9236	9301	9367	9433	9501	9570	9640	9711	9784	6
84	0,9784	9857	9932	,0008	,0085	,0164	,0244	,0326	,0409	,0494	,0580	5
85	1,0580	0669	0759	0850	0944	1040	1138	1238	1341	1446	1554	4
86	1554	1664	1777	1893	2012	2135	2261	2391	2525	2663	2806	3
87	1,2806	2954	3106	3264	3429	3599	3777	3962	4155	4357	4569	2
88	4569	4792	5027	5275	5539	5819	6119	6441	6789	7167	7581	1
89	1,7581	8038	8550	9130	9800	,0591	,1561	,2810	,4571	,7581	—	**0**
	1,0	,9	,8	,7	,6	,5	,4	,3	,2	,1	,0	Grad

lg cot α = 0,1564; α = 34,9°

lg cot 0° ... lg cot 45°

lg tan x

lg sin 0,00° ... lg sin 4,50°

Grad	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	(10)	
0,0	—	6,2419	6,5429	6,7190	6,8439	6,9408	₊0200	₊0870	₊1450	₊1961	₊2419	89,9
0,1	7,2419	2833	3211	3558	3880	4180	4460	4723	4971	5206	5429	89,8
0,2	5429	5641	5843	6036	6221	6398	6568	6732	6890	7043	7190	89,7
0,3	7190	7332	7470	7604	7734	7859	7982	8101	8217	8329	8439	89,6
0,4	8439	8547	8651	8753	8853	8951	9046	9140	9231	9321	9408	89,5
0,5	7,9408	9494	9579	9661	9743	9822	9901	9977	₊0053	₊0127	₊0200	89,4
0,6	8,0200	0272	0343	0412	0480	0548	0614	0679	0744	0807	0870	89,3
0,7	0870	0931	0992	1052	1111	1169	1227	1284	1340	1395	1450	89,2
0,8	1450	1503	1557	1609	1661	1713	1764	1814	1863	1912	1961	89,1
0,9	1961	2009	2056	2103	2150	2196	2241	2286	2331	2375	2419	**89,0**
1,0	8,2419	2462	2505	2547	2589	2630	2672	2712	2753	2793	2832	88,9
1,1	2832	2872	2911	2949	2988	3026	3063	3100	3137	3174	3210	88,8
1,2	3210	3246	3282	3317	3353	3388	3422	3456	3491	3524	3558	88,7
1,3	3558	3591	3624	3657	3689	3722	3754	3786	3817	3848	3880	88,6
1,4	3880	3911	3941	3972	4002	4032	4062	4091	4121	4150	4179	88,5
1,5	4179	4208	4237	4265	4293	4322	4349	4377	4405	4432	4459	88,4
1,6	4459	4486	4513	4540	4567	4593	4619	4645	4671	4697	4723	88,3
1,7	4723	4748	4773	4799	4824	4848	4873	4898	4922	4947	4971	88,2
1,8	4971	4995	5019	5043	5066	5090	5113	5136	5160	5183	5206	88,1
1,9	5206	5228	5251	5274	5296	5318	5340	5363	5385	5406	5428	**88,0**
2,0	8,5428	5450	5471	5493	5514	5535	5557	5578	5598	5619	5640	87,9
2,1	5640	5661	5681	5702	5722	5742	5762	5782	5802	5822	5842	87,8
2,2	5842	5862	5881	5901	5920	5939	5959	5978	5997	6016	6035	87,7
2,3	6035	6054	6072	6091	6110	6128	6147	6165	6183	6201	6220	87,6
2,4	6220	6238	6256	6274	6291	6309	6327	6344	6362	6379	6397	87,5
2,5	6397	6414	6431	6449	6466	6483	6500	6517	6534	6550	6567	87,4
2,6	6567	6584	6600	6617	6633	6650	6666	6682	6699	6715	6731	87,3
2,7	6731	6747	6763	6779	6795	6810	6826	6842	6858	6873	6889	87,2
2,8	6889	6904	6920	6935	6950	6965	6981	6996	7011	7026	7041	87,1
2,9	7041	7056	7071	7086	7100	7115	7130	7144	7159	7174	7188	**87,0**
3,0	8,7188	7202	7217	7231	7245	7260	7274	7288	7302	7316	7330	86,9
3,1	7330	7344	7358	7372	7386	7400	7413	7427	7441	7454	7468	86,8
3,2	7468	7482	7495	7508	7522	7535	7549	7562	7575	7588	7602	86,7
3,3	7602	7615	7628	7641	7654	7667	7680	7693	7705	7718	7731	86,6
3,4	7731	7744	7756	7769	7782	7794	7807	7819	7832	7844	7857	86,5
3,5	7857	7869	7881	7894	7906	7918	7930	7943	7955	7967	7979	86,4
3,6	7979	7991	8003	8015	8027	8039	8051	8062	8074	8086	8098	86,3
3,7	8098	8109	8121	8133	8144	8156	8168	8179	8191	8202	8213	86,2
3,8	8213	8225	8236	8248	8259	8270	8281	8293	8304	8315	8326	86,1
3,9	8326	8337	8348	8359	8370	8381	8392	8403	8414	8425	8436	**86,0**
4,0	8,8436	8447	8457	8468	8479	8490	8500	8511	8522	8532	8543	85,9
4,1	8543	8553	8564	8575	8585	8595	8606	8616	8627	8637	8647	85,8
4,2	8647	8658	8668	8678	8688	8699	8709	8719	8729	8739	8749	85,7
4,3	8749	8759	8769	8780	8790	8799	8809	8819	8829	8839	8849	85,6
4,4	8849	8859	8869	8878	8888	8898	8908	8917	8927	8937	8946	85,5
	(10)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Grad

lg sin x ≈ lg x
kleine Winkel

lg cos 85,50° ... lg cos 90,00°

lg tan 0,00° ... lg tan 4,50°

Grad	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	(10)	
0,0	—	6,2419	6,5429	6,7190	6,8439	6,9408	₄0200	₄0870	₄1450	₄1961	₄2419	**89,9**
0,1	7,2419	2833	3211	3558	3880	4180	4460	4723	4972	5206	5429	**89,8**
0,2	5429	5641	5843	6036	6221	6398	6569	6732	6890	7043	7190	**89,7**
0,3	7190	7332	7470	7604	7734	7860	7982	8101	8217	8329	8439	**89,6**
0,4	8439	8547	8651	8754	8853	8951	9046	9140	9231	9321	9409	**89,5**
0,5	7,9409	9495	9579	9662	9743	9823	9901	9978	₄0053	₄0127	₄0200	**89,4**
0,6	8,0200	0272	0343	0412	0481	0548	0614	0680	0744	0807	0870	**89,3**
0,7	0870	0932	0992	1052	1111	1170	1227	1284	1340	1395	1450	**89,2**
0,8	1450	1504	1557	1610	1662	1713	1764	1814	1864	1913	1962	**89,1**
0,9	1962	2010	2057	2104	2150	2196	2242	2287	2331	2376	2419	**89,0**
1,0	8,2419	2462	2505	2548	2590	2631	2672	2713	2754	2794	2833	**88,9**
1,1	2833	2873	2912	2950	2988	3026	3064	3101	3138	3175	3211	**88,8**
1,2	3211	3247	3283	3318	3354	3389	3423	3458	3492	3525	3559	**88,7**
1,3	3559	3592	3625	3658	3691	3723	3755	3787	3818	3850	3881	**88,6**
1,4	3881	3912	3943	3973	4003	4033	4063	4093	4122	4152	4181	**88,5**
1,5	4181	4210	4238	4267	4295	4323	4351	4379	4406	4434	4461	**88,4**
1,6	4461	4488	4515	4542	4568	4595	4621	4647	4673	4699	4725	**88,3**
1,7	4725	4750	4775	4801	4826	4851	4875	4900	4924	4949	4973	**88,2**
1,8	4973	4997	5021	5045	5068	5092	5115	5139	5162	5185	5208	**88,1**
1,9	5208	5231	5253	5276	5298	5321	5343	5365	5387	5409	5431	**88,0**
2,0	8,5431	5453	5474	5496	5517	5538	5559	5580	5601	5622	5643	**87,9**
2,1	5643	5664	5684	5705	5725	5745	5765	5785	5805	5825	5845	**87,8**
2,2	5845	5865	5884	5904	5923	5943	5962	5981	6000	6019	6038	**87,7**
2,3	6038	6057	6076	6095	6113	6132	6150	6169	6187	6205	6223	**87,6**
2,4	6223	6242	6260	6277	6295	6313	6331	6348	6366	6384	6401	**87,5**
2,5	6401	6418	6436	6453	6470	6487	6504	6521	6538	6555	6571	**87,4**
2,6	6571	6588	6605	6621	6638	6654	6671	6687	6703	6719	6736	**87,3**
2,7	6736	6752	6768	6784	6800	6815	6831	6847	6863	6878	6894	**87,2**
2,8	6894	6909	6925	6940	6956	6971	6986	7001	7016	7031	7046	**87,1**
2,9	7046	7061	7076	7091	7106	7121	7136	7150	7165	7179	7194	**87,0**
3,0	8,7194	7208	7223	7237	7252	7266	7280	7294	7308	7323	7337	**86,9**
3,1	7337	7351	7365	7379	7392	7406	7420	7434	7448	7461	7475	**86,8**
3,2	7475	7488	7502	7515	7529	7542	7556	7569	7582	7596	7609	**86,7**
3,3	7609	7622	7635	7648	7661	7674	7687	7700	7713	7726	7739	**86,6**
3,4	7739	7751	7764	7777	7790	7802	7815	7827	7840	7852	7865	**86,5**
3,5	7865	7877	7890	7902	7914	7927	7939	7951	7963	7975	7988	**86,4**
3,6	7988	8000	8012	8024	8036	8048	8059	8071	8083	8095	8107	**86,3**
3,7	8107	8119	8130	8142	8154	8165	8177	8188	8200	8212	8223	**86,2**
3,8	8223	8234	8246	8257	8269	8280	8291	8302	8314	8325	8336	**86,1**
3,9	8336	8347	8358	8370	8381	8392	8403	8414	8425	8436	8446	**86,0**
4,0	8,8446	8457	8468	8479	8490	8501	8511	8522	8533	8543	8554	**85,9**
4,1	8554	8565	8575	8586	8596	8607	8617	8628	8638	8649	8659	**85,8**
4,2	8659	8669	8680	8690	8700	8711	8721	8731	8741	8751	8762	**85,7**
4,3	8762	8772	8782	8792	8802	8812	8822	8832	8842	8852	8862	**85,6**
4,4	8862	8872	8882	8891	8901	8911	8921	8931	8940	8950	8960	**85,5**
	(10)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Grad

lg tan ... kleine Winke

lg cot 85,50° ... lg cot 90,00°

ln 0 ... ln 500 (↗ 56)

ln x

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	0,0000	0,6931	1,0986	1,3863	1,6094	1,7918	1,9459	2,0794	2,1972
1	2,3026	3979	4849	5649	6391	7081	7726	8332	8904	9444
2	2,9957	*0445	*0910	*1355	*1781	*2189	*2581	*2958	*3322	*3673
3	3,4012	4340	4657	4965	5264	5553	5835	6109	6376	6636
4	3,6889	7136	7377	7612	7842	8067	8286	8501	8712	8918
5	3,9120	9318	9512	9703	9890	*0073	*0254	*0431	*0604	*0775
6	4,0943	1109	1271	1431	1589	1744	1897	2047	2195	2341
7	4,2485	2627	2767	2905	3041	3175	3307	3438	3567	3694
8	3820	3944	4067	4188	4308	4427	4543	4659	4773	4886
9	4998	5109	5218	5326	5433	5539	5643	5747	5850	5951
10	4,6052	6151	6250	6347	6444	6540	6634	6728	6821	6913
11	4,7005	7095	7185	7274	7362	7449	7536	7622	7707	7791
12	7875	7958	8040	8122	8203	8283	8363	8442	8520	8598
13	8675	8752	8828	8903	8978	9053	9127	9200	9273	9345
14	4,9416	9488	9558	9628	9698	9767	9836	9904	9972	*0039
15	5,0106	0173	0239	0304	0370	0434	0499	0562	0626	0689
16	0752	0814	0876	0938	0999	1059	1120	1180	1240	1299
17	5,1358	1417	1475	1533	1591	1648	1705	1761	1818	1874
18	1930	1985	2040	2095	2149	2204	2257	2311	2364	2417
19	2470	2523	2575	2627	2679	2730	2781	2832	2883	2933
20	5,2983	3033	3083	3132	3181	3230	3279	3327	3375	3423
21	5,3471	3519	3566	3613	3660	3706	3753	3799	3845	3891
22	3936	3982	4027	4072	4116	4161	4205	4250	4293	4337
23	4381	4424	4467	4510	4553	4596	4638	4681	4723	4765
24	5,4806	4848	4889	4931	4972	5013	5053	5094	5134	5175
25	5215	5255	5294	5334	5373	5413	5452	5491	5530	5568
26	5607	5645	5683	5722	5759	5797	5835	5872	5910	5947
27	5,5984	6021	6058	6095	6131	6168	6204	6240	6276	6312
28	6348	6384	6419	6454	6490	6525	6560	6595	6630	6664
29	6699	6733	6768	6802	6836	6870	6904	6937	6971	7004
30	5,7038	7071	7104	7137	7170	7203	7236	7268	7301	7333
31	5,7366	7398	7430	7462	7494	7526	7557	7589	7621	7652
32	7683	7714	7746	7777	7807	7838	7869	7900	7930	7961
33	7991	8021	8051	8081	8111	8141	8171	8201	8230	8260
34	5,8289	8319	8348	8377	8406	8435	8464	8493	8522	8551
35	8579	8608	8636	8665	8693	8721	8749	8777	8805	8833
36	8861	8889	8916	8944	8972	8999	9026	9054	9081	9108
37	5,9135	9162	9189	9216	9243	9269	9296	9322	9349	9375
38	9402	9428	9454	9480	9506	9532	9558	9584	9610	9636
39	9661	9687	9713	9738	9764	9789	9814	9839	9865	9890
40	5,9915	9940	9965	9989	*0014	*0039	*0064	*0088	*0113	*0137
41	6,0162	0186	0210	0234	0259	0283	0307	0331	0355	0379
42	0403	0426	0450	0474	0497	0521	0544	0568	0591	0615
43	0638	0661	0684	0707	0730	0753	0776	0799	0822	0845
44	6,0868	0890	0913	0936	0958	0981	1003	1026	1048	1070
45	1092	1115	1137	1159	1181	1203	1225	1247	1269	1291
46	1312	1334	1356	1377	1399	1420	1442	1463	1485	1506
47	6,1527	1549	1570	1591	1612	1633	1654	1675	1696	1717
48	1738	1759	1779	1800	1821	1841	1862	1883	1903	1924
49	1944	1964	1985	2005	2025	2046	2066	2086	2106	2126

ln 6 = 1,7918; ln 60 = 4,0943; ln 0,6 = ln (6:10) = ln 6 − ln 10 = 1,7918 − 2,3026 = 0,4892 − 1

ln 500 . . . ln 1000

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	6,2146	2166	2186	2206	2226	2246	2265	2285	2305	2324
51	6,2344	2364	2383	2403	2422	2442	2461	2480	2500	2519
52	2538	2558	2577	2596	2615	2634	2653	2672	2691	2710
53	2729	2748	2766	2785	2804	2823	2841	2860	2879	2897
54	6,2916	2934	2953	2971	2989	3008	3026	3044	3063	3081
55	3099	3117	3135	3154	3172	3190	3208	3226	3244	3261
56	3279	3297	3315	3333	3351	3368	3386	3404	3421	3439
57	6,3456	3474	3491	3509	3526	3544	3561	3578	3596	3613
58	3630	3648	3665	3682	3699	3716	3733	3750	3767	3784
59	3801	3818	3835	3852	3869	3886	3902	3919	3936	3953
60	6,3969	3986	4003	4019	4036	4052	4069	4085	4102	4118
61	6,4135	4151	4167	4184	4200	4216	4232	4249	4265	4281
62	4297	4313	4329	4345	4362	4378	4394	4409	4425	4441
63	4457	4473	4489	4505	4520	4536	4552	4568	4583	4599
64	6,4615	4630	4646	4661	4677	4693	4708	4723	4739	4754
65	4770	4785	4800	4816	4831	4846	4862	4877	4892	4907
66	4922	4938	4953	4968	4983	4998	5013	5028	5043	5058
67	6,5073	5088	5103	5117	5132	5147	5162	5177	5191	5206
68	5221	5236	5250	5265	5280	5294	5309	5323	5338	5352
69	5367	5381	5396	5410	5425	5439	5453	5468	5482	5497
70	6,5511	5525	5539	5554	5568	5582	5596	5610	5624	5639
71	6,5653	5667	5681	5695	5709	5723	5737	5751	5765	5779
72	5793	5806	5820	5834	5848	5862	5876	5889	5903	5917
73	5930	5944	5958	5971	5985	5999	6012	6026	6039	6053
74	6,6067	6080	6093	6107	6120	6134	6147	6161	6174	6187
75	6201	6214	6227	6241	6254	6267	6280	6294	6307	6320
76	6333	6346	6359	6373	6386	6399	6412	6425	6438	6451
77	6,6464	6477	6490	6503	6516	6529	6542	6554	6567	6580
78	6593	6606	6619	6631	6644	6657	6670	6682	6695	6708
79	6720	6733	6746	6758	6771	6783	6796	6809	6821	6834
80	6,6846	6859	6871	6884	6896	6908	6921	6933	6946	6958
81	6,6970	6983	6995	7007	7020	7032	7044	7056	7069	7081
82	7093	7105	7117	7130	7142	7154	7166	7178	7190	7202
83	7214	7226	7238	7250	7262	7274	7286	7298	7310	7322
84	6,7334	7346	7358	7370	7382	7393	7405	7417	7429	7441
85	7452	7464	7476	7488	7499	7511	7523	7534	7546	7558
86	7569	7581	7593	7604	7616	7627	7639	7650	7662	7673
87	6,7685	7696	7708	7719	7731	7742	7754	7765	7776	7788
88	7799	7811	7822	7833	7845	7856	7867	7878	7890	7901
89	7912	7923	7935	7946	7957	7968	7979	7991	8002	8013
90	6,8024	8035	8046	8057	8068	8079	8090	8101	8112	8123
91	6,8134	8145	8156	8167	8178	8189	8200	8211	8222	8233
92	8244	8255	8265	8276	8287	8298	8309	8320	8330	8341
93	8352	8363	8373	8384	8395	8405	8416	8427	8437	8448
94	6,8459	8469	8480	8491	8501	8512	8522	8533	8544	8554
95	8565	8575	8586	8596	8607	8617	8628	8638	8648	8659
96	8669	8680	8690	8701	8711	8721	8732	8742	8752	8763
97	6,8773	8783	8794	8804	8814	8824	8835	8845	8855	8865
98	8876	8886	8896	8906	8916	8926	8937	8947	8957	8967
99	8977	8987	8997	9007	9017	9027	9037	9048	9058	9068
100	6,9078	9088	9098	9108	9117	9127	9137	9147	9157	9167

ln x

$\ln 6000 = \ln(600 \cdot 10) = \ln 600 + \ln 10 = 6{,}3969 + 2{,}3026 = 8{,}6995$

sin 0° ... sin 45°

Grad	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	(1,0)	
0	0	0,00175	00349	00524	00698	00873	0105	0122	0140	0157	0175	89
1	0,0175	0192	0209	0227	0244	0262	0279	0297	0314	0332	0349	88
2	0349	0366	0384	0401	0419	0436	0454	0471	0488	0506	0523	87
3	0523	0541	0558	0576	0593	0610	0628	0645	0663	0680	0698	86
4	0,0698	0715	0732	0750	0767	0785	0802	0819	0837	0854	0872	85
5	0872	0889	0906	0924	0941	0958	0976	0993	1011	1028	1045	84
6	1045	1063	1080	1097	1115	1132	1149	1167	1184	1201	1219	83
7	0,1219	1236	1253	1271	1288	1305	1323	1340	1357	1374	1392	82
8	1392	1409	1426	1444	1461	1478	1495	1513	1530	1547	1564	81
9	1564	1582	1599	1616	1633	1650	1668	1685	1702	1719	1736	**80**
10	0,1736	1754	1771	1788	1805	1822	1840	1857	1874	1891	1908	79
11	0,1908	1925	1942	1959	1977	1994	2011	2028	2045	2062	2079	78
12	2079	2096	2113	2130	2147	2164	2181	2198	2215	2233	2250	77
13	2250	2267	2284	2300	2317	2334	2351	2368	2385	2402	2419	76
14	0,2419	2436	2453	2470	2487	2504	2521	2538	2554	2571	2588	75
15	2588	2605	2622	2639	2656	2672	2689	2706	2723	2740	2756	74
16	2756	2773	2790	2807	2823	2840	2857	2874	2890	2907	2924	73
17	0,2924	2940	2957	2974	2990	3007	3024	3040	3057	3074	3090	72
18	3090	3107	3123	3140	3156	3173	3190	3206	3223	3239	3256	71
19	3256	3272	3289	3305	3322	3338	3355	3371	3387	3404	3420	**70**
20	0,3420	3437	3453	3469	3486	3502	3518	3535	3551	3567	3584	69
21	0,3584	3600	3616	3633	3649	3665	3681	3697	3714	3730	3746	68
22	3746	3762	3778	3795	3811	3827	3843	3859	3875	3891	3907	67
23	3907	3923	3939	3955	3971	3987	4003	4019	4035	4051	4067	66
24	0,4067	4083	4099	4115	4131	4147	4163	4179	4195	4210	4226	65
25	4226	4242	4258	4274	4289	4305	4321	4337	4352	4368	4384	64
26	4384	4399	4415	4431	4446	4462	4478	4493	4509	4524	4540	63
27	0,4540	4555	4571	4586	4602	4617	4633	4648	4664	4679	4695	62
28	4695	4710	4726	4741	4756	4772	4787	4802	4818	4833	4848	61
29	4848	4863	4879	4894	4909	4924	4939	4955	4970	4985	5000	**60**
30	0,5000	5015	5030	5045	5060	5075	5090	5105	5120	5135	5150	59
31	0,5150	5165	5180	5195	5210	5225	5240	5255	5270	5284	5299	58
32	5299	5314	5329	5344	5358	5373	5388	5402	5417	5432	5446	57
33	5446	5461	5476	5490	5505	5519	5534	5548	5563	5577	5592	56
34	0,5592	5606	5621	5635	5650	5664	5678	5693	5707	5721	5736	55
35	5736	5750	5764	5779	5793	5807	5821	5835	5850	5864	5878	54
36	5878	5892	5906	5920	5934	5948	5962	5976	5990	6004	6018	53
37	0,6018	6032	6046	6060	6074	6088	6101	6115	6129	6143	6157	52
38	6157	6170	6184	6198	6211	6225	6239	6252	6266	6280	6293	51
39	6293	6307	6320	6334	6347	6361	6374	6388	6401	6414	6428	**50**
40	0,6428	6441	6455	6468	6481	6494	6508	6521	6534	6547	6561	49
41	0,6561	6574	6587	6600	6613	6626	6639	6652	6665	6678	6691	48
42	6691	6704	6717	6730	6743	6756	6769	6782	6794	6807	6820	47
43	6820	6833	6845	6858	6871	6884	6896	6909	6921	6934	6947	46
44	0,6947	6959	6972	6984	6997	7009	7022	7034	7046	7059	7071	45
	(1,0)	,9	,8	,7	,6	,5	,4	,3	,2	,1	,0	Grad

sin x

cos 45° ... cos 90°

sin 45° ... sin 90°

Grad	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	(1,0)	
45	0,7071	7083	7096	7108	7120	7133	7145	7157	7169	7181	7193	44
46	7193	7206	7218	7230	7242	7254	7266	7278	7290	7302	7314	43
47	0,7314	7325	7337	7349	7361	7373	7385	7396	7408	7420	7431	42
48	7431	7443	7455	7466	7478	7490	7501	7513	7524	7536	7547	41
49	7547	7559	7570	7581	7593	7604	7615	7627	7638	7649	7660	**40**
50	0,7660	7672	7683	7694	7705	7716	7727	7738	7749	7760	7771	39
51	0,7771	7782	7793	7804	7815	7826	7837	7848	7859	7869	7880	38
52	7880	7891	7902	7912	7923	7934	7944	7955	7965	7976	7986	37
53	7986	7997	8007	8018	8028	8039	8049	8059	8070	8080	8090	36
54	0,8090	8100	8111	8121	8131	8141	8151	8161	8171	8181	8192	35
55	8192	8202	8211	8221	8231	8241	8251	8261	8271	8281	8290	34
56	8290	8300	8310	8320	8329	8339	8348	8358	8368	8377	8387	33
57	0,8387	8396	8406	8415	8425	8434	8443	8453	8462	8471	8480	32
58	8480	8490	8499	8508	8517	8526	8536	8545	8554	8563	8572	31
59	8572	8581	8590	8599	8607	8616	8625	8634	8643	8652	8660	**30**
60	0,8660	8669	8678	8686	8695	8704	8712	8721	8729	8738	8746	29
61	0,8746	8755	8763	8771	8780	8788	8796	8805	8813	8821	8829	28
62	8829	8838	8846	8854	8862	8870	8878	8886	8894	8902	8910	27
63	8910	8918	8926	8934	8942	8949	8957	8965	8973	8980	8988	26
64	0,8988	8996	9003	9011	9018	9026	9033	9041	9048	9056	9063	25
65	9063	9070	9078	9085	9092	9100	9107	9114	9121	9128	9135	24
66	9135	9143	9150	9157	9164	9171	9178	9184	9191	9198	9205	23
67	0,9205	9212	9219	9225	9232	9239	9245	9252	9259	9265	9272	22
68	9272	9278	9285	9291	9298	9304	9311	9317	9323	9330	9336	21
69	9336	9342	9348	9354	9361	9367	9373	9379	9385	9391	9397	**20**
70	0,9397	9403	9409	9415	9421	9426	9432	9438	9444	9449	9455	19
71	0,9455	9461	9466	9472	9478	9483	9489	9494	9500	9505	9511	18
72	9511	9516	9521	9527	9532	9537	9542	9548	9553	9558	9563	17
73	9563	9568	9573	9578	9583	9588	9593	9598	9603	9608	9613	16
74	0,9613	9617	9622	9627	9632	9636	9641	9646	9650	9655	9659	15
75	9659	9664	9668	9673	9677	9681	9686	9690	9694	9699	9703	14
76	9703	9707	9711	9715	9720	9724	9728	9732	9736	9740	9744	13
77	0,9744	9748	9751	9755	9759	9763	9767	9770	9774	9778	9781	12
78	9781	9785	9789	9792	9796	9799	9803	9806	9810	9813	9816	11
79	9816	9820	9823	9826	9829	9833	9836	9839	9842	9845	9848	**10**
80	0,9848	9851	9854	9857	9860	9863	9866	9869	9871	9874	9877	9
81	0,9877	9880	9882	9885	9888	9890	9893	9895	9898	9900	9903	8
82	9903	9905	9907	9910	9912	9914	9917	9919	9921	9923	9925	7
83	9925	9928	9930	9932	9934	9936	9938	9940	9942	9943	9945	6
84	0,9945	9947	9949	9951	9952	9954	9956	9957	9959	9960	9962	5
85	9962	9963	9965	9966	9968	9969	9971	9972	9973	9974	9976	4
86	9976	9977	9978	9979	9980	9981	9982	9983	9984	9985	9986	3
87	0,9986	9987	9988	9989	9990	9990	9991	9992	9993	9993	9994	2
88	9994	9995	9995	9996	9996	9997	9997	9997	9998	9998	9998	1
89	0,9998	9999	9999	9999	9999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1	**0**
	(1,0)	,9	,8	,7	,6	,5	,4	,3	,2	,1	,0	Grad

sin x

cos 0° ... cos 45°

tan 0° ... tan 45°

Grad	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	(1,0)	
0	0	0,00175	00349	00524	00698	00873	0105	0122	0140	0157	0175	89
1	0,0175	0192	0209	0227	0244	0262	0279	0297	0314	0332	0349	88
2	0349	0367	0384	0402	0419	0437	0454	0472	0489	0507	0524	87
3	0524	0542	0559	0577	0594	0612	0629	0647	0664	0682	0699	86
4	0,0699	0717	0734	0752	0769	0787	0805	0822	0840	0857	0875	85
5	0875	0892	0910	0928	0945	0963	0981	0998	1016	1033	1051	84
6	1051	1069	1086	1104	1122	1139	1157	1175	1192	1210	1228	83
7	0,1228	1246	1263	1281	1299	1317	1334	1352	1370	1388	1405	82
8	1405	1423	1441	1459	1477	1495	1512	1530	1548	1566	1584	81
9	1584	1602	1620	1638	1655	1673	1691	1709	1727	1745	1763	**80**
10	0,1763	1781	1799	1817	1835	1853	1871	1890	1908	1926	1944	79
11	0,1944	1962	1980	1998	2016	2035	2053	2071	2089	2107	2126	78
12	2126	2144	2162	2180	2199	2217	2235	2254	2272	2290	2309	77
13	2309	2327	2345	2364	2382	2401	2419	2438	2456	2475	2493	76
14	0,2493	2512	2530	2549	2568	2586	2605	2623	2642	2661	2679	75
15	2679	2698	2717	2736	2754	2773	2792	2811	2830	2849	2867	74
16	2867	2886	2905	2924	2943	2962	2981	3000	3019	3038	3057	73
17	0,3057	3076	3096	3115	3134	3153	3172	3191	3211	3230	3249	72
18	3249	3269	3288	3307	3327	3346	3365	3385	3404	3424	3443	71
19	3443	3463	3482	3502	3522	3541	3561	3581	3600	3620	3640	**70**
20	0,3640	3659	3679	3699	3719	3739	3759	3779	3799	3819	3839	69
21	0,3839	3859	3879	3899	3919	3939	3959	3979	4000	4020	4040	68
22	4040	4061	4081	4101	4122	4142	4163	4183	4204	4224	4245	67
23	4245	4265	4286	4307	4327	4348	4369	4390	4411	4431	4452	66
24	0,4452	4473	4494	4515	4536	4557	4578	4599	4621	4642	4663	65
25	4663	4684	4706	4727	4748	4770	4791	4813	4834	4856	4877	64
26	4877	4899	4921	4942	4964	4986	5008	5029	5051	5073	5095	63
27	0,5095	5117	5139	5161	5184	5206	5228	5250	5272	5295	5317	62
28	5317	5340	5362	5384	5407	5430	5452	5475	5498	5520	5543	61
29	5543	5566	5589	5612	5635	5658	5681	5704	5727	5750	5774	**60**
30	0,5774	5797	5820	5844	5867	5890	5914	5938	5961	5985	6009	59
31	0,6009	6032	6056	6080	6104	6128	6152	6176	6200	6224	6249	58
32	6249	6273	6297	6322	6346	6371	6395	6420	6445	6469	6494	57
33	6494	6519	6544	6569	6594	6619	6644	6669	6694	6720	6745	56
34	0,6745	6771	6796	6822	6847	6873	6899	6924	6950	6976	7002	55
35	7002	7028	7054	7080	7107	7133	7159	7186	7212	7239	7265	54
36	7265	7292	7319	7346	7373	7400	7427	7454	7481	7508	7536	53
37	0,7536	7563	7590	7618	7646	7673	7701	7729	7757	7785	7813	52
38	7813	7841	7869	7898	7926	7954	7983	8012	8040	8069	8098	51
39	8098	8127	8156	8185	8214	8243	8273	8302	8332	8361	8391	**50**
40	0,8391	8421	8451	8481	8511	8541	8571	8601	8632	8662	8693	49
41	0,8693	8724	8754	8785	8816	8847	8878	8910	8941	8972	9004	48
42	9004	9036	9067	9099	9131	9163	9195	9228	9260	9293	9325	47
43	9325	9358	9391	9424	9457	9490	9523	9556	9590	9623	9657	46
44	0,9657	9691	9725	9759	9793	9827	9861	9896	9930	9965	1,0000	45
	(1,0)	,9	,8	,7	,6	,5	,4	,3	,2	,1	,0	Grad

tan x

cot 45° ... cot 90°

Grad	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	(1,0)	
45	1,000	003	007	011	014	018	021	025	028	032	036	44
46	036	039	043	046	050	054	057	061	065	069	072	43
47	1,072	076	080	084	087	091	095	099	103	107	111	42
48	111	115	118	122	126	130	134	138	142	146	150	41
49	150	154	159	163	167	171	175	179	183	188	192	**40**
50	1,192	196	200	205	209	213	217	222	226	230	235	39
51	1,235	239	244	248	253	257	262	266	271	275	280	38
52	280	285	289	294	299	303	308	313	317	322	327	37
53	327	332	337	342	347	351	356	361	366	371	376	36
54	1,376	381	387	392	397	402	407	412	418	423	428	35
55	428	433	439	444	450	455	460	466	471	477	483	34
56	483	488	494	499	505	511	517	522	528	534	540	33
57	1,540	546	552	558	564	570	576	582	588	594	600	32
58	600	607	613	619	625	632	638	645	651	658	664	31
59	664	671	678	684	691	698	704	711	718	725	732	**30**
60	1,732	739	746	753	760	767	775	782	789	797	804	29
61	1,804	811	819	827	834	842	849	857	865	873	881	28
62	881	889	897	905	913	921	929	937	946	954	963	27
63	963	971	980	988	997	2,006	,014	,023	,032	,041	,050	26
64	2,050	059	069	078	087	097	106	116	125	135	145	25
65	145	154	164	174	184	194	204	215	225	236	246	24
66	246	257	267	278	289	300	311	322	333	344	356	23
67	2,356	367	379	391	402	414	426	438	450	463	475	22
68	475	488	500	513	526	539	552	565	578	592	605	21
69	605	619	633	646	660	675	689	703	718	733	747	**20**
70	2,747	762	778	793	808	824	840	856	872	888	904	19
71	2,904	921	937	954	971	989	3,006	,024	,042	,060	,078	18
72	3,078	096	115	133	152	172	191	211	230	251	271	17
73	271	291	312	333	354	376	398	420	442	465	487	16
74	3,487	511	534	558	582	606	630	655	681	706	732	15
75	732	758	785	812	839	867	895	923	952	981	,011	14
76	4,011	041	071	102	134	165	198	230	264	297	331	13
77	4,331	366	402	437	474	511	548	586	625	665	705	12
78	705	745	787	829	872	915	959	5,005	,050	,097	,145	11
79	5,145	193	242	292	343	396	449	503	558	614	671	**10**
80	5,671	5,730	5,789	5,850	5,912	5,976	6,041	6,107	6,174	6,243	6,314	9
81	6,314	6,386	6,460	6,535	6,612	6,691	6,772	6,855	6,940	7,026	7,115	8
82	7,115	7,207	7,300	7,396	7,495	7,596	7,700	7,806	7,916	8,028	8,144	7
83	8,144	8,264	8,386	8,513	8,643	8,777	8,915	9,058	9,205	9,357	9,514	6
84	9,514	9,677	9,845	10,02	10,20	10,39	10,58	10,78	10,99	11,20	11,43	5
85	11,43	11,66	11,91	12,16	12,43	12,71	13,00	13,30	13,62	13,95	14,30	4
86	14,30	14,67	15,06	15,46	15,89	16,35	16,83	17,34	17,89	18,46	19,08	3
87	19,08	19,74	20,45	21,20	22,02	22,90	23,86	24,90	26,03	27,27	28,64	2
88	28,64	30,14	31,82	33,69	35,80	38,19	40,92	44,07	47,74	52,08	57,29	1
89	57,29	63,66	71,62	81,85	95,49	114,6	143,2	191,0	286,5	573,0	—	**0**
	(1,0)	,9	,8	,7	,6	,5	,4	,3	,2	,1	,0	Grad

Exponentialfunktionen und Hyperbelfunktionen x = 0,00 ... 1,00 (↗ 63)

x	$\frac{180°}{\pi}x$	$\sin x$	$\cos x$	$\tan x$	e^x	e^{-x}	$\sinh x$	$\cosh x$	$\tanh x$
0,00	0,00°	0,0000	1,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,0000	1,0000	0,0000
0,02	1,15	0,0200	0,9998	0,0200	1,0202	0,9802	0,0200	1,0002	0,0200
0,04	2,29	0400	9992	0400	0408	9608	0400	0008	0400
0,06	3,44	0600	9982	0601	0618	9418	0600	0018	0599
0,08	4,58	0799	9968	0802	0833	9231	0801	0032	0798
0,10	5,73°	0,0998	0,9950	0,1003	1,1052	0,9048	0,1002	1,0050	0,0997
0,12	6,88	0,1197	0,9928	0,1206	1,1275	0,8869	0,1203	1,0072	0,1194
0,14	8,02	1395	9902	1409	1503	8694	1405	0098	1391
0,16	9,17	1593	9872	1614	1735	8521	1607	0128	1586
0,18	10,31	1790	9838	1820	1972	8353	1810	0162	1781
0,20	11,46°	0,1987	0,9801	0,2027	1,2214	0,8187	0,2013	1,0201	0,1974
0,22	12,61	0,2182	0,9759	0,2236	1,2461	0,8025	0,2218	1,0243	0,2165
0,24	13,75	2377	9713	2447	2712	7866	2423	0289	2355
0,26	14,90	2571	9664	2660	2969	7711	2629	0340	2543
0,28	16,04	2764	9611	2876	3231	7558	2837	0395	2729
0,30	17,19°	0,2955	0,9553	0,3093	1,3499	0,7408	0,3045	1,0453	0,2913
0,32	18,33	0,3146	0,9492	0,3314	1,3771	0,7261	0,3255	1,0516	0,3095
0,34	19,48	3335	9428	3537	4049	7118	3466	0584	3275
0,36	20,63	3523	9359	3764	4333	6977	3678	0655	3452
0,38	21,77	3709	9287	3994	4623	6839	3892	0731	3627
0,40	22,92°	0,3894	0,9211	0,4228	1,4918	0,6703	0,4108	1,0811	0,3799
0,42	24,06	0,4078	0,9131	0,4466	1,5220	0,6570	0,4325	1,0895	0,3969
0,44	25,21	4259	9048	4708	5527	6440	4543	0984	4136
0,46	26,36	4439	8961	4954	5841	6313	4764	1077	4301
0,48	27,50	4618	8870	5206	6161	6188	4986	1174	4462
0,50	28,65°	0,4794	0,8776	0,5463	1,6487	0,6065	0,5211	1,1276	0,4621
0,52	29,79	0,4969	0,8678	0,5726	1,6820	0,5945	0,5438	1,1383	0,4777
0,54	30,94	5141	8577	5994	7160	5827	5666	1494	4930
0,56	32,09	5312	8473	6269	7507	5712	5897	1609	5080
0,58	32,23	5480	8365	6552	7860	5599	6131	1730	5227
0,60	34,38°	0,5646	0,8253	0,6841	1,8221	0,5488	0,6367	1,1855	0,5370
0,62	35,52	0,5810	0,8139	0,7139	1,8589	0,5379	0,6605	1,1984	0,5511
0,64	36,67	5972	8021	7445	8965	5273	6846	2119	5649
0,66	37,82	6131	7900	7761	9348	5169	7090	2258	5784
0,68	38,96	6288	7776	8087	9739	5066	7336	2402	5915
0,70	40,11°	0,6442	0,7648	0,8423	2,0138	0,4966	0,7586	1,2552	0,6044
0,72	41,25	0,6594	0,7518	0,8771	2,0544	0,4868	0,7838	1,2706	0,6169
0,74	42,40	6743	7385	9131	0959	4771	8094	2865	6291
0,76	43,54	6889	7248	9505	1383	4677	8353	3030	6411
0,78	44,69	7033	7109	9893	1815	4584	8615	3199	6527
0,80	45,84°	0,7174	0,6967	1,0296	2,2255	0,4493	0,8881	1,3374	0,6640
0,82	46,98	0,7311	0,6822	1,0717	2,2705	0,4404	0,9150	1,3555	0,6751
0,84	48,13	7446	6675	1156	3164	4317	9423	3740	6858
0,86	49,27	7578	6524	1616	3632	4232	9700	3932	6963
0,88	50,42	7707	6372	2097	4109	4148	9981	4128	7064
0,90	51,57°	0,7833	0,6216	1,2602	2,4596	0,4066	1,0265	1,4331	0,7163
0,92	52,71	0,7956	0,6058	1,3133	2,5093	0,3985	1,0554	1,4539	0,7259
0,94	53,86	8076	5898	3692	5600	3906	0847	4753	7352
0,96	55,00	8192	5735	4284	6117	3829	1144	4973	7443
0,98	56,15	8305	5570	4910	6645	3753	1446	5199	7531
1,00	57,30°	0,8415	0,5403	1,5574	2,7183	0,3679	1,1752	1,5431	0,7616

Exponentialfunktionen und Hyperbelfunktionen x = 1,02 ... 10,0

x	$\frac{180°}{\pi}x$	sin x	cos x	tan x	e^x	e^{-x}	sinh x	cosh x	tanh x
1,02	58,44	0,8521	0,5234	1,6281	2,7732	0,3606	1,2063	1,5669	0,7699
1,04	59,59	8624	5062	7036	8292	3535	2379	5913	7779
1,06	60,73	8724	4889	7844	8864	3465	2700	6164	7857
1,08	61,88	8820	4713	8712	9447	3396	3025	6421	7932
1,10	63,03°	0,8912	0,4536	1,9648	3,0042	0,3329	1,3356	1,6685	0,8005
1,12	64,17	0,9001	0,4357	2,0660	3,0649	0,3263	1,3693	1,6956	0,8076
1,14	65,32	9086	4176	1759	1268	3198	4035	7233	8144
1,16	66,46	9168	3993	2958	1899	3135	4382	7517	8210
1,18	67,61	9246	3809	4273	2544	3073	4735	7808	8275
1,20	68,75°	0,9320	0,3624	2,5722	3,3201	0,3012	1,5095	1,8107	0,8337
1,22	69,90	0,9391	0,3436	2,7328	3,3872	0,2952	1,5460	1,8412	0,8397
1,24	71,05	9458	3248	9119	4556	2894	5831	8725	8455
1,26	72,19	9521	3058	3,1133	5254	2837	6209	9045	8511
1,28	73,34	9580	2867	3413	5966	2780	6593	9373	8565
1,30	74,48°	0,9636	0,2675	3,6021	3,6693	0,2725	1,6984	1,9709	0,8617
1,32	75,63	0,9687	0,2482	3,9033	3,7434	0,2671	1,7381	2,0053	0,8668
1,34	76,78	9735	2288	4,2556	8190	2618	7786	0404	8717
1,36	77,92	9779	2092	4,6734	8962	2567	8198	0764	8764
1,38	79,07	9819	1896	5,1774	9749	2516	8617	1132	8810
1,40	80,21°	0,9854	0,1700	5,7979	4,0552	0,2466	1,9043	2,1509	0,8854
1,42	81,36	0,9887	0,1502	6,5811	4,1371	0,2417	1,9477	2,1894	0,8896
1,44	82,51	9915	1304	7,6018	2207	2369	9919	2288	8937
1,46	83,65	9939	1106	8,9886	3060	2322	2,0369	2691	8977
1,48	84,80	9959	0907	10,9834	3929	2276	0827	3103	9015
1,5	85,94°	0,9975	0,0707	14,1014	4,4817	0,2231	2,1293	2,3524	0,9051
1,6	91,67	0,9996	−0,0292	−34,233	4,9530	0,2019	2,3756	2,5775	0,9217
1,8	103,13	9738	−0,2272	−4,2863	6,0496	1653	9422	3,1075	9468
2,0	114,59°	0,9093	−0,4161	−2,1850	7,3891	0,1353	3,6269	3,7622	0,9640
2,2	126,05	0,8085	−0,5885	−1,3738	9,0250	0,1108	4,4571	4,5679	0,9757
2,4	137,51	6755	−0,7374	−0,9160	11,0232	0907	5,4662	5,5569	9837
2,6	148,97	5155	−0,8569	−0,6016	13,464	0743	6,6947	6,7690	9890
2,8	160,43	3350	−0,9422	−0,3555	16,445	0608	8,1919	8,2527	9926
3,0	171,89°	0,1411	−0,9900	−0,1425	20,086	0,0498	10,018	10,068	0,9951
3,2	183,35	−0,0584	−0,9983	0,0585	24,533	0,0408	12,246	12,287	0,9967
3,4	194,81	−0,2555	−0,9668	0,2643	29,964	0334	14,965	14,999	9978
3,6	206,26	−0,4425	−0,8968	0,4935	36,598	0273	18,285	18,313	9985
3,8	217,72	−0,6119	−0,7910	0,7736	44,701	0224	22,339	22,362	9990
4,0	229,18°	−0,7568	−0,6536	1,1578	54,598	0,0183	27,290	27,308	0,9993
4,2	240,64	−0,8716	−0,4903	1,7778	66,686	0,0150	33,336	33,351	0,9996
4,4	252,10	−0,9516	−0,3073	3,0963	81,451	0123	40,719	40,732	9997
4,6	263,56	−0,9937	−0,1122	8,8602	99,484	0101	49,737	49,747	9998
4,8	275,02	−0,9962	0,0875	−11,385	121,510	0082	60,751	60,759	9999
5,0	286,48°	−0,9589	0,2837	−3,3805	148,41	0,0067	74,203	74,210	0,9999
5,2	297,94	−0,8835	0,4685	−1,8856	181,27	0,0055	90,633	90,639	0,9999
5,4	309,40	−0,7728	0,6347	−1,2175	221,41	0045	110,70	110,71	1,0000
5,6	320,86	−0,6313	0,7756	−0,8139	270,43	0037	135,21	135,22	0000
5,8	332,32	−0,4646	0,8855	−0,5247	330,30	0030	165,15	165,15	0000
6,0	343,77°	−0,2794	0,9602	−0,2910	403,43	0,0025	201,71	201,72	1,0000
7,0	401,07	0,6570	0,7539	0,8714	1096,6	0,0009	548,32	548,32	1,0000
8,0	458,37	0,9894	−0,1455	−6,7997	2981,0	0,0003	1490,5	1490,5	1,0000
10,0	572,96°	−0,5440	−0,8391	0,6484	22026	0,0000	11013	11013	1,0000

Umrechnungstafeln für dezimalgeteilten Altgrad

arc α
Neugrad

Grad	Min. Sek.	Grad	Min. Sek.
0,01	0′ 36″	**0,51**	30′ 36″
02	1′ 12″	52	31′ 12″
03	1′ 48″	53	31′ 48″
0,04	2′ 24″	0,54	32′ 24″
05	3′ 0″	55	33′ 0″
06	3′ 36″	56	33′ 36″
0,07	4′ 12″	0,57	34′ 12″
08	4′ 48″	58	34′ 48″
09	5′ 24″	59	35′ 24″
0,10	6′ 0″	**0,60**	36′ 0″
0,11	6′ 36″	0,61	36′ 36″
12	7′ 12″	62	37′ 12″
13	7′ 48″	63	37′ 48″
0,14	8′ 24″	0,64	38′ 24″
15	9′ 0″	65	39′ 0″
16	9′ 36″	66	39′ 36″
0,17	10′ 12″	0,67	40′ 12″
18	10′ 48″	68	40′ 48″
19	11′ 24″	69	41′ 24″
0,20	12′ 0″	**0,70**	42′ 0″
0,21	12′ 36″	0,71	42′ 36″
22	13′ 12″	72	43′ 12″
23	13′ 48″	73	43′ 48″
0,24	14′ 24″	0,74	44′ 24″
25	15′ 0″	75	45′ 0″
26	15′ 36″	76	45′ 36″
0,27	16′ 12″	0,77	46′ 12″
28	16′ 48″	78	46′ 48″
29	17′ 24″	79	47′ 24″
0,30	18′ 0″	**0,80**	48′ 0″
0,31	18′ 36″	0,81	48′ 36″
32	19′ 12″	82	49′ 12″
33	19′ 48″	83	49′ 48″
0,34	20′ 24″	0,84	50′ 24″
35	21′ 0″	85	51′ 0″
36	21′ 36″	86	51′ 36″
0,37	22′ 12″	0,87	52′ 12″
38	22′ 48″	88	52′ 48″
39	23′ 24″	89	53′ 24″
0,40	24′ 0″	**0,90**	54′ 0″
0,41	24′ 36″	0,91	54′ 36″
42	25′ 12″	92	55′ 12″
43	25′ 48″	93	55′ 48″
0,44	26′ 24″	0,94	56′ 24″
45	27′ 0″	95	57′ 0″
46	27′ 36″	96	57′ 36″
0,47	28′ 12″	0,97	58′ 12″
48	28′ 48″	98	58′ 48″
49	29′ 24″	99	59′ 24″
0,50	30′ 0″	**1,00**	60′ 0″

Grad	Sek.
0,001	3,60″
002	7,20″
003	10,80″
004	14,40″
005	18,00″
006	21,60″
007	25,20″
008	28,80″
009	32,40″

Min.	Grad	Sek.	Grad
1′	0,01$\overline{6}$ °	1″	0,00028°
2′	03$\overline{3}$	2″	056
3′	050	3″	083
4′	0,066	4″	0,00111
5′	083	5″	139
6′	100	6″	167
7′	0,116	7″	0,00194
8′	133	8″	222
9′	150	9″	250
10′	0,166	**10″**	0,00278
11′	0,18$\overline{3}$ °	11″	0,00306°
12′	200	12″	333
13′	216	13″	361
14′	0,233	14″	0,00389
15′	250	15″	417
16′	26$\overline{6}$	16″	444
17′	0,28$\overline{3}$	17″	0,00472
18′	300	18″	500
19′	31$\overline{6}$	19″	528
20′	0,33$\overline{3}$	**20″**	0,00556
21′	0,350°	21″	0,00583°
22′	36$\overline{6}$	22″	611
23′	38$\overline{3}$	23″	639
24′	0,400	24″	0,00667
25′	41$\overline{6}$	25″	694
26′	43$\overline{3}$	26″	722
27′	0,450	27″	0,00750
28′	466	28″	778
29′	48$\overline{3}$	29″	806
30′	0,500	**30″**	0,00833
31′	0,51$\overline{6}$ °	31″	0,00861°
32′	53$\overline{3}$	32″	889
33′	550	33″	917
34′	0,56$\overline{6}$	34″	0,00944
35′	58$\overline{3}$	35″	972
36′	600	36″	0,01000
37′	0,61$\overline{6}$	37″	0,01028
38′	63$\overline{3}$	38″	056
39′	650	39″	083
40′	0,66$\overline{6}$	**40″**	0,01111
41′	0,68$\overline{3}$ °	41″	0,01139°
42′	700	42″	167
43′	71$\overline{6}$	43″	194
44′	0,73$\overline{3}$	44″	0,01222
45′	750	45″	250
46′	76$\overline{6}$	46″	278
47′	0,78$\overline{3}$	47″	0,01306
48′	800	48″	333
49′	81$\overline{6}$	49″	361
50′	0,83$\overline{3}$	**50″**	0,01389
51′	0,850°	51″	0,01417°
52′	86$\overline{6}$	52″	444
53′	88$\overline{3}$	53″	472
54′	0,900	54″	0,01500
55′	91$\overline{6}$	55″	528
56′	93$\overline{3}$	56″	556
57′	0,950	57″	0,01583
58′	96$\overline{6}$	58″	611
59′	98$\overline{3}$	59″	639
60′	1,000	**60″**	0,01667

$$\begin{aligned} 12{,}514^{c} &= 12^{c} \\ &+ \quad 30'\ 36'' \\ &+ \quad 14{,}40'' \\ &= 12^{c}\ 30'\ 50{,}40'' \\ &\approx 12^{c}\ 30'\ 50'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 12^{c}\ 30'\ 50'' &= 12{,}0000^{c} \\ &+ \quad 0{,}5000^{c} \\ &+ \quad 0{,}0139^{c} \\ &\overline{\qquad\qquad} \\ &12{,}5139^{c} \end{aligned}$$

Umrechnung von Grad in Bogenmaß

α°	arc α	α°	arc α	α°	arc α
1	0,0175	51	0,8901	105	1,8326
2	0349	52	9076	110	9199
3	0524	53	9250	115	2,0071
4	0,0698	54	0,9425	120	2,0944
5	0873	55	9599	125	1817
6	1047	56	9774	130	2689
7	0,1222	57	0,9948	135	2,3562
8	1396	58	1,0123	140	4435
9	1571	59	0297	145	5307
10	0,1745	**60**	1,0472	**150**	2,6180
11	0,1920	61	1,0647	155	2,7053
12	2094	62	0821	160	7925
13	2269	63	0996	165	8798
14	0,2443	64	1,1170	170	2,9671
15	2618	65	1345	175	3,0543
16	2793	66	1519	180	1416
17	0,2967	67	1,1694	185	3,2289
18	3142	68	1868	190	3161
19	3316	69	2043	195	4034
20	0,3491	**70**	1,2217	**200**	3,4907
21	0,3665	71	1,2392	205	3,5779
22	3840	72	2566	210	6652
23	4014	73	2741	215	7525
24	0,4189	74	1,2915	220	3,8397
25	4363	75	3090	225	9270
26	4538	76	3265	230	4,0143
27	0,4712	77	1,3439	235	4,1015
28	4887	78	3614	240	1888
29	5061	79	3788	245	2761
30	0,5236	**80**	1,3963	**250**	4,3633
31	0,5411	81	1,4137	255	4,4506
32	5585	82	4312	260	5379
33	5760	83	4486	265	6251
34	0,5934	84	1,4661	270	4,7124
35	6109	85	4835	275	7997
36	6283	86	5010	280	8869
37	0,6458	87	1,5184	285	4,9742
38	6632	88	5359	290	5,0615
39	6807	89	5533	295	1487
40	0,6981	**90**	1,5708	**300**	5,2360
41	0,7156	91	1,5882	310	5,4105
42	7330	92	6057	315	4978
43	7505	93	6232	320	5851
44	0,7679	94	1,6406	325	5,6723
45	7854	95	6581	330	7596
46	8029	96	6755	335	8469
47	0,8203	97	1,6930	340	5,9341
48	8378	98	7104	345	6,0214
49	8552	99	7279	350	1087
50	0,8727	**100**	1,7453	**360**	6,2832

Am Kreis mit Radius r ist die dem Mittelpunktswinkel α zugeordnete Bogenlänge $b = r \cdot \text{arc}\,\alpha = r \cdot \pi \frac{\alpha^\circ}{180^\circ}$

arc 23,12°	arc 318°	arc α = 0,4035
= 0,4014	= 5,4978	23° ≙ 0,4014
+ 0,002094	+ 0,0524	+ 0,12° ≙ 0,00209
≈ 0,4035	5,5502	= 23,12° ≙ 0,4035

von Neugrad in Altgrad

Neugrad g	Altgrad °	Neugrad g	Altgrad °
0,01	0,00 900	0,51	0,45 900
02	01 800	52	46 800
03	02 700	53	47 700
0,04	0,03 600	0,54	0,48 600
05	04 500	55	49 500
06	05 400	56	50 400
0,07	0,06 300	0,57	0,51 300
08	07 200	58	52 200
09	08 100	59	53 100
0,10	0,09 000	**0,60**	0,54 000
0,11	0,09 900	0,61	0,54 900
12	10 800	62	55 800
13	11 700	63	56 700
0,14	0,12 600	0,64	0,57 600
15	13 500	65	58 500
16	14 400	66	59 400
0,17	0,15 300	0,67	0,60 300
18	16 200	68	61 200
19	17 100	69	62 100
0,20	0,18 000	**0,70**	0,63 000
0,21	0,18 900	0,71	0,63 900
22	19 800	72	64 800
23	20 700	73	65 700
0,24	0,21 600	0,74	0,66 600
25	22 500	75	67 500
26	23 400	76	68 400
0,27	0,24 300	0,77	0,69 300
28	25 200	78	70 200
29	26 100	79	71 100
0,30	0,27 000	**0,80**	0,72 000
0,31	0,27 900	0,81	0,72 900
32	28 800	82	73 800
33	29 700	83	74 700
0,34	0,30 600	0,84	0,75 600
35	31 500	85	76 500
36	32 400	86	77 400
0,37	0,33 300	0,87	0,78 300
38	34 200	88	79 200
39	35 100	89	80 100
0,40	0,36 000	**0,90**	0,81 000
0,41	0,36 900	0,91	0,81 900
42	37 800	92	82 800
43	38 700	93	83 700
0,44	0,39 600	0,94	0,84 600
45	40 500	95	85 500
46	41 400	96	86 400
0,47	0,42 300	0,97	0,87 300
48	43 200	98	88 200
49	44 100	99	89 100
0,50	0,45 000	**1,00**	0,90 000

23,37ᵍ
= 20,700°
+ 0,333°
= 21,033°

Die Primzahlen bis 1010

	47	109	193	271	359	443	541	619	719	821	911
2	53	113	197	277	367	449	547	631	727	823	919
3	59	127	199	281	373	457	557	641	733	827	929
5	61	131		283	379	461	563	643	739	829	937
7	67	137	211	293	383	463	569	647	743	839	941
11	71	139	223		389	467	571	653	751	853	947
13	73	149	227	307	397	479	577	659	757	857	953
17	79	151	229	311		487	587	661	761	859	967
19	83	157	233	313	401	491	593	673	769	863	971
23	89	163	239	317	409	499	599	677	773	877	977
29	97	167	241	331	419			683	787	881	983
31		173	251	337	421	503	601	691	797	883	991
37	101	179	257	347	431	509	607			887	997
41	103	181	263	349	433	521	613	701	809		
43	107	191	269	353	439	523	617	709	811	907	1009

Zahlenwerte und Logarithmen oft vorkommender Konstanten

	x	$\lg x$		x	$\lg x$		x	$\lg x$
π	3,1416	0,4971	$\frac{1}{\pi}$	0,3183	0,5029–1	e	2,7183	0,4343
2π	6,2832	0,7982	$\frac{1}{2\pi}$	0,1592	0,2018–1	$\frac{1}{e}$	0,3679	0,5657–1
4π	12,5664	1,0992	$\frac{180}{\pi}$	57,296	1,7581	M^*	0,4343	0,6378–1
$\frac{\pi}{2}$	1,5708	0,1961	$\frac{360}{\pi}$	114,592	2,0591	$\frac{1}{M}^{**}$	2,3026	0,3622
$\frac{\pi}{3}$	1,0472	0,0200	$\frac{1}{\sqrt{\pi}}$	0,5642	0,7514–1	e^2	7,3891	0,8686
$\frac{2\pi}{3}$	2,0944	0,3211	$\frac{1}{2\sqrt{\pi}}$	0,2821	0,4504–1	$\sqrt{e}$	1,6487	0,2171
$\frac{4\pi}{3}$	4,1888	0,6221	$\sqrt{\frac{2}{\pi}}$	0,7979	0,9019–1	g	9,81	0,9917
$\frac{\pi}{4}$	0,7854	0,8951–1	$\sqrt{\frac{3}{\pi}}$	0,9772	0,9900–1	$\frac{1}{g}$	0,1019	0,0082–1
$\frac{\pi}{6}$	0,5236	0,7190–1	$\sqrt{\frac{4}{\pi}}$	1,1284	0,0525	$\frac{g}{2}$	4,90	0,6902
$\frac{\pi}{12}$	0,2618	0,4180–1	$\sqrt[3]{\frac{6}{\pi}}$	1,2407	0,0937	$\sqrt{\frac{2}{g}}$	0,45	0,6532–1
$\frac{\pi}{180}$	0,0175	0,2419–2	$\sqrt[3]{\frac{3}{4\pi}}$	0,6204	0,7926–1			
$\frac{\pi}{360}$	0,0087	0,9395–3						

$^*M = \lg e = \frac{1}{\ln 10}$

$^{**}\frac{1}{M} = \frac{1}{\lg e} = \ln 10$

Die Potenzen 2^n mit $n = 1, 2, 3, \ldots, 30$

n	2^n	n	2^n	n	2^n
1	2	11	2 048	21	2 097 152
2	4	12	4 096	22	4 194 304
3	8	13	8 192	23	8 388 608
4	16	14	16 384	24	16 777 216
5	32	15	32 768	25	33 554 432
6	64	16	65 536	26	67 108 864
7	128	17	131 072	27	134 217 728
8	256	18	262 144	28	268 435 456
9	512	19	524 288	29	536 870 912
10	1 024	20	1 048 576	30	1 073 741 824

$\pi = 3{,}141\,592\,653\,589\,793\,238\,462\,643\,383\,279\,502\,884\,197\,169\,399$

$\sqrt{2} = 1{,}414\,213\,562\,373\,095\,048\,801$ $\sqrt{3} = 1{,}732\,050\,807\,568\,877\,293\,527$

Physikalische Konstanten

Elementarladung	e	$= 1{,}602 \cdot 10^{-19}$ C
Ruhmasse eines Elektrons	m_e	$= 9{,}108 \cdot 10^{-31}$ kg
Ruhmasse eines Protons	m_p	$= 1{,}672 \cdot 10^{-27}$ kg
Ruhmasse eines Neutrons	m_n	$= 1{,}675 \cdot 10^{-27}$ kg
Spezifische Ladung eines Elektrons	$\frac{e}{m_e}$	$= 1{,}759 \cdot 10^{11}$ C $\cdot$ kg^{-1}
Spezifische Ladung eines Protons	$\frac{e}{m_p}$	$= 9{,}579 \cdot 10^{7}$ C $\cdot$ kg^{-1}
Plancksches Wirkungsquantum	h	$= 6{,}625 \cdot 10^{-34}$ W $\cdot$ s^2
Boltzmannkonstante $k = \frac{R}{L}$	k	$= 1{,}380 \cdot 10^{-23}$ Ws $\cdot$ grd^{-1}
Avogadrosche Konstante	N_A	$= 6{,}023 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}
Loschmidtsche Konstante	L	$= 2{,}689 \cdot 10^{25}$ m^{-3}
Molares Normvolumen von idealen Gasen	V_{mo}	$= 22{,}41$ l $\cdot$ mol$^{-1} = 22{,}41$ m$^3 \cdot$ kmol^{-1}
Molare (universelle) Gaskonstante	R_o	$= 8{,}314$ Ws $\cdot$ mol$^{-1} \cdot$ grd^{-1}
Lichtgeschwindigkeit im Vakuum	c	$= 299\,792$ km $\cdot$ s^{-1}
Gravitationskonstante	k	$= 6{,}670 \cdot 10^{-11}$ N $\cdot$ m$^2 \cdot$ kg^{-2}
Normfallbeschleunigung	g_n	$= 9{,}80665$ m $\cdot$ s$^{-2} \approx 9{,}81$ m $\cdot$ s^{-2}
Erste astronautische Geschwindigkeit	v_k	$= 7{,}912 \cdot$ km $\cdot$ s^{-1} $(h = 0)$
Zweite astronautische Geschwindigkeit	v_p	$= 11{,}190 \cdot$ km $\cdot$ s^{-1} $(h = 0)$
Elektrische Feldkonstante (Influenzkonstante)	ε_o	$= 8{,}86 \cdot 10^{-12}$ F $\cdot$ m^{-1}
Magnetische Feldkonstante (Induktionskonstante)	μ_o	$= 1{,}256 \cdot 10^{-6}$ V $\cdot$ s $\cdot$ A$^{-1} \cdot$ m^{-1}

Astronomische Konstanten und Einheiten

Aberrationskonstante	$20''{,}469$
Jährliche Präzession	$50''{,}2564 + 0''{,}0222 \cdot T$
Schiefe der Ekliptik	$23° 27' 8''{,}3 - 46''{,}85 \cdot T$
(T in julianischen Jahrhunderten ab 1900,0)	
Lichtgeschwindigkeit im Vakuum	$c = 299\,792$ km $\cdot$ s^{-1}
1 Astronomische Einheit (AE)	1 AE $= 149{,}6 \cdot 10^6$ km
1 Parsec (pc)	1 pc $= 30{,}86 \cdot 10^{12}$ km $= 206\,265$ AE
1 Lichtjahr (Lj)	1 Lj $= 9{,}461 \cdot 10^{12}$ km $= 0{,}3067$ pc

Die Sonne

Mittlere Sonnenparallaxe	$8''{,}794$
Mittlere Entfernung von der Erde	$149{,}598 \cdot 10^6$ km
Scheinbarer Halbmesser (Mittelwert)	$16' 1''{,}2$
Radius	$6{,}958 \cdot 10^5$ km $\quad (109\ ☉)$
Volumen	$1{,}410 \cdot 10^{18}$ km^3 $(1{,}3 \cdot 10^6\ ☉)$
Masse	$1{,}985 \cdot 10^{30}$ kg $\quad (332 \cdot 10^3\ ☉)$

(☉ sind die entsprechenden Werte für die Erde)

Astronomische Konstanten und Einheiten

Dichte	$1{,}41\ \mathrm{g \cdot cm^{-3}}$ (0,26 ♁)
Beschleunigung an der Oberfläche	$2{,}74 \cdot 10^{2}\ \mathrm{m \cdot s^{-2}}$ (27,5 ♁)
Solarkonstante	$1{,}97\ \mathrm{cal \cdot cm^{-2} \cdot min^{-1}} \equiv 1{,}374\ \mathrm{kW \cdot m^{-2}}$
Gesamte Energiestrahlung	$3{,}861 \cdot 10^{23}$ kW
Oberflächentemperatur	≈ 6000 °K (Verteilungstemperatur im langwelligen Bereich)

Die Erde

Radius (Äquator)	$a = 6{,}3784 \cdot 10^{3}$ km
(Pol)	$b = 6{,}3569 \cdot 10^{3}$ km
Abplattung	1/298
Radius der volumengleichen Kugel	$6{,}371 \cdot 10^{3}$ km
Volumen	$1{,}083 \cdot 10^{12}\ \mathrm{km^3}$
Masse	$5{,}979 \cdot 10^{24}$ kg
Dichte	$5{,}520\ \mathrm{g \cdot cm^{-3}}$
Beschleunigung a. d. Oberfläche	$(9{,}806\,18 - 2{,}5865 \cdot \cos 2\varphi + 0{,}0058 \cdot \cos^2 2\varphi)\ \mathrm{cm \cdot s^{-2}}$, φ = geogr. Br.
Mittl. Geschwindigkeit i. d. Bahn	$29{,}765\ \mathrm{km \cdot s^{-1}}$

Der Mond

Mittlere Parallaxe	3422″, 7
Mittlere Entfernung von der Erde	$3{,}844 \cdot 10^{5}$ km
Mittlerer scheinbarer Halbmesser	15′ 32″, 6
Radius	$1{,}738 \cdot 10^{3}$ km (0,2725 ♁)
Volumen	$2{,}199 \cdot 10^{10}\ \mathrm{km^3}$ (0,0203 ♁)
Masse	$7{,}347 \cdot 10^{22}$ kg (0,0123 ♁)
Dichte	$3{,}341\ \mathrm{g \cdot cm^{-3}}$ (0,61 ♁)
Beschleunigung a. d. Oberfläche	$1{,}62\ \mathrm{m \cdot s^{-2}}$ (0,165 ♁)

(♁ sind die entsprechenden Werte für die Erde)

Mittlere Bahnneigung gegen die Erdbahn	5° 8′ 43″
Umlaufszeit des Knotens	18,60 Jahre
Monatslänge synodisch	29,530 59 d
siderisch	27,321 66 d
tropisch	27,321 58 d
drakonitisch	27,212 22 d

Konstanten

Umrechnungsfaktoren von Einheiten

Länge (↗ 69)

Einheit	Faktor für Umrechnung in						
	km	m	dm	cm	mm	µm	nm
1 km	1	10^{3}	10^{4}	10^{5}	10^{6}	10^{9}	10^{12}
1 m	$\frac{1}{10^{3}}$	1	10^{1}	10^{2}	10^{3}	10^{6}	10^{9}
1 dm	$\frac{1}{10^{4}}$	$\frac{1}{10^{1}}$	1	10^{1}	10^{2}	10^{5}	10^{8}
1 cm	$\frac{1}{10^{5}}$	$\frac{1}{10^{2}}$	$\frac{1}{10^{1}}$	1	10^{1}	10^{4}	10^{7}
1 mm	$\frac{1}{10^{6}}$	$\frac{1}{10^{3}}$	$\frac{1}{10^{2}}$	$\frac{1}{10^{1}}$	1	10^{3}	10^{6}
1 µm	$\frac{1}{10^{9}}$	$\frac{1}{10^{6}}$	$\frac{1}{10^{5}}$	$\frac{1}{10^{4}}$	$\frac{1}{10^{3}}$	1	10^{3}
1 nm	$\frac{1}{10^{12}}$	$\frac{1}{10^{9}}$	$\frac{1}{10^{8}}$	$\frac{1}{10^{7}}$	$\frac{1}{10^{6}}$	$\frac{1}{10^{3}}$	1

Umrechnungsfaktoren von Einheiten

Zeit (↗ 70)

Einheit	Faktor für Umrechnung in s
1 s	1
1 min	$0{,}6 \cdot 10^{2}$
1 h	$3{,}6 \cdot 10^{3}$
1 d	$0{,}864 \cdot 10^{5}$
1 a (tropisches Jahr)	$3{,}1556926 \cdot 10^{7}$

Kraft (↗ 70)

Einheit	Faktor für Umrechnung in		
	N	dyn	kp
1 N	1	10^{5}	$\frac{1{,}0197}{10}$
1 dyn	$\frac{1}{10^{5}}$	1	$\frac{1{,}0197}{10^{6}}$
1 kp	9,80665	$\frac{9{,}80665}{10^{5}}$	1

Druck (↗ 70, 73)

Einheit	Faktor für Umrechnung in				
	$\frac{N}{m^2}$	$at\left(\frac{kp}{cm^2}\right)$	atm	Torr	bar (10^3 mbar)
1 $\frac{N}{m^2}$	1	$\frac{1{,}0197}{10^{5}}$	$\frac{9{,}869}{10^{6}}$	$\frac{7{,}5}{10^{3}}$	$\frac{1}{10^{5}}$
1 at $\left(\frac{1\ kp}{cm^2}\right)$	$9{,}80665 \cdot 10^{4}$	1	$\frac{9{,}6784}{10}$	$7{,}3556 \cdot 10^{2}$	$\frac{9{,}80665}{10}$
1 atm	$1{,}01325 \cdot 10^{5}$	1,0332	1	$7{,}6 \cdot 10^{2}$	1,01325
1 Torr	$1{,}3332 \cdot 10^{2}$	$\frac{1{,}36}{10^{3}}$	$\frac{1{,}316}{10^{3}}$	1	$\frac{1{,}3332}{10^{3}}$
1 bar (10^3 mbar)	10^{5}	1,0197	$\frac{9{,}869}{10}$	$7{,}5 \cdot 10^{2}$	1

Arbeit, Energie, Wärmemenge (↗ 71, 75)

Einheit	Faktor für Umrechnung in				
	Nm (Ws, J)	kWh	kcal	kpm	MeV
1 Nm (1 Ws, 1 J)	1	$\frac{2{,}778}{10^{7}}$	$\frac{2{,}388}{10^{4}}$	$\frac{1{,}0197}{10}$	$6{,}242 \cdot 10^{12}$
1 kWh	$3{,}6 \cdot 10^{6}$	1	$8{,}598 \cdot 10^{2}$	$3{,}671 \cdot 10^{5}$	$2{,}247 \cdot 10^{19}$
1 kcal	$4{,}1868 \cdot 10^{3}$	$\frac{1{,}163}{10^{3}}$	1	$4{,}269 \cdot 10^{2}$	$2{,}614 \cdot 10^{16}$
1 kpm	9,80665	$\frac{2{,}724}{10^{6}}$	$\frac{2{,}342}{10^{3}}$	1	$6{,}122 \cdot 10^{13}$
1 MeV	$\frac{1{,}602}{10^{13}}$	$\frac{4{,}45}{10^{20}}$	$\frac{3{,}826}{10^{17}}$	$\frac{1{,}634}{10^{14}}$	1

Umrechnungsfaktoren von Einheiten

Leistung (↗ 71, 75)

Einheit	Faktor für Umrechnung in			
	kW	$\frac{\text{kcal}}{\text{s}}$	$\frac{\text{kpm}}{\text{s}}$	PS
1 kW	1	$\frac{2{,}388}{10}$	$1{,}0197 \cdot 10^2$	1,359
1 $\frac{\text{kcal}}{\text{s}}$	4,1868	1	$4{,}269 \cdot 10^2$	5,692
1 $\frac{\text{kpm}}{\text{s}}$	$\frac{9{,}80665}{10^3}$	$\frac{2{,}342}{10^3}$	1	$\frac{1{,}333}{10^2}$
1 PS	$\frac{7{,}355}{10}$	$\frac{1{,}757}{10}$	$7{,}5 \cdot 10$	1

Dichte (bei 20 °C) (↗ 45, 70, 73)

Stoff	ϱ in $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
Asbest	2,1 bis 2,8
Beton, Schwer-	1,9 bis 2,8
Bronze	8,7 bis 8,9
Braunkohle	1,2 bis 1,4
Dieselkraftstoff	0,85 bis 0,88
Eis (0 °C)	0,9
Glas	2,4 bis 2,6
Hartgummi	1,15 bis 1,5
Hartholz	1,2 bis 1,4
Konstantan	8,9
Kork	0,2
Marmor	2,6

Stoff	ϱ in $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
Mauerwerk, Ziegel	1,4 bis 1,8
Messing	8,2 bis 8,7
Papier	0,7 bis 1,2
Paraffin	0,9
Petroleum	0,8
Porzellan	2,3
Quarzglas	2,2
Stahl, Fluß-	7,85
Steinsalz	2,17
Wolle	1,3 bis 1,4
Wasser (bei 4 °C)	0,999973 (1)
Wasser (bei 20 °C)	0,998099 (1)

Dichte Wärme

Wärmeleitzahl (zwischen 0 °C und 100 °C)

Stoff	λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{s} \cdot \text{grd}}$
Aluminium	0,59
Blei	0,08
Eisen	0,20
Gold	0,74
Graphit	0,01
Kupfer	0,95

Stoff	λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{s} \cdot \text{grd}}$
Porzellan	0,003
Quarzglas	0,003
Silber	1,00
Stahl (Cr-Ni)	0,03
Wolfram	0,40
Zink	0,27

Verdampfungswärme

Stoff	q_v in $\frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$
Äthanol	201
Äthoxyäthan	86
Ammoniak	327
Benzol	94
Luft	47

Stoff	q_v in $\frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$
Quecksilber	68
Sauerstoff	51
Stickstoff	48
Wasser	539
Wasserstoff	112

Eigenschaften von Stoffen

Feste Stoffe

	Linearer Ausdehnungskoeffizient α in $\frac{1}{\text{grd}}$	Spezifische Wärmekapazität (↗ 72, 77) c in $\frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{grd}}$	Schmelztemperatur (Luftdruck 760 Torr) t_s in °C	Spezifische Schmelzwärme (↗ 72) q_S in $\frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$	Siedetemperatur (Luftdruck 760 Torr) t_v in °C
Aluminium	0,000023	0,22	660	95	2270
Beton, Stahl-	0,000012				
Blei	0,000029	0,03	327	6	1750
Bronze, Messing	0,000018	0,09	≈ 900		
Diamant	0,000001	0,10	3540		4347
Glas, Fenster-	0,000010	0,21			
Gold	0,000014	0,03	1063	15	2700
Graphit	0,000002	0,15	3800		4347
Hartgummi	0,000080	0,34			
Holz, Eiche	0,000008	0,57			
Konstantan	0,000015	0,10			
Kupfer	0,000016	0,09	1083	49	2350
Magnesium	0,000026	0,25	650	89	1120
Mauerwerk	0,000005	0,21			
Platin	0,000009	0,03	≈ 1770	24	≈ 4000
Polyvinylchlorid	0,000080				
Porzellan	0,000004	0,19			
Quarzglas	0,000001	0,19	1700		
Silber	0,000020	0,06	960	25	2200
Stahl	0,000013	≈ 0,12	≈ 1500		
Wismut	0,000014	0,03	271	12	1560
Wolfram	0,000004	0,03	3350	46	6000
Zink	0,000036	0,09	419	25	907
Zinn	0,000027	0,05	232	14	2430

Flüssige Stoffe (in der ersten Spalte: Räuml. Ausd.-Koeff. γ in $\frac{1}{\text{grd}}$)

Äthanol	0,00110	0,57	— 114	26	78
Äthoxyäthan (Äther)	0,00162	0,56	— 123	24	35
Benzol	0,00106	0,41	5,5	30	80
Methanol	0,00110	0,60	— 98		65
Paraffin	0,00076				
Petroleum	0,00096	0,50			
Propanon (Azeton)	0,00143	0,51	— 95	20	56
Propantriol (Glyzerin)	0,00049	0,57	18		290
Quecksilber	0,00018	0,03	— 39	2,7	357
Trichlormethan (Chloroform)	0,00128	0,24	— 64	18	61
Wasser	0,00018	1	0	80	100

Heizwerte (Mittelwerte)

feste Brennstoffe	H in $\frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$
Braunkohle, weich	2 000
Briketts	4 700
Holz, trocken	3 600
Torf, trocken	3 500
Steinkohle	
Gaskohle	7 000
Anthrazit	7 400
Braunkohlenschwelkoks	5 700
Zechenkoks	7 000

flüssige Brennstoffe	H in $\frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$
Vergaserkraftstoff	11 200
Dieselkraftstoff	10 700
Steinkohlenteeröl	9 400
technische Gase	H in $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^3}$
Benzol	35 000
Propan	24 000
Stadtgas	4 000
Wassergas	2 400

Reibungszahlen (Richtwerte) (↗ 75)

Werkstoff	Haftreibungszahl μ_0	Gleitreibungszahl μ
Stahl auf Stahl, trocken	0,15	0,10
Stahl auf Bronze	0,18	0,16
Stahl auf Eis	0,027	0,014
Metall auf Holz	0,55	0,35
Holz auf Holz	0,65	0,35
Leder auf Metall (Dichtungen)	0,60	0,25
Lederriemen auf Metall	0,56	0,28
Lederriemen auf Holz	0,47	0,27
Beton auf Kies	0,87	
Beton auf Sand	0,56	
Mauerwerk auf Sand	0,60	
	Rollreibungszahl f in cm	
Grauguß auf Grauguß	0,08	
Stahlreifen auf Schiene	0,05	
Stahlkugeln gehärtet auf Stahl (Kugellager)	0,001	

Heizwert Reibung

Schallgeschwindigkeiten (Richtwerte für etwa 20 °C)

Stoff	v in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
Aluminium	5 100
Äthanol	1 160
Benzin	1 160
Benzol	1 320
Beton	3 800
Blei	1 300
Eis	3 230
Glas	4000 bis 5500
Gummi	40
Kohlendioxid	260

Stoff	v in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
Kork	500
Kupfer	3 900
Luft bei 0 °C	330
Luft bei 15 °C	340
Stahl	5 100
Ziegelmauerwerk	3 600
Zink	3 700
Wasserstoff	1 280
Wasser bei 4 °C	1 400
Wasser bei 15 °C	1 460

Relative Dielektrizitätskonstante (↗ 71)

Isolierstoff	ε_r
Bernstein	2,8
Epsilan 900	900
Epsilan 7000	7000
Glas	5 bis 16
Glimmer	4 bis 8
Hartgummi	2,5 bis 3,5
Hartpapier	3,5 bis 5
Keramische Sondermassen	100
Luft	1,0006

Isolierstoff	ε_r
Marmor	8,5
Mikanit	4 bis 6
Papier	1,8 bis 2,6
Paraffin	2
Polystyrol	2,4
Porzellan	6
Quarzglas	3,7
Schiefer	6 bis 8
Tempa S	14
Vakuum	1

Spezifische elektrische Widerstände (bei 20 °C) (↗ 71)

Metalle[1]

	ϱ in $\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$
Aluminium	0,024
Blei	0,188
Eisen	0,10
Gold	0,020
Kupfer	0,016
Platin	0,098
Quecksilber	0,94
Silber	0,015
Wismut	1,2
Wolfram	0,049
Zink	0,048
Zinn	0,10

Widerstandslegierungen[1]

	ϱ in $\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$
Chromnickel	1,20
Eisen leg. (4 Si)	0,50
Konstantan	0,50
Manganin	0,43
Nickelin	0,40
Stahlguß	0,18

Isolierstoffe[1]

	ϱ in $\frac{\Omega \cdot cm^2}{cm} = \Omega \cdot cm$
Bernstein	$> 10^{18}$
Glas	10^{11} bis 10^{15}
Glimmer	10^{14} bis 10^{17}
Hartgummi	10^{12} bis 10^{18}
Hartpapier	10^{15} bis 10^{18}
Holz	10^{10} bis 10^{16}
Kolophonium	$5 \cdot 10^{16}$
Marmor	10^{9} bis 10^{11}
Paraffin	10^{16} bis 10^{18}
Porzellan	$3 \cdot 10^{14}$
PVC	$> 10^{14}$
Quarz	$2 \cdot 10^{16}$

[1] Richtwerte

Elektrochemische Äquivalente (↗ 79)

Element	Wertigkeit	A in $\frac{mg}{A \cdot s}$
Kationen		
Aluminium	3	0,093
Eisen	2	0,289
Eisen	3	0,193
Gold	3	0,680
Kupfer	2	0,329
Magnesium	2	0,126

Element	Wertigkeit	A in $\frac{mg}{A \cdot s}$
Quecksilber	1	2,079
Silber	1	1,118
Wasserstoff	1	0,010
Anionen		
Brom	1	0,828
Chlor	1	0,367
Sauerstoff	2	0,083

Fraunhofersche Linien

Fraunh. Linie	Wellenlänge λ in nm	zugehöriges chem. Element	Farbe
A	760,8	Kohlenstoff	äußerstes Rot
B	686,7	Sauerstoff	Hochrot
C	656,3	Wasserstoff	Rotorange
D	589,3	Natrium	Gelb
E	527,0	Eisen	Grün
F	486,1	Wasserstoff	Blau
G	430,8	Kalzium	Indigo
H	396,8	Kalzium	Violett

Brechungszahlen (↗ 76)

für den Übergang des Lichts aus Luft in das betreffende Medium (für gelbe Natriumlinie mit $\lambda = 589{,}3$ nm)

Medium	n_D	Medium	n_D
Äthanol	1,362	Propantriol	1,469
Diamant	2,417	Quarzglas	1,459
Eis	1,31	Sauerstoff	0,99998
Flintglas, leicht	1,608	Titania (künstl.)	2,71
schwer	1,754	Vakuum	0,99971
Kohlendisulfid	1,629	Wasser	1,333
Kronglas, leicht	1,515	Wasserdampf	0,99986
schwer	1,615	Wasserstoff	0,99985

Elementarteilchen (Auswahl)

Klasse	Name	Symbol	Ruhemasse, bezogen auf Ruhemasse des Elektrons	Ladung in e	mittlere Lebensdauer in s	Zerfallsschema
Leptonen	Neutrino	ν	0	0	stabil	—
	Antineutrino	$\bar{\nu}$	0	0	stabil	—
	Elektron	e, e^-	1	−1	stabil	—
	Positron	e^+	1	+1	stabil	—
	Myon	μ^+	207	+1	$2{,}2 \cdot 10^{-6}$	$\mu^+ \to e^+ + \bar{\nu} + \nu$
	(μ-Mesonen)	μ^-	207	−1	$2{,}2 \cdot 10^{-6}$	$\mu^- \to e^- + \bar{\nu} + \nu$
Mesonen	π-Mesonen	π^0	264	0	10^{-16}	$\pi^0 \to \nu + \nu$
		π^+	273	+1	$2{,}5 \cdot 10^{-8}$	$\pi^+ \to \mu^+ + \nu$
		π^-	273	−1	$2{,}5 \cdot 10^{-8}$	$\pi^- \to \mu^- + \bar{\nu}$
	k-Mesonen	k^+	≈ 965	+1	$1{,}2 \cdot 10^{-8}$	$k^\pm \to \pi^\pm + \pi^+ + \pi^-$
		k^-	≈ 965	−2	$1{,}2 \cdot 10^{-8}$	oder $\pi^\pm + \pi^0 + \pi^0$
		k^0	≈ 977	0	$\approx 10^{-10}$	$k^0 \to \pi^+ + \pi^-$
Nukleonen	Proton	p	1836	+1	stabil	—
	Antiproton	$\bar{p}$	1836	−1	stabil	—
	Neutron	n	1839	0	10^3	$n \to p + e^- + \bar{\nu}$
	Antineutron	$\bar{n}$	1839	0		—

Chemische Elemente

Relative Atommassen (1961) bezogen auf $\frac{1}{12}$ des Kohlenstoffisotops ^{12}C; Werte gerundet auf die zweite bzw. dritte Dezimale. Für Berechnungen genügen meist auf ganze Zahlen oder die erste Dezimale gerundete Werte. Die in eckigen Klammern angegebenen Werte sind die relativen Atommassen des längstlebigen z. Zt. bekannten Isotops des betreffenden Elements.

Name	Symbol	Ordnungszahl	relative Atommasse	wichtigste stöchiometr. Wertigkeiten	Atomradius in nm	Ionenradius in nm	Ladung des Ions in e
Aktinium	Ac	89	[227]	III		0,118	(+ 3)
Aluminium	Al	13	26,98	III	0,143	0,050	(+ 3)
Amerizium	Am	95	[243]	III		0,106	(+ 3)
Antimon	Sb	51	121,75	III, V	0,159	0,062	(+ 5)
Argon	Ar	18	39,95	0	0,15		
Arsen	As	33	74,92	III, V	0,139	0,047	(+ 5)
Astat	At	85	[210]	I			
Barium	Ba	56	137,34	II	0,217	0,143	(+ 2)
Berkelium	Bk	97	[247]	III			
Beryllium	Be	4	9,01	II	0,105	0,034	(+ 2)
Blei	Pb	82	207,19	II, IV	0,174	0,084	(+ 4)
Bor	B	5	10,81	III	0,098	0,020	(+ 3)
Brom	Br	35	79,91	I, V		0,196	(— 1)
Chlor	Cl	17	35,45	I, VII		0,181	(— 1)
Chrom	Cr	24	51,996	III, VI	0,125	0,065	(+ 3)
Dysprosium	Dy	66	162,50	III	0,177	0,099	(+ 3)
Einsteinium	Es	99	[254]	III			
Eisen	Fe	26	55,85	II, III	0,126	0,076	(+ 2)
Erbium	Er	68	167,26	III	0,175	0,096	(+ 3)
Europium	Eu	63	151,96	III	0,204	0,112	(+ 2)
Fermium	Fm	100	[253]	III			
Fluor	F	9	18,998	I		0,133	(— 1)
Franzium	Fr	87	[223]	I		0,176	(+ 1)
Gadolinium	Gd	64	157,25	III	0,179	0,102	(+ 3)
Gallium	Ga	31	69,72	III	0,141	0,062	(+ 3)
Germanium	Ge	32	72,59	IV	0,122	0,044	(+ 4)
Gold	Au	79	196,97	III	0,144	0,137	(+ 1)
Hafnium	Hf	72	178,49	IV	0,158	0,081	(+ 4)
Helium	He	2	4,003	0	0,08		
Holmium	Ho	67	164,93	III	0,176	0,097	(+ 3)
Indium	In	49	114,82	III	0,166	0,081	(+ 3)
Iridium	Ir	77	192,2	III, IV	0,136	0,066	(+ 4)
Jod	J	53	126,90	I, V, VII		0,220	(— 1)
Kadmium	Cd	48	112,40	II	0,149	0,103	(+ 2)
Kalifornium	Cf	98	[251]	III			
Kalium	K	19	39,10	I	0,233	0,133	(+ 1)
Kalzium	Ca	20	40,08	II	0,197	0,106	(+ 2)
Kobalt	Co	27	58,93	II, III	0,125	0,078	(+ 2)
Kohlenstoff	C	6	12,01	IV	0,077	0,015	(+ 4)
Krypton	Kr	36	83,80	0	0,17		
Kupfer	Cu	29	63,54	I, II	0,128	0,069	(+ 2)
Kurium	Cm	96	[247]	III			
Lanthan	La	57	138,91	III	0,187	0,115	(+ 3)
Lawrenzium	Lw	103	[257]				
Lithium	Li	3	6,94	I	0,156	0,078	(+ 1)
Lutetium	Lu	71	174,97	III	0,174	0,093	(+ 3)
Magnesium	Mg	12	24,31	II	0,162	0,078	(+ 2)
Mangan	Mn	25	54,94	II,IV,VII	0,129	0,091	(+ 2)
Mendelevium	Md	101	[256]	III			

Name	Symbol	Ordnungszahl	relative Atommasse	wichtigste stöchiometr. Wertigkeiten	Atomradius in nm	Ionenradius in nm	Ladung des Ions
Molybdän	Mo	42	95,94	VI	0,136	0,068	(+ 4)
Natrium	Na	11	22,989	I	0,186	0,098	(+ 1)
Neodym	Nd	60	144,24	III	0,182	0,108	(+ 3)
Neon	Ne	10	20,18	0	0,11		
Neptunium	Np	93	[237]	IV, VI		0,109	(+ 3)
Nickel	Ni	28	58,71	II	0,124	0,078	(+ 2)
Niob	Nb	41	92,91	V	0,146	0,070	(+ 5)
Nobelium	No	102	[254]	III			
Osmium	Os	76	190,2	VI, VIII	0,135	0,067	(+ 4)
Palladium	Pd	46	106,4	II	0,137	0,050	(+ 2)
Phosphor	P	15	30,97	III, V	0,128	0,034	(+ 5)
Platin	Pt	78	195,09	II, IV	0,138	0,052	(+ 2)
Plutonium	Pu	94	[242]	III, IV		0,107	(+ 3)
Polonium	Po	84	[210]	II	0,176		
Praseodym	Pr	59	140,91	III	0,182	0,109	(+ 3)
Promethium	Pm	61	[147]	III		0,106	(+ 3)
Protaktinium	Pa	91	[231]	V		0,112	(+ 3)
Quecksilber	Hg	80	200,59	I, II	0,150	0,112	(+ 2)
Radium	Ra	88	[226]	II		0,140	(+ 2)
Radon	Rn	86	[222]	0			
Rhenium	Re	75	186,2	VII	0,137		
Rhodium	Rh	45	102,91	II	0,134	0,086	(+ 2)
Rubidium	Rb	37	85,47	I	0,243	0,149	(+ 1)
Ruthenium	Ru	44	101,07	IV	0,134	0,069	(+ 3)
Samarium	Sm	62	150,35	III	0,166	0,104	(+ 3)
Sauerstoff	O	8	15,999	II		0,140	(— 2)
Schwefel	S	16	32,06	II, VI	0,127	0,029	(+ 6)
Selen	Se	34	78,96	IV	0,140	0,042	(+ 6)
Silber	Ag	47	107,87	I	0,144	0,113	(+ 1)
Silizium	Si	14	28,09	IV	0,118	0,039	(+ 4)
Skandium	Sc	21	44,96	III	0,162	0,081	(+ 3)
Stickstoff	N	7	14,007	III, V	0,092	0,011	(+ 5)
Strontium	Sr	38	87,62	II	0,213	0,127	(+ 2)
Tantal	Ta	73	180,95	V	0,146	0,073	(+ 5)
Technetium	Tc	43	[99]	VII	0,136		
Tellur	Te	52	127,60	IV	0,160	0,056	(+ 6)
Terbium	Tb	65	158,92	III	0,177	0,100	(+ 3)
Thallium	Tl	81	204,37	I, III	0,171	0,095	(+ 3)
Thorium	Th	90	232,04	IV		0,114	(+ 3)
Thulium	Tm	69	168,93	III	0,174	0,095	(+ 3)
Titan	Ti	22	47,90	IV	0,147	0,090	(+ 2)
Uran	U	92	238,03	IV, VI		0,111	(+ 3)
Vanadin	V	23	50,94	V	0,134	0,074	(+ 3)
Wasserstoff	H	1	1,008	I		0,154	(— 1)
Wismut	Bi	83	208,98	III	0,170	0,074	(+ 5)
Wolfram	Wo	74	183,85	VI	0,137	0,064	(+ 4)
Xenon	Xe	54	131,30	0	0,19		
Ytterbium	Yb	70	173,04	III	0,192	0,094	(+ 3)
Yttrium	Y	39	88,91	III	0,180	0,093	(+ 3)
Zäsium	Cs	55	132,91	I	0,262	0,165	(+ 1)
Zer	Ce	58	140,12	III, IV	0,181	0,111	(+ 3)
Zink	Zn	30	65,37	II	0,133	0,083	(+ 2)
Zinn	Sn	50	118,69	II, IV	0,140	0,074	(+ 4)
Zirkonium	Zr	40	91,22	IV	0,160	0,080	(+ 4)

Atomaufbau der Elemente

* Bei diesen Elementen bestehen Abweichungen in der Anordnung der neu hinzukommenden Elektronen oder ist die Anordnung derselben nicht gesichert.

Periode	Element	Symbol	Protonenzahl = Ordnungszahl	Elektronenzahl in der Schale						
				K	L	M	N	O	P	Q
1	Wasserstoff	H	1	1						
	Helium	He	2	2						
2	Lithium	Li	3	2	1					
	Beryllium	Be	4	2	2					
	Bor	B	5	2	3					
	Kohlenstoff	C	6	2	4					
	Stickstoff	N	7	2	5					
	Sauerstoff	O	8	2	6					
	Fluor	F	9	2	7					
	Neon	Ne	10	2	8					
3	Natrium	Na	11	2	8	1				
	Magnesium	Mg	12	2	8	2				
	Aluminium	Al	13	2	8	3				
	Silizium	Si	14	2	8	4				
	Phosphor	P	15	2	8	5				
	Schwefel	S	16	2	8	6				
	Chlor	Cl	17	2	8	7				
	Argon	Ar	18	2	8	8				
4	Kalium	K	19	2	8	8	1			
	Kalzium	Ca	20	2	8	8	2			
	Skandium	Sc	21	2	8	8+1	2			
	Titan	Ti	22	2	8	8+2	2			
	Vanadin	V	23	2	8	8+3	2			
	Chrom	Cr	24	2	8	8+4	2 *			
	Mangan	Mn	25	2	8	8+5	2			
	Eisen	Fe	26	2	8	8+6	2			
	Kobalt	Co	27	2	8	8+7	2			
	Nickel	Ni	28	2	8	8+8	2			
	Kupfer	Cu	29	2	8	8+9	2 *			
	Zink	Zn	30	2	8	8+10	2			
	Gallium	Ga	31	2	8	18	3			
	Germanium	Ge	32	2	8	18	4			
	Arsen	As	33	2	8	18	5			
	Selen	Se	34	2	8	18	6			
	Brom	Br	35	2	8	18	7			
	Krypton	Kr	36	2	8	18	8			
5	Rubidium	Rb	37	2	8	18	8	1		
	Strontium	Sr	38	2	8	18	8	2		
	Yttrium	Y	39	2	8	18	8+1	2		
	Zirkon	Zr	40	2	8	18	8+2	2		
	Niob	Nb	41	2	8	18	8+3	2 *		
	Molybdän	Mo	42	2	8	18	8+4	2 *		
	Technetium	Tc	43	2	8	18	8+5	2		
	Ruthenium	Ru	44	2	8	18	8+6	2 *		
	Rhodium	Rh	45	2	8	18	8+7	2 *		
	Palladium	Pd	46	2	8	18	8+8	2 *		
	Silber	Ag	47	2	8	18	8+9	2 *		
	Kadmium	Cd	48	2	8	18	8+10	2		
	Indium	In	49	2	8	18	18	3		
	Zinn	Sn	50	2	8	18	18	4		

Periode	Element	Symbol	Protonenzahl = Ordnungszahl	Elektronenzahl in der Schale						
				K	L	M	N	O	P	Q
5	Antimon	Sb	51	2	8	18	18	5		
	Tellur	Te	52	2	8	18	18	6		
	Jod	J	53	2	8	18	18	7		
	Xenon	Xe	54	2	8	18	18	8		
6	Zäsium	Cs	55	2	8	18	18	8	1	
	Barium	Ba	56	2	8	18	18	8	2	
	Lanthan	La	57	2	8	18	18	8+1	2	
	Zer	Ce	58	2	8	18	18+1	8+1	2	
	Praseodym	Pr	59	2	8	18	18+2	8+1	2	
	Neodym	Nd	60	2	8	18	18+3	8+1	2 *	
	Promethium	Pm	61	2	8	18	18+4	8+1	2 *	
	Samarium	Sm	62	2	8	18	18+5	8+1	2 *	
	Europium	Eu	63	2	8	18	18+6	8+1	2 *	
	Gadolinium	Gd	64	2	8	18	18+7	8+1	2	
	Terbium	Tb	65	2	8	18	18+8	8+1	2	
	Dysprosium	Dy	66	2	8	18	18+9	8+1	2	
	Holmium	Ho	67	2	8	18	18+10	8+1	2	
	Erbium	Er	68	2	8	18	18+11	8+1	2	
	Thulium	Tm	69	2	8	18	18+12	8+1	2 *	
	Ytterbium	Yb	70	2	8	18	18+13	8+1	2 *	
	Lutetium	Lu	71	2	8	18	18+14	8+1	2	
	Hafnium	Hf	72	2	8	18	32	8+2	2	
	Tantal	Ta	73	2	8	18	32	8+3	2	
	Wolfram	Wo	74	2	8	18	32	8+4	2	
	Rhenium	Re	75	2	8	18	32	8+5	2	
	Osmium	Os	76	2	8	18	32	8+6	2	
	Iridium	Ir	77	2	8	18	32	8+7	2	
	Platin	Pt	78	2	8	18	32	8+8	2	
	Gold	Au	79	2	8	18	32	8+9	2	
	Quecksilber	Hg	80	2	8	18	32	8+10	2	
	Thallium	Tl	81	2	8	18	32	18	3	
	Blei	Pb	82	2	8	18	32	18	4	
	Wismut	Bi	83	2	8	18	32	18	5	
	Polonium	Po	84	2	8	18	32	18	6	
	Astat	At	85	2	8	18	32	18	7	
	Radon	Rn	86	2	8	18	32	18	8	
7	Franzium	Fr	87	2	8	18	32	18	8	1
	Radium	Ra	88	2	8	18	32	18	8	2
	Aktinium	Ac	89	2	8	18	32	18	8+1	2
	Thorium	Th	90	2	8	18	32	18+1	8+1	2 *
	Protaktinium	Pa	91	2	8	18	32	18+2	8+1	2 *
	Uran	U	92	2	8	18	32	18+3	8+1	2 *
	Neptunium	Np	93	2	8	18	32	18+4	8+1	2 *
	Plutonium	Pu	94	2	8	18	32	18+5	8+1	2 *
	Amerizium	Am	95	2	8	18	32	18+6	8+1	2 *
	Kurium	Cm	96	2	8	18	32	18+7	8+1	2 *
	Berkelium	Bk	97	2	8	18	32	18+8	8+1	2 *
	Kalifornium	Cf	98	2	8	18	32	18+9	8+1	2 *
	Einsteinium	Es	99	2	8	18	32	18+10	8+1	2 *
	Fermium	Fm	100	2	8	18	32	18+11	8+1	2 *
	Mendelevium	Md	101	2	8	18	32	18+12	8+1	2 *
	Nobelium	No	102	2	8	18	32	18+13	8+1	2 *
	Lawrenzium	Lw	103	2	8	18	32	18+14	8+1	2 *

Wichtige Elemente und anorganische Verbindungen

Schmelztemperatur und Siedetemperatur in °C, bestimmt bei 760 Torr. Dichte (↗ 70) gemessen bei 20 °C. Löslichkeit bei 20 °C in g je 100 g Wasser.

Name	Symbol bzw. Formel	Schmelztemperatur t_s in °C	Siedetemperatur t_v in °C	Dichte ϱ in $\frac{g}{cm^3}$	Löslichkeit
Aluminium	Al	660	2500	2,70	
Aluminiumoxid	Al_2O_3	2045	≈ 3000	3,90	$1 \cdot 10^{-4}$
Aluminiumsulfat	$Al_2(SO_4)_3$	zersetzl. ab 600	—	2,71	36,3
Ammoniak	NH_3	— 78	— 33	0,77 $\frac{g}{l}$	53,1
Ammoniumchlorid	NH_4Cl		subl. bei 335	1,54	37,4
Ammoniumnitrat	NH_4NO_3	169	zersetzl. ab 200	1,73	178,7
Ammoniumsulfat	$(NH_4)_2SO_4$	513	zersetzlich	1,77	75,4
Antimon	Sb	630	1635	6,69	
Arsentrioxid	As_2O_3	290	457	3,86	
Barium	Ba	710	1696	3,65	
Bariumchlorid	$BaCl_2$	955	1562	3,09	35,7
Bariumhydroxid	$Ba(OH)_2$	78	103		3,5
Blei	Pb	327	1750	11,34	
Bleinitrat	$Pb(NO_3)_2$	zersetzl. ab 200	—	4,53	52,2
Blei(II)-oxid	PbO	890	1470	9,53	$1,7 \cdot 10^{-3}$
Blei(II, IV)-oxid	Pb_3O_4	zersetzl. ab 830	—	9,10	
Brom	Br	— 7	59	3,14	3,53
Bromwasserstoff	HBr	— 87	— 67	2,17 $\frac{g}{l}$	198,0
Chlor	Cl	— 101	— 34	3,214 $\frac{g}{l}$	1,85
Chlorwasserstoff	HCl	— 112	— 85	1,639 $\frac{g}{l}$	72,1
Chrom	Cr	≈ 1900	≈ 2300	7,19	
Eisen	Fe	1535	≈ 3000	7,86	
Eisen(III)-chlorid	$FeCl_3$	304	319	2,80	91,9
Eisen(II)-oxid	FeO	1360		5,70	
Eisen(III)-oxid	Fe_2O_3	≈ 1565		5,24	
Eisen(II)-sulfid	FeS	1195		4,84	$6,2 \cdot 10^{-4}$
Fluor	F	— 220	— 188	1,69 $\frac{g}{l}$	
Fluorwasserstoff	HF	— 88	20	0,99 (flüssig)	
Gold	Au	1063	2700	19,3	
Helium	He	— 272,1	— 268,9	0,178 $\frac{g}{l}$	
Jod	J	— 114	185	4,94	$2,2 \cdot 10^{-2}$
Jodwasserstoff	HJ	— 51	35	5,79	
Kadmium	Cd	321	767	8,64	
Kalium	K	64	760	0,86	
Kaliumbromid	KBr	742	1382	2,75	65,6

Name	Symbol bzw. Formel	Schmelztemperatur t_s in °C	Siedetemperatur t_s in °C	Dichte ϱ in $\frac{g}{cm^3}$	Löslichkeit
Kaliumchlorat	$KClO_3$	zersetzl. ab 356	—	2,32	7,3
Kaliumchlorid	KCl	770	1405	1,98	34,4
Kaliumdichromat	$K_2Cr_2O_7$	395	zersetzl. ab 500	2,69	12,3
Kaliumhydroxid	KOH	360	1327	2,04	112,0
Kaliumkarbonat	K_2CO_3	897	—	2,43	
Kaliumnitrat	KNO_3	308	zersetzl. ab 400	2,11	31,5
Kalium-permanganat	$KMnO_4$	zersetzl. ab 240	—	2,70	6,4
Kaliumzyanid	KCN	623		1,52	71,6
Kalzium	Ca	845	1439	1,54	
Kalziumchlorid	$CaCl_2$	772	> 1600	2,15	74,5
Kalziumfluorid	CaF_2	1392	2500	3,18	$1{,}8 \cdot 10^{-3}$
Kalziumhydroxid	$Ca(OH)_2$	zersetzlich	—	2,23	0,17
Kalziumkarbid	CaC_2	≈ 2300		2,22	
Kalziumkarbonat	$CaCO_3$	zersetzl. ab 825		2,93	$1{,}5 \cdot 10^{-3}$
Kalziumoxid	CaO	≈ 2570	2850	3,40	0,12
Kalziumphosphat	$Ca_3(PO_4)_2$	1730		3,14	$3{,}6 \cdot 10^{-4}$
Kalziumsulfat	$CaSO_4$	≈ 1300		2,96	0,2
Kobalt	Co	1490	≈ 3000	8,83	
Kohlendioxid	CO_2	— 57	— 79	1,977 $\frac{g}{l}$	
Kohlendisulfid	CS_2	— 112	46	1,26	
Kohlenmonoxid	CO	— 205	— 192	1,250 $\frac{g}{l}$	
Kohlenstoff (Diamant)	C	3540	4347	3,51	
Kupfer	Cu	1083	2350	8,92	
Kupfer(II)-chlorid	$CuCl_2$	630	655	3,05	77,0
Kupfer(I)-oxid	Cu_2O	1232		6,0	
Kupfer(II)-oxid	CuO	zersetzl. ab 1336		6,45	
Kupfer(II)-sulfat	$CuSO_4$	200	zersetzl. ab 650	3,61	20,9
Magnesium	Mg	650	1120	1,74	
Magnesiumchlorid	$MgCl_2$	712	1420	2,32	54,3
Magnesiumoxid	MgO	2640	2800	3,65	$6{,}2 \cdot 10^{-4}$
Magnesiumsulfat	$MgSO_4$	1127		2,66	35,6
Mangan	Mn	1244	≈ 2100	7,21	
Natrium	Na	98	883	0,97	
Natriumchlorid	NaCl	800	1465	2,16	35,9
Natriumhydrogen-karbonat	$NaHCO_3$	zersetzlich		2,20	9,6
Natriumhydroxid	NaOH	122	1390	2,13	107,0
Natriumkarbonat	Na_2CO_3	852	zersetzl. ab 1600	2,53	21,6
Natriumnitrat	$NaNO_3$	310	zersetzl. ab 380	2,25	88,0
Natriumsilikat	Na_2SiO_3	1027		2,40	
Natriumsulfat	Na_2SO_4	884		2,69	19,1

Name	Symbol bzw. Formel	Schmelztemperatur t_s in °C	Siedetemperatur t_v in °C	Dichte ϱ in $\frac{g}{cm^3}$	Löslichkeit
Natriumthiosulfat	$Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$	48		1,68	70,0
Nickel	Ni	1453	≈ 2900	8,90	
Ozon	O_3	— 251	— 113	2,22 $\frac{g}{l}$	
Perchlorsäure	$HClO_4$	— 112	39	1,76	
Phosphor (weiß)	P	44	280	1,82	
Phosphorpentoxid	P_2O_5	566	sublim. bei 358	2,11	
Phosphorsäure	H_3PO_4	42		1,88	
Platin	Pt	≈ 1770	≈ 4000	21,45	
Quecksilber	Hg	— 39	357	13,59	
Quecksilber(II)-chlorid	$HgCl_2$	277	304	5,42	
Quecksilber(II)-oxid	HgO	zersetzl. ab 100		11,14	$5{,}15 \cdot 10^{-3}$
Salpetersäure	HNO_3	— 47	zersetzl. ab 86	1,51	
Sauerstoff	O_2	— 219	— 183	1,429 $\frac{g}{l}$	
Schwefel (rhombisch)	S	113	445	2,06	
Schwefeldioxid	SO_2	— 76	— 10	2,926 $\frac{g}{l}$	
Schwefeltrioxid	SO_3	17	45	2,75	
Schwefelsäure	H_2SO_4	11	zersetzl. ab 338	1,83	
Schwefelwasserstoff	H_2S	— 86	— 60	1,529 $\frac{g}{l}$	0,38
Silber	Ag	960	2200	10,50	
Silbernitrat	$AgNO_3$	209	zersetzl. ab 444	4,35	215,5
Silizium	Si	1413	2630	2,33	
Siliziumdioxid (Quarz)	SiO_2	≈ 1470	2590	2,65	
Stickstoff	N_2	— 210	— 195,8	1,251 $\frac{g}{l}$	
Stickstoffdioxid	NO_2	— 11	21		
Stickstoffmonoxid	NO	— 164	— 152	1,340 $\frac{g}{l}$	
Uran	U	1132	≈ 3800	19,16	
Wasser	H_2O	0	100	1,0	
Wasserstoff	H_2	— 259,3	— 252,8	0,089 $\frac{g}{l}$	
Wasserstoffperoxid	H_2O_2	— 2	152	1,46	
Zink	Zn	419	907	7,13	
Zinkchlorid	$ZnCl_2$	313	732	2,91	367,0
Zinkoxid	ZnO	1975	sublim. bei 1800	5,47	
Zinn	Sn	232	2350	7,28	
Zyanwasserstoffsäure	HCN	— 13,3	25,7	0,69	

Wichtige organische Verbindungen

Schmelztemperatur und Siedetemperatur in °C, bestimmt bei 760 Torr. Abweichungen von diesem Druck sind jeweils in Klammern angegeben. Dichte (↗ 70) gemessen bei 20 °C. Abweichungen von dieser Temperatur sind jeweils in Klammern angegeben.

Name	Formel	Schmelztemperatur t_s in °C	Siedetemperatur t_v in °C	Dichte ϱ in $\frac{g}{cm^3}$
Aminobenzol (Anilin)	$C_6H_5—NH_2$	— 6,2	184,4	1,02
Äthan	C_2H_6	— 172	— 88,5	1,356 $\frac{g}{l}$
Äthanal (Azetaldehyd)	$CH_3—CHO$	— 123	20,2	0,788 (13 °C)
Äthandisäure (Oxalsäure)	$HOOC—COOH$	189,5	sublimiert	1,90 (25 °C)
Äthanol	$C_2H_5—OH$	— 114,2	78,4	0,79
Äthansäure (Essigsäure)	$CH_3—COOH$	16,6	118,1	1,05
Äthen	C_2H_4	— 169,5	— 103,9	1,260 $\frac{g}{l}$
Äthin	C_2H_2	— 81,8	— 83,8	1,475 $\frac{g}{l}$
Benzaldehyd	$C_6H_5—CHO$	— 26	178	1,05
Benzoesäure	$C_6H_5—COOH$	121,7	249	1.27 (15 °C)
Benzol	C_6H_6	5,5	80,1	0,88
Chloräthen (Vinylchlorid)	C_2H_3Cl	— 159,7	— 13,9	0,97 (— 13 °C)
1,2-Dichlorbenzol	$C_6H_4Cl_2$	— 17,5	179,2	1,31
1,3-Dichlorbenzol	$C_6H_4Cl_2$	— 24,4	172	1,29
1,4-Dichlorbenzol	$C_6H_4Cl_2$	54	173,7	1,26 (55 °C)
Glukose (Traubenzucker)	$C_6H_{12}O_6$	146	zersetzlich ab 200	1,54 (25 °C)
2-Hydroxypropansäure (Milchsäure)	$CH_3—CH(OH)—COOH$	18	119 (12 Torr)	1,25 (15 °C)
Kohlensäurediamid (Harnstoff)	$CO(NH_2)_2$	132,7	zersetzl.	1,34
Methan	CH_4	— 184	— 164	
Methanal (Formaldehyd)	$HCHO$	— 92	— 21	0,82 (— 20 °C)
Methanol	$CH_3—OH$	— 97,7	64,7	0,79
Methansäure (Ameisensäure)	$HCOOH$	8,4	100,5	1,23
Methylbenzol (Toluol)	$C_6H_5—CH_3$	— 95,3	110,8	0,87 (15 °C)
Monochloräthan (Äthylchlorid)	C_2H_5Cl	— 138,7	13,1	0,92 (6 °C)
Naphthalin	$C_{10}H_8$	80,4	217,9	1,17
Nitrobenzol	$C_6H_5—NO_2$	5,7	210,9	1,20
Oktadekansäure (Stearinsäure)	$C_{17}H_{35}—COOH$	69,4	291 (100 Torr)	0,84 (80 °C)
Oktadeken-(9)-säure (Ölsäure)	$C_{17}H_{33}—COOH$	14	205 (5 Torr)	0,89 (25 °C)
Phenol	$C_6H_5—OH$	41	181,4	1,05 (45 °C)
Phthalsäure	$C_6H_4(COOH)_2$	208	zersetzlich ab 231	1,59
Propan	C_3H_8	— 189,9	— 42,1	2,019 $\frac{g}{l}$
Propanol-(1)	$C_3H_7—OH$	— 126	97,2	0,80
Propanon (Azeton)	$CH_3—CO—CH_3$	— 95	56,1	0,79
Propantriol-(1,2,3) (Glyzerin)	$CH_2—OH$ $\vert$ $CH—OH$ $\vert$ $CH_2—OH$	17,9	173 (11 Torr)	1,26
Terephthalsäure	$C_6H_4(COOH)_2$	sublimiert	sublimiert	1,51
Tetrachlormethan (Tetrachlorkohlenstoff)	CCl_4	— 22,9	76,7	1,60

Organ. Verbindungen

Mathematische Zeichen

Zeichen	Sprechweise, Erläuterung
$\ldots$	und so weiter (bis) Beispiel: $k = 1, 2, \ldots, n$
$=$	ist gleich
$\equiv$	identisch gleich
$+$	nicht gleich, ungleich
$\not\equiv$	nicht identisch gleich
$\sim$	proportional, ähnlich
$\approx$	angenähert, rund entspricht
$\triangleq$	
$<$	kleiner als
$>$	größer als
$\leqq$	kleiner od. gleich, höchstens gleich
$\geqq$	größer od. gleich, mindestens gleich
$\ll$	klein gegen
$\gg$	groß gegen
$+$	plus
$-$	minus
$\cdot; \times$	mal
$-; :$	durch, geteilt durch, zu
%	Prozent
‰	Promille
$\{a_n\}$ oder (a_n)	Folge a_n
∞	unendlich
(a, b) oder $]a, b[$	offenes Intervall ab
$[a, b]$ oder $\langle a, b \rangle$	abgeschlossenes Intervall $a\ b$
$\parallel$	parallel
$+$	nicht parallel
$\perp$	rechtwinklig zu, senkrecht auf
$\triangle$	Dreieck
$\cong$	kongruent
$\sphericalangle$	Winkel
AB	Gerade AB
$\overrightarrow{AB}$	gerichtete Strecke von A nach B
$\overline{AB}$	Strecke AB
$\overset{\frown}{AB}$	Bogen AB
$\lvert z \rvert$	Betrag von z
arc z	Arkus z
$n!$	n Fakultät
$\binom{n}{p}$	n über p Binomialkoeffizient
Σ	Summe
Π	Produkt
$\sqrt{\ }$	Wurzel aus
$\log_a$	Logarithmus zur Basis a
lg	Zehnerlogarithmus
ld	Zweierlogarithmus
ln	natürlicher Logarithmus
°; g	Altgrad; Neugrad
′; c	Altminute; Neuminute
″; cc	Altsekunde; Neusekunde
$\in$	Element aus
$\notin$	nicht Element aus
$\subset$	enthalten in
$\supset$	echt enthalten in
$\cup$	vereinigt
$\cap$	geschnitten
$\sim$	äquivalent
$\{a, \ldots\}$	Menge aus $a, \ldots$
$\Rightarrow$	wenn ..., so ...
$\Leftrightarrow$	genau dann, wenn
$\varnothing$	die leere Menge
$-$	vermindert um
$\ll$	liegt vor
sin	Sinus
cos	Kosinus
tan	Tangens
cot	Kotangens
arcsin	Arkussinus
arccos	Arkuskosinus
arctan	Arkustangens
arccot	Arkuskotangens
sinh	Hyperbelsinus
cosh	Hyperbelkosinus
tanh	Hyperbeltangens
coth	Hyperbelkotangens
arsinh	Areasinus
arcosh	Areakosinus
artanh	Areatangens
arcoth	Areakotangens

Zeichen	Sprechweise, Erläuterung
$\rightarrow$	gegen, nähert sich unbegrenzt, strebt nach, konvergiert nach
lim	Limes
Δf	Delta f Differenz zweier Funktionswerte
$f'(x), f''(x), \ldots, f^n(x)$	f Strich x, f Zweistrich x, ..., f n Strich x Ableitung 1., 2., ..., n-ter Ordnung der Funktion $f(x)$
$y', y'', \ldots, y^{(n)}$	y Strich, y Zweistrich, ..., y n Strich 1., 2., ..., n-te Ableitung von y
$df(x)$	Differential der Funktion $f(x)$ $df(x) = f'(x)\,dx$
$\frac{dy}{dx}, \frac{d^2y}{dx^2}, \ldots, \frac{d^ny}{dx^n}$	dy nach dx, d zwei y nach dx hoch zwei (nach dx Quadrat), dny nach dx hoch n; 1., 2., ..., n-ter Differentialquotient
$\int f(x)dx$	Integral f von $x\ dx$ Unbestimmtes Integral
$\int_a^b f(x)\,dx$	Integral $f(x)dx$ von a bis b Bestimmtes Integral: a und b sind die Grenzen
$\left[F(x)\right]_a^b$	$F(x)$ zwischen den Grenzen a und b

Griechisches Alphabet

Buchstabe		Name, Aussprache	Buchstabe		Name, Aussprache	Buchstabe		Name, Aussprache
A	α	Alpha	I	ι	Jota	P	ϱ	Rho
B	β	Beta	K	$\varkappa$	Kappa	Σ	$\sigma\ \varsigma$	Sigma
Γ	γ	Gamma	Λ	λ	Lambda	T	τ	Tau
Δ	δ	Delta	M	μ	My	Y	υ	Ypsilon
E	ε	Epsilon	N	ν	Ny	Φ	φ	Phi
Z	ζ	Zeta	Ξ	ξ	Xi	X	χ	Chi
H	η	Eta	O	o	Omikron	Ψ	ψ	Psi
Θ	ϑ	Theta	Π	π	Pi	Ω	ω	Omega

Deutsches (Fraktur-)Alphabet

Antiqua	Fraktur Schrift	Fraktur Druck	Antiqua	Fraktur Schrift	Fraktur Druck	Antiqua	Fraktur Schrift	Fraktur Druck	Antiqua	Fraktur Schrift	Fraktur Druck
A, a	$\mathcal{A}\ a$	A, a	H, h	$\mathcal{H}\ \mathfrak{h}$	H, h	N, n	$\mathcal{N}\ \mathfrak{n}$	N, n	T, t	$\mathcal{T}\ \mathfrak{t}$	T, t
B, b	$\mathcal{B}\ \mathfrak{b}$	B, b	I, i	$\mathcal{I}\ \mathfrak{i}$	J, i	O, o	$\mathcal{O}\ \mathfrak{o}$	O, o	U, u	$\mathcal{U}\ \mathfrak{u}$	U, u
C, c	$\mathcal{C}\ \mathfrak{c}$	C, c	J, j	$\mathcal{J}\ \mathfrak{j}$	J, j	P, p	$\mathcal{P}\ \mathfrak{p}$	P, p	V, v	$\mathcal{V}\ \mathfrak{v}$	V, v
D, d	$\mathcal{D}\ \mathfrak{d}$	D, d	K, k	$\mathcal{K}\ \mathfrak{k}$	K, k	Q, q	$\mathcal{Q}\ \mathfrak{q}$	Q, q	W, w	$\mathcal{W}\ \mathfrak{w}$	W, w
E, e	$\mathcal{E}\ \mathfrak{e}$	E, e	L, l	$\mathcal{L}\ \mathfrak{l}$	L, l	R, r	$\mathcal{R}\ \mathfrak{r}$	R, r	X, x	$\mathcal{X}\ \mathfrak{x}$	X, x
F, f	$\mathcal{F}\ \mathfrak{f}$	F, f	M, m	$\mathcal{M}\ \mathfrak{m}$	M, m	S, s	$\mathcal{S}\ \mathfrak{s}$	S, s	Y, y	$\mathcal{Y}\ \mathfrak{y}$	Y, y
G, g	$\mathcal{G}\ \mathfrak{g}$	G, g							Z, z	$\mathcal{Z}\ \mathfrak{z}$	Z, z

Römische Zahlzeichen

I 1	V 5	X 10	L 50	C 100	D 500	M 1000

I 1	II 2	III 3	IV 4	V 5	VI 6	VII 7	VIII 8	IX 9	X 10
XX 20	XXX30	XL 40	L 50	LX 60	LXX 70	LXXX80	XC 90	IC 99	C 100
CC 200	CCC300	CD 400	D 500	DC 600	DCC700	DCCC800	CM 900	XM990	M 1000

MCDXCVI 1496 MDCCCLXXXIII 1883 MCMLXVII 1967

Klammern (Hierbei sind *a*, *b*, *c* und *d* reelle Zahlen)

Addition: $a + (b + c) = a + b + c$; $a + (b - c) = a + b - c$

Subtraktion: $a - (b + c) = a - b - c$; $a - (b - c) = a - b + c$

Multiplikation: $a(b + c) = ab + ac$; $a(b - c) = ab - ac$

$(a + b)(c + d) = ac + ad + bc + bd$; $(a + b)(c - d) = ac - ad + bc - bd$

$(a - b)(c + d) = ac + ad - bc - bd$; $(a - b)(c - d) = ac - ad - bc + bd$

Spezialfall: binomische Formeln $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$; $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$

Division: $(a+b):c = \frac{a}{c} + \frac{b}{c}\ (c \neq 0)$; $(a-b):c = \frac{a}{c} - \frac{b}{c}\ (c \neq 0)$

Formeln (Math.)

Prozent- und Zinsrechnung

Grundproportion: $P : p = G : 100$ (Grundbetrag G, Prozentwert P, Prozentsatz p)

Grundproportion: $Z : p = G : 100$ (Grundbetrag G, Zinsen Z, Zinssatz p, Zeit t)

Bei unverändertem Grundbetrag und Auszahlung der Zinsen nach jeweils 1 Jahr Laufzeit gilt:

Zinsen für 1 Jahr Laufzeit: $Z = \frac{G \cdot p}{100}$

Zinsen für t Jahre: $Z = \frac{G \cdot p \cdot t}{100}$; Zinsen für t Tage: $Z = \frac{G \cdot p \cdot t}{100 \cdot 360}$

NATÜRLICHE ZAHLEN (N)

0, 1, 2, 3, ...
uneingeschränkt ausführbare Rechenoperationen:
Addition, Multiplikation

GEBROCHENE ZAHLEN (R^*)

Eine gebrochene Zahl ist die Klasse aller Brüche, die durch Erweitern oder Kürzen auseinander hervorgehen. Der Kürzungs- bzw. Erweiterungsfaktor ist eine natürliche Zahl.

Für 2 Brüche $\frac{a}{b}$, $\frac{c}{d}$ $(b \neq 0;\ d \neq 0)$
einer Klasse gilt:
$a \cdot d = b \cdot c$ (wobei $a, b, c, d, \in N$)
[quotientengleich]

Die Menge N ist eine Teilmenge von R^*.

Uneingeschränkt ausführbare Rechenoperationen: *Addition, Multiplikation, Division (ausgenommen durch 0)*

GANZE ZAHLEN (G)

Eine ganze Zahl ist die Klasse aller Differenzen natürlicher Zahlen, die dadurch auseinander hervorgehen, daß man zum Minuenden und zum Subtrahenden die gleiche natürliche Zahl addiert bzw. subtrahiert.

Für 2 Differenzen $(a - b)$, $(c - d)$ einer Klasse gilt:
$a + d = b + c$ (wobei $a, b, c, d \in N$)
[differenzengleich]

Die Menge N ist eine Teilmenge von G.

Uneingeschränkt ausführbare Rechenoperationen: *Addition, Subtraktion, Multiplikation.*

RATIONALE ZAHLEN (R)

Eine rat. Zahl ist die Klasse aller Differenzen gebr. Zahlen, die dadurch auseinander hervorgehen, daß man zum Minuenden und zum Subtrahenden die gleiche gebr. Zahl addiert bzw. subtrahiert.

Für 2 Differenzen $(a - b)$, $(c - d)$ einer Klasse gilt:
$a + d = b + c$ (wobei $a, b, c, d \in R^*$)
[differenzengleich]

Die Mengen N, R^* sind Teilmengen von R.

RATIONALE ZAHLEN (R)

Eine rat. Zahl ist die Klasse aller Brüche, die durch Kürzen oder Erweitern auseinander hervorgehen. Der Kürzungs- bzw. Erweiterungsfaktor ist eine ganze Zahl.

Für 2 Brüche $\frac{a}{b}$, $\frac{c}{d}$ $(b \neq 0;\ d \neq 0)$
einer Klasse gilt:
$a \cdot d = b \cdot c$ (wobei $a, b, c, d \in G$)
[quotientengleich]

Die Mengen N, G sind Teilmengen von R.

Jede rat. Zahl läßt sich in der Form $\frac{p}{q}$ $(p, q \in G;\ q \neq 0)$ darstellen.

Uneingeschränkt ausführbare Rechenoperationen: *Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division (mit Ausnahme der Division durch 0).*

REELLE ZAHLEN (P)

Reelle Zahlen sind Klassen äquivalenter Intervallschachtelungen. Das Paar von Folgen rationaler Zahlen (r_n, s_n) heißt Intervallschachtelung, wenn folgendes gilt:

$\{r_n\}$ ist eine monoton wachsende Folge. $\{s_n\}$ ist eine monoton fallende Folge.

Für alle n gilt: $r_n \leqq s_n \cdot \{s_n - r_n\}$ ist eine Nullfolge.

Für 2 Intervallschachtelungen (r_n, s_n), (u_n, v_n) einer Klasse gilt:
$r_n \leqq v_n$ und $s_n \geqq u_n$ für alle n. [intervallschachtelungsgleich]

Die Mengen N, G, R^*, R sind Teilmengen von P.

Reelle Zahlen können als unendliche Dezimalbrüche aufgefaßt werden, wobei die irrationalen Zahlen nichtperiodisch sind. Letztere werden beim Rechnen durch rationale Zahlen angenähert.

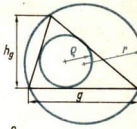
Uneingeschränkt ausführbar sind die *4 Grundrechenoperationen* (ausgenommen die Division durch 0). Das *Radizieren bleibt auf nichtnegative Radikanten beschränkt.* (↗ 56)

A Flächeninhalt, u Umfang

Allgemeines Dreieck

$u = a + b + c$; $s = \frac{u}{2}$ $\qquad h_a : h_b : h_c = \frac{1}{a} : \frac{1}{b} : \frac{1}{c}$

$A = \frac{gh_g}{2} = \sqrt{s\,(s-a)\,(s-b)\,(s-c)} = \varrho\,s = \frac{abc}{4r}$

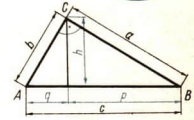


Rechtwinkliges Dreieck (γ sei 90°)

$A = \frac{ab}{2}$ $\qquad$ Höhensatz $h^2 = pq$

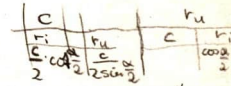
Satz des Euklid: $a^2 = pc$; $b^2 = qc$

Satz des Pythagoras: $a^2 + b^2 = c^2$



Gleichseitiges Dreieck

$A = \frac{a^2}{4}\sqrt{3}$; $\quad h = \frac{a}{2}\sqrt{3}$; $\quad r = \frac{a}{3}\sqrt{3}$; $\quad \varrho = \frac{a}{6}\sqrt{3}$

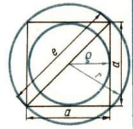


Quadrat

$A = a^2$

$u = 4a$; $\quad e = a\sqrt{2}$

$r = \frac{a}{2}\sqrt{2}$; $\quad \varrho = \frac{a}{2}$

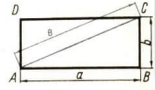


Rechteck

$A = ab$

$u = 2(a + b)$

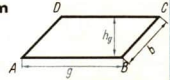
$e = \sqrt{a^2 + b^2}$



Parallelogramm

$A = gh_g$

$u = 2(g + b)$

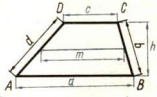


Trapez

$A = \frac{a+c}{2}\,h$

$= mh$

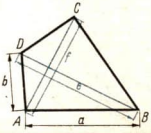
$u = a + b + c + d$



Drachenviereck

$A = \frac{1}{2}\,ef$

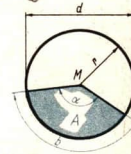
$u = 2(a + b)$



Kreis

$A = \pi r^2 = \frac{\pi}{4}\,d^2$

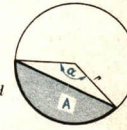
$u = 2\pi r = \pi d$



Kreisausschnitt (Kreissektor)

$A = \frac{br}{2} = \frac{\alpha}{360°}\,\pi r^2$

$b = \frac{\alpha}{180°}\,\pi r = \frac{\alpha}{360°}\,\pi d$



Kreisabschnitt (Kreissegment)

$A = \left(\frac{\pi\alpha}{180°} - \sin\alpha\right)\frac{r^2}{2}$



Kreisring

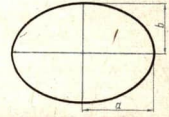
$A = \frac{\pi}{4}\,(d_1^2 - d_2^2)$

$= \frac{\pi}{4}\,(d_1 + d_2)\,(d_1 - d_2)$

Ellipse

$A = \pi ab$

$u \approx \pi\,(a + b)$



Regelmäßige Vielecke (r Umkreisradius)

Eckenzahl n	Seite s_n	Umfang u_n	Flächeninhalt A_n
3	$r\sqrt{3}$ $\approx 1{,}7321r$	$3r\sqrt{3}$ $\approx 5{,}1962r$	$\frac{3}{4}r^2\sqrt{3}$ $\approx 1{,}2990r^2$
6	r $= 1{,}0000r$	$6r$ $= 6{,}0000r$	$\frac{3}{2}r^2\sqrt{3}$ $\approx 2{,}5981r^2$
12	$r\sqrt{2-\sqrt{3}}$ $\approx 0{,}5176r$	$12r\sqrt{2-\sqrt{3}}$ $\approx 6{,}2117r$	$3r^2$ $= 3{,}0000r^2$
4	$r\sqrt{2}$ $\approx 1{,}4142r$	$4r\sqrt{2}$ $\approx 5{,}6569r$	$2r^2$ $= 2{,}0000r^2$
8	$r\sqrt{2-\sqrt{2}}$ $\approx 0{,}7654r$	$8r\sqrt{2-\sqrt{2}}$ $\approx 6{,}1229r$	$2r^2\sqrt{2}$ $\approx 2{,}8284r^2$
16	$r\sqrt{2-\sqrt{2+\sqrt{2}}}$ $\approx 0{,}3902r$	$16r\sqrt{2-\sqrt{2+\sqrt{2}}}$ $\approx 6{,}2429r$	$4r^2\sqrt{2-\sqrt{2}}$ $\approx 3{,}0615r^2$
5	$\frac{r}{2}\sqrt{10-2\sqrt{5}}$ $\approx 1{,}1756r$	$\frac{5}{2}r\sqrt{10-2\sqrt{5}}$ $\approx 5{,}8779r$	$\frac{5}{8}r^2\sqrt{10+2\sqrt{5}}$ $\approx 2{,}3776r^2$
10	$\frac{r}{2}(\sqrt{5}-1)$ $\approx 0{,}6180r$	$5r(\sqrt{5}-1)$ $\approx 6{,}1803r$	$\frac{5}{4}r^2\sqrt{10-2\sqrt{5}}$ $\approx 2{,}9389r^2$

$$s_{2n} = \sqrt{2r^2 - r\sqrt{4r^2 - s_n^2}}$$

Trigonometrische Formeln zur Dreiecksberechnung

Rechtwinkliges Dreieck ($\gamma = 90°$)

$$\sin\alpha = \cos\beta = \frac{a}{c}; \quad \tan\alpha = \cot\beta = \frac{a}{b}; \quad A = \frac{1}{2}c^2 \sin\alpha\cos\alpha$$

Beliebiges Dreieck (d Durchmesser des umbeschriebenen Kreises)

Sinussatz $a : b : c = \sin\alpha : \sin\beta : \sin\gamma$; $\quad \frac{a}{\sin\alpha} = \frac{b}{\sin\beta} = \frac{c}{\sin\gamma} = 2r = d$

Kosinussatz $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos\gamma$

Projektionssatz $c = a\cos\beta + b\cos\alpha$

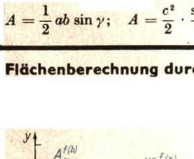
Tangenssatz $\frac{a-b}{a+b} = \frac{\tan\frac{\alpha-\beta}{2}}{\tan\frac{\alpha+\beta}{2}}$

Halbwinkelsatz $\tan\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{(s-b)(s-c)}{s(s-a)}}$ $\quad (s = \frac{u}{2})$

$A = \frac{1}{2}ab\sin\gamma; \quad A = \frac{c^2}{2}\cdot\frac{\sin\alpha\sin\beta}{\sin\gamma}$

(Es gelten auch die zyklischen Vertauschungen)

Flächenberechnung durch Integration



Inhalt der Fläche, die begrenzt wird:

von dem Funktionsbild, der x-Achse und den Parallelen zur y-Achse durch a und b,

$$A_a^b = \int_a^b f(x)dx \quad (\text{mit } f(x) \geqq 0 \text{ für } a \leqq x \leqq b \text{ und } a \geqq 0)$$

von dem Funktionsbild, der y-Achse und den Parallelen zur x-Achse durch $f(a)$ und $f(b)$,

$$A_{f(a)}^{f(b)} = \left| \int_{f(a)}^{f(b)} x dy \right| = \left| \int_{f(a)}^{f(b)} g(y)dy \right|,$$

falls $x = g(y)$ invers zu der monotonen Funktion $y = f(x)$ für $a \leqq x \leqq b$ und $a \geqq 0$.

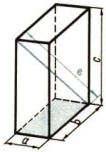
V Volumen, A_O Oberfläche, A_G Grundfläche, A_M Mantel

Würfel



$V = a^3$
$A_O = 6a^2$
$A_M = 4a^2$
$e = a\sqrt{3}$

Quader



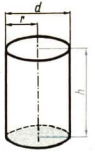
$V = abc$
$A_O = 2(ab + ac + bc)$
$A_M = 2(ac + bc)$
$e = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$

Prisma



$V = A_G h$
$A_O = A_M + 2A_G$

Zylinder

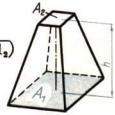


$V = \frac{\pi}{4} d^2 h = \pi r^2 h$

$A_O = \pi \left(dh + \frac{d^2}{2} \right)$
$= 2\pi r(r + h)$

$A_M = \pi dh = 2\pi rh$

Pyramidenstumpf



$V = \frac{h}{3} \left(A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 A_2} \right)$

$V \approx \frac{A_1 + A_2}{2} h$

Kugelabschnitt (Kugelsegment)

$V = \frac{\pi}{3} h^2 (3R - h) = \frac{\pi}{3} h^3 \left(\frac{3}{2} d - h \right)$;

$A_M = 2\pi Rh = \pi dh$ **(Kugelkappe)**

Kugelausschnitt (Kugelsektor)

$V = \frac{2\pi}{3} R^2 h = \frac{\pi}{6} d^2 h$

Kugelschicht

$V = \frac{\pi H}{6} (3r_1^2 + 3r_2^2 + H^2) = \frac{\pi H}{6} \left(\frac{3}{4} d_1^2 + \frac{3}{4} d_2^2 + H^2 \right)$

$A_M = 2\pi RH = \pi dH$ **(Kugelzone)**

Pyramide



$V = \frac{1}{3} A_G h$

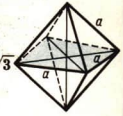
Reguläres Tetraeder



$V = \frac{a^3}{12} \sqrt{2}$

$A_O = a^2 \sqrt{3}$

Reguläres Oktaeder



$V = \frac{a^3}{3} \sqrt{2}$; $A_O = 2a^2 \sqrt{3}$

Kegel

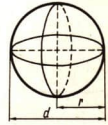


$V = \frac{1}{12} \pi d^2 h = \frac{1}{3} \pi r^2 h$

$A_O = \frac{\pi}{4} d(d + 2s) =$
$= \pi r(r + s)$

$A_M = \frac{\pi}{2} ds = \pi rs$

Kugel



$V = \frac{1}{6} \pi d^3 = \frac{4}{3} \pi r^3$

$A_O = \pi d^2 = 4\pi r^2$

Kegelstumpf

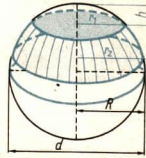


$V = \frac{\pi}{12} h(d_1^2 + d_2^2 + d_1 d_2)$

$= \frac{\pi}{3} h(r_1^2 + r_2^2 + r_1 r_2)$

$A_M = \pi s(r_1 + r_2)$

$V \approx \frac{A_1 + A_2}{2} h$



Formeln (Math.)

Körper

Ellipsoid $V = \frac{4\pi}{3} abc$

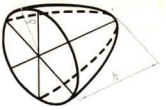


Rotationsellipsoid

$V = \frac{4\pi}{3} ab^2$ ($2a$ Drehachse)

Rotationsparaboloid

$V = \frac{\pi}{2} \varrho^2 h$



Volumenberechnung durch Integration

Rauminhalt aus Querschnittsfunktion: $Q = \varphi(x)$; $V = \int_a^b \varphi(x)dx$ (falls a kleiner als b)

Rauminhalt von Drehkörpern bei Rotation um die x-Achse

$V_x = \pi \int_{x_1}^{x_2} [f(x)]^2 dx$ (falls x_1 kleiner als x_2)

Rotation um die y-Achse

$V_y = \pi \int_{y_1}^{y_2} [g(y)]^2 dy$ (falls y_1 kleiner als y_2)

Mantel eines Drehkörpers bei Rotation um die x-Achse:

$A_{Mx} = 2\pi \int_{x_1}^{x_2} f(x) \cdot \sqrt{1 + [f'(x)]^2}\,dx$

Schwerpunkt einer Fläche

$$\xi = \frac{\int_a^b x \cdot f(x)dx}{\int_a^b f(x)dx}; \quad \eta = \frac{\frac{1}{2}\int_a^b [f(x)]^2 dx}{\int_a^b f(x)dx}$$

Schwerpunkt eines Drehkörpers

$$\xi = \frac{\int_a^b x \cdot [f(x)]^2 dx}{\int_a^b [f(x)]^2 dx}; \quad \eta = 0$$

Gleichungen

Lineare Gleichungen

Eine Gleichung mit einer Variablen

Normalform: $ax + b = 0$ (a, b konstant; $a \neq 0$) Lösung: $x = -\frac{b}{a}$

Zwei Gleichungen mit zwei Variablen

(1) $a_1x + b_1y = c_1$ (a_1, b_1, c_1, a_2, b_2 und c_2 konstant; $a_1b_2 - a_2b_1 \neq 0$)

(2) $a_2x + b_2y = c_2$

Lösung:

$$x = \frac{c_1b_2 - c_2b_1}{a_1b_2 - a_2b_1}; \quad y = \frac{a_1c_2 - a_2c_1}{a_1b_2 - a_2b_1}$$

Quadratische Gleichungen

$ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$; a, b, c konstant)

Normalform: $x^2 + px + q = 0$ mit $p = \frac{b}{a}$ und $q = \frac{c}{a}$

Lösung: $x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$

Diskriminante $D = \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q$

Zerlegung in Linearfaktoren:

$x^2 + px + q = (x - x_1)(x - x_2)$

VIETAscher Wurzelsatz:

$x_1 + x_2 = -p$; $x_1x_2 = q$

Im Falle $D > 0$ gibt es zwei reelle Lösungen.

Im Falle $D = 0$ gibt es eine zweifache reelle Lösung.

Im Falle $D < 0$ gibt es keine reelle Lösung.

Exponentialgleichungen

$a^x = b$ ($a > 0$; $a \neq 1$; $b > 0$) Lösung: $x = \frac{\lg b}{\lg a}$

Potenzen, Wurzeln, Logarithmen

Potenzen mit ganzzahligen Exponenten

Definitionen:

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \ldots \cdot a}_{n \text{ Faktoren } a} \quad (n > 1, \text{ natürlich})$$

$$a^1 = a; \quad a^0 = 1 \ (a \neq 0); \quad a^{-n} = \frac{1}{a^n} \ (a \neq 0)$$

Beachte: $0^n = 0 \ (n \neq 0)$; 0^0 nicht erklärt

Sätze: Wenn m, n ganzzahlig und a, b beliebig reell, aber ungleich Null, so gilt:

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}; \quad a^m : a^n = a^{m-n}; \quad a^m \cdot b^m = (ab)^m; \quad a^n : b^n = \left(\frac{a}{b}\right)^n$$

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

Wurzeln

Definitionen: Es sei $a^n = b$; dann ist $\sqrt[n]{b} = a$ ($b \geqq 0$; $n > 0$, natürlich; $a \geqq 0$).

$$\sqrt[n]{b} = b^{\frac{1}{n}}$$

Beachte: $\sqrt[n]{0} = 0$, $\sqrt[n]{1} = 1$ ($n > 0$, natürlich); $\sqrt[0]{a}$ (nicht erklärt)

Sätze: Wenn m, $n > 0$ und natürlich, $a \geqq 0$ und $b > 0$, so gilt:

$$\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}; \quad \sqrt[n]{a} : \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}}; \quad \left(\sqrt[n]{a}\right)^m = \sqrt[n]{a^m};$$

$$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[m \cdot n]{a}$$

Potenzen mit rationalen Exponenten

Definition: Für rationale Zahlen $r = \frac{p}{q}$ (p, q ganzzahlig, $q > 0$) und $a > 0$ gilt:

$$a^{\frac{p}{q}} = \sqrt[q]{a^p}.$$

Für diese Potenzen gelten die oben genannten Sätze für das Rechnen mit Potenzen.

Potenzen mit beliebigen reellen Exponenten

Für eine positive Basis a kann der Potenzbegriff auch auf den Fall nichtrationaler Exponenten α erweitert werden. α kann durch eine Intervallschachtelung erfaßt werden.

Ist r_n eine beliebige Folge rationaler Zahlen, die gegen α strebt, so kann man definieren: $a^{\alpha} = \lim_{n \to \infty} a^{r_n}$.

Für diese Potenzen gelten (bei positiver Basis) ebenfalls die oben genannten Sätze für das Rechnen mit Potenzen.

Logarithmen

Definitionen: Es sei $a^n = b$; dann ist $n = \log_a b$ (a, b positiv; $a \neq 1$).

Beachte: $a^{\log_a b} = b$; $\log_a 1 = 0 \ (a \neq 1$, positiv); $\log_1 a$ nicht erklärt

Sätze: Wenn b, b_1, $b_2 > 0$ und r beliebig reell, so gilt, gleiche Basen vorausgesetzt:

$$\log (b_1 \cdot b_2) = \log b_1 + \log b_2; \quad \log b^r = r \cdot \log b$$

$$\log \left(\frac{b_1}{b_2}\right) = \log b_1 - \log b_2; \quad \log \sqrt[n]{b} = \frac{1}{n} \cdot \log b$$

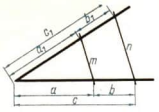
Wenn a, b, $c > 0$, aber ungleich 1, gilt: $\log_a c = \frac{1}{\log_c a}$; $\log_b c = \frac{\log_a c}{\log_a b}$

Speziell folgt daraus:

$$\ln c = \frac{\lg c}{\lg e} \approx 2{,}30259 \cdot \lg c; \quad \lg c = \ln c \cdot \lg e \approx 0{,}43429 \cdot \ln c.$$

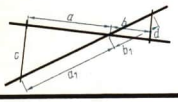
Strahlensatz (↗ 50)

$m \parallel n$



$a : b = a_1 : b_1$; $a : c = a_1 : c_1$
$b : c = b_1 : c_1$
$a : c = m : n$; $a_1 : c_1 = m : n$

$c \parallel d$



$a : b = a_1 : b_1$; $a : b = c : d$
$a_1 : b_1 = c : d$

Binomische Formeln; binomischer Satz

Binomische Formeln (a, b beliebig reell)

$(a \pm b)^0 = 1$
$(a \pm b)^1 = a \pm b$
$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$
$(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$
$(a \pm b)^4 = a^4 \pm 4a^3b + 6a^2b^2 \pm 4ab^3 + b^4$
$(a \pm b)^5 = a^5 \pm 5a^4b + 10a^2b^3 \pm 10a^2b^3 + 5ab^4 \pm b^5$
$(a \pm b)^6$

PASCALsches Dreieck

```
          1
        1   1
      1   2   1
    1   3   3   1
  1   4   6   4   1
1   5  10  10   5   1
1   6  15  20  15   6   1
```

$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$
$a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 + \cdots + a^2b^{n-3} + ab^{n-2} + b^{n-1})$, $(n = 1, 2, \cdots)$
$a^{2n+1} + b^{2n+1} = (a + b)(a^{2n} - a^{2n-1}b + a^{2n-2}b^2 - \cdots + a^nb^n - \cdots + a^2b^{2n-2} - ab^{2n-1} + b^{2n})$, $(n = 0, 1, 2, \ldots)$

Binomialkoeffizienten

$\binom{n}{p} = \frac{n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \ldots \cdot [n-(p-1)]}{p!}$; $\binom{n}{0} = 1$ (n beliebig reell; p natürlich)

$\binom{n}{p} = \frac{n!}{p!\,(n-p)!}$; $\binom{n}{p} = \binom{n}{n-p}$; $\binom{n}{p} + \binom{n}{p+1} = \binom{n+1}{p+1}$ (Für natürliche Zahlen $n \geqq p$)

Binomischer Satz

$$(a+b)^n = \binom{n}{0}a^n + \binom{n}{1}a^{n-1}b + \binom{n}{2}a^{n-2}b^2 + \cdots + \binom{n}{n-1}ab^{n-1} + \binom{n}{n}b^n$$

$$= \sum_{\nu=0}^{n} \binom{n}{\nu} a^{n-\nu}\, b^{\nu}$$

Permutationen $P(n) = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \ldots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = n!$ $\quad 0! = 1$
Rekursionsformel: $P(n) = n \cdot P(n-1)$

Variationen
ohne Wiederholung $V_{n,k} = n\,(n-1) \cdot \ldots \cdot (n-k+1)$
mit Wiederholung $\overline{V}_{n,k} = n^k$

Kombinationen
ohne Wiederholung $K_{n,k} = \frac{n\,(n-1) \cdot \ldots \cdot (n-k+1)}{k!} = \binom{n}{k}$
mit Wiederholung $\overline{K}_{n,k} = \frac{n\,(n+1) \cdot \ldots \cdot (n+k-1)}{k!} = \binom{n+k-1}{k}$

Zahlenfolgen und Reihen; Grenzwerte

Arithmetische Folge

$a,\ a+d,\ a+2d,\ \ldots,\ a+(k-1)\,d,\ \ldots$

Rekursionsformel: $a_{k+1} = a_k + d \qquad a_k = a_1 + (k-1)\,d$ mit $k = 1, 2, 3, \ldots$

Summe: $s_n = \sum_{k=1}^{n} a_k = \frac{n}{2}\,(a_1 + a_n) = \frac{n}{2}\,[2a_1 + (n-1)\,d]$

Arithmetisches Mittel: $A = \frac{1}{n}\,(a_1 + a_2 + \cdots + a_n) = \frac{1}{n}\sum_{\nu=1}^{n} a_\nu$

Geometrische Folge

$a,\ aq,\ aq^2,\ \ldots,\ aq^{n-1},\ \ldots$

Rekursionsformel: $a_{k+1} = a_k \cdot q\ (a_k, q \neq 0) \qquad a_k = a_1 \cdot q^{k-1}$ mit $k = 1, 2, 3, \ldots$

Summe: $s_n = \sum_{k=1}^{n} a_k = a_1\,\frac{q^n - 1}{q - 1} = a_1\,\frac{1 - q^n}{1 - q}$, falls $q \neq 1$ $\qquad s_n = a_1 n$, falls $q = 1$

$= \frac{a_n\,q - a_1}{q - 1}$, falls $q \neq 1$

Geometrisches Mittel: $G = \sqrt[n]{a_1 \cdot a_2 \cdot \ldots \cdot a_n} = \sqrt[n]{\prod_{\nu=1}^{n} a_\nu}$

Unendliche geometrische Reihe

Summe: $s = \sum_{n=1}^{\infty} aq^{n-1} = \frac{a}{1 - q}$, falls $|q| < 1$

Einige häufig auftretende Summen

Natürliche Zahlen: $1 + 2 + 3 + \cdots + n = \sum_{k=1}^{n} k = \frac{n}{2}\,(n+1)$

Gerade Zahlen: $2 + 4 + 6 + \cdots + 2n = \sum_{k=1}^{n} 2k = n\,(n+1)$

Ungerade Zahlen: $1 + 3 + 5 + \cdots + 2n - 1 = \sum_{k=1}^{n} (2k-1) = n^2$

Quadratzahlen: $1^2 + 2^2 + 3^2 + \cdots + n^2 = \sum_{k=1}^{n} k^2 = \frac{n\,(n+1)\,(2n+1)}{6}$

Kubikzahlen: $1^3 + 2^3 + 3^3 + \cdots + n^3 = \sum_{k=1}^{n} k^3 = \left[\frac{n\,(n+1)}{2}\right]^2$

Grenzwertsätze

Falls die Grenzwerte $\lim_{x \to a} u$ und $\lim_{x \to a} v$ existieren, gilt:

$\lim_{x \to a} (u \pm v) = \lim_{x \to a} u \pm \lim_{x \to a} v$

$\lim_{x \to a} (u \cdot v) = \lim_{x \to a} u \cdot \lim_{x \to a} v$

$\lim_{x \to a} \frac{u}{v} = \frac{\lim_{x \to a} u}{\lim_{x \to a} v}$, falls $\lim_{x \to a} v \neq 0$

Dabei handelt es sich um eigentliche Grenzwerte.

Wichtige Grenzwerte

$\lim_{n \to \infty} \frac{1}{n} = 0$

$\lim_{n \to \infty} a^n = \infty$ für $a > 1$

$\lim_{n \to \infty} a^n = 0$ für $|a| < 1$

$\lim_{n \to \infty} a^n = 1$ für $a = 1$

$\lim_{n \to \infty} a^n$ nicht vorhanden für $a \leqq -1$

$\lim_{n \to \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e \approx 2{,}718\,281\,828\,4\ldots$

Formeln (Math.)

Lineare Funktionen

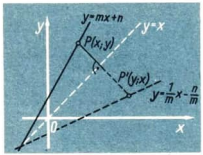
$y = mx + n$ (m, n beliebige Konstanten)

$m = \tan \varphi$

m	φ
$-\infty < m < -1$	$-90° < \varphi < -45°$
$m = -1$	$\varphi = -45°$
$-1 < m < 0$	$-45° < \varphi < 0°$
$m = 0$	$\varphi = 0°$
$0 < m < 1$	$0° < \varphi < 45°$
$m = 1$	$\varphi = 45°$
$1 < m < \infty$	$45° < \varphi < 90°$

Inverse Funktion zu $y = f(x) = mx + n$; $(m \neq 0)$:

$$y = g(x) = \frac{1}{m}x - \frac{n}{m}$$



Quadratische Funktionen

Allgemeine Form der quadratischen Funktion

$$y = ax^2 + bx + c, \quad (a \neq 0) \qquad S\left(-\frac{b}{2a}; \frac{4ac - b^2}{4a^2}\right)$$

Spezialfälle

$$y = x^2 \qquad S\,(0; 0)$$

$$y = (x + d)^2 + e \qquad S\,(-d; e)$$

$$y = x^2 + px + q \qquad S\left[-\frac{p}{2}; q - \left(\frac{p}{2}\right)^2\right]$$

Potenzfunktionen

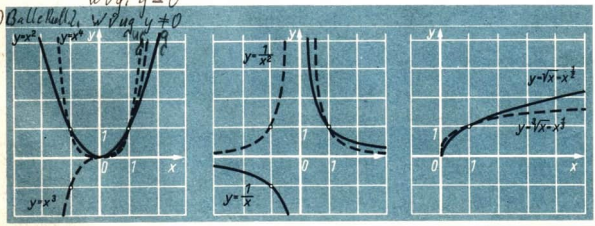
$y = x^n$ ($n \geqq 2$, ganzzahlig). Die Bilder sind verallgemeinerte Parabeln.

Im Falle $y = x^{2k}$ ($k = 1, 2, 3, \ldots$) gilt $f(-x) = f(x)$. (Gerade Funktionen.)

Im Falle $y = x^{2k+1}$ ($k = 1, 2, 3, \ldots$) gilt $f(-x) = -f(x)$. (Ungerade Funktionen.)

$y = x^n$ ($n < 0$, ganzzahlig; $x \neq 0$). Die Bilder sind verallgemeinerte Hyperbeln.

$y = x^n \left(n = \frac{1}{k} \text{ mit } k = 2, 3, 4, \ldots; x \geqq 0\right)$



Ganze rationale Funktionen lassen sich darstellen in der Form

$$y = f(x) = a_n x^n + a_{n-1}x^{n-1} + \cdots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = \sum_{k=0}^{n} a_k x^k \quad (a_k \text{ Konstanten})$$

Rationale Funktionen lassen sich darstellen in der Form

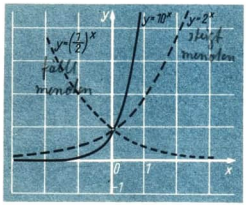
$$y = \frac{Z(x)}{N(x)} = \frac{A_m x^m + A_{m-1}x^{m-1} + \cdots + A_2 x^2 + A_1 x + A_0}{B_n x^n + B_{n-1}x^{n-1} + \cdots + B_2 x^2 + B_1 x + B_0} = \frac{\sum_{i=0}^{m} A_i x^i}{\sum_{k=0}^{n} B_k x^k}$$

(m, $n \geqq 0$; A_i, B_k Konstanten; $B_n \neq 0$)

Funktionen

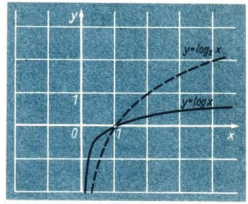
Exponentialfunktionen

$y = a^x \; (a > 0;\; a \neq 1)$
Definitionsbereich: $-\infty < x < \infty$
Wertevorrat: $0 < y < \infty$



Logarithmusfunktionen

$y = \log_a x \; (a > 1;\; 0 < a < 1)$
Definitionsbereich: $0 < x < \infty$
Wertevorrat: $-\infty < y < \infty$



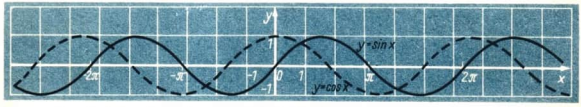
Winkelfunktionen

Es sei $P\,(u;\,v)$ ein laufender Punkt auf der Kreislinie mit $M\,(0;\,0)$ und dem Radius r.

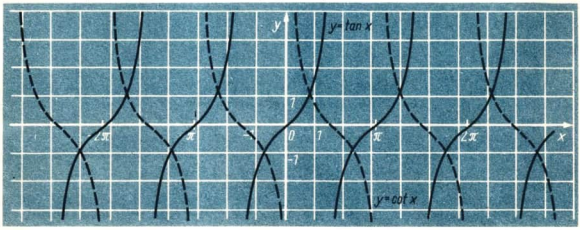
Winkelfunktion	Definitionsbereich	Wertevorrat
$y = \sin x = \frac{v}{r}$	$-\infty < x < \infty$	$-1 \leqq y \leqq 1$
$y = \cos x = \frac{u}{r}$	$-\infty < x < \infty$	$-1 \leqq y \leqq 1$
$y = \tan x = \frac{v}{u}$	$-\infty < x < \infty;\; \left(x \neq \frac{\pi}{2} + n\pi\right)$	$-\infty < y < \infty$
$y = \cot x = \frac{u}{v}$	$-\infty < x < \infty;\; (x \neq n\pi)$	$-\infty < y < \infty$

(n ganzzahlig)

$\sin x = \sin\,(x + k \cdot 2\pi) \quad \cos x = \cos\,(x + k \cdot 2\pi)$



$\tan x = \tan\,(x + k \cdot \pi) \quad \cot x = \cot\,(x + k \cdot \pi)$



Bogenmaß: $\widehat{\alpha} = \text{arc}\,\alpha^\circ = \frac{b}{r} = \frac{\pi \cdot \alpha^\circ}{180^\circ}$

Formeln (Math.)

Vorzeichen in den vier Quadranten

	I	II	III	IV
sin	+	+	−	−
cos	+	−	−	+
tan	+	−	+	−
cot	+	−	+	−

Spezielle Funktionswerte

	0°	30°	45°	60°	90°
sin	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	1
cos	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}$	0
tan	0	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	1	$\sqrt{3}$	∞
cot	∞	$\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	0

Beziehungen

$$\tan\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha};\quad \cot\alpha = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$$

$$\tan\alpha \cdot \cot\alpha = 1 \qquad \sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$$

$$\sin(90^\circ - \alpha) = \cos\alpha \qquad \cos(90^\circ - \alpha) = \sin\alpha$$

$$\tan(90^\circ - \alpha) = \cot\alpha \qquad \cot(90^\circ - \alpha) = \tan\alpha$$

Quadrantenbeziehungen (α im Gradmaß)

	$90^\circ \pm \alpha$	$180^\circ \pm \alpha$	$270^\circ \pm \alpha$	$360^\circ \pm \alpha$	$-\alpha$
sin	$\cos\alpha$	$\mp\sin\alpha$	$-\cos\alpha$	$\pm\sin\alpha$	$-\sin\alpha$
cos	$\mp\sin\alpha$	$-\cos\alpha$	$\pm\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$\cos\alpha$
tan	$\mp\cot\alpha$	$\pm\tan\alpha$	$\mp\cot\alpha$	$\pm\tan\alpha$	$-\tan\alpha$
cot	$\mp\tan\alpha$	$\pm\cot\alpha$	$\mp\tan\alpha$	$\pm\cot\alpha$	$-\cot\alpha$

Darstellung einer Winkelfunktion durch eine andere Funktion desselben Winkels

	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$\tan\alpha$	$\cot\alpha$
$\sin\alpha$	—	$\sqrt{1-\cos^2\alpha}$	$\frac{\tan\alpha}{\sqrt{1+\tan^2\alpha}}$	$\frac{1}{\sqrt{1+\cot^2\alpha}}$
$\cos\alpha$	$\sqrt{1-\sin^2\alpha}$	—	$\frac{1}{\sqrt{1+\tan^2\alpha}}$	$\frac{\cot\alpha}{\sqrt{1+\cot^2\alpha}}$
$\tan\alpha$	$\frac{\sin\alpha}{\sqrt{1-\sin^2\alpha}}$	$\frac{\sqrt{1-\cos^2\alpha}}{\cos\alpha}$	—	$\frac{1}{\cot^2\alpha}$
$\cot\alpha$	$\frac{\sqrt{1-\sin^2\alpha}}{\sin\alpha}$	$\frac{\cos\alpha}{\sqrt{1-\cos^2\alpha}}$	$\frac{1}{\tan\alpha}$	—

$$\sin^3\alpha = \frac{1}{4}(3\sin\alpha - \sin 3\alpha);\quad \cos^3\alpha = \frac{1}{4}(3\cos\alpha + \cos 3\alpha)$$

Additionstheoreme für Winkelfunktionen

Winkelfunktionen von Summen und Differenzen

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin\alpha\cos\beta \pm \cos\alpha\sin\beta$$
$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos\alpha\cos\beta \mp \sin\alpha\sin\beta$$
$$\tan(\alpha \pm \beta) = \frac{\tan\alpha \pm \tan\beta}{1 \mp \tan\alpha\tan\beta}$$
$$\cot(\alpha \pm \beta) = \frac{\cot\alpha\cot\beta \mp 1}{\cot\beta \pm \cot\alpha}$$

Produkte von Winkelfunktionen

$$2\sin\alpha\cdot\sin\beta = \cos(\alpha-\beta) - \cos(\alpha+\beta)$$
$$2\cos\alpha\cdot\cos\beta = \cos(\alpha-\beta) + \cos(\alpha+\beta)$$
$$2\sin\alpha\cdot\cos\beta = \sin(\alpha+\beta) + \sin(\alpha-\beta)$$
$$2\cos\alpha\cdot\sin\beta = \sin(\alpha+\beta) - \sin(\alpha-\beta)$$

Summen und Differenzen zweier Sinus- und Kosinusfunktionen

$$\sin\alpha + \sin\beta = 2\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2};\quad \sin\alpha - \sin\beta = 2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\sin\frac{\alpha-\beta}{2}$$

$$\cos\alpha + \cos\beta = 2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2};\quad \cos\alpha - \cos\beta = -2\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\sin\frac{\alpha-\beta}{2}$$

Winkelfunktionen des einfachen, doppelten, dreifachen, halben Winkels

$$\sin\alpha = 2\sin\frac{\alpha}{2}\cdot\cos\frac{\alpha}{2} \qquad \cos\alpha = \cos^2\frac{\alpha}{2} - \sin^2\frac{\alpha}{2}$$

$$\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cos\alpha = \frac{2\tan\alpha}{1+\tan^2\alpha}$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha = 1 - 2\sin^2\alpha = 2\cos^2\alpha - 1 = \frac{1-\tan^2\alpha}{1+\tan^2\alpha}$$

$$\tan 2\alpha = \frac{2\tan\alpha}{1-\tan^2\alpha} \qquad \cot 2\alpha = \frac{\cot^2\alpha - 1}{2\cot\alpha}$$

$$\sin 3\alpha = 3\sin\alpha - 4\sin^3\alpha \qquad \cos 3\alpha = 4\cos^3\alpha - 3\cos\alpha$$

$$\sin\frac{\alpha}{2} = \pm\sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{2}}^{*} \qquad \cos\frac{\alpha}{2} = \pm\sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{2}}^{*}$$

$$\tan\frac{\alpha}{2} = \frac{\sin\alpha}{1+\cos\alpha} \quad \left(\text{im ganzen Definitionsbereich von } \tan\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$\tan\frac{\alpha}{2} = \frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha} \quad (\text{für } \alpha \neq k\cdot 180°)$$

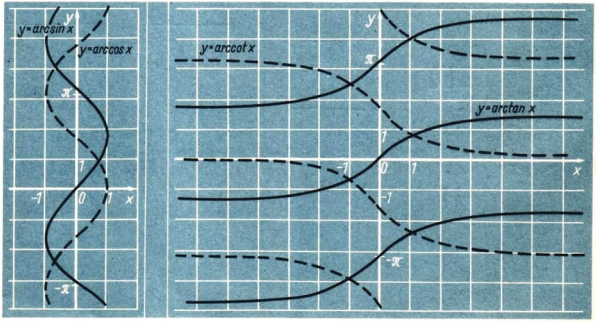
$$\tan\frac{\alpha}{2} = \pm\sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{1+\cos\alpha}} \quad \left(\text{im ganzen Definitionsbereich von } \tan\frac{\alpha}{2}\right)^{*}$$

Zyklometrische Funktionen

Hauptwerte mit den Bedingungen:

$y = \arcsin x$; $|y| \leqq \frac{\pi}{2}$ in $|x| \leqq 1$ $\qquad$ $y = \arctan x$; $|y| < \frac{\pi}{2}$ für alle x

$y = \arccos x$; $0 \leqq y \leqq \pi$ in $|x| \leqq 1$ $\qquad$ $y = \operatorname{arccot} x$; $0 < y < \pi$ für alle x

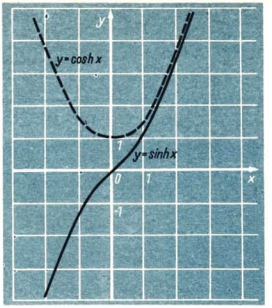


* Dabei ergibt sich das Vorzeichen aus dem Quadranten, in dem $\frac{\alpha}{2}$ liegt.

Hyperbelfunktionen

$$\sinh x = \frac{e^x - e^{-x}}{2} \qquad \cosh x = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$$

$\sinh(-x) = -\sinh x$ (ungerade Funktion);
$\cosh(-x) = \cosh x$ (gerade Funktion)
$\cosh^2 x - \sinh^2 x = 1$
$\sinh(x+y) = \sinh x \cdot \cosh y + \cosh x \cdot \sinh y$
$\cosh(x+y) = \cosh x \cdot \cosh y + \sinh x \cdot \sinh y$



Analytische Geometrie der Ebene

Translation	$P(x;y)\ \ x = a + \xi;\ y = b + \eta \mid P(\xi;\eta)\ \ \xi = x - a;\ \eta = y - b$
Rotation (im pos. Drehsinn)	$P(x;y)\ \ x = \xi\cos\varphi - \eta\sin\varphi;\ y = \xi\sin\varphi + \eta\cos\varphi$ $P(\xi;\eta)\ \ \xi = x\cos\varphi + y\sin\varphi;\ \eta = -x\sin\varphi + y\cos\varphi$
Translation und Rotation	$P(x;y)\ \ x = a + \xi\cos\varphi - \eta\sin\varphi;\ y = b + \xi\sin\varphi + \eta\cos\varphi$ $P(\xi;\eta)\ \ \xi = (x-a)\cos\varphi + (y-b)\sin\varphi;$ $\eta = -(x-a)\sin\varphi + (y-b)\sin\varphi$
Streckenlänge	$s = \overline{P_1P_2} = \sqrt{(x_2-x_1)^2 + (y_2-y_1)^2};\quad s = \overline{OP} = \sqrt{x_1^2 + y_1^2}$
Richtung	$\cos\varphi = \frac{x_2 - x_1}{s};\ \sin\varphi = \frac{y_2 - y_1}{s}$
Teilpunkt T	Teilverhältnis λ: $x_T = \frac{x_1 + \lambda x_2}{1+\lambda};\quad y_T = \frac{y_1 + \lambda y_2}{1+\lambda}$
Mittelpunkt M	$x_m = \frac{x_1 + x_2}{2};\ y_m = \frac{y_1 + y_2}{2}$
Dreieck, vorzeichenbehafteter Flächeninhalt	$A = \frac{1}{2}[x_1(y_2 - y_3) + x_2(y_3 - y_1) + x_3(y_1 - y_2)]$

Geraden

Normalform	$y = mx + n$; n Abschnitt auf der y-Achse
Punktrichtungsgleichung	$y - y_1 = m\,(x - x_1)$
Zweipunktegleichung	$(y - y_1)(x_2 - x_1) - (x - x_1)(y_2 - y_1) = 0$
Steigung	$m = \tan\varphi$, falls $\varphi \neq \frac{\pi}{2} + k\pi$; k ganzzahlig
Achsenabschnittsgleichung	$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$, $(a, b \neq 0)$; a, b Achsenabschnitte auf der x- bzw. y-Achse
Allgemeine Form	$ax + by + c = 0$, $(a^2 + b^2 > 0)$
Hessesche Normalform	$x\cos\alpha + y\sin\alpha - p = 0$, $(p \geqq 0)$; p Abstand des Nullpunktes von der Geraden; α Winkel zwischen Lot in Richtung vom Ursprung und positiver x-Achse (falls $p > 0$).

Analytische Geometrie der Ebene

$$\cos\alpha = -\frac{|C|}{C}\cdot\frac{A}{\sqrt{A^2+B^2}}\,;\quad \sin\alpha = -\frac{|C|}{C}\cdot\frac{B}{\sqrt{A^2+B^2}}\,;\quad p = \frac{|C|}{\sqrt{A^2+B^2}}\,,\ (C\neq 0)$$

Vorzeichenbehafteter Abstand der Geraden vom Punkt $P_1(x_1; y_1)$: $d = x_1\cos\alpha + y_1\sin\alpha - p$

Schnittwinkel zweier Geraden: $\tan\psi = \dfrac{m_2 - m_1}{1 + m_1 m_2}$ (für $\psi \neq 90°$)

Kegelschnitte

Begriff	Kreis r Radius	Ellipse[1] Hyperbel[1] a große Halbachse b kleine Halbachse	Parabel $2p$ Parameter
Mittelpunkt $O(0;0)$	$x^2 + y^2 = r^2$	$\dfrac{x^2}{a^2} \pm \dfrac{y^2}{b^2} = 1$	Scheitel $O(0;0)$: $y^2 = 2px$
Tangente in P_1 (Polare zu P_1)	$xx_1 + yy_1 = r^2$	$\dfrac{xx_1}{a^2} \pm \dfrac{yy_1}{b^2} = 1$	$y \cdot y_1 = p(x + x_1)$
Normale durch P_1	$y = \dfrac{y_1}{x_1}\,x$	$y - y_1 = \pm\dfrac{a^2 y_1}{b^2 x_1}(x - x_1)$	$y - y_1 = -\dfrac{y_1}{p}(x - x_1)$
Asymptoten	—	$-\dfrac{x}{a} \pm \dfrac{y}{b} = 0$	—
Asymptotenwinkel φ	—	$-\tan\dfrac{\varphi}{2} = \dfrac{b}{a}$	—
Mittelpunkt $M(c;d)$	$(x-c)^2 + (y-d)^2 = r^2$	$\dfrac{(x-c)^2}{a^2} \pm \dfrac{(y-d)^2}{b^2} = 1$	Scheitel $M(c;d)$: $(y-d)^2 = 2p(x-c)$
Tangente in P_1 (Polare zu P_1)	$(x-c)(x_1-c)$ $+ (y-d)(y_1-d) = r^2$	$\dfrac{(x-c)(x_1-c)}{a^2}$ $\pm\dfrac{(y-d)(y_1-d)}{b^2} = 1$	$(y-d)(y_1-d)$ $= p(x-c) + p(x_1-c)$
$2p$ ist eine Sehne senkrecht durch den Brennpunkt	$p = r$	$p = \dfrac{b^2}{a}$	p
Scheitelgleichung	$y^2 = 2px - x^2$	$y^2 = 2px \mp \dfrac{p}{a}x^2$	$y^2 = 2px$
Exzentrizität linear ε	$\varepsilon = 0$	$\varepsilon = \sqrt{a^2 \mp b^2}$	—
numerisch ε	$\varepsilon = 0$	$\varepsilon < 1$ $\qquad$ $\varepsilon > 1$	$\varepsilon = 1$
Polargleichung	$r = \dfrac{p}{1 - \varepsilon\cos\varphi}$		Länge des Brennstrahls $x_1 + \dfrac{p}{2}$, (Subtangente $2x_1$, Subnormale p)

[1] Bei den übereinandergesetzten Rechenzeichen gilt das obere Rechenzeichen für die Ellipse, das untere für die Hyperbel.

Addition
Subtraktion

$\mathfrak{a} + \mathfrak{b} = (a_x + b_x)\,\mathfrak{i} + (a_y + b_y)\,\mathfrak{j}$
$\mathfrak{a} - \mathfrak{b} = (a_x - b_x)\,\mathfrak{i} + (a_y - b_y)\,\mathfrak{j}$
In Komponentendarstellung

Multiplikation mit skalaren Faktoren

$a\mathfrak{t} = t \cdot \mathfrak{a} = ta_x\mathfrak{i} + ta_y\mathfrak{j}$

Festsetzungen $a\mathfrak{t} = t\mathfrak{a}$, $\mathfrak{a} = |\mathfrak{a}|\,\mathfrak{a}^0$
$\mathfrak{a}^0 = \dfrac{1}{|\mathfrak{a}|}\,\mathfrak{a} = \dfrac{\mathfrak{a}}{|\mathfrak{a}|}$;
$\mathfrak{a} = -|\mathfrak{a}|\,(-\mathfrak{a}^0)$, $\mathfrak{a} \neq \mathfrak{o}$

Es gelten das Assoziationsgesetz: $r(t\mathfrak{a}) = t(r\mathfrak{a}) = rt\mathfrak{a}$;
das erste Distributionsgesetz: $(r + t)\mathfrak{a} = r\mathfrak{a} + t\mathfrak{a}$;
das zweite Distributionsgesetz: $r(\mathfrak{a} + \mathfrak{b}) = r\mathfrak{a} + r\mathfrak{b}$.

Skalarprodukt

$\mathfrak{a} \cdot \mathfrak{b} = |\mathfrak{a}|\,|\mathfrak{b}| \cos(\mathfrak{a}, \mathfrak{b}) = a \cdot b \cos\gamma$
$\mathfrak{b} \cdot \mathfrak{a} = \mathfrak{a} \cdot \mathfrak{b}$
$\mathfrak{b} \cdot \mathfrak{a} = |\mathfrak{b}|\,|\mathfrak{a}| \cos(\mathfrak{b}, \mathfrak{a}) = |\mathfrak{a}|\,|\mathfrak{b}| \cos[-(\mathfrak{a}, \mathfrak{b})] = |\mathfrak{a}|\,|\mathfrak{b}| \cos(\mathfrak{a}, \mathfrak{b})$
$\mathfrak{a} \cdot \mathfrak{b} = 0$; falls $\mathfrak{a} \perp \mathfrak{b}$

Vektorprodukt

$|\mathfrak{a} \times \mathfrak{b}| = |\mathfrak{a}| \cdot |\mathfrak{b}|\,|\sin(\mathfrak{a}, \mathfrak{b})|$; $\mathfrak{a} \times \mathfrak{b} = -(\mathfrak{b} \times \mathfrak{a})$

Winkel zwischen zwei Vektoren

$$\cos(\mathfrak{a}, \mathfrak{b}) = \frac{\mathfrak{a} \cdot \mathfrak{b}}{|\mathfrak{a}|\,|\mathfrak{b}|} = \frac{a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z}{ab}$$

Richtungskosinus

$$\cos\alpha_1 = \frac{\mathfrak{a} \cdot \mathfrak{i}}{|\mathfrak{a}|} = \frac{a_x}{|\mathfrak{a}|} = \frac{a_x}{a};\quad \cos\alpha_2 = \frac{a_y}{a};\quad \cos\alpha_3 = \frac{a_z}{a}$$

$\cos^2\alpha_1 + \cos^2\alpha_2 + \cos^2\alpha_3 = 1$

Entfernung zweier Punkte

In der Ebene: $\overrightarrow{P_1P_2} = \mathfrak{r}_2 - \mathfrak{r}_1 = (x_2 - x_1)\,\mathfrak{i} + (y_2 - y_1)\,\mathfrak{j}$
$l = |\mathfrak{r}_2 - \mathfrak{r}_1| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

Im Raum: $\overrightarrow{P_1P_2} = \mathfrak{r}_2 - \mathfrak{r}_1 = (x_2 - x_1)\,\mathfrak{i} + (y_2 - y_1)\,\mathfrak{j} + (z_2 - z_1)\,\mathfrak{k}$
$l = |\mathfrak{r}_2 - \mathfrak{r}_1| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$

Mittelpunkt einer Strecke

$\mathfrak{r} = \dfrac{\mathfrak{r}_1 + \mathfrak{r}_2}{2}$; In der Ebene: $x_m = \dfrac{x_1 + x_2}{2}$; $y_m = \dfrac{y_1 + y_2}{2}$

Im Raum (gilt ferner): $z_m = \dfrac{z_1 + z_2}{2}$

Gleichung einer Geraden

Punktrichtungsgleichung: $\mathfrak{r} = \mathfrak{r}_1 + t\mathfrak{a}$; t Parameter, $\mathfrak{a}$ Richtungsvektor
Zweipunktegleichung: $\mathfrak{r} = \mathfrak{r}_1 + t(\mathfrak{r}_2 - \mathfrak{r}_1)$

Gleichung einer Ebene

Punktrichtungsgleichung: $\mathfrak{r} = \mathfrak{r}_1 + r\mathfrak{a} + s\mathfrak{b}$
Dreipunktegleichung: $\mathfrak{r} = \mathfrak{r}_1 + r(\mathfrak{r}_2 - \mathfrak{r}_1) + s(\mathfrak{r}_3 - \mathfrak{r}_3)$
(r und s sind Parameter)

Hessesche Normalform

Gleichung einer orientierten Geraden: $\mathfrak{n}^0 \cdot (\mathfrak{r} - \mathfrak{r}_1) = 0$,
Gleichung einer nicht orientierten Geraden, die nicht durch den Ursprung geht: $\mathfrak{l}^0 \cdot \mathfrak{r} - \mathfrak{l}^0 \cdot \mathfrak{r}_1 = 0$, $\mathfrak{l}^0 \cdot \mathfrak{r}_1 > 0$.
Abstand eines Punktes von einer Geraden:
$d = \mathfrak{l}^0\mathfrak{r}_0 - l = x_0 \cos\varphi + y_0 \sin\varphi - l$.
Gleichung einer orientierten Ebene: $\mathfrak{n}^0 \cdot (\mathfrak{r} - \mathfrak{r}_1) = 0$.
Gleichung einer nicht orientierten Ebene, die nicht durch den Ursprung geht: $\mathfrak{l}^0 \cdot \mathfrak{r} - \mathfrak{l}^0 \cdot \mathfrak{r}_1 = 0$, $\mathfrak{l}^0 \cdot \mathfrak{r}_1 > 0$.
Abstand eines Punktes von einer Ebene:
$d = \mathfrak{l}^0 \cdot \mathfrak{r}_0 - l = x_0 \cos\alpha_1 + y_0 \cos\alpha_2 + z_0 \cos\alpha_3 - l$.

Kreis
Kugel

Mittelpunkt mit Ortsvektor $\mathfrak{m}$ ($M(a; b)$): $(\mathfrak{r} - \mathfrak{m})^2 = r^2$
Mittelpunkt im Koordinatenursprung: $\mathfrak{r}^2 = r^2$

Math.

Regeln für die Differentiation

	Funktion	Ableitung
Konstanter Faktor	$y = a \cdot f(x)$	$y' = a \cdot f'(x)$
Summe, Differenz	$y = \varphi(x) \pm \psi(x) = u \pm v$	$y' = u' \pm v'$
	$y = f(x) = \sum_{k=1}^{n} f_k(x)$	$y' = f'(x) = \sum_{k=1}^{n} f_k'(x)$
Produkt	$y = f(x) = \varphi(x)\psi(x) = u \cdot v$	$y' = u'v + uv'$
Quotient	$y = f(x) = \frac{\varphi(x)}{\psi(x)} = \frac{u}{v}$	$y' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$
Konstante	$y = f(x) = (0 \cdot x + n) = n$	$y' = 0$
Kettenregel	$y = f[\varphi(x)]$ oder $y = f(u)$ mit $u = \varphi(x)$	$y' = f'[\varphi(x)] = f'(u) \cdot \varphi'(x)$ mit $u = \varphi(x)$
		$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \cdot \frac{du}{dx}$
Umkehrregel	$y = f(x)$, invers $x = g(y)$	$f'(x) \cdot g'(y) = 1$ oder $\frac{dg(y)}{dy} \cdot \frac{df(x)}{dx} = \frac{dx}{dy} \cdot \frac{dy}{dx} = 1$
logarithmische Differentiation	$y = [f(x)]^{\varphi(x)}$ logarithmiert: $\ln y = g(x) \cdot \ln f(x)$	$\frac{y'}{y} = g'(x) \ln f(x) + g(x) \frac{f'(x)}{f(x)}$ und daraus: $y' = \left[g'(x) \cdot \ln f(x) + g(x) \cdot \frac{f'(x)}{f(x)}\right] \cdot [f(x)]^{g(x)}$

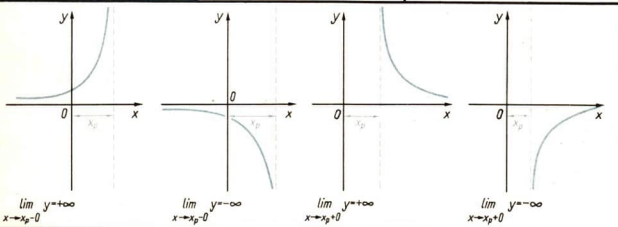
Ableitungen einiger Funktionen

Funktion	Ableitung	Funktion	Ableitung
$y = x^n$ (n beliebig reell, $x > 0$ bzw. $n \geq 0$ ganz., x beliebig reell)	$y' = n \cdot x^{n-1}$; $y'' = n(n-1)\,x^{n-2}$; $y^{(k)} = \frac{n!}{(n-k)!}\,x^{n-k}$ $(k \leq n)$ $= 0$ $(k > n)$	$y = e^x$	$y' = e^x$
		$y = a^x$ $(a > 0)$	$y' = a^x \ln a = \frac{a^x}{\log_a e}$
$y = \sin x$	$y' = \cos x$	$y = \ln x$ $(x > 0)$	$y' = \frac{1}{x}$; $y'' = -\frac{1}{x^2} = -\frac{1!}{x^2}$; $y''' = \frac{2!}{x^3}$; $y^{(n)} = (-1)^{n-1}\frac{(n-1)!}{x^n}$
$y = \cos x$	$y' = -\sin x$		
$y = \tan x$ $\left(x \neq \frac{\pi}{2} + k\pi\right)$	$y' = \frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \tan^2 x$		
$y = \cot x$ $(x \neq k\pi)$	$y' = -\frac{1}{\sin^2 x} = -(1 + \cot^2 x)$	$y = \log_a x$ $(a > 0,\ a \neq 1,\ x > 0)$	$y' = \frac{1}{x \ln a}$; $y'' = -\frac{1!}{x^2 \ln a}$; $y^{(n)} = (-1)^{n-1}\frac{(n-1)!}{x^n \cdot \ln a}$
$y = \arcsin x$ $-1 < x < 1$	$y' = \frac{1}{\sqrt{1 - x^2}}$	$y = \sinh x$	$y' = \cosh x$
$y = \arccos x$ $-1 < x < 1$	$y' = -\frac{1}{\sqrt{1 - x^2}}$	$y = \cosh x$	$y' = \sinh x$
$y = \arctan x$	$y' = \frac{1}{1 + x^2}$	$y = \tanh x$	$y' = \frac{1}{\cosh^2 x} = 1 - \tanh^2 x$
$y = \operatorname{arccot} x$	$y' = -\frac{1}{1 + x^2}$	$y = \coth x$ $(x \neq 0)$	$y' = -\frac{1}{\sinh^2 x} = 1 - \coth^2 x$

Math.

Bedingungen für besondere Punkte bei ganzen rationalen und gebrochenen rationalen Funktionen

	$y = f(x) = \sum_{k=0}^{n} a_k x^k$ ($k \geqq 0$, ganzzahlig)	$y = f(x) = \frac{Z(x)}{N(x)} = \frac{\sum_{i=0}^{m} a_i x^i}{\sum_{k=0}^{n} b_k x^k}$ a_i; b_k reell; $b_n \neq 0$
Schnittpunkt mit	Notwendige (n), hinreichende (h) Bedingung	
y-Achse	$x = 0$ (n u. h)	$x = 0$; $N(x) \neq 0$ (n u. h)
x-Achse	$y = 0$ (n u. h)	$Z(x) = 0$; $N(x) \neq 0$ (h)
Lokale innere Extrempunkte	$y' = 0$ (n)	$y' = 0$ (n)
Minimumpunkte	$y' = 0$; $y'' > 0$ (h)	$y' = 0$; $y'' > 0$ (h)
Maximumpunkte	$y' = 0$; $y'' < 0$ (h)	$y' = 0$; $y'' < 0$ (h)
Wendepunkte	$y'' = 0$ (n)	$y'' = 0$ (n)
Polstellen		$N(x) = 0$; $Z(x) \neq 0$ (h)
Verhalten im Unendlichen (Asymptotenkurven)	$\lim_{x \to \infty} y = \pm\infty$ $\lim_{x \to -\infty} y = \pm\infty$	$y = f(x) = g(x) + r(x)$ verhält sich für $x \to \pm\infty$ genau wie $y = g(x)$



Verfahren zur Bestimmung von Funktionswerten

Hornersches Schema zur Berechnung von Funktionswerten $y = f(x)$ bei bestimmtem Argument x, wenn $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \ldots + a_1 x + a_0$

a_n	a_{n-1}	a_{n-2}	$\cdots$	a_2	a_1	a_0
	$+ a_n \cdot x_1$	$+ a'_{n-1} \cdot x_1$	$\cdots$	$+ a'_3 x_1$	$+ a'_2 x_1$	$+ a'_1 x_1$
a_n	a'_{n-1}	a'_{n-2}	$\cdots$	a'_2	a'_1	$a'_0 = f(x_1)$

Näherungsverfahren zur Berechnung einer Nullstelle ξ von $f(x)$

Sekantennäherungsverfahren (Regula falsi) aus zwei bekannten Näherungswerten x_1 und x_2

$$x_3 = x_1 - \frac{x_2 - x_1}{f(x_2) - f(x_1)} \cdot f(x_1), \quad \text{wenn} \quad f(x_1) \cdot f(x_2) < 0$$

Tangentennäherungsverfahren (Newtonsches Näherungsverfahren) aus einem bekannten Näherungswert x_1

$$x_2 = x_1 - \frac{f(x_1)}{f'(x_1)}, \text{ wenn } f'(x_1) \neq 0 \text{ und } f(x_1) \cdot f''(x) > 0$$

für alle x aus einem Intervall, in dem x_1, x_2 und ξ liegen.

Integrationsmethoden

Berechnung des bestimmten Integrals

Ist $\int f(x)\,dx = F(x) + C$, also $F'(x) = f(x)$.

so gilt $\int_a^b f(x)\,dx = F(b) - F(a)$.

Konstanter Faktor	$\int a \cdot f(x)\,dx = a\int f(x)\,dx$
Summe, Differenz	$\int [u(x) \pm v(x)]\,dx = \int u(x)\,dx \pm \int v(x)\,dx$
Partielle Integration	$\int u \cdot v'\,dx = uv - \int v u'\,dx$
Substitutionsregel	$\int f[\varphi(u)] \cdot \varphi'(u)\,du = \int f(x)\,dx$ mit $x = \varphi(u)$ und $\varphi'(u) \neq 0$
	oder $\int f(x)\,dx = \int f[\varphi(u)]\,\frac{dx}{du} \cdot du$ mit $\frac{dx}{du} \neq 0$.

Grundintegrale

Integral	Intervall für x
$\int dx = x + C$	$(-\infty, +\infty)$
$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$	$\begin{cases} n > 0: (-\infty, +\infty) \\ n < 0;\ n \neq -1: (-\infty, +\infty);\ x \neq 0 \\ n \text{ bel. reell},\ n \neq -1: (0, +\infty) \end{cases}$
$\int \frac{dx}{x} = \ln\lvert x\rvert + C$	$(-\infty, 0);\ (0, +\infty)$
$\int \sin x\,dx = -\cos x + C$	$(-\infty, +\infty)$
$\int \cos x\,dx = \sin x + C$	$(-\infty, +\infty)$
$\int \frac{dx}{\cos^2 x} = \tan x + C$	$\left(k\pi - \frac{\pi}{2},\ k\pi + \frac{\pi}{2}\right)^*$
$\int \frac{dx}{\sin^2 x} = -\cot x + C$	$(k\pi,\ (k+1)\pi)^*$
$\int \frac{dx}{1+x^2} = \operatorname{arctan} x + C_1 = \frac{\pi}{2} - \operatorname{arc\,cot} x + C_2$	$(-\infty, +\infty)$
$\int \frac{dx}{1-x^2} = \frac{1}{2}\ln\left\lvert\frac{1+x}{1-x}\right\rvert + C$	$(-\infty, -1);\ (-1, +1);\ (+1, +\infty)$
$\int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = \arcsin x + C_1 = \frac{\pi}{2} - \arccos x + C_2$	$(-1, +1)$
$\int \frac{dx}{\sqrt{1+x^2}} = \ln\left(x + \sqrt{x^2+1}\right) + C$	$(-\infty, +\infty)$
$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-1}} = \ln\lvert x + \sqrt{x^2-1}\rvert + C$	$(-\infty, -1);\ (+1, +\infty)$
$\int e^x dx = e^x + C$	$(-\infty, +\infty)$
$\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C\ (a > 0;\ a \neq 1)$	$(-\infty, +\infty)$
$\int \sinh x\,dx = \cosh x + C$	$(-\infty, +\infty)$
$\int \cosh x\,dx = \sinh x + C$	$(-\infty, +\infty)$

* Dabei ist k eine beliebige ganze Zahl

Math.

Tabelle physikalischer Größen, Formelzeichen und Einheiten

Die nachstehende Tabelle ist eine Auswahl aus der TGL 0-1304 und der Tafel der gesetzlichen Einheiten. Es wurden darüber hinaus einige Angaben aufgenommen, die für den Unterricht an der Oberschule, in den Vorbereitungsklassen und an der erweiterten Oberschule notwendig sind.
Das an erster Stelle stehende Formelzeichen ist bevorzugt zu verwenden.
Die Grundgrößen und Grundeinheiten sind halbfett gedruckt.

Vorsatz	Kurzzeichen	Bedeutung
Tera	T	1 000 000 000 000 (10^{12}) Einheiten
Giga	G	1 000 000 000 (10^{9}) Einheiten
Mega	M	1 000 000 (10^{6}) Einheiten
Kilo	k	1 000 (10^{3}) Einheiten
Hekto	h	100 (10^{2}) Einheiten
Deka	da	10 (10^{1}) Einheiten
Dezi	d	0,1 (10^{-1}) Einheiten
Zenti	c	0,01 (10^{-2}) Einheiten
Milli	m	0,001 (10^{-3}) Einheiten
Mikro	μ	0,000 001 (10^{-6}) Einheiten
Nano	n	0,000 000 001 (10^{-9}) Einheiten
Pico	p	0,000 000 000 001 (10^{-12}) Einheiten
Femto	f	0,000 000 000 000 001 (10^{-15}) Einheiten
Atto	a	0,000 000 000 000 000 001 (10^{-18}) Einheiten

Physikalische Größe	Formelzeichen	Einheiten	Kurzzeichen	Beziehung zu Grundeinheiten	Größengleichungen
Länge Höhe Breite Radius Durchmesser Weglänge Wellenlänge	l, L h, H b, B r, R d, D s λ	**Meter**	**m**	**Grundeinheit**	
Fläche Oberfläche Querschnitt	A, S, F A, s, q	Quadratmeter Ar Hektar	m^2 a ha	$1\ m^2 = 1\ m \cdot 1\ m$ $1\ a = 10^2\ m^2$ $1\ ha = 10^4\ m^2$	$A = l^2$
Volumen Raum	V	Kubikmeter Liter	m^3 l	$1\ m^3 = 1\ m \cdot 1\ m \cdot 1\ m$ $1\ l = 1\ dm^3$	$V = l^3$
ebener Winkel Drehwinkel	α, β, γ σ	Radiant rechter Winkel Grad Minute Sekunde Neugrad, Gon	rad $\llcorner$ ° ′ ″ g	$1^{\llcorner} = \frac{\pi}{2}\ \text{rad}$ $1° = \frac{1\llcorner}{90}$ $1' = \frac{1°}{60}$ $1'' = \frac{1'}{60}$ $1^{g} = \frac{\llcorner}{100}$	

Physikalische Größe	Formelzeichen	Einheiten	Kurzzeichen	Beziehung zu Grundeinheiten	Größengleichungen
Zeit, Dauer (↗ 35)	t, τ, z	**Sekunde**	s	**Grundeinheit**	
		Minute	min	1 min = 60 s	
		Stunde	h	1 h = 3600 s	
		Tag	d	1 d = 24 h = 86 400 s	
Periodendauer (Umlaufdauer, Schwingungsdauer)	T				$T = \frac{1}{f}$
Frequenz Umlauffrequenz (Drehzahl, Umlaufzahl)	f, ν, ω	Hertz	Hz	1 Hz = 1 s^{-1}	$f = \frac{1}{T}$
	n	Hertz (Umdrehung je Minute)	Hz	1 Hz = 1 s^{-1} $\left(1 \frac{U}{min} = \frac{1}{60}\,Hz\right)$	$n = \frac{1}{T}$
Geschwindigkeit (↗ 74)	v, u, w	Meter je Sekunde	$\frac{m}{s}$	$1 \frac{m}{s} = 1\ m \cdot s^{-1}$	$v = \frac{s}{t}$
Beschleunigung (↗ 74)	a	Meter je Sekunde z. Quadrat	$\frac{m}{s^2}$	$1 \frac{m}{s^2} = 1\ m \cdot s^{-2}$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
Fallbeschleunigung (↗ 33)	g				
Winkelgeschwindigkeit (↗ 74)	ω, w	Radiant je Sekunde	$\frac{rad}{s}$	$1 \frac{rad}{s} = 1\ s^{-1}$	$\omega = \frac{\sigma}{t}$
Winkelbeschleunigung (↗ 74)	α, ε	Radiant je Sekunde z. Quadrat	$\frac{rad}{s^2}$	$1 \frac{rad}{s^2} = 1\ s^{-2}$	$\alpha = \frac{\omega}{t}$
Masse	m	**Kilogramm**	**kg**	**Grundeinheit**	
		Gramm	g	1 g = 10^{-3} kg	
		Tonne	t	1 t = 10^{3} kg	
Dichte (↗ 36, 46)	ϱ, d	Kilogramm je Kubikmeter	$\frac{kg}{m^3}$	$1 \frac{kg}{m^3} = 1\ kg \cdot m^{-3}$	$\varrho = \frac{m}{V}$
Kraft (↗ 35, 73)	F	Newton	N	1 N = 1 kg · m · s^{-2}	$F = m \cdot a$
Gewichtskraft	G, F	Kilopond	kp	1 kp = 9,806 65 N	
		Pond	p	1 p = 10^{-3} kp	
		Dyn	dyn	1 dyn = 10^{-5} N	
Druck (↗ 35)	p	Newton je Quadratmeter	$\frac{N}{m^2}$		$p = \frac{F}{A}$
		Technische Atmosphäre	at	1 at = $10^4 \frac{kp}{m^2}$ = 98 066,5 $\frac{N}{m^2}$	
		Physikalische Atmosphäre	atm	1 atm = 101 325 $\frac{N}{m^2}$	
		Torr	Torr	1 Torr = $\frac{1}{760}$ atm	
Moment (↗ 73)	M	Newtonmeter	Nm		$M = F \cdot l$
		Kilopondmeter	kpm	1 kp · m = 9,806 65 N · m	

Physik

Physikalische Größe	Formelzeichen	Einheiten	Kurzzeichen	Beziehung zu Grundeinheiten	Größengleichungen
Reibungszahl (↗ 38, 75)	μ, f				$\mu = \frac{F_R}{F_N}$
Arbeit (↗ 35, 75) Energie	W, A	Newtonmeter	Nm	$1\ \mathrm{N \cdot m} = 1\ \mathrm{J} = 1\ \mathrm{W \cdot s} = 1\ \mathrm{kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}}$	$W = F \cdot s$
	W, E	Joule Wattsekunde	J Ws		
Wärme (Wärmemenge)	W, Q	Kilopondmeter Erg Kalorie	kpm erg cal	$1\ \mathrm{kp \cdot m} = 9{,}806\,65\ \mathrm{N \cdot m}$ $1\ \mathrm{erg} = 10^{-7}\ \mathrm{N \cdot m}$ $1\ \mathrm{cal} = 4{,}1868\ \mathrm{N \cdot m}$	
Leistung (↗ 36)	P	Watt	W	$1\ \mathrm{W} = 1\ \frac{\mathrm{N \cdot m}}{\mathrm{s}}$	$P = \frac{W}{t}$
Wirkungsgrad	η				$\eta = \frac{W_{ab}}{W_{zu}}$
Elektrische Stromstärke	I	**Ampere**	**A**	**Grundeinheit**	
Elektrische Spannung (↗ 77, 78)	U	Volt	V	$1\ \mathrm{V} = \frac{1\ \mathrm{W}}{1\ \mathrm{A}}$	$U = I \cdot R$
Elektrischer Widerstand (Wirkwiderstand)	R	Ohm	Ω	$1\ \Omega = 1\ \frac{\mathrm{V}}{\mathrm{A}}$	$R = \frac{U}{I}$
Blindwiderstand	X				$X = X_L - X_C$
Scheinwiderstand (↗ 78)	Z				$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$
Spezifischer elektrischer Widerstand	ϱ	z. B. Ohmmeter	$\frac{\Omega \cdot \mathrm{m}}{\mathrm{m}}$		$\varrho = \frac{R \cdot A}{l}$
Elektrischer Leitwert	G	Siemens	S	$1\ \mathrm{S} = 1\ \frac{\mathrm{A}}{\mathrm{V}}$	$G = \frac{1}{R}$
Elektrische Ladung (Elektrizitätsmenge) (↗ 33, 78)	Q	Coulomb (Amperesekunde)	C	$1\ \mathrm{C} = 1\ \mathrm{A \cdot s}$	$Q = I \cdot \Delta t$
Elektrische Kapazität	C	Farad	F	$1\ \mathrm{F} = 1\ \frac{\mathrm{A \cdot s}}{\mathrm{V}}$	$C = \frac{Q}{U}$
Elektrische Feldstärke	E	Volt je Meter	$\frac{\mathrm{V}}{\mathrm{m}}$	$1\ \frac{\mathrm{V}}{\mathrm{m}} = 1\ \frac{\mathrm{m \cdot kg}}{\mathrm{s \cdot A}}$	$E = \frac{U}{s}$; $E = \frac{F}{Q}$
Elektr. Feldkonstante (↗ 33, 39)	ε_0			$\varepsilon_0 = 8{,}86 \cdot 10^{-12}\ \frac{\mathrm{F}}{\mathrm{m}}$	$\varepsilon = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r$
Induktivität (↗ 78)	L	Henry	H	$1\ \mathrm{H} = 1\ \frac{\mathrm{V \cdot s}}{\mathrm{A}}$	$L = \frac{\mu \cdot N^2 \cdot A}{l}$
Windungszahl	N				
Permeabilität	μ	Henry je Meter	$\frac{\mathrm{H}}{\mathrm{m}}$	$1\ \frac{\mathrm{H}}{\mathrm{m}} = 1\ \frac{\mathrm{V \cdot s}}{\mathrm{A \cdot m}}$	$\mu = \mu_0 \cdot \mu_r$
Magn. Feldkonstante (↗ 33)	μ_0			$\mu_0 = 1{,}256 \cdot 10^{-6}\ \frac{\mathrm{V \cdot s}}{\mathrm{A \cdot m}}$	

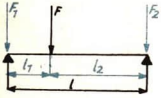
Physikalische Größe	Formelzeichen	Einheiten	Kurzzeichen	Beziehung zu Grundeinheiten	Größengleichungen
Magnetischer Fluß (↗ 78)	Φ	Weber, Voltsekunde	Wb, Vs	$1\ \text{Wb} = 1\ \text{V} \cdot \text{s}$	$\Phi = B \cdot A$
Magnetische Induktion	B	Tesla	T	$1\ \text{T} = 1\ \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2} = 1\ \frac{\text{V} \cdot \text{s}}{\text{m}^2}$	$B = \frac{F}{I \cdot l}\ ;\ B = \frac{\Phi}{A}$
Magnetische Feldstärke	H	Ampere je Meter	$\frac{\text{A}}{\text{m}}$	$1\ \frac{\text{A}}{\text{m}} = 1\ \text{m}^{-1} \cdot \text{A}$	$H = \frac{N \cdot I}{l}$
Lichtgeschwindigkeit (↗ 33)	c	Kilometer je Sekunde	$\frac{\text{km}}{\text{s}}$		
Wellenlänge (↗ 76)	λ	Meter Nanometer	m nm	$1\ \text{nm} = 10^{-9}\ \text{m}$	$\lambda = \frac{c}{f}$
Brennweite Bildweite Gegenstandsweite Bildgröße Gegenstandsgröße	f s' s y' y	Meter	m		$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$
Temperatur (thermodynamische) Celsius-Temperatur	T, Θ t, ϑ	**Kelvin (Grad Kelvin)** Grad Celsius	K (°K) °C	**Grundeinheit**	
Wärme (Wärmemenge) (Schmelzwärme, Verdampfungswärme)(↗ 37)	W, Q	Einheiten wie bei Arbeit u. Energie			
Innere Energie	U, W_i				
Spezifische Wärmekapazität (↗ 37, 77)	c	z. B. Kalorie je Gramm u. Grad	$\frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{grd}}$	$1\ \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{grd}} = 4\,186{,}8\ \frac{\text{m}^2}{\text{grd} \cdot \text{s}^2}$	$c = \frac{W}{m \cdot \Delta t}$
Spezifische Wärmemenge	q	z. B. Kalorie je Gramm	$\frac{\text{cal}}{\text{g}}$		$q = \frac{W}{m}$
Gaskonstante	R	z. B. Newtonmeter je Mol u. Grad	$\frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{mol} \cdot \text{grd}}$		$R = \frac{p \cdot V}{T \cdot m}$
Relative Atommasse (Atomgew.)	A_r				
Relative Molekülmasse (Molekulargewicht)	M_r				

Statik

Zusammensetzen von Kräften auf gemeinsamer Wirkungslinie

$$F = F_1 + F_2 + \cdots + F_n$$

Zusammensetzen und Zerlegen paralleler Kräfte



$$F = F_1 + F_2$$

$$F_1 = \frac{l_2}{l} \cdot F$$

$$F_2 = \frac{l_1}{l} \cdot F$$

$$l_2 : l_1 = F_1 : F_2$$

Zusammensetzen von Kräften mit gemeinsamem Angriffspunkt

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cdot \cos\alpha}$$

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \qquad \alpha = 90°$$

Moment (Kraftmoment)

$$M = F \cdot l$$

Momentengleichgewicht

$$\sum_{k=1}^{n} M_k = M_1 + M_2 + \cdots + M_n = 0$$

Hebelgesetz	$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$	Kippkraft	$F = \frac{G \cdot d}{s}$
Kraft an der festen Rolle	$F_2 = F_1$	Kraft an der losen Rolle	$F_2 = \frac{F_1}{2}$
Kraft am Flaschenzug	$F_2 = \frac{F_1}{n}$	Kraft am Wellrad	$F_2 = \frac{F_1 \cdot r_1}{r_2}$

Geneigte Ebene

Hangabtriebskraft	$F_H = \frac{G \cdot h}{l}$	$F_H = G \cdot \sin\alpha$
Normalkraft	$F_N = \frac{G \cdot b}{l}$	$F_N = G \cdot \cos\alpha$
Horizontalkraft	$F = \frac{G \cdot h}{b}$	$F = G \cdot \tan\alpha$

Keil	$F_2 = \frac{F_1 \cdot r}{w}$	Schraube	$F_2 = \frac{F_1 \cdot d \cdot \pi}{h}$
Drehzahlverhältnis	$i = \frac{n_1}{n_2}$	Zähnezahlverhältnis	$i = \frac{z_2}{z_1}$
Kraftübertragung		$F_2 = F_1 \cdot i$	

Druck (↗ 35)

$$p = \frac{F}{A}$$

Hookesches Gesetz

$$\varepsilon = \frac{1}{E} \cdot \sigma \qquad \Delta l = \frac{l \cdot F}{E \cdot A}$$

Dichte (↗ 36) $\varrho = \frac{m}{V}$ **Wichte** $\gamma = \frac{G}{V}$; $\gamma = \varrho \cdot g$

Kinematik

Bewegungsart	Geschwindigkeit	Beschleunigung	Weg[1]
gleichförmige geradlinige Bewegung	$v = \frac{s}{t}$; $v = \text{const}$	$a = 0$	$s = v \cdot t$
ungleichförmige Bewegung	$v = \frac{ds}{dt}$; $v = \int_{t_1}^{t_2} a \cdot dt$	$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2}$	$s = \int_{t_1}^{t_2} v \cdot dt$
gleichmäßig beschleunigte Bewegung aus der Ruhe (freier Fall mit $g = a$) mit Anfangsgeschwindigkeit (senkrechter Wurf mit $g = a$)	$v = a \cdot t = \sqrt{2a \cdot s}$ $v = v_0 \pm a \cdot t$ $= \sqrt{v_0^2 \pm 2a \cdot s}$	$a = \frac{v}{t}$; $v_0 = 0$ $a = \frac{v - v_0}{t}$	$s = \frac{v \cdot t}{2} = \frac{a \cdot t^2}{2}$ $s = \frac{v_0 + v}{2} t$ $= v_0 \cdot t \pm \frac{a \cdot t^2}{2}$
	Maximale Steighöhe $s_h = \frac{v_0^2}{2g}$ mit Steigzeit $t_h = \frac{v_0}{g}$		
gleichförmige Kreisbewegung	Umlaufzahl (Umlauffrequenz) $n = \frac{1}{T}$ (T Umlaufdauer) Bahngeschwindigkeit $v = \frac{s}{t} = \frac{2\pi \cdot r}{T}$ $v = 2\pi \cdot r \cdot n$ Winkelgeschwindigkeit $\omega = \frac{\sigma}{t} = \frac{v}{r}$ $\omega = 2\pi \cdot n$		$s = v \cdot t$
gleichmäßig beschleunigte Kreisbewegung		Winkelbeschleunigung $\alpha = \frac{\omega}{t} = \frac{a}{r}$	

Zusammensetzen von Geschwindigkeiten

$v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + 2v_1 \cdot v_2 \cdot \cos\alpha}$

$v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$ $\quad \alpha = 90°$

Waagerechter Wurf

Gleichung der Parabel $\quad y = -\frac{g}{2v_0^2} x^2$

$x = v_0 \cdot t \quad y = -\frac{1}{2} g \cdot t^2$

Schräger Wurf $\quad x = v_0 \cdot t \cdot \cos\alpha \quad y = v_0 \cdot t \cdot \sin\alpha - \frac{g}{2} t^2$

α: Neigungswinkel

Steigzeit $t_h = \frac{v_0 \cdot \sin\alpha}{g}$ $\quad$ Steighöhe $s_h = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2\alpha}{2g}$

Wurfzeit $t = \frac{2v_0 \cdot \sin\alpha}{g}$ $\quad$ Wurfweite $s = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$

[1] Beim senkrechten Wurf nach oben: Abstand von der Abwurfstelle

Mechanik der Festkörper

Dynamik — Energie

Grundgesetz der Dynamik	$F = m \cdot a$; $(G = m \cdot g)$
Gravitationskraft	$F = k \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ k: Gravitationskonstante; (↗ 33)
Haftreibungskraft (↗ 38, 71)	$F_h = \mu_0 \cdot F_N$
Gleitreibungskraft $F_g = \mu \cdot F_N$	Rollreibungskraft $F_R = F_N \cdot \frac{f}{r}$
Zentripetalbeschleunigung	$a_p = \omega^2 \cdot r = \frac{v^2}{r}$; $a_p = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot r$
Zentripetalkraft	$F_p = m \cdot \omega^2 \cdot r = \frac{m \cdot v^2}{r}$; $F_p = \frac{4\pi^2 m}{T^2} \cdot r$
Arbeit (↗ 35)	$W = F \cdot s$; $W = \int_{s_1}^{s_2} F(s) \cdot ds$
	$W = P \cdot t$; $W = \int_{t_1}^{t_2} P(t) \cdot dt$
Gesetz von der Erhaltung der mechanischen Arbeit	$F_1 \cdot s_1 = F_2 \cdot s_2$
Leistung (↗ 36)	$P = \frac{W}{t} = F \cdot v$; $P = \frac{dW}{dt}$
Wirkungsgrad	$\eta = \frac{P_e}{P_i}$; $\eta = \frac{W_{ab}}{W_{zu}}$
Energie der Lage (potentielle Energie)	$W_{pot} = G \cdot (h - h_1) = m \cdot g \cdot (h - h_1)$
Energie der Bewegung (kinetische Energie)	$W_{kin} = \frac{m \cdot v^2}{2}$
Gesetz von der Erhaltung der mechanischen Energie	$W_{ges} = W_{pot} + W_{kin} = \text{const}$
Kraftstoß $I = F \cdot t$; $I = \int_{t_1}^{t_2} F(t) \cdot dt$	Impuls $I = m \cdot v$
Gesetz von der Erhaltung des Impulses	$I_{ges} = \sum_{k=1}^{n} m_k \cdot v_k = \text{const}$
	$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 + \cdots + m_n \cdot v_n = \text{const}$

Mechanik der Flüssigkeiten und Gase

Kolbendruck $p = \frac{F}{A}$	Schweredruck $p = h \cdot \varrho \cdot g$ $p = h \cdot \gamma$
Gleichgewicht $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$	
Druck-Volumen-Gesetz (Boylesches Gesetz)	$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$; $p \cdot V = \text{const}$
Auftriebskraft	$F_A = V_K \cdot \gamma_{Fl}$; $F_A = G_{Fl}$
stationäre Strömung	$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$; $A \cdot v = \text{const}$

Schwingungsdauer $T = \frac{t}{n}$; $T = \frac{1}{f}$ Frequenz $f = \frac{n}{t}$; $f = \frac{1}{T}$

Kreisfrequenz $\omega = 2\pi \cdot f$; $\omega = \frac{2\pi}{T}$ (n: Anzahl der Schwingungen)

Harmonische Schwingung

Elongation (Ausschlag) $x = x_0 \cdot \sin(\omega \cdot t)$

Kraft $F = -k \cdot x$

Schwingungsdauer allgemein $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$

Fadenpendel (kl. Ausschlag) $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$; $g = \frac{4\pi^2 \cdot l}{T^2}$

Wellengeschwindigkeit $c = \lambda \cdot f$

Brechungsgesetz (↗ 40) $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2} = n$

Wellenverstärkung (Doppelspalt und Gitter) $\frac{n \cdot \lambda}{b} \approx \frac{s_n}{e}$ $(n = 1, 2, 3, \ldots)$

Wellenauslöschung (Dünne Schicht) $d_A = m \cdot \frac{\lambda}{2} = \frac{m \cdot \lambda_0}{2n}$ (m ist ganzzahlig)

Brewstersches Gesetz (Lichtwellen) $\alpha_p + \beta_p = 90°$ $n = \tan \alpha_p$

Thomsonsche Schwingungsgleichung $T = 2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}$

Geometrische Optik

Grenzwinkel der Totalreflexion $\sin \alpha_G = \frac{1}{n}$

Brennpunktsentfernung am Hohlspiegel $f \approx \frac{r}{2}$

Abbildungsgleichung $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$; $\frac{y}{y'} = \frac{s}{s'}$

Vorzeichen	f	s	s' reell	s' virtuell
Hohlspiegel	+	+	+	—
Konvexspiegel	—	+		—
Konvexlinse	+	+	+	—
Konkavlinse	—	+		—

Brennweite eines Linsensystems $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 \cdot f_2}$

Wärmelehre (↗ 36, 37)

Längenänderung	$\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta t$	Längendehnung	$l_t = l_0 (1 + \alpha \cdot \Delta t)$
Volumenänderung (Festkörper, Flüssigkeiten)	$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta t;$ $\gamma \approx 3\alpha$	Volumendehnung	$V_t = V_0 (1 + \gamma \cdot \Delta t)$ $\gamma \approx 3\alpha$
Grundgleichung der Wärmelehre	$W = m \cdot c \cdot \Delta t$	spezifische Wärmekapazität	$c = \frac{W}{m \cdot \Delta t}$
spezifische Schmelzwärme	$q_s = \frac{W_s}{m}$	spezifische Verdampfungswärme	$q_v = \frac{W_v}{m}$
allgemeine Zustandsgleichung der Gase (ideale Gase)	$p \cdot V = m \cdot R \cdot T;\ \frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$		
Volumen-Temperatur-Gesetz	$V_t = V_0 (1 + \gamma \cdot \Delta t)$	$p = \text{const}$	
Isobare Zustandsänderung	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\gamma = \frac{1}{273\,\text{grd}}$	
Druck-Temperatur-Gesetz	$p_t = p_0 (1 + \gamma \cdot \Delta t)$	$V = \text{const}$	
Isochore Zustandsänderung	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$		
Erster Hauptsatz der Wärmelehre	$W_w = \Delta W_i + W_m$		

Kinetische Gastheorie

Grundgleichung	$p = \frac{1}{3} \frac{N \cdot m \cdot v^2}{V}$	Volumenenergie	$W = p \cdot V = \frac{2}{3} W_{kin}$
Teilchenkonzentration	$n = \frac{N}{V}$	Innere Energie	$W_i = \frac{3}{2} \cdot m \cdot R \cdot T$

Elektrizitätslehre

R = Widerstand
U = Spannung
I = Stromstärke

Definition für den elektr. Widerstand $R = \frac{U}{I}$ Widerstandsgesetz $R = \frac{\varrho \cdot l}{A}$ (↗ 39)

	Elektrische Stromstärke	Elektrische Spannung	Elektrischer Widerstand	
unverzweigter Stromkreis (Reihenschaltung)	$I = I_1 = I_2$	$U = U_1 + U_2 + \cdots + U_n$	$R = R_1 + R_2 + \cdots + R_n$	$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$
für n Elemente	$I = \frac{n \cdot U}{n \cdot R_i + R_a}$			
verzweigter Stromkreis (Parallelschaltung)	$I = I_1 + I_2 + \cdots + I_n$	$U = U_1 = U_2$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_n}$	$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$
für n Elemente	$I = \frac{U}{\frac{R_i}{n} + R_a}$			

Elektrische Arbeit $W = U \cdot I \cdot t$ $W = I^2 \cdot R \cdot t$

Elektrische Leistung $P = U \cdot I$ $P = I^2 \cdot R$

Physik

Elektrizitätslehre

Elektrisches Feld

Elektrizitätsmenge (Elektrische Ladung)	$Q = I \cdot \Delta t;$		$I = \text{const}$
Feldkraft	$F = \frac{U}{s} \cdot Q$	Elektrische Feldstärke	$E = \frac{U}{s};\ E = \frac{F}{Q}$
Elektrische Kapazität	$C = \frac{Q}{U}$	Spezialfall des Plattenkondensators	$C = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \cdot \frac{A}{s}$
Coulombsches Gesetz	$F = \frac{1}{4\pi \cdot \varepsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$ (↗ 39)		

Magnetisches Feld — Induktion

Magnetische Induktion	$B = \frac{F}{I \cdot l}$	Lorentzkraft	$F_L = e \cdot v \cdot B$
induzierte Spannung	$U_i = -l \cdot v \cdot B$	Magnetischer Fluß	$\Phi = B \cdot A$ (Leiterschleife)
Induktionsgesetz	$U_i = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$	Magnetische Feldstärke	$H = \frac{N_{er} \cdot I}{l}$ (lange Spule)
Induktivität	$L = \frac{\mu \cdot N^2 \cdot A}{l}$	Magnetische Induktion	$B = \mu \cdot \frac{N \cdot I}{l} = \mu \cdot H$
Relative Permeabilität	$\mu_r = \frac{B_E}{B_L}$	Permeabilität	$\mu = \mu_r \cdot \mu_0$
idealer Transformator	$\frac{U_p}{U_s} = \frac{N_p}{N_s} = \ddot{u};\ \frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p};\ I_p \cdot U_p = I_s \cdot U_s$		

Wechselstromkreis

Sinusstromstärke $i = i_{max} \cdot \sin(\omega \cdot t)$
Sinusspannung $u = u_{max} \cdot \sin(\omega \cdot t)$

effektive Stromstärke	$I = \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot i_{max} \approx 0{,}707 \cdot i_{max}$		
effektive Spannung	$U = \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot u_{max} \approx 0{,}707 \cdot u_{max}$		
Kapazitiver Widerstand	$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$	Induktiver Widerstand	$X_L = \omega \cdot L$
Blindwiderstand	$X = \omega \cdot L - \frac{1}{\omega \cdot C}$	Scheinwiderstand	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$
Ohmsches Gesetz (Reihenschaltung)	$U = I \cdot \sqrt{R^2 + \left(\omega \cdot L - \frac{1}{\omega \cdot C}\right)^2}$		
Resonanzbedingung	$\omega \cdot L = \frac{1}{\omega \cdot C}$	Eigenfrequenz des elektrischen Schwingkreises, Resonanzfrequenz	$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$
Wirkleistung	$P_W = U \cdot I \cdot \cos\varphi$	Wirkarbeit	$W_W = P_W \cdot t$
Scheinleistung	$P_s = U \cdot I$	Scheinarbeit	$W_s = P_s \cdot t$
Blindleistung	$P_B = U \cdot I \cdot \sin\varphi$	Leistungsfaktor	$\cos\varphi = \frac{P_W}{P_s}$

Physik

Elektronenröhre (Triode)

Steilheit	$S = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_g}$	Innenwiderstand	$R_i = \frac{\Delta U_a}{\Delta I_a}$
Durchgriff	$D = \frac{\Delta U_g}{\Delta U_a}$	Barkhausengleichung	$S \cdot R_i \cdot D = 1$

Elektrolyse

1. Faradaysches Gesetz für die abgeschiedene Masse	$m = \ddot{A} \cdot I \cdot t$ (↗ 39) $m = \ddot{A} \cdot Q$
2. Faradaysches Gesetz für die elektrochemischen Äquivalente	$\ddot{A}_1 : \ddot{A}_2 = \frac{A_1}{n_1} : \frac{A_2}{n_2}$ (A relative Atommasse; n Wertigkeit)

Kernphysik

Kernradius	$R = R_0 \cdot \sqrt[3]{A}$ $R_0 \approx 1{,}2 \cdot 10^{-15}$ m (A: Massenzahl; Zahl der Nukleonen)	Kernvolumen	$V = \frac{4}{3} \pi \cdot {R_0}^3 \cdot A$
Zeitgesetz des radioaktiven Zerfalls	$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$ (e: Basis des natürlichen Logarithmus, λ: Zerfallskonstante)	Halbwertzeit	$T_h = \frac{0{,}693}{\lambda}$
Einsteinsche Gleichung	$W = m \cdot c^2$	(c Lichtgeschwindigkeit)	
Energie eines Strahlungsquants	$W = h \cdot v$	(v Strahlungsfrequenz; h Plancksches Wirkungsquantum (↗ 33))	

Konzentrationsmaße von Lösungen

Masseprozent

Prozentualer Masseanteil eines Stoffes in einer Lösung

$M\% = \frac{a}{b} \cdot 100$

a Masse des gelösten Stoffes in g
b Masse der Lösung in g

Volumenprozent

Prozentualer Volumenanteil eines Stoffes in einer Lösung

$Vol\% = \frac{a}{b} \cdot 100$

a Volumen des gelösten Stoffes in ml
b Volumen der Lösung in ml

Molarität

Quotient aus Stoffmenge des gelösten Stoffes und Volumen der Lösung

$m = \frac{a}{b}$

a Stoffmenge des gelösten Stoffes in mol
b Volumen der Lösung in l

Normalität

Quotient aus Val des gelösten Stoffes und Volumen der Lösung

$n = \frac{a}{b}$

a Val des gelösten Stoffes in val
b Volumen der Lösung in l

Atome und Moleküle

Relative Atommasse

Quotient aus der absoluten Masse eines Atoms eines Elements und dem zwölften Teil der Atommasse des Kohlenstoffisotops $^{12}_{6}C$

Mol

Einheit der Stoffmenge: Ein Mol sind soviel Teilchen, wie in 12 g des Kohlenstoffisotops $^{12}_{6}C$ enthalten sind.
Kurzzeichen: mol

Relative Äquivalentmasse

Quotient aus der relativen Atommasse (bzw. der relativen Molekülmasse) und der Wertigkeit

$A = \frac{A_r}{w}$

A_r relative Atommasse (bzw. relative Molekülmasse)

w Wertigkeit

Val

Quotient aus der Stoffmenge und der Wertigkeit. Kurzzeichen: val

$\text{val} = \frac{n}{w}$

n Stoffmenge in mol

w Wertigkeit

Molare Masse

Quotient aus der Masse eines Stoffes und dessen Stoffmenge

$M = \frac{m}{n}$

m Masse in g

n Stoffmenge in mol

Molares Volumen

Quotient aus dem Volumen eines Stoffes und dessen Stoffmenge

$V = \frac{v}{n}$

v Volumen in l

n Stoffmenge in mol

Physikalische Chemie

Massenwirkungsgesetz

Für die Reaktion $A + B \rightleftarrows C + D$ gilt:

$\frac{c_C \cdot c_D}{c_A \cdot c_B} = K_c$

pH-Wert

$pH = -\lg c_{H^+}$

Ionenprodukt des Wassers

$c_{H^+} \cdot c_{OH^-} = K_w = 1 \cdot 10^{-14}\ \text{mol}^2 \cdot \text{l}^{-2}$

Löslichkeitsprodukt

$c_{A^+} \cdot c_{B^-} = L_{AB} = \text{konst.}$

Dissoziationsgrad α

$\alpha = \frac{c}{c_0}$

c Konzentration des dissoziierten Anteils

c_0 = Gesamtkonzentration

Dissoziationskonstante

Gleichgewichtskonstante K_D für die elektrolytische Dissoziation:

$\frac{c_{A^+} \cdot c_{B^-}}{c_{AB}} = K_D$

Periodensystem der E

Periode	I. Hauptgruppe	I. Nebengruppe	II. Hauptgruppe	II. Nebengruppe	III. Hauptgruppe	III. Nebengruppe	IV. Hauptgruppe	IV. Nebengruppe	Hauptgruppe
1	1 1,008 2,1 H Wasserstoff								
2	3 6,94 1,0 Li Lithium		4 9,01 1,5 Be Beryllium		5 10,81 2,0 B Bor		6 12,01 2,5 C Kohlenstoff		7 14,00 3,0 N Stickstoff
3	11 22,989 0,9 Na Natrium		12 24,31 1,2 Mg Magnesium		13 26,98 1,5 Al Aluminium		14 28,09 1,8 Si Silizium		15 30,9 2,1 P Phosphor
4	19 39,10 0,8 K Kalium		20 40,08 1,0 Ca Kalzium			21 44,96 1,3 Sc Skandium		22 47,90 1,5 Ti Titan	
		29 63,54 1,9 Cu Kupfer		30 65,37 1,6 Zn Zink	31 69,72 1,6 Ga Gallium		32 72,59 1,8 Ge Germanium		33 74,9 2,0 As Arsen
5	37 85,47 0,8 Rb Rubidium		38 87,62 1,0 Sr Strontium			39 88,91 1,3 Y Yttrium		40 91,22 1,4 Zr Zirkonium	
		47 107,87 1,9 Ag Silber		48 112,40 1,7 Cd Kadmium	49 114,82 1,7 In Indium		50 118,69 1,8 Sn Zinn		51 121,7 1,9 Sb Antimon
6	55 132,91 0,7 Cs Zäsium		56 137,34 0,9 Ba Barium			57* 138,91 1,1 La Lanthan		72 178,49 1,3 Hf Hafnium	
		79 196,97 2,4 Au Gold		80 200,59 1,9 Hg Quecksilber	81 204,37 1,8 Tl Thallium		82 207,19 1,8 Pb Blei		83 208,9 1,9 Bi Wismut
7	87 [223] 0,7 Fr Franzium		88 [226] 0,9 Ra Radium			89** [227] 1,1 Ac Aktinium		104 [260] (Ku) Kurtschatovium	

* Lanthanide

58 140,12 1,1 Ce Zer	59 140,91 1,1 Pr Praseodym	60 144,24 1,2 Nd Neodym	61 [147] Pm Promethium	62 150,35 1,2 Sm Samarium

** Aktinide

90 232,04 1,3 Th Thorium	91 [231] 1,5 Pa Protaktinium	92 238,03 1,7 U Uran	93 [237] 1,3 Np Neptunium	94 [242] 1,3 Pu Plutonium

Schlüssel

Charakter der Oxide: basisch, amphoter, sauer, Edelgase

Elektronegativität, Farbe

Ordnungszahl, relative Atommasse, Symbol, Name

Beispiel: 7 14,007 3,0 N Stickstoff

lemente

VI. Hauptgruppe	VI. Nebengruppe	VII. Hauptgruppe	VII. Nebengruppe	VIII. Hauptgruppe	VIII. Nebengruppe
				2 4,003 He Helium	
8 15,999 3,5 O Sauerstoff		9 18,998 4,0 F Fluor		10 20,18 Ne Neon	
16 32,06 2,5 S Schwefel		17 35,45 3,0 Cl Chlor		18 39,95 Ar Argon	
	24 51,996 1,6 Cr Chrom		25 54,94 1,5 Mn Mangan	26 55,85 1,8 Fe Eisen	27 58,93 1,8 Co Kobalt; 28 58,71 1,8 Ni Nickel
34 78,96 2,4 Se Selen		35 79,91 2,8 Br Brom		36 83,80 Kr Krypton	
	42 95,94 1,8 Mo Molybdän		43 [99] 1,9 Tc Technetium	44 101,07 2,2 Ru Ruthenium	45 102,91 2,2 Rh Rhodium; 46 106,4 2,2 Pd Palladium
52 127,60 2,1 Te Tellur		53 126,90 2,5 J Jod		54 131,30 Xe Xenon	
	74 183,85 1,7 W Wolfram		75 186,2 1,9 Re Rhenium	76 190,2 2,2 Os Osmium	77 192,2 2,2 Ir Iridium; 78 195,09 2,2 Pt Platin
84 209 2,0 Po Polonium		85 [210] 2,2 At Astat		86 [222] Rn Radon	

63 151,96 Eu Europium	64 157,25 1,1 Gd Gadolinium	65 158,92 1,2 Tb Terbium	66 162,50 Dy Dysprosium	67 164,93 1,2 Ho Holmium	68 167,26 1,2 Er Erbium	69 168,93 1,2 Tm Thulium	70 173,04 1,1 Yb Ytterbium	71 174,97 1,2 Lu Lutetium

[243] 1,3 Am Amerizium	96 [247] Cm Kurium	97 [247] Bk Berkelium	98 [251] Cf Kalifornium	99 [254] Es Einsteinium	100 [253] Fm Fermium	101 [256] Md Mendelevium	102 [254] (No) Nobelium	103 [257] Lr Lawrenzium