

BEYRODT / KÜSTNER

**VIERSTELLIGE
LOGARITHMEN**

Zahlen · Werte · Formeln

VIERSTELLIGE LOGARITHMEN

Zahlen · Werte · Formeln

Bearbeitet von Dr. Gustav Beyrodt und Dr. Herbert Küstner



VOLK UND WISSEN VOLKSEIGENER VERLAG BERLIN

1961

Zeichnungen: Kurt Dornbusch

**Die Ausgestaltung des Werkes erfolgte in Anlehnung an
„Küstner, Fünfstellige Logarithmen für dezimalgeteilten Altgrad
Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin“**

Redaktionsschluß: 15. August 1961

ES 11 G · Bestell-Nr. 00915-4 · Lizenz-Nr. 203/1000/61 (DN)

Satz und Druck: E. G. Teubner, Leipzig (III/18/154)

VORBEMERKUNGEN

Das vorliegende Werk enthält eine Zusammenstellung von Zahlentafeln, naturwissenschaftlich-technischen Tabellen sowie Formeln aus der Mathematik und Physik.

Ausführung der Tafeln und Umfang der Formelsammlung entsprechen den Erfordernissen des Unterrichts in den allgemeinbildenden polytechnischen Oberschulen. Darüber hinaus wird die Sammlung für Studenten und Fernstudenten sowie für Lehrer und Hörer der Volkshochschulen eine willkommene Hilfe bei der Arbeit in den naturwissenschaftlichen Fächern sein.

Durch die Wertetabellen mit ihren zahlreichen Angaben aus Naturwissenschaft und Technik wird ein Beitrag zur Verwirklichung der polytechnischen Bildung und Erziehung geleistet. Den Lehrern wird durch das vielfältige Zahlenmaterial das Aufstellen wirklichkeitsnaher Aufgaben erleichtert.

Die Zahlen des Abschnittes A, der Tafeln für Logarithmen, Tafeln zur Erleichterung des Zahlenrechnens und die natürlichen Werte der Winkelfunktionen enthält, sind gerundet und können daher eine Ungenauigkeit bis zu $\pm 0,5$ (in Einheiten der letzten Stelle) haben. Bei längeren Rechnungen heben sich die Abweichungen im allgemeinen auf.

Das Runden der vierstelligen Werte auf dreistellige wird dadurch in eindeutiger Weise ermöglicht, daß jede in der letzten Stelle auftretende 5 als auf- oder abgerundete Zahl gekennzeichnet ist. Ein Punkt über der 5 bedeutet, daß sie durch Abrunden, ein Strich über der 5, daß sie durch Aufrunden entstanden ist. Einer nicht gekennzeichneten 5 folgen ausschließlich Nullen. Man muß demnach beim weiteren Runden auf drei Stellen im ersten Fall aufrunden und im zweiten abrunden. Im dritten Fall wird ab- oder aufrundet, je nachdem, ob die vorhergehende Zahl gerade oder ungerade ist.

$$(0,34253 \approx 0,3425 \approx 0,343; 0,34247 \approx 0,3425 \approx 0,342; 0,5 = 0,5000)$$

Periodische Dezimalzahlen werden bei einstelliger Periode durch einen oben angehängten Punkt gekennzeichnet, z. B. $\frac{1}{6} = 0,1\dot{6}$.

Der Stern (*) vor einer Ziffernfolge bedeutet, daß diese bereits zur nächsten nach links herausgestellten Zahl gehört. Bei Logarithmen wird die Kennziffer von der Mantisse durch einen Punkt getrennt, während für Dezimalbrüche das Komma verwendet wird.

Auf besondere Proportionaltafeln wurde verzichtet, damit das Interpolieren im Kopf nicht vernachlässigt wird. Die lineare Interpolation ist zulässig, wenn der Unterschied zweier benachbarter Tafeldifferenzen kleiner als etwa 3 Einheiten der letzten Stelle ist.

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

Einer Verwechslung zwischen Logarithmen und natürlichen Werten beim Aufschlagen der Winkelfunktionen soll dadurch vorgebeugt werden, daß beide Tafelgruppen weitestgehend voneinander getrennt sind. Das Ablesen von Zahlenwerten wird durch übersichtliche Gestaltung erleichtert. Die tabellierten Zahlen sind von den tabellierenden durch einen besonderen Rahmen getrennt.

N.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	00 000	00 043	00 087	00 130	00 173	00 217	00 260	00 303	00 346	00 389
101	00 432	00 475	00 518	00 561	00 604	00 647	00 689	00 732	00 775	00 817
102	00 860	00 903	00 945	00 988	01 030	01 072	01 115	01 157	01 199	01 242
103	01 284	01 326	01 368	01 410	01 452	01 494	01 536	01 578	01 620	01 662
104	01 703	01 745	01 787	01 828	01 870	01 912	01 953	01 995	02 036	02 078
105	02 119	02 160	02 202	02 243	02 284	02 325	02 366	02 407	02 449	02 490
106	02 531	02 572	02 612	02 653	02 694	02 735	02 776	02 816	02 857	02 898
107	02 938	02 979	03 019	03 060	03 100	03 141	03 181	03 222	03 262	03 302
108	03 342	03 383	03 423	03 463	03 503	03 543	03 583	03 623	03 663	03 703
109	03 743	03 782	03 822	03 862	03 902	03 941	03 981	04 021	04 060	04 100
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
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067
N.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

lg 16,38 = 1.2175
+ 0.0021
1.2196

D = 26, n = 8
d = 2,6 · 8 = 20,8

N.	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
100	0000	0004	0009	0013	0017	0022	0026	0030	0035	0039
N.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

$$\lg x = 0.5494 - 1$$

$$x = 0.3543$$

$$D = 12, d = 4$$

$$n = 40:12 = 3.3$$

lg sin x

Grad	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	(1,0)	
0	(—∞)	7.2419	7.5429	7.7190	7.8439	7.9408	*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	8436	8543	8647	8749	8849	8946	9042	9135	9226	9315	9403	85
5	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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

$$\lg \sin 27,34^\circ = 0.6615 - 1$$

$$+ 0.0006$$

$$0.6621 - 1$$

$$D = 14, n = 4$$

$$d = 1,4 \cdot 4 = 5,6$$

$$\lg \cos 56,42^\circ = 0.7430 - 1$$

$$- 0.0002$$

$$0.7428 - 1$$

$$D = 11, n = 2$$

$$d = 1,1 \cdot 2 = 2,2$$

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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	9999	9999	*.0000	*.0000	*.0000	*.0000	*.0000	*.0000	*.0000	*.0000	*.0000	0

lg sin x

(1,0) | ,9 | ,8 | ,7 | ,6 | ,5 | ,4 | ,3 | ,2 | ,1 | ,0 | Grad

lg sin $\alpha = 0,8796 - 1$
 $\alpha = 49,28^\circ$ D = 6, d = 5
n = 50:6 = 8,3lg cos $\alpha = 0,3081 - 1$
 $\alpha = 78,27^\circ$ D = 37, d = 26
n = 260:37 = 7

Grad	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	(1,0)	
0	(—∞)	7.2419	7.5429	7.7190	7.8439	7.9409	*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	8446	8554	8659	8762	8862	8960	9056	9150	9241	9331	9420	85
5	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	9848	9864	9879	9894	9909	9924	9939	9955	9970	9985	0.0000	45

(1,0)

,9

,8

,7

,6

,5

,4

,3

,2

,1

,0

Grad

$$\lg \tan 9,22^\circ = 0.2094 - 1$$

$$+ 0.0010$$

$$\hline 0.2104 - 1$$

$$D = 48, n = 2$$

$$d = 4,8 \cdot 2 = 9,6$$

$$\lg \cot 33,08^\circ = 0.1875$$

$$- 0.0014$$

$$\hline 0.1861$$

$$D = 17, n = 8$$

$$d = 1,7 \cdot 8 = 13,6$$

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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	7581	8038	8550	9130	9800	2.0591	2.1561	2.2810	2.4571	2.7581	(+∞)	0

$$\lg \tan \alpha = 0.4010 - x$$

$$\alpha = 14,13^\circ$$

$$D = 32, \quad d = 10$$

$$n = 100:32 = 3$$

$$\lg \cot \alpha = 0.9374 - x$$

$$\alpha = 49,11^\circ$$

$$D = 15, \quad d = 2$$

$$n = 20:15 = 1,3$$

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	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
4,5	8946	8956	8966	8975	8985	8994	9004	9013	9023	9032	9042	85,4
4,6	9042	9051	9060	9070	9079	9089	9098	9107	9116	9126	9135	85,3
4,7	9135	9144	9153	9162	9172	9181	9191	9199	9208	9217	9226	85,2
4,8	9226	9235	9244	9253	9262	9271	9280	9289	9298	9307	9315	85,1
4,9	9315	9324	9333	9342	9351	9359	9368	9377	9386	9394	9403	85,0

(10)

9

8

7

6

5

4

3

2

1

0

Grad

$$\lg \sin 2,357^\circ = 0,6128 - 2 \\ + 0,0013 \\ 0,6141 - 2$$

$$D = 19, n = 7 \\ d = 1,9 \cdot 7 = 13,3$$

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	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	9319	9409	89,5
0,5	9409	9495	9579	9662	9743	9823	9901	9978	•0053	•0127	•0200	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
4,5	8960	8970	8979	8989	8998	9008	9018	9027	9037	9046	9056	85,4
4,6	9056	9065	9075	9084	9093	9103	9112	9122	9131	9140	9150	85,3
4,7	9150	9159	9168	9177	9186	9196	9205	9214	9223	9232	9241	85,2
4,8	9241	9250	9260	9269	9278	9287	9296	9305	9313	9322	9331	85,1
4,9	9331	9340	9349	9358	9367	9376	9384	9393	9402	9411	9420	85,0

lg cot α = 0.6855 - 2
α = 87,225°D = 16, d = 8
n = 80:16 = 5

Num.	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	9957	*0445	*0910	*1355	*1781	*2189	*2581	*2958	*3322	*3673
3	3.4012	4340	4657	4965	5264	5553	5835	6109	6376	6636
4	6889	7136	7377	7612	7842	8067	8286	8501	8712	8918
5	9120	9318	9512	9703	9890	*0073	*0254	*0431	*0604	*0775
6	4.0943	1109	1271	1431	1589	1744	1897	2047	2195	2341
7	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	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	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	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	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	4806	4848	4889	4931	4972	5013	5053	5094	5134	5175
25	5.5215	5255	5294	5334	5373	5413	5452	5491	5530	5568
26	5607	5645	5683	5722	5759	5797	5835	5872	5910	5947
27	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	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	8289	8319	8348	8377	8406	8435	8464	8493	8522	8551
35	5.8579	8608	8636	8665	8693	8721	8749	8777	8805	8833
36	8861	8889	8916	8944	8972	8999	9026	9054	9081	9108
37	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	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	0868	0890	0913	0936	0958	0981	1003	1026	1048	1070
45	6.1092	1115	1137	1159	1181	1203	1225	1247	1269	1291
46	1312	1334	1356	1377	1399	1420	1442	1463	1485	1506
47	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
50	*6.2146	2166	2186	2206	2226	2246	2265	2285	2305	2324

$$\ln 5 = 1.6094$$

$$\ln 50 = 3.9120$$

$$\ln 0.5 = \ln (5:10) = \ln 5 - \ln 10$$

$$= 1.6094 - 2.3026 = 0.3068 - 1$$

Num.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	6.2146	2166	2186	2206	2226	2246	2265	2285	2305	2324
51	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	2916	2934	2953	2971	2989	3008	3026	3044	3063	3081
55	6.3099	3117	3135	3154	3172	3190	3208	3226	3244	3261
56	3279	3297	3315	3333	3351	3368	3386	3404	3421	3439
57	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	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	4615	4630	4646	4661	4677	4693	4708	4723	4739	4754
65	6.4770	4785	4800	4816	4831	4846	4862	4877	4892	4907
66	4922	4938	4953	4968	4983	4998	5013	5028	5043	5058
67	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	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	6067	6080	6093	6107	6120	6134	6147	6161	6174	6187
75	6.6201	6214	6227	6241	6254	6267	6280	6294	6307	6320
76	6333	6346	6359	6373	6386	6399	6412	6425	6438	6451
77	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	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	7334	7346	7358	7370	7382	7393	7405	7417	7429	7441
85	6.7452	7464	7476	7488	7499	7511	7523	7534	7546	7558
86	7560	7581	7593	7604	7616	7627	7639	7650	7662	7673
87	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	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	8459	8469	8480	8491	8501	8512	8522	8533	8544	8554
95	6.8565	8575	8586	8596	8607	8617	8628	8638	8648	8659
96	8669	8680	8690	8701	8711	8721	8732	8742	8752	8763
97	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
Num.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

$$\ln 5000 = \ln (500 \cdot 10) = \ln 500 + \ln 10 = 6.2146 + 2.3026 = 8.5172$$

n	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
5,5	30,25	30,36	30,47	30,58	30,69	30,80	30,91	31,02	31,14	31,25
n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Rückt das Komma in % eine Stelle nach rechts (links), so rückt es in n^2 zwei Stellen nach rechts (links).

n	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
10,0	100,0	100,2	100,4	100,6	100,8	101,0	101,2	101,4	101,6	101,8

n^2, \bar{n}

$4,63^2 = 21,44$ $0,261^2 = 0,06812$ $5,416^2 = 29,27$ $\frac{11 \cdot 6}{10} = 6,6$
 $46,3^2 = 2144$ $0,861^2 = 0,7413$ $\pm 0,07$
 $46300^2 = 21,44 \cdot 10^8$ $0,0194^2 = 0,0003764$ $= 29,34$

n	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
1	1,000	1,049	1,095	1,140	1,183	1,225	1,265	1,304	1,342	1,378
2	1,414	1,449	1,483	1,517	1,549	1,581	1,612	1,643	1,673	1,703
3	1,732	1,761	1,789	1,817	1,844	1,871	1,897	1,924	1,949	1,975
4	2,000	2,025	2,049	2,074	2,098	2,121	2,145	2,168	2,191	2,214
5	2,236	2,258	2,280	2,302	2,324	2,345	2,366	2,387	2,408	2,429
6	2,449	2,470	2,490	2,510	2,530	2,550	2,569	2,588	2,608	2,627
7	2,646	2,665	2,683	2,702	2,720	2,739	2,757	2,775	2,793	2,811
8	2,828	2,846	2,864	2,881	2,898	2,915	2,933	2,950	2,966	2,983
9	3,000	3,017	3,033	3,050	3,066	3,082	3,098	3,114	3,130	3,146
10	3,162	3,178	3,194	3,209	3,225	3,240	3,256	3,271	3,286	3,302
11	3,317	3,332	3,347	3,362	3,376	3,391	3,406	3,421	3,435	3,450
12	3,464	3,479	3,493	3,507	3,521	3,536	3,550	3,564	3,578	3,592
13	3,606	3,619	3,633	3,647	3,661	3,674	3,688	3,701	3,715	3,728
14	3,742	3,755	3,768	3,782	3,795	3,808	3,821	3,834	3,847	3,860
15	3,873	3,886	3,899	3,912	3,924	3,937	3,950	3,962	3,975	3,987
16	4,000	4,012	4,025	4,037	4,050	4,062	4,074	4,087	4,099	4,111
17	4,123	4,135	4,147	4,159	4,171	4,183	4,195	4,207	4,219	4,231
18	4,243	4,254	4,266	4,278	4,290	4,301	4,313	4,324	4,336	4,347
19	4,359	4,370	4,382	4,393	4,405	4,416	4,427	4,438	4,450	4,461
20	4,472	4,483	4,494	4,506	4,517	4,528	4,539	4,550	4,561	4,572
21	4,583	4,593	4,604	4,615	4,626	4,637	4,648	4,658	4,669	4,680
22	4,690	4,701	4,712	4,722	4,733	4,743	4,754	4,764	4,775	4,785
23	4,796	4,806	4,817	4,827	4,837	4,848	4,858	4,868	4,879	4,889
24	4,899	4,909	4,919	4,930	4,940	4,950	4,960	4,970	4,980	4,990
25	5,000	5,010	5,020	5,030	5,040	5,050	5,060	5,070	5,079	5,089
26	5,099	5,109	5,119	5,128	5,138	5,148	5,158	5,167	5,177	5,187
27	5,196	5,206	5,215	5,225	5,235	5,244	5,254	5,263	5,273	5,282
28	5,292	5,301	5,310	5,320	5,329	5,339	5,348	5,357	5,367	5,376
29	5,385	5,394	5,404	5,413	5,422	5,431	5,441	5,450	5,459	5,468
30	5,477	5,486	5,495	5,505	5,514	5,523	5,532	5,541	5,550	5,559
31	5,568	5,577	5,586	5,595	5,604	5,612	5,621	5,630	5,639	5,648
32	5,657	5,666	5,675	5,683	5,692	5,701	5,710	5,718	5,727	5,736
33	5,745	5,753	5,762	5,771	5,779	5,788	5,797	5,805	5,814	5,822
34	5,831	5,840	5,848	5,857	5,865	5,874	5,882	5,891	5,899	5,908
35	5,916	5,925	5,933	5,941	5,950	5,958	5,967	5,975	5,983	5,992
36	6,000	6,008	6,017	6,025	6,033	6,042	6,050	6,058	6,066	6,075
37	6,083	6,091	6,099	6,107	6,116	6,124	6,132	6,140	6,148	6,156
38	6,164	6,173	6,181	6,189	6,197	6,205	6,213	6,221	6,229	6,237
39	6,245	6,253	6,261	6,269	6,277	6,285	6,293	6,301	6,309	6,317
40	6,325	6,332	6,340	6,348	6,356	6,364	6,372	6,380	6,387	6,395
41	6,403	6,411	6,419	6,427	6,434	6,442	6,450	6,458	6,465	6,473
42	6,481	6,488	6,496	6,504	6,512	6,519	6,527	6,535	6,542	6,550
43	6,557	6,565	6,573	6,580	6,588	6,595	6,603	6,611	6,618	6,626
44	6,633	6,641	6,648	6,656	6,663	6,671	6,678	6,686	6,693	6,701
45	6,708	6,716	6,723	6,731	6,738	6,745	6,753	6,760	6,768	6,775
46	6,782	6,790	6,797	6,804	6,812	6,819	6,826	6,834	6,841	6,848
47	6,856	6,863	6,870	6,877	6,885	6,892	6,899	6,907	6,914	6,921
48	6,928	6,935	6,943	6,950	6,957	6,964	6,971	6,979	6,986	6,993
49	7,000	7,007	7,014	7,021	7,029	7,036	7,043	7,050	7,057	7,064
50	7,071	7,078	7,085	7,092	7,099	7,106	7,113	7,120	7,127	7,134
n	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9

Rückt das Komma in n zwei Stellen nach rechts (links), so rückt es in \sqrt{n} eine Stelle nach rechts (links).

n	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
50	7,071	7,078	7,085	7,092	7,099	7,106	7,113	7,120	7,127	7,134
51	7,141	7,148	7,155	7,162	7,169	7,176	7,183	7,190	7,197	7,204
52	7,211	7,218	7,225	7,232	7,239	7,246	7,253	7,259	7,266	7,273
53	7,280	7,287	7,294	7,301	7,308	7,314	7,321	7,328	7,335	7,342
54	7,348	7,355	7,362	7,369	7,376	7,382	7,389	7,396	7,403	7,409
55	7,416	7,423	7,430	7,436	7,443	7,450	7,457	7,463	7,470	7,477
56	7,483	7,490	7,497	7,503	7,510	7,517	7,523	7,530	7,537	7,543
57	7,550	7,556	7,563	7,570	7,576	7,583	7,589	7,596	7,603	7,609
58	7,616	7,622	7,629	7,635	7,642	7,649	7,655	7,662	7,668	7,675
59	7,681	7,688	7,694	7,701	7,707	7,714	7,720	7,727	7,733	7,740
60	7,746	7,752	7,759	7,765	7,772	7,778	7,785	7,791	7,797	7,804
61	7,810	7,817	7,823	7,829	7,836	7,842	7,849	7,855	7,861	7,868
62	7,874	7,880	7,887	7,893	7,899	7,906	7,912	7,918	7,925	7,931
63	7,937	7,944	7,950	7,956	7,962	7,969	7,975	7,981	7,987	7,994
64	8,000	8,006	8,012	8,019	8,025	8,031	8,037	8,044	8,050	8,056
65	8,062	8,068	8,075	8,081	8,087	8,093	8,099	8,106	8,112	8,118
66	8,124	8,130	8,136	8,142	8,149	8,155	8,161	8,167	8,173	8,179
67	8,185	8,191	8,198	8,204	8,210	8,216	8,222	8,228	8,234	8,240
68	8,246	8,252	8,258	8,264	8,270	8,276	8,283	8,289	8,295	8,301
69	8,307	8,313	8,319	8,325	8,331	8,337	8,343	8,349	8,355	8,361
70	8,367	8,373	8,379	8,385	8,390	8,396	8,402	8,408	8,414	8,420
71	8,426	8,432	8,438	8,444	8,450	8,456	8,462	8,468	8,474	8,479
72	8,485	8,491	8,497	8,503	8,509	8,515	8,521	8,526	8,532	8,538
73	8,544	8,550	8,556	8,562	8,567	8,573	8,579	8,585	8,591	8,597
74	8,602	8,608	8,614	8,620	8,626	8,631	8,637	8,643	8,649	8,654
75	8,660	8,666	8,672	8,678	8,683	8,689	8,695	8,701	8,706	8,712
76	8,718	8,724	8,729	8,735	8,741	8,746	8,752	8,758	8,764	8,769
77	8,775	8,781	8,786	8,792	8,798	8,803	8,809	8,815	8,820	8,826
78	8,832	8,837	8,843	8,849	8,854	8,860	8,866	8,871	8,877	8,883
79	8,888	8,894	8,899	8,905	8,911	8,916	8,922	8,927	8,933	8,939
80	8,944	8,950	8,955	8,961	8,967	8,972	8,978	8,983	8,989	8,994
81	9,000	9,006	9,011	9,017	9,022	9,028	9,033	9,039	9,044	9,050
82	9,055	9,061	9,066	9,072	9,077	9,083	9,088	9,094	9,099	9,105
83	9,110	9,116	9,121	9,127	9,132	9,138	9,143	9,149	9,154	9,160
84	9,165	9,171	9,176	9,182	9,187	9,192	9,198	9,203	9,209	9,214
85	9,220	9,225	9,230	9,236	9,241	9,247	9,252	9,257	9,263	9,268
86	9,274	9,279	9,284	9,290	9,295	9,301	9,306	9,311	9,317	9,322
87	9,327	9,333	9,338	9,343	9,349	9,354	9,359	9,365	9,370	9,375
88	9,381	9,386	9,391	9,397	9,402	9,407	9,413	9,418	9,423	9,429
89	9,434	9,439	9,445	9,450	9,455	9,460	9,466	9,471	9,476	9,482
90	9,487	9,492	9,497	9,503	9,508	9,513	9,518	9,524	9,529	9,534
91	9,539	9,545	9,550	9,555	9,560	9,566	9,571	9,576	9,581	9,586
92	9,592	9,597	9,602	9,607	9,612	9,618	9,623	9,628	9,633	9,638
93	9,644	9,649	9,654	9,659	9,664	9,670	9,675	9,680	9,685	9,690
94	9,695	9,701	9,706	9,711	9,716	9,721	9,726	9,731	9,737	9,742
95	9,747	9,752	9,757	9,762	9,767	9,772	9,778	9,783	9,788	9,793
96	9,798	9,803	9,808	9,813	9,818	9,823	9,829	9,834	9,839	9,844
97	9,849	9,854	9,859	9,864	9,869	9,874	9,879	9,884	9,889	9,894
98	9,899	9,905	9,910	9,915	9,920	9,925	9,930	9,935	9,940	9,945
99	9,950	9,955	9,960	9,965	9,970	9,975	9,980	9,985	9,990	9,995
100	10,000	10,005	10,010	10,015	10,020	10,025	10,030	10,035	10,040	10,045

$$\sqrt{8,8} = 2,966$$

$$\sqrt{88} = 9,381$$

$$\sqrt{0,88} = 0,9381$$

$$\sqrt{0,088} = 0,2966$$

$$\sqrt{63,38} = 7,956$$

$$+ 0,005$$

$$7,961$$

$$\frac{6 \cdot 8}{10} = 4,8$$

n	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	15,62	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	91,12	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
5,5	166,4	167,3	168,2	169,1	170,0	171,0	171,9	172,8	173,7	174,7
n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Rückt das Komma in n eine Stelle nach rechts (links), so rückt es in n^3 drei Stellen nach rechts (links).

n	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
10,0	1000	1003	1006	1009	1012	1015	1018	1021	1024	1027
n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

$4,98^3 = 123,5$
 $49,8^3 = 123\ 500$
 $498^3 = 123,5 \cdot 10^6$

$0,169^3 = 0,004\ 827$
 $0,369^3 = 0,050\ 24$
 $0,969^3 = 0,909\ 9$

$5,427^3 = 159,2$
 $+ 0,6$
 $= 159,8$

$\frac{9 \cdot 7}{10} = 6,3$

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,000	1,000	1,260	1,442	1,587	1,710	1,817	1,913	2,000	2,080
1	2,154	2,224	2,289	2,351	2,410	2,466	2,520	2,571	2,621	2,668
2	2,714	2,759	2,802	2,844	2,884	2,924	2,962	3,000	3,037	3,072
3	3,107	3,141	3,175	3,208	3,240	3,271	3,302	3,332	3,362	3,391
4	3,420	3,448	3,476	3,503	3,530	3,557	3,583	3,609	3,634	3,659
5	3,684	3,708	3,733	3,756	3,780	3,803	3,826	3,849	3,871	3,893
6	3,915	3,936	3,958	3,979	4,000	4,021	4,041	4,062	4,082	4,102
7	4,121	4,141	4,160	4,179	4,198	4,217	4,236	4,254	4,273	4,291
8	4,309	4,327	4,344	4,362	4,380	4,397	4,414	4,431	4,448	4,465
9	4,481	4,498	4,514	4,531	4,547	4,563	4,579	4,595	4,610	4,626
10	4,642	4,657	4,672	4,688	4,703	4,718	4,733	4,747	4,762	4,777
11	4,791	4,806	4,820	4,835	4,849	4,863	4,877	4,891	4,905	4,919
12	4,932	4,946	4,960	4,973	4,987	5,000	5,013	5,027	5,040	5,053
13	5,066	5,079	5,092	5,104	5,117	5,130	5,143	5,155	5,168	5,180
14	5,192	5,205	5,217	5,229	5,241	5,254	5,266	5,278	5,290	5,301
15	5,313	5,325	5,337	5,348	5,360	5,372	5,383	5,395	5,406	5,418
16	5,429	5,440	5,451	5,463	5,474	5,485	5,496	5,507	5,518	5,529
17	5,540	5,550	5,561	5,572	5,583	5,593	5,604	5,615	5,625	5,636
18	5,646	5,657	5,667	5,677	5,688	5,698	5,708	5,718	5,729	5,739
19	5,749	5,759	5,769	5,779	5,789	5,799	5,809	5,819	5,828	5,838
20	5,848	5,858	5,867	5,877	5,887	5,896	5,906	5,915	5,925	5,934
21	5,944	5,953	5,963	5,972	5,981	5,991	6,000	6,009	6,018	6,028
22	6,037	6,046	6,055	6,064	6,073	6,082	6,091	6,100	6,109	6,118
23	6,127	6,136	6,145	6,153	6,162	6,171	6,180	6,188	6,197	6,206
24	6,214	6,223	6,232	6,240	6,249	6,257	6,266	6,274	6,283	6,291
25	6,300	6,308	6,316	6,325	6,333	6,341	6,350	6,358	6,366	6,374
26	6,333	6,391	6,399	6,407	6,415	6,423	6,431	6,439	6,447	6,455
27	6,463	6,471	6,479	6,487	6,495	6,503	6,511	6,519	6,527	6,534
28	6,542	6,550	6,558	6,565	6,573	6,581	6,589	6,596	6,604	6,611
29	6,619	6,627	6,634	6,642	6,649	6,657	6,664	6,672	6,679	6,687
30	6,694	6,702	6,709	6,717	6,724	6,731	6,739	6,746	6,753	6,761
31	6,768	6,775	6,782	6,790	6,797	6,804	6,811	6,818	6,826	6,833
32	6,840	6,847	6,854	6,861	6,868	6,875	6,882	6,889	6,896	6,903
33	6,910	6,917	6,924	6,931	6,938	6,945	6,952	6,959	6,966	6,973
34	6,980	6,986	6,993	7,000	7,007	7,014	7,020	7,027	7,034	7,041
35	7,047	7,054	7,061	7,067	7,074	7,081	7,087	7,094	7,101	7,107
36	7,114	7,120	7,127	7,133	7,140	7,147	7,153	7,160	7,166	7,173
37	7,179	7,186	7,192	7,198	7,205	7,211	7,218	7,224	7,230	7,237
38	7,243	7,250	7,256	7,262	7,268	7,275	7,281	7,287	7,294	7,300
39	7,306	7,312	7,319	7,325	7,331	7,337	7,343	7,350	7,356	7,362
40	7,368	7,374	7,380	7,386	7,393	7,399	7,405	7,411	7,417	7,423
41	7,429	7,435	7,441	7,447	7,453	7,459	7,465	7,471	7,477	7,483
42	7,489	7,495	7,501	7,507	7,513	7,518	7,524	7,530	7,536	7,542
43	7,548	7,554	7,560	7,565	7,571	7,577	7,583	7,589	7,594	7,600
44	7,606	7,612	7,617	7,623	7,629	7,635	7,640	7,646	7,652	7,657
45	7,663	7,669	7,674	7,680	7,686	7,691	7,697	7,703	7,708	7,714
46	7,719	7,725	7,731	7,736	7,742	7,747	7,753	7,758	7,764	7,769
47	7,775	7,780	7,786	7,791	7,797	7,802	7,808	7,813	7,819	7,824
48	7,830	7,835	7,841	7,846	7,851	7,857	7,862	7,868	7,873	7,878
49	7,884	7,889	7,894	7,900	7,905	7,910	7,916	7,921	7,926	7,932
50	7,937	7,942	7,948	7,953	7,958	7,963	7,969	7,974	7,979	7,984
n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Rückt das Komma in * drei Stellen nach rechts (links), so rückt es in $\sqrt[3]{n}$ eine Stelle nach rechts (links)

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	7,937	7,942	7,948	7,953	7,958	7,963	7,969	7,974	7,979	7,984
51	7,990	7,995	8,000	8,005	8,010	8,016	8,021	8,026	8,031	8,036
52	8,041	8,047	8,052	8,057	8,062	8,067	8,072	8,077	8,082	8,088
53	8,093	8,098	8,103	8,108	8,113	8,118	8,123	8,128	8,133	8,138
54	8,143	8,148	8,153	8,158	8,163	8,168	8,173	8,178	8,183	8,188
55	8,193	8,198	8,203	8,208	8,213	8,218	8,223	8,228	8,233	8,238
56	8,243	8,247	8,252	8,257	8,262	8,267	8,272	8,277	8,282	8,286
57	8,291	8,296	8,301	8,306	8,311	8,316	8,320	8,325	8,330	8,335
58	8,340	8,344	8,349	8,354	8,359	8,363	8,368	8,373	8,378	8,382
59	8,387	8,392	8,397	8,401	8,406	8,411	8,416	8,420	8,425	8,430
60	8,434	8,439	8,444	8,448	8,453	8,458	8,462	8,467	8,472	8,476
61	8,481	8,486	8,490	8,495	8,499	8,504	8,509	8,513	8,518	8,522
62	8,527	8,532	8,536	8,541	8,545	8,550	8,554	8,559	8,564	8,568
63	8,573	8,577	8,582	8,586	8,591	8,595	8,600	8,604	8,609	8,613
64	8,618	8,622	8,627	8,631	8,636	8,640	8,645	8,649	8,653	8,658
65	8,662	8,667	8,671	8,676	8,680	8,685	8,689	8,693	8,698	8,702
66	8,707	8,711	8,715	8,720	8,724	8,729	8,733	8,737	8,742	8,746
67	8,750	8,755	8,759	8,763	8,768	8,772	8,776	8,781	8,785	8,789
68	8,794	8,798	8,802	8,807	8,811	8,815	8,819	8,824	8,828	8,832
69	8,837	8,841	8,845	8,849	8,854	8,858	8,862	8,866	8,871	8,875
70	8,879	8,883	8,887	8,892	8,896	8,900	8,904	8,909	8,913	8,917
71	8,921	8,925	8,929	8,934	8,938	8,942	8,946	8,950	8,955	8,959
72	8,963	8,967	8,971	8,975	8,979	8,984	8,988	8,992	8,996	9,000
73	9,004	9,008	9,012	9,016	9,021	9,025	9,029	9,033	9,037	9,041
74	9,045	9,049	9,053	9,057	9,061	9,065	9,069	9,073	9,078	9,082
75	9,086	9,090	9,094	9,098	9,102	9,106	9,110	9,114	9,118	9,122
76	9,126	9,130	9,134	9,138	9,142	9,146	9,150	9,154	9,158	9,162
77	9,166	9,170	9,174	9,178	9,182	9,185	9,189	9,193	9,197	9,201
78	9,205	9,209	9,213	9,217	9,221	9,225	9,229	9,233	9,237	9,240
79	9,244	9,248	9,252	9,256	9,260	9,264	9,268	9,272	9,275	9,279
80	9,283	9,287	9,291	9,295	9,299	9,302	9,306	9,310	9,314	9,318
81	9,322	9,326	9,329	9,333	9,337	9,341	9,345	9,348	9,352	9,356
82	9,360	9,364	9,368	9,371	9,375	9,379	9,383	9,386	9,390	9,394
83	9,398	9,402	9,405	9,409	9,413	9,417	9,420	9,424	9,428	9,432
84	9,435	9,439	9,443	9,447	9,450	9,454	9,458	9,462	9,465	9,469
85	9,473	9,476	9,480	9,484	9,488	9,491	9,495	9,499	9,502	9,506
86	9,510	9,513	9,517	9,521	9,524	9,528	9,532	9,535	9,539	9,543
87	9,546	9,550	9,554	9,557	9,561	9,565	9,568	9,572	9,576	9,579
88	9,583	9,586	9,590	9,594	9,597	9,601	9,605	9,608	9,612	9,615
89	9,619	9,623	9,626	9,630	9,633	9,637	9,641	9,644	9,648	9,651
90	9,655	9,658	9,662	9,666	9,669	9,673	9,676	9,680	9,683	9,687
91	9,691	9,694	9,698	9,701	9,705	9,708	9,712	9,715	9,719	9,722
92	9,726	9,729	9,733	9,736	9,740	9,743	9,747	9,750	9,754	9,758
93	9,761	9,764	9,768	9,771	9,775	9,778	9,782	9,785	9,789	9,792
94	9,796	9,799	9,803	9,806	9,810	9,813	9,817	9,820	9,824	9,827
95	9,830	9,834	9,837	9,841	9,844	9,848	9,851	9,855	9,858	9,861
96	9,865	9,868	9,872	9,875	9,879	9,882	9,885	9,889	9,892	9,896
97	9,899	9,902	9,906	9,909	9,913	9,916	9,919	9,923	9,926	9,930
98	9,933	9,936	9,940	9,943	9,946	9,950	9,953	9,956	9,960	9,963
99	9,967	9,970	9,973	9,977	9,980	9,983	9,987	9,990	9,993	9,997
100	10,000	10,003	10,007	10,010	10,013	10,017	10,020	10,023	10,027	10,030

$\sqrt[3]{751} = 9,090$ $\sqrt[3]{751\,000} = 90,90$ $\sqrt[3]{0,751} = 0,909$ $\sqrt[3]{4} = 1,587$ $\sqrt[3]{40} = 3,420$ $\sqrt[3]{400} = 7,368$

$\frac{1}{n}$	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
5,5	1818	1815	1812	1808	1805	1802	1799	1795	1792	1789
$\frac{1}{n}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

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.

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
10,0	0,1000	0999	0998	0997	0996	0995	0994	0993	0992	0991

$$\frac{1}{356} = 0,002809$$

$$\frac{1000}{356} = 2,809$$

$$\frac{1}{2,974} = 0,3367 - 0,0004 = 0,3363$$

$$\frac{11 \cdot 4}{10} = 4,4$$

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
5,5	17,28	17,31	17,34	17,37	17,40	17,44	17,47	17,50	17,53	17,56
d	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

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

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
10,0	31,42	31,45	31,48	31,51	31,54	31,57	31,60	31,64	31,67	31,70

$$\pi d, \frac{\pi}{4} d^2$$

$$d = 3,45 \\ \pi d = 10,84$$

$$d = 34,5 \\ \pi d = 108,4$$

$$d = 52,48 \\ \pi d = 164,6 + 0,2 = 164,8$$

$$\pi d = 9,305 \\ d = 2,962$$

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
5,5	23,76	23,84	23,93	24,02	24,11	24,19	24,28	24,37	24,45	24,54
d	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Rückt das Komma in d um eine Stelle nach rechts (links), so rückt es in $\frac{\pi}{4}d^2$ um zwei Stellen nach rechts (links).

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
10,0	78,54	78,70	78,85	79,01	79,17	79,33	79,49	79,64	79,80	79,96

$d = 2,45$ $d = 3,533$ $\frac{55 \cdot 3}{10} d^2 = 16,5$ $\frac{\pi}{4} d^2 = 50,50$ $\frac{11 \cdot 10}{13} \approx 8$
 $\frac{\pi}{4} d^2 = 4,714$ $\frac{\pi}{4} d^2 = 9,787 + 0,017 = 9,804$ $d = 8,018$

Grad	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	(1,0)	
0	0,0000	0017	0035	0052	0070	0087	0105	0122	0140	0157	0175	89
1	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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

$$\sin 23,47^\circ = 0,3971$$

$$+ 0,0011$$

$$= 0,3982$$

$$\frac{16 \cdot 7}{10} = 11,2$$

$$\cos 52,14^\circ = 0,6143$$

$$- 0,0006$$

$$= 0,6137$$

$$\frac{14 \cdot 4}{10} = 5,6$$

$$\cos 45^\circ \dots \cos 90^\circ$$

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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	9998	9999	9999	9999	9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0

sin x

(1,0)	,9	,8	,7	,6	,5	,4	,3	,2	,1	,0	Grad
-------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	------

sin α = 0,3110
 α = 18,10°
 ± 0,02°
 = 18,12°

$\frac{3 \cdot 10}{16} = 1,9$

cos α = 0,8768
 α = 28,80°
 ± 0,06°
 = 28,74°

$\frac{5 \cdot 10}{8} = 6,2$

cos 0° ... cos 45°

Grad	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	(1,0)	
0	0,0000	0017	0035	0052	0070	0087	0105	0122	0140	0157	0175	89
1	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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

$$\tan 48,17^\circ = 1,115$$

$$+ 0,002$$

$$= 1,117$$

$$\frac{3 \cdot 7}{10} = 2,1$$

$$\cot 62,23^\circ = 0,5272$$

$$- 0,0007$$

$$= 0,5265$$

$$\frac{22 \cdot 3}{10} = 6,6$$

$\cot 45^\circ \dots \cot 90^\circ$

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	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	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	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	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	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	*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	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	904	921	937	954	971	989	*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	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	331	366	402	437	474	511	548	586	625	665	705	12
78	705	745	787	829	872	915	959	*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	

$$\tan \alpha = 0,3650$$

$$\alpha = 20,00^\circ$$

$$+ 0,05^\circ = 20,05^\circ$$

$$\frac{10 \cdot 10}{19} = 5,3$$

$$\cot \alpha = 0,5286$$

$$\alpha = 62,20^\circ$$

$$- 0,06^\circ = 62,14^\circ$$

$$\frac{14 \cdot 10}{23} = 6,1$$

$$\cot 0^\circ \dots \cot 45^\circ$$

e^x

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	1,0000	0101	0202	0305	0408	0513	0618	0725	0833	0942
0,1	1052	1163	1275	1388	1503	1618	1735	1853	1972	2092
0,2	2214	2337	2461	2586	2712	2840	2969	3100	3231	3364
0,3	3499	3634	3771	3910	4049	4191	4333	4477	4623	4770
0,4	4918	5068	5220	5373	5527	5683	5841	6000	6161	6323
0,5	1,6487	6653	6820	6989	7160	7333	7507	7683	7860	8040
0,6	8221	8404	8589	8776	8965	9155	9348	9542	9739	9937
0,7	2,0138	0340	0544	0751	0959	1170	1383	1598	1815	2034
0,8	2255	2479	2705	2933	3164	3396	3632	3869	4109	4351
0,9	4596	4843	5093	5345	5600	5857	6117	6379	6645	6912
1,	2,7183	3,0042	3,3201	3,6693	4,0552	4,4817	4,9530	5,4739	6,0496	6,6859
2,	7,3891	8,1662	9,0250	9,9742	11,023	12,182	13,464	14,880	16,445	18,174
3,	20,086	22,198	24,533	27,113	29,964	33,115	36,598	40,447	44,701	49,402
4,	54,598	60,340	66,686	73,700	81,451	90,017	99,484	109,95	121,51	134,29
5,	148,41	164,02	181,27	200,34	221,41	244,69	270,43	298,87	330,30	365,04
6,	403,43	445,86	492,75	544,57	601,85	665,14	735,10	812,41	897,85	992,27
7,	1096,6	1212,0	1339,4	1480,3	1636,0	1808,0	1998,2	2208,3	2440,6	2697,3
8,	2981,0	3294,5	3641,0	4023,9	4447,1	4914,8	5431,7	6002,9	6634,2	7332,0
9,	8103,1	8955,3	9897,1	10938	12088	13360	14765	16318	18034	19930

 e^x , Umr.,
Konstanten e^{-x}

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	1,0000	*9900	*9802	*9704	*9608	*9512	*9418	*9324	*9231	*9139
0,1	0,9048	8958	8869	8781	8694	8607	8521	8437	8353	8270
0,2	8187	8106	8025	7945	7866	7788	7711	7634	7558	7483
0,3	7408	7334	7261	7189	7118	7047	6977	6907	6839	6771
0,4	6703	6637	6570	6505	6440	6376	6313	6250	6188	6126
0,5	0,6065	6005	5945	5886	5827	5769	5712	5655	5599	5543
0,6	5488	5434	5379	5326	5273	5220	5169	5117	5066	5016
0,7	4966	4916	4868	4819	4771	4724	4677	4630	4584	4538
0,8	4493	4449	4404	4360	4317	4274	4232	4190	4148	4107
0,9	4066	4025	3985	3946	3906	3867	3829	3791	3753	3716
1,	0,3679	3329	3012	2725	2466	2231	2019	1827	1653	1496
2,	1353	1225	1108	1003	9097	8281	7473	6672	6088	5550
3,	0498	0450	0408	0369	0334	0302	0273	0247	0224	0202
4,	0183	0166	0150	0136	0123	0111	0101	0091	0082	0074
5,	0,0067	0061	0055	0050	0045	0041	0037	0033	0030	0027
6,	0025	0022	0020	0018	0017	0015	0014	0012	0011	0010
7,	0009	0008	0007	0007	0006	0006	0005	0005	0004	0004
8,	0003	0003	0003	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0001
9,	0001	0001	0001	0001	0001	0001	0001	0001	0001	0001

α°	arc α	α°	arc α	α°	arc α	α°	arc α
0	0,0000	30	0,5236	60	1,0472	90	1,5708
1	0175	31	5411	61	0647	91	5882
2	0349	32	5585	62	0821	92	6057
3	0524	33	5760	63	0996	93	6232
4	0698	34	5934	64	1170	94	6406
5	0,0873	35	0,6109	65	1,1345	95	1,6581
6	1047	36	6283	66	1519	96	6755
7	1222	37	6458	67	1694	97	6930
8	1396	38	6632	68	1868	98	7104
9	1571	39	6807	69	2043	99	7279
10	0,1745	40	0,6981	70	1,2217	100	1,7453
11	1920	41	7156	71	2392	105	8326
12	2094	42	7330	72	2566	110	9199
13	2269	43	7505	73	2741	115	2,0071
14	2443	44	7679	74	2915	120	0944
15	0,2618	45	0,7854	75	1,3090	125	2,1817
16	2793	46	8029	76	3265	130	2689
17	2967	47	8203	77	3439	135	3562
18	3142	48	8378	78	3614	140	4435
19	3316	49	8552	79	3788	145	5307
20	0,3491	50	0,8727	80	1,3963	150	2,6180
21	3665	51	8901	81	4137	155	7053
22	3840	52	9076	82	4312	160	7925
23	4014	53	9250	83	4486	165	8798
24	4189	54	9425	84	4661	170	9671
25	0,4363	55	0,9599	85	1,4835	175	3,0543
26	4538	56	9774	86	5010	180	3,1416
27	4712	57	9948	87	5184	200	3,4907
28	4887	58	1,0123	88	5359	270	4,7124
29	5061	59	0,297	89	5533	300	5,2360
30	0,5236	60	1,0472	90	1,5708	360	6,2832

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

$$\begin{aligned} &= \text{arc } 15,63^\circ \\ &= 0,2618 \\ &+ 0,010996 \\ &\approx 0,2728 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{arc } 226^\circ \\ &= 3,4907 \\ &+ 0,4538 \\ &= 3,9445 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{arc } \alpha = 3,9867 \\ &200^\circ \triangleq 3,4907 \\ &+ 28^\circ \triangleq 0,4887 \\ &+ 0,42^\circ \triangleq 0,0073 \\ &228,42^\circ \triangleq 3,9867 \end{aligned}$$

Oft vorkommende Konstanten

Konst.	z	lg z	Konst.	z	lg z	Konst.	z	lg z
π	3,1416	0.4971	π^2	9,8696	0.9943	e	2,7183	0.4343
2π	6,2832	0.7982	$1/\pi^2$	0,1013	0.0057-1	$1/e$	0,3679	0.5657-1
4π	12,5664	1.0992	$\sqrt{\pi}$	1,7725	0.2486	e^2	7,3891	0.8686
$4\pi/3$	4,1888	0.6221	$\sqrt{2\pi}$	2,5066	0.3991	\sqrt{e}	1,6487	0.2171
$\pi/2$	1,5708	0.1961	$1/\sqrt{\pi}$	0,5642	0.7514-1	g	9,81	0.9917
$\pi/3$	1,0472	0.0200	M	0,4343	0.6378-1	$1/g$	0,1019	0.0083-1
$\pi/4$	0,7854	0.8951-1	$1/M$	2,3026	0.3622	g^2	96,236	1.9833
$\pi\sqrt{2}$	4,4429	0.6477	$\frac{180}{\pi}$	57,296	1.7581	\sqrt{g}	3,1321	0.4958
$1/\pi$	0,3183	0.5029-1	$\frac{10800}{\pi}$	3437,7	3.5363	$\sqrt{2g}$	4,4294	0.6463
$1/2\pi$	0,1592	0.2018-1	$\frac{648000}{\pi}$	206265	5.3144	$1/\sqrt{g}$	0,3193	0.5042-1

e^x , Umr.,
Konstanten

Dezimalteile des
Altgrads in Minuten
und Sekunden

$$\begin{aligned}
 17,3147^\circ &= 17^\circ \\
 + & \quad 18' 36'' \\
 + & \quad 14,40'' \\
 + & \quad 3,52'' \\
 &= 17^\circ 18' 52,92'' \\
 &\approx 17^\circ 18' 53''
 \end{aligned}$$

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

°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,00	3,60''	7,20''	10,80''	14,40''	18,00''	21,60''	25,20''	28,80''	32,40''
0,000	0,36''	0,72''	1,08''	1,44''	1,80''	2,16''	2,52''	2,88''	3,24''

Minuten
und Sekunden
in Dezimalteile
des Altgrads

$$\begin{aligned}
 25^\circ 16' 33'' &= 25,00000^\circ \\
 + & 0,26667^\circ \\
 + & 0,00917^\circ \\
 &= 25,27584^\circ \\
 &\approx 25,2758^\circ
 \end{aligned}$$

Min.	Grad	Min.	Grad	Sek.	Grad	Sek.	Grad
1'	0,016 [°]	31'	0,516 [°]	1''	0,00028 [°]	31''	0,00861 [°]
2	033'	32	533'	2	056	32	889
3	050	33	550	3	083	33	917
4	066'	34	566'	4	111	34	944
5	083'	35	583'	5	139	35	972
6	100	36	600	6	0,00167 [°]	36	0,01000 [°]
7	116'	37	616'	7	194	37	028
8	133'	38	633'	8	222	38	056
9	150	39	650	9	250	39	083
10	166'	40	666'	10	278	40	111
11	0,183 [°]	41'	0,683 [°]	11''	0,00306 [°]	41''	0,01139 [°]
12	200	42	700	12	333	42	167
13	216'	43	716'	13	361	43	194
14	233'	44	733'	14	389	44	222
15	250	45	750	15	417	45	250
16	266'	46	766'	16	0,00444 [°]	46'	0,01278 [°]
17	283'	47	783'	17	472	47	306
18	300	48	800	18	500	48	333
19	316'	49	816'	19	528	49	361
20	333'	50	833'	20	556	50	389
21	0,350 [°]	51'	0,850 [°]	21''	0,00583 [°]	51''	0,01417 [°]
22	366'	52	866'	22	611	52	444
23	383'	53	883'	23	639	53	472
24	400	54	900	24	667	54	500
25	416'	55	916'	25	694	55	528
26	433'	56	933'	26	0,00722 [°]	56'	0,01556 [°]
27	450	57	950	27	750	57	583
28	466'	58	966'	28	778	58	611
29	483'	59	983'	29	806	59	639
30	500	60	1,000	30	833	60	667

Neugrad g	Altgrad	Neugrad g	Altgrad	Neugrad g	Altgrad	Neugrad g	Altgrad
0,01	0,00900	0,26	0,23 400	0,51	0,45 900	0,76	0,68 400
02	01 800	27	24 300	52	46 800	77	69 300
03	02 700	28	25 200	53	47 700	78	70 200
04	03 600	29	26 100	54	48 600	79	71 100
05	04 500	30	27 000	55	49 500	80	72 000
0,06	0,05 400	0,31	0,27 900	0,56	0,50 400	0,81	0,72 900
07	06 300	32	28 800	57	51 300	82	73 800
08	07 200	33	29 700	58	52 200	83	74 700
09	08 100	34	30 600	59	53 100	84	75 600
10	09 000	35	31 500	60	54 000	85	76 500
0,11	0,09 900	0,36	0,32 400	0,61	0,54 900	0,86	0,77 400
12	10 800	37	33 300	62	55 800	87	78 300
13	11 700	38	34 200	63	56 700	88	79 200
14	12 600	39	35 100	64	57 600	89	80 100
15	13 500	40	36 000	65	58 500	90	81 000
0,16	0,14 400	0,41	0,36 900	0,66	0,59 400	0,91	0,81 900
17	15 300	42	37 800	67	60 300	92	82 800
18	16 200	43	38 700	68	61 200	93	83 700
19	17 100	44	39 600	69	62 100	94	84 600
20	18 000	45	40 500	70	63 000	95	85 500
0,21	0,18 900	0,46	0,41 400	0,71	0,63 900	0,96	0,86 400
22	19 800	47	42 300	72	64 800	97	87 300
23	20 700	48	43 200	73	65 700	98	88 200
24	21 600	49	44 100	74	66 600	99	89 100
25	22 500	50	45 000	75	67 500	1,00	90 000

38,4176°
= 34,2000°
+ 0,3690°
+ 0,0068°
= 34,5758°
≈ 34,576°

Kimmtiefe und Kimm Entfernung

Augen- höhe h m	ohne Strahlenbrechung			mit Strahlenbrechung			Augen- höhe h m	ohne Strahlenbrechung			mit Strahlenbrechung		
	Kimm- tiefe α ₁ o	Kimm- entfernung e ₁ sm	e ₂ km	Kimm- tiefe α ₂ o	e ₃ sm	e ₄ km		Kimm- tiefe α ₁ o	e ₁ sm	e ₂ km	Kimm- tiefe α ₂ o	e ₃ sm	e ₄ km
0,5	0,023	1,36	2,5	0,021	1,47	2,7	35	0,190	11,42	21,2	0,175	12,28	22,8
1,0	032	1,93	3,6	030	2,08	3,8	40	202	12,21	22,6	188	13,12	24,3
1,5	039	2,36	4,4	036	2,54	4,7	45	215	12,95	24,0	199	13,92	25,8
1,75	042	2,55	4,7	039	2,75	5,1	50	226	13,65	25,2	210	14,67	27,2
2	045	2,73	5,0	042	2,93	5,4	55	237	14,31	26,5	220	15,39	28,5
3	055	3,34	6,2	051	3,59	6,7	60	248	14,95	27,7	230	16,07	29,7
4	064	3,86	7,1	059	4,15	7,7	65	258	15,56	28,8	239	16,73	31,0
5	072	4,32	8,0	066	4,64	8,6	70	268	16,15	29,9	248	17,36	32,1
6	078	4,73	8,7	073	5,08	9,4	75	277	16,71	30,9	257	17,97	33,3
7	085	5,11	9,4	078	5,49	10,2	80	286	17,26	32,0	265	18,56	34,3
8	090	5,46	10,1	084	5,87	10,9	85	295	17,79	32,9	273	19,13	35,4
9	096	5,79	10,7	089	6,22	11,5	90	304	18,31	33,9	281	19,69	36,4
10	101	6,10	11,3	094	6,56	12,1	95	312	18,81	34,8	289	20,23	37,4
11	106	6,40	11,8	098	6,88	12,7	100	320	19,30	35,7	296	20,75	38,4
12	111	6,69	12,4	103	7,19	13,3	200	453	27,29	50,5	419	29,34	54,3
13	115	6,96	12,9	107	7,48	13,8	300	554	33,43	61,8	514	35,94	66,5
14	120	7,22	13,4	111	7,76	14,4	400	640	38,00	71,4	593	41,50	76,8
15	124	7,47	13,8	115	8,04	14,9	500	716	43,16	79,8	663	46,40	85,9
16	128	7,72	14,3	119	8,30	15,4	1000	1,012	61,03	113	938	65,62	121
17	132	7,96	14,7	122	8,56	15,8	2000	1,431	86,31	160	1,326	92,80	172
18	136	8,19	15,1	126	8,80	16,3	5000	2,263	136,5	252	2,097	146,7	272
19	139	8,41	15,6	129	9,04	16,7	10000	3,20	193	357	2,965	207,5	384
20	143	8,63	16,0	133	9,28	17,2	15000	3,92	236	437	3,63	254	470
25	160	9,65	17,8	148	10,38	19,2	20000	4,53	273	505	4,19	293	543
30	175	10,57	19,6	162	11,36	21,0	25000	5,06	305	564	4,69	328	607

Formeln ohne Strahlenbrechung

$$\alpha_1 = 0,032^\circ \cdot \sqrt{h}, \quad e_1 = 1,93 \sqrt{h} \text{ sm}, \quad e_2 = 3,57 \sqrt{h} \text{ km}$$

Formeln mit Strahlenbrechung

$$\alpha_2 = 0,02965^\circ \cdot \sqrt{h}, \quad e_3 = 2,075 \sqrt{h} \text{ sm}, \quad e_4 = 3,84 \sqrt{h} \text{ km} \quad \left. \vphantom{\alpha_2} \right\} h \text{ in m}$$

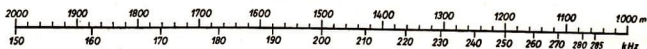
Beispiel: Für das Feuer eines Leuchtturmes von 30 m Höhe ergibt sich bei Berücksichtigung der Strahlenbrechung eine Sichtweite von 11,36 sm.

TAFEL 21 **Nomogramme**

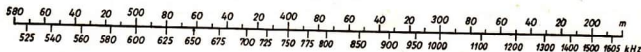
1. Doppelleitern zur Umrechnung von Wellenlängen und Frequenzen

Zugrunde liegt die Formel $\lambda \cdot f = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

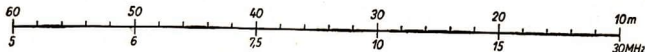
a) Langwelle 2000...1000 m bzw. 150...300 kHz



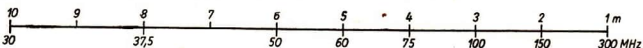
b) Mittelwelle 580...180 m bzw. 517...1667 kHz



c) Kurzwelle 60...10 m bzw. 5...30 MHz

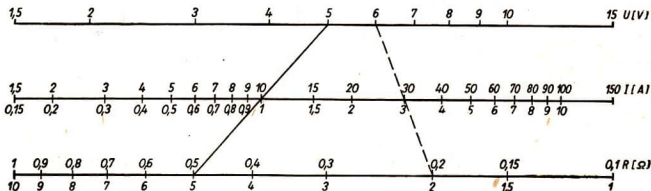


d) Ultrakurzwelle 10...1 m bzw. 30...300 MHz



2. Fluchttafeln mit drei parallelen, logarithmisch geteilten Leitern

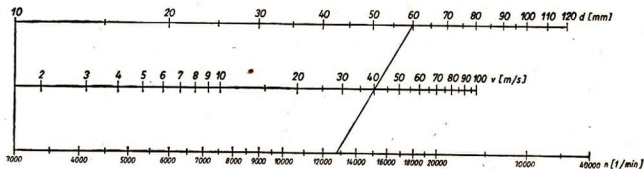
a) Fluchttafel für das Ohmsche Gesetz $I = \frac{U}{R}$



Beispiele:
 $U = 5 \text{ V}, R = 0,5 \Omega, I = 10 \text{ A}$
 $U = 6 \text{ V}, I = 3 \text{ A}, R = 2 \Omega$
 $I = 1 \text{ A}, R = 5 \Omega, U = 5 \text{ V}$

b) Fluchttafel für die Schnittgeschwindigkeit beim Schleifen $v = \frac{\pi d n}{60 \cdot 000}$

d Durchmesser des Werkstückes in mm
 v Schnittgeschwindigkeit beim Schleifen in m/s
 n Drehzahl der Schleifscheibe in der Minute



Beispiel: $d = 60 \text{ mm}, v = 40 \text{ m/s}, n = 13 \text{ 000/min}$

Nomogramme

3. Netztafel zur Bestimmung des Hubvolumens

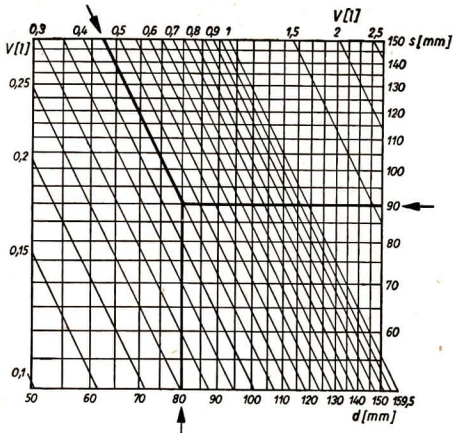
TAFEL 21

Zugrunde liegt die

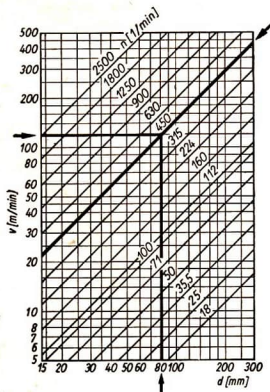
$$\text{Formel } V = \frac{\pi}{4} d^2 s$$

V Hubvolumen in l
 d Kolbendurchmesser in mm
 s Hub in mm

Beispiel: $d = 80$ mm,
 $s = 90$ mm, $V = 0,45$ l



4. Gruppenkarte einer Drehmaschine

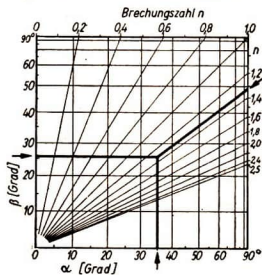


Zugrunde liegt die Formel $v = \frac{\pi d n}{1000}$

v Schnittgeschwindigkeit in m/min
 d Werkstückdurchmesser in mm
 n Drehzahl in 1/min

Beispiel: $d = 80$ mm, $n = 450$ /min,
 $v = 120$ m/min

5. Netztafel für das Brechungsgesetz



Zugrunde liegt die Formel $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$

α Einfallswinkel
 β Brechungswinkel
 n Brechungszahl

Beispiel: $n = 1,33$ (Luft \rightarrow Wasser)
 $\alpha = 35^\circ$, $\beta = 25,5^\circ$

Nemo-
gramme

1. Tafel der gesetzlichen Einheiten (nach Sonderdruck Nr. 289 des Gesetzblattes der DDR vom 15. 12. 1958; Formelzeichen nach DIN)

Kurzzeichen	Vorsatz	Bedeutung		Beispiele
Tera- Giga- Mega- Kilo- Hekto- Deka-	T G M k h da	1 000 000 000 000 (10 ¹²) 1 000 000 000 (10 ⁹) 1 000 000 (10 ⁶) 1 000 (10 ³) 100 (10 ²) 10 (10 ¹)	Einheiten Einheiten Einheiten Einheiten Einheiten Einheiten	TV GW MΩ, MW, Mp km, kg, kp, kV, kW ha, hl dag
Dezi- Zenti- Milli- Mikro- Nano- Piko-	d c m μ n p	0,1 (10 ⁻¹) 0,01 (10 ⁻²) 0,001 (10 ⁻³) 0,000 001 (10 ⁻⁶) 0,000 000 001 (10 ⁻⁹) 0,000 000 000 001 (10 ⁻¹²)	Einheiten Einheiten Einheiten Einheiten Einheiten Einheiten	dm, dg, dl cm, cg, cl mm, mg, mp, ml, mV μV, μA, μW, μF, μm nF, nm pF, pm
Formelgröße, Formelzeichen	Maßeinheit		Zusammenhang	Definition der Grundeinheit
	Benennung	Kurzzeichen		
Länge <i>l, b, h, d, r, s</i>	Meter Seemeile	m sm	1 sm = 1852 m	Das Meter ist der Abstand der Mittelstriche der auf dem Internationalen Meterprototyp angebrachten Strichgruppen bei der Gleichgewichtstemperatur zwischen Eis und reinem, luftgesättigtem Wasser unter dem Druck einer physikalischen Atmosphäre.
Fläche <i>A, S, F</i>	Quadratmeter Ar Hektar	m² a ha	1 m² = 1 m · 1 m 1 a = 10⁴ m² 1 ha = 100 a = 10⁴ m²	
Volumen <i>V, τ</i>	Kubikmeter Liter	m³ l	1 m³ = 1 m · 1 m · 1 m 1 l = 1,000 028 · 10⁻³ m³	
ebener Winkel <i>α, β, γ, φ, ψ</i>	Radian	rad	1 rad = $\frac{\pi}{2}$ grad	
	rechter Winkel, Rechter	L	1 L = 1 rad/90	
	Grad	°	1° = 1 rad/60	
	Minute	'	1' = 1 rad/60	
	Sekunde	"	1" = 1 rad/60	
Raumwinkel <i>Ω, ω</i>	Steradian	sr	1 sr = 10⁻² L	
Zeit <i>t, τ, Z</i>	Sekunde Minute Stunde Tag	s min h d	1 min = 60 s 1 h = 60 min = 3600 s 1 d = 24 h = 86 400 s	
Frequenz <i>f</i>	Hertz	Hz	1 Hz = 1 s⁻¹	
Geschwindigkeit <i>v, u, w</i>	Meter/Sekunde Knoten	m/s kn	1 m/s = 1 m s⁻¹ 1 kn = 1 sm/h = $\frac{1852}{3600}$ m s⁻¹	
Beschleunigung <i>a, b</i>	Meter/Quadratsekunde	m/s²	1 m/s² = 1 m s⁻²	

naturw.-
techn.
Tabellen

Formelgröße, Formelzeichen	Maßeinheit Benennung	Kurz- zeichen	Zusammenhang	Definition der Grundeinheit
Winkel- geschwindigkeit ω	Radiant/Se- kunde	rad/s	$1 \text{ rad/s} = 1 \text{ s}^{-1}$	
Winkel- beschleunigung β	Radiant/Qua- dratsekunde	rad/s ²	$1 \text{ rad/s}^2 = 1 \text{ s}^{-2}$	
Masse m	Kilogramm Gramm Tonne	kg g t	$1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$ $1 \text{ t} = 10^3 \text{ kg}$	Das Kilogramm ist die Masse des Internationalen Kilogrammprototyps.
Dichte ρ, d	Kilogramm/ Kubikmeter	kg/m ³	$1 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ m}^{-3} \text{ kg}$	
Kraft F, P, K	Newton Dyn Kilopond Pond	N dyn kp p	$1 \text{ N} = 1 \text{ m kg s}^{-2}$ $1 \text{ dyn} = 10^{-5} \text{ N}$ $1 \text{ kp} = 9,806 65 \text{ N}$ $1 \text{ p} = 10^{-3} \text{ kp}$	
Druck p	Newton/Qua- dratmeter Bar technische Atmosphäre physikalische Atmosphäre Torr	N/m ² bar at atm Torr	$1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ m}^{-1} \text{ kg s}^{-2}$ $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2$ $= 10^5 \text{ m}^{-1} \text{ kg s}^{-2}$ $1 \text{ at} = 10^4 \text{ kp/m}^2$ $= 98 066,5 \text{ m}^{-1} \text{ kg s}^{-2}$ $1 \text{ atm} = 101 325 \text{ N/m}^2$ $= 101 325 \text{ m}^{-1} \text{ kg s}^{-2}$ $1 \text{ Torr} = 1/760 \text{ atm}$ $= \frac{101 325}{760} \text{ m}^{-1} \text{ kg s}^{-2}$	
Arbeit, Energie, Wärmemenge A, W, Q	Joule, Wattsekunde, Newtonmeter Erg Kalorie	J Ws Nm erg cal	$1 \text{ J} = 1 \text{ Ws} = 1 \text{ Nm}$ $= 1 \text{ m}^2 \text{ kg s}^{-2}$ $1 \text{ erg} = 10^{-7} \text{ J}$ $1 \text{ cal} = 4,186 8 \text{ J}$	
Leistung P, N	Watt Voltampere Var	W VA var	$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$ $= 1 \text{ m}^2 \text{ kg s}^{-3}$ $1 \text{ VA} = 1 \text{ W}$ für elektr. Scheinleistungen $1 \text{ var} = 1 \text{ W}$ für elektr. Blindleistungen	Bis auf weiteres darf noch folgende Einheit verwendet werden: Pferdestärke, Kurzzeichen PS; $1 \text{ PS} = 735,498 75 \text{ W} = 75 \text{ kpm/s}$
elektrische Stromstärke I	Ampere	A		Das Ampere ist die Stärke eines zeitlich unveränderlichen elektrischen Stromes durch zwei geradlinige, parallele, unendlich lange Leiter der relativen Permeabilität 1 und von vernachlässigbarem Querschnitt, die einen Abstand von 1 m haben und zwischen
elektrische Spannung U	Volt	V	$1 \text{ V} = 1 \text{ W/A}$ $= 1 \text{ m}^2 \text{ kg s}^{-3} \text{ A}^{-1}$	
elektrischer Widerstand R	Ohm	Ω	$1 \Omega = 1 \text{ V/A}$ $= 1 \text{ m}^2 \text{ kg s}^{-3} \text{ A}^{-2}$	

naturw.-
techn.
Tabellen

Formelgröße, Formelzeichen	Maßeinheit Benennung	Kurz- zeichen	Zusammenhang	Definition der Grundeinheit
elektrischer Leitwert G	Siemens	S	$1 S = 1 A/V$ $= 1 m^{-2} kg^{-1} s^3 A^2$	denen die durch den Strom elektrodynamisch hervorgerufene Kraft im leeren Raum je 1 m Länge der Doppelleitung $2 \cdot 10^{-7} m kgs^{-2}$ beträgt.
Elektrizitäts- menge Q, q	Coulomb, Amperesekunde	C As	$1 C = 1 As = 1 s A$	
elektrische Kapazität C	Farad	F	$1 F = 1 C/F$ $= 1 m^{-2} kg^{-1} s^4 A^2$	
elektrische Verschiebung	Coulomb/Qua- dratmeter	C/m ²	$1 C/m^2 = 1 m^{-2} s A$	
elektrische Feldstärke E	Volt/Meter	V/m	$1 V/m = 1 m kg s^{-3} A^{-1}$	
magnetischer Fluß Φ	Weber, Voltsekunde	Wb Vs	$1 Wb = 1 Vs$ $= 1 m^2 kg s^{-2} A^{-1}$	
Induktivität L	Henry	H	$1 H = 1 Wb/A$ $= 1 m^2 kg s^{-2} A^{-2}$	
magnetische Induktion B	Weber/Qua- dratmeter, Voltsekunde/ Quadratmeter	Wb/m ² Vs/m ²	$1 Wb/m^2 = 1 Vs/m^2$ $= 1 kg s^{-2} A^{-1}$	
magnetische Feldstärke H	Ampere/Meter	A/m	$1 A/m = 1 m^{-1} A$	
Kelvin- Temperatur T, Θ, Y	Grad Kelvin	°K	Bei der Angabe von Temperatordifferenzen werden die Namen Grad Kelvin und Grad Celsius durch Grad, die Kurzzeichen °K und °C durch grad ersetzt.	Der Grad Kelvin ist der 273,16te Teil der thermodynamischen Kelvin-Temperatur des Tripelpunktes von reinem Wasser.
Celsius- Temperatur t, θ, y	Grad Celsius	°C		
Lichtstärke I	Candela	cd	Die Candela ist die Lichtstärke, mit der ein Schwarzer Strahler bei der Temperatur des beim Druck einer physikalischen Atmosphäre erstarrenden Platins senkrecht zu seiner Oberfläche leuchtet, wenn diese $1/600\,000 m^2$ beträgt.	
Leuchtdichte B, L	Candela/Qua- dratmeter Stilb	cd/m ² sb		$1 cd/m^2 = 1 m^{-2} cd$ $1 sb = 10^{-4} cd/cm^2$ $= 1 cd/cm^2$
Lichtstrom Φ	Lumen	lm		$1 lm = 1 cd sr$
Beleuchtungs- stärke E	Lux	lx		$1 lx = 1 lm/m^2$ $= 1 m^{-2} cd sr$

2. Umrechnung von Torr in Millibar und umgekehrt

Torr	0	2	4	6	8	mbar	0	2	4	6	8	mbar	0	2	4	6	8	
	mbar						Torr						Torr					
65	867	869	872	875	877	86	645	647	648	650	651	96	720	722	723	725	726	
66	880	883	885	888	891	87	653	654	656	657	659	97	728	729	731	732	734	
67	893	896	899	901	904	88	660	662	663	665	666	98	735	737	738	740	741	
68	907	909	912	915	917	89	668	669	671	672	674	99	743	744	746	747	749	
69	920	923	925	928	931	90	675	677	678	680	681	100	750	752	753	755	756	
70	933	936	939	941	944	91	683	684	686	687	689	101	758	759	761	762	764	
71	947	949	952	955	957	92	690	692	693	695	696	102	765	767	768	770	771	
72	960	963	965	968	971	93	698	699	701	702	704	103	773	774	776	777	779	
73	973	976	979	981	984	94	705	707	708	710	711	104	780	782	783	785	786	
74	987	989	992	995	997	95	713	714	716	717	719	105	788	789	791	792	794	
75	1000	1003	1005	1008	1011													
76	1013	1016	1019	1021	1024													
77	1027	1029	1032	1035	1037													
78	1040	1043	1045	1048	1051													

$1 \text{ Torr} = \frac{1}{760} \text{ atm}; 1 \text{ mbar} = 10^5 \text{ dyn/cm}^2$
 $1 \text{ Torr} = 1,33322 \text{ mb}; 1 \text{ mbar} = 0,75006 \text{ Torr}$

3. Umrechnung für Arbeitseinheiten und für Leistungseinheiten

Arbeit	kpm	PSH	kcal	kWh	Joule, Ws, Nm	Leistung	kpm/s	PS	kcal/s	kW
1 kpm $\hat{=}$	1	$3,70 \cdot 10^{-6}$	$2,34 \cdot 10^{-3}$	$2,724 \cdot 10^{-6}$	9,81	1 kpm/s $\hat{=}$	1	0,0133	$2,34 \cdot 10^{-3}$	$9,81 \cdot 10^{-3}$
1 PSH $\hat{=}$	$270 \cdot 10^3$	1	632	$735 \cdot 10^{-3}$	2648	1 PS $\hat{=}$	75	1	0,176	0,735
1 kcal $\hat{=}$	426,9	$1,58 \cdot 10^{-3}$	1	$1,163 \cdot 10^{-3}$	4187	1 kcal/s $\hat{=}$	426,9	5,69	1	4,187
1 kWh $\hat{=}$	$367 \cdot 10^3$	1,36	859,85	1	$3,6 \cdot 10^6$	1 kW $\hat{=}$	102	1,36	0,239	1
1 Joule $\hat{=}$ 1 Ws, 1 Nm	0,102	$0,378 \cdot 10^{-8}$	$0,239 \cdot 10^{-3}$	$0,278 \cdot 10^{-6}$	1					

4. Einige nichtdezimale Maße

Deutschland	UdSSR
1 geograph. Meile = 7421,5 m $\hat{=}$ $\frac{1}{15}$ Äquatorgrad	1 Sashen = 2,13 m
1 Seemeile = 1852 m $\hat{=}$ $\frac{1}{60}$ Meridiangrad	1 Werst = 500 Sashen = 1,067 km
1 Morgen, sächs. = 27,67 a; 1 ha = 3,62 Morgen	1 Desjatine = 1,0925 ha
1 Acker, sächs. = 55,34 a; 1 ha = 1,81 Acker	1 Krushka = 1,230 l
1 Registertonne = 2,832 m ³ ; 1 m ³ = 0,3531 Registertonnen	1 Botschka = 4,9195 hl
1 Pfund = 0,500 kg	1 Berkowetz = 163,85 kg
1 Zentner = 50 kg	1 Pud = 16,38 kg
	1 Funt = 409,5 g
USA und Großbritannien	
1 statute mile (st. mi) = 1609 m; 1 km = 0,6215 st. mi	
1 fathom = 1,829 m (engl. Tiefenmaß)	
1 foot (ft) = 12" = 0,3048 m; 1 m = 3,2808 ft	
1 yard (yd) = 0,9144 m; 1 m = 1,0936 yd	
1 register-ton (reg. tn) = 100 Kubikfuß (cu. ft) = 2,8317 m ³ ; 1 m ³ = 35,314 cu. ft	
1 barrel Petroleum = 158,758 l	
1 gallon (gal) = 4,546 l (engl.)	
1 bushel (bu) = 35,239 l (am.) = 36,349 l (engl.)	
1 pound (lb) = 0,4536 kg; 1 kg = 2,2046 lb	
1 hundredweight (cwt) = 112 lb = 50,802 kg	
1 long-ton (t) = 20 cwt = 2240 lb = 1016,05 kg	
1 short-ton = 2000 lbs = 907,2 kg	
1 ounce (oz) = $\frac{1}{16}$ lb = 28,35 g	
1 horsepower (HP) = 1,0139 PS; 1 PS = 0,9863 HP	

5. Umrechnung von englisch Zoll in Millimeter

1 Zoll (engl.) = 1" = 25,400 mm Zoll in Millimeter

Zoll in Millimeter

Zoll	mm
1	25,400
2	50,800
3	76,200
4	101,600
5	127,000
6	152,400
7	177,800
8	203,200
9	228,600

Meter in Zoll

Meter	Zoll
1	39,3701
2	78,7402
3	118,1102
4	157,4803
5	196,8504
6	236,2205
7	275,5906
8	314,9606
9	354,3307

Beispiel:

Gegeben 54,33 cm,
gesucht Zoll
50 cm = 19,6850"
4 cm = 1,5748"
0,3 cm = 0,1181"
0,93 cm = 0,0118"
54,33 cm = 21,3897"
≈ 21 $\frac{25}{64}$

Zoll		mm
Bruch	Dezimalbruch	
$\frac{1}{64}$	0,015625	0,397
$\frac{1}{32}$	0,031250	0,794
$\frac{3}{64}$	0,046875	1,191
$\frac{1}{16}$	0,062500	1,588
$\frac{5}{64}$	0,078125	1,984
$\frac{3}{32}$	0,093750	2,381
$\frac{7}{64}$	0,109375	2,778
$\frac{1}{8}$	0,125000	3,175
$\frac{9}{64}$	0,140625	3,572
$\frac{5}{32}$	0,156250	3,969
$\frac{11}{64}$	0,171875	4,366
$\frac{3}{16}$	0,187500	4,763
$\frac{13}{64}$	0,203125	5,159
$\frac{7}{32}$	0,218750	5,556
$\frac{15}{64}$	0,234375	5,953
$\frac{1}{4}$	0,250000	6,350
$\frac{17}{64}$	0,265625	6,747
$\frac{9}{32}$	0,281250	7,144
$\frac{19}{64}$	0,296875	7,541
$\frac{5}{16}$	0,312500	7,938
$\frac{21}{64}$	0,328125	8,334
$\frac{11}{32}$	0,343750	8,731
$\frac{23}{64}$	0,359375	9,128
$\frac{3}{8}$	0,375000	9,525
$\frac{25}{64}$	0,390625	9,922
$\frac{13}{32}$	0,406250	10,319
$\frac{27}{64}$	0,421875	10,716
$\frac{7}{16}$	0,437500	11,113
$\frac{29}{64}$	0,453125	11,509
$\frac{15}{32}$	0,468750	11,906
$\frac{31}{64}$	0,484375	12,303
$\frac{1}{2}$	0,500000	12,700

Zoll		mm
Bruch	Dezimalbruch	
$\frac{33}{64}$	0,515625	13,097
$\frac{17}{32}$	0,531250	13,494
$\frac{25}{64}$	0,546875	13,891
$\frac{9}{16}$	0,562500	14,288
$\frac{37}{64}$	0,578125	14,684
$\frac{19}{32}$	0,593750	15,081
$\frac{39}{64}$	0,609375	15,478
$\frac{5}{8}$	0,625000	15,875
$\frac{41}{64}$	0,640625	16,272
$\frac{21}{32}$	0,656250	16,669
$\frac{43}{64}$	0,671875	17,066
$\frac{11}{10}$	0,687500	17,463
$\frac{45}{64}$	0,703125	17,859
$\frac{23}{32}$	0,718750	18,256
$\frac{47}{64}$	0,734375	18,653
$\frac{3}{4}$	0,750000	19,050
$\frac{49}{64}$	0,765625	19,447
$\frac{25}{32}$	0,781250	19,844
$\frac{51}{64}$	0,796875	20,241
$\frac{13}{10}$	0,812500	20,638
$\frac{53}{64}$	0,828125	21,034
$\frac{27}{32}$	0,843750	21,431
$\frac{55}{64}$	0,859375	21,828
$\frac{7}{8}$	0,875000	22,225
$\frac{57}{64}$	0,890625	22,622
$\frac{29}{32}$	0,906250	23,019
$\frac{59}{64}$	0,921875	23,416
$\frac{15}{10}$	0,937500	23,813
$\frac{61}{64}$	0,953125	24,209
$\frac{31}{32}$	0,968750	24,606
$\frac{63}{64}$	0,984375	25,003
I	1,000000	25,400

6. Dichte ρ von festen Stoffen

Stoff	ρ in g/cm ³
Aluminium	2,70
Anthrazit	1,4
Antimon	6,68
Arsen	5,72
Asbest	2,5
Asphalt	1,3
Barium	3,5
Baumwolle	1,5
Bernstein	1,0
Bimsstein	0,6
Blei	11,34
Bleiglanz	7,6
Bor	2,3
Borax	1,7
Brauneisenstein	4,0
Braunkohle	≈ 1,3
Bronze (Cu–Sn)	≈ 8,7
Cadmium	8,64
Calcium	1,55
Cer	6,8
Chrom	6,9
Diamant	3,5
Eis	0,9
Eisen, rein	7,86
Grauguß	7,25
Elfenbein	1,8
Feldspat	2,6
Flachs, trocken	1,5
Glas	≈ 2,5
Glimmer	2,9

Stoff	ρ in g/cm ³
Gold	19,3
Granit	2,8
Graphit	2,2
Gummi, roh	0,94
Gummiarabikum	1,4
Harz	1,07
Holzkohle	0,4
Iridium	22,4
Jod	4,93
Kalium	0,86
Kobalt	8,8
Kochsalz	2,2
Koks	1,4
Kolophonium	1,07
Kork	0,2
Korund	4,0
Kreide	2,2
Kupfer	8,93
Kupfervitriol	2,2
Leder, trocken	0,9
Linoleum	1,2
Lithium	0,53
Magnesium	1,74
Magneteisenstein	5,0
Mangan	7,3
Marmor	2,6
Messing	≈ 8,3
Molybdän	10,2
Natrium	0,97
Neusilber	8,3

Stoff	ρ in g/cm ³
Nickel	8,85
Niob	8,56
Osmium	22,48
Palladium	12,0
Papier	≈ 1
Paraffin	0,9
Phosphor, weiß	1,83
Platin	21,4
Porzellan	2,3
Preßkohle	1,25
Salpeter	2,1
Salz (Kochsalz)	2,2
Schwefel, gelb	2,07
Selen	4,80
Silber	10,50
Silicium	2,35
Soda, krist.	1,5
Stahl	≈ 7,85
Steingut	1,5
Steinkohle	≈ 1,3
Titan	4,50
Torf, trocken	0,6
Uran	18,7
Vanadium	5,9
Wachs	0,96
Wismut	9,80
Wolfram	19,1
Zink	7,12
Zinkblende	4,0
Zinn	7,28

7. Dichte ρ von Flüssigkeiten und Gasen (bei 0 °C und 760 Torr)

Flüssigkeit	ρ in g/cm ³
Äther	0,72
Alkohol	0,79
Benzin	0,70
Benzol	0,88
Chloroform	1,49
Glyzerin	1,26
Holzgeist	0,80
Leinöl	0,94
Natronlauge	1,50
Petroleum	0,85
Quecksilber	13,595
Rizinusöl	0,96

Flüssigkeit	ρ in g/cm ³
Salpetersäure	50 % 1,31 100 % 1,51
Salzsäure	40 % 1,20
Schwefelsäure	50 % 1,40 100 % 1,83
Seewasser	1,02
Spiritus	0,83
Steinkohlenteer	1,20
Terpentinöl	0,87
Tran	0,92
Wasser bei 10 °C	0,9997
Wasser bei 4 °C	1,0000

Gas	ρ in g/cm ³
Ammoniak	0,0007714
Azetylen	0,0011709
Chlor	0,00322
Helium	0,0001785
Kohlendioxid	0,0019768
Kohlenoxyd	0,0012500
Luft	0,0012928
Methan	0,0007168
Sauerstoff	0,0014290
Schwefeldioxyd	0,0029263
Stickstoff	0,0012505
Wasserstoff	0,000899

8. Berechnungsmengen von Lagergütern, Bodenarten, Baustoffen und Schüttgütern (vgl. DIN 1053)

Gegenstand	kg/m ³
Lagergüter	
Baumwolle, lufttrocken	1480
Bücher, Akten, geschichtet	850
Felle, Häute	900
Fleischkonserven, 1 m hoch gestapelt	500
Getreidegarben, 4 m hoch gepackt	100
Gas in Tafeln	2600
Gras, Klee	350
Heu, lose, 3 m hoch gepackt	70
Heu, gepreßt	170
Kalk in Säcken	1000
Mehl in Säcken, auf 1 m 4 Lagen	500
Obst, geschichtet	350
Papier, geschichtet	350
Porzellan, gestapelt	1100
Schafwolle, lufttrocken	1320
Tabak in Ballen	350
Torf, gepreßt in Ballen	300
Zucker in Säcken	1610
Bodenarten	
Gartenerde, erdfeucht	1700
Lehm und Ton	2100
Sand, Kies, erdfeucht	1800
Steinschotter	1800
Baustoffe	
Basalt, Gneis	3000
Bau- und Formgips	1250
Bauholz, Laubholz	800
Bauholz, Nadelholz	600
Beton aus Sand, Kies, Splitt	2200
Beton mit Stahleinlage	2400
Bimssteinsand	700

Gegenstand	kg/m ³
Dachschiefer, Dolomit, Granit, Porphy	
Großblöcke aus Schwerbeton	2200
Hochbauklinker	1900
Hochfenschlacke, Stückschlacke	1500
Hochfenschlackschlacke (Hüttenbims)	700
Hohlblocksteine, Ziegelsplittbeton-T-Stein	1400
Kalk	1000
Koksasche	700
Sandstein	2600
T-Steine aus Natur- und Hüttenbims	1100
Vollziegel, Vormauerziegel	1800
Zement in Pulverform	1200
Zement in Säcken	1600
Zementklinker	1500
Ziegelsand, -splitt, -schotter	1300
Schüttgüter	
Braunkohle	700
Braunkohlenbriketts, geschüttet	800
Braunkohlenbriketts, gestapelt	1300
Brennholz, gehackt	400
Getreide, Hülsenfrüchte	750
Grünfütter und Hackfrüchte, eingesäuert	1000
Kartoffeln, Rüben	750
Kleie, Mehl	500
Koks	500
Kunstdünger, außer Thomasmehl	1200
Mist, lose geschüttet bis 2,5 m	1200
Sägespäne, lose	150
Stapeldünger	1800
Steinkohle, grubenfeucht	1000
Thomasmehl	2200
Zuckerrübenrockenschnitzel	300

9. Elastizitätsmodul einiger Stoffe

Stoff	kp/mm ²
Aluminium, rein	6 600... 7 200
legiert	6 800... 8 500
Blei	1 500... 1 800
Bronze	11 000... 11 600
Cadmium	3 000... 8 000
Eisen, rein	21 000... 22 000
Glas, Tafel- und Spiegelglas	7 280
Gold	7 600... 8 100
Grauguß	7 500... 10 500
Holz Faser	
Fichte, Tanne	1 100
Kiefer	1 200
Eiche	13 000
Buche	1 600
Iridium	53 000
Konstantan	17 000
Kupfer	12 500... 12 600
Magnesium, rein	4 000

Stoff	kp/mm ²
Mauerwerk aus Bruchstein aus Mauerziegel	1 500 1 000
Messing	8 000... 10 000
Neusilber	11 000
Nickel	20 000... 22 000
Platin	16 000... 17 000
Rotguß	9 000
Silber	7 000... 8 000
Stahl	20 000... 22 000
Spannbeton B 300	3 000
B 450	3 500
Stahlbeton B 120	2 400
B 450	4 000
Stahlguß	21 500
Tantal	19 000
Wismut	3 200
Wolfram	35 000... 40 000
Zink	11 000... 13 000
Zinn	4 000... 5 000

10. Reibungszahlen

Werkstoffe	Haftreibungszahl	Gleitreibungszahl
Stahl auf Stahl, trocken	0,15	0,10
Stahl auf Bronze	0,18	0,16
Metall auf Holz	0,55	0,35
Holz auf Holz	0,65	0,35
Leder auf Metall (Dichtungen)	0,60	0,25
Lederriemen auf Metallguß	0,56	0,28
Lederriemen auf Holz	0,47	0,27

Werkstoffe	Rollreibungszahl
Gummireifen auf Asphalt	0,02
Gummireifen auf Pflaster	0,05
Eisenreifen auf Asphalt	0,01
Eisenreifen auf Pflaster	0,02
Eisenreifen auf Schotter	0,04
Stahlreifen auf Schiene	0,006

Werkstoffe	Haftreibungszahl
Stahl auf Eis, trocken	0,027
Beton auf Kies	0,87
Beton auf Sand	0,56
Mauerwerk auf Beton	0,76
Mauerwerk auf Sand	0,60
Mauerwerk auf gewachs. Boden (mittelfest)	0,45







11. Barometrische Höhenmessung

h in m	Luftdruck in Torr
0	760
100	751
200	742
300	733
400	724
500	716
600	707
700	699
800	690
900	682

h in m	Luftdruck in Torr
1000	674
1100	666
1200	658
1300	650
1400	642
1500	635
1600	627
1700	620
1800	612
1900	605

h in m	Luftdruck in Torr
2000	593
2500	557
3000	524
4000	463
5000	409
6000	361
7000	319
8000	282
9000	249
10000	220

12. Widerstandsbeiwerte

Körperform		Widerstandsbeiwert	Körperform		Widerstandsbeiwert
	Halbkugelschale (gegen Strömung)	1,35		Vollkugel	0,45
	Kreisscheibe	1,11		Stromlinienkörper (Spitze gegen Strömung)	0,18
	Halbkugelschale (Wölb. gegen Strömung)	0,35		Stromlinienkörper (Wölb. gegen Strömung)	0,05

13. Wärmeausdehnungskoeffizienten

Feste Körper, lin. (zwischen 0 und 100 °C)

Stoff	α 1/grad
Aluminium	0,000023
Beton, Bims-	000007
Beton, Stahl-	000012
Blei	000029
Bronze, Messing	000018
Diamant	000001
Glas, Fenster-	000010
Glas, Jenaer 16	000008
Gold	000014
Graphit	000008
Hartgummi	000080
Holz ¹ Faser	000008
Konstantan	000015
Kupfer	000016
Magnesium	000026
Mangan	000023

Stoff	α 1/grad
Mauerwerk aus Bruchstein a. Mauerziegel	0,000012
Platin	000005
Polyvinylchlorid (PVC)	000009
Porzellan, Berl.	000080
Quarz	000004
Schwefel	000001
Silber	000090
Stahl, Fluß-	000020
Tantal	000013
Wismut	000007
Wolfram	000014
Zink	000004
Zinn	000036
	000027

Flüssigkeiten, kub. (um 18 °C)

Stoff	β 1/grad
Äthylalkohol	0,00110
Äthyläther	00162
Benzol	00106
Butanon	00135
Chloroform	00128
Glyzerin	00049
Heptan	00109
Methylalkohol	00119
Paraffin	00076
Petroleum	00096
Propanon	00143
Quecksilber	000181
Schwefelkohlenstoff	00120
Wasser	00018

14. Spezifische Wärmen

Stoff	Zust.	c_p in cal/g · grad
Alkohol (0°C)	fl.	0,56
Aluminium	f.	0,22
Ammoniak	g.	0,50
Äther (0°C)	fl.	0,54
Benzol (0°C)	fl.	0,41
Beton, Stahl-	f.	0,21
Beton, Schlacken	f.	0,27
Blei	f.	0,03
Bor (0°C)	f.	0,23
Bronze	f.	0,09
Chlor	g.	0,12
Chrom	f.	0,11
Diamant (0°C)	f.	0,10
Eis (0°C)	f.	0,50
Eisen, rein	f.	0,11
Glas, Fenster-	f.	0,21
„ Jenaer	f.	0,20
Glycerin (18°C)	fl.	0,57
Gold	f.	0,03

Stoff	Zust.	δ_p in cal/g · grad
Graphit (0°C)	f.	0,15
Helium (18°C)	g.	1,25
Holz, Eiche	f.	0,57
Holz, Fichte	f.	0,45
Holzwohle, Leichtbaupl.	f.	0,45
Kalksandstein	f.	0,21
Kobalt	f.	0,10
Kochsalz	f.	0,21
Kohlendioxyd	g.	0,20
Konstantan	f.	0,10
Kupfer	f.	0,09
Luft (18°C)	g.	0,24
Magnesium	f.	0,25
Mauervollziegel	f.	0,21
Messing	f.	0,09
Öl (Masch. 18°C)	fl.	0,40
Petroleum (18°C)	fl.	0,50
Phosphor, gelb (0°C)	f.	0,18

Stoff	Zust.	c in cal/g · grad
Platin	f.	0,03
Porzellan	f.	0,19
Quarzglas	f.	0,19
Quecksilber	fl.	0,03
Sauerstoff	g.	0,22
Schlacke	f.	0,20
Schwefel (monoklin, 0°C)	f.	0,17
Silber	f.	0,06
Silicium	f.	0,018
Stickstoff	g.	0,25
Titan	f.	0,15
Torf	f.	0,45
Wasser	fl.	1,0
Wasserstoff	g.	3,40
Wismut	f.	0,03
Wolfram	f.	0,03
Zink	f.	0,09
Zinn	f.	0,05

15. Schmelzwärmen und Verdampfungswärmen

Schmelzwärme

Stoff	Schmelzwärme cal/g
Aluminium	95
Antimon	39
Blei	6
Cadmium	13
Eis	79,7
Eisen, rein	65
Gold	15
Kalium	15
Kobalt	62
Kupfer	49
Magnesium	89
Mangan	63
Natrium	27

Stoff	Schmelzwärme cal/g
Platin	27
Quecksilber	2,7
Sauerstoff	3
Schwefel	
(monoklin)	9
Silber	25
Silicium	34
Wachs	42
Wasserstoff	14
Wismut	13
Wolfram	46
Zink	26
Zinn	14

Verdampfungswärme

Stoff	Verdampf.-Wärme cal/g
Ammoniak	327
Alkohol	201
Äther	86
Benzol	94
Chlor	62
Quecksilber	68
Sauerstoff	51
Schwefel	79
Schwefelkohlenstoff	84
Stickstoff	48
Wasser	539
Wasserstoff	112

16. Schmelzpunkte und Siedepunkte (bei einem Luftdruck von 760 Torr)

Stoff	Schmelzpunkt °C	Siedepunkt °C
Aluminium	659	2497
Ammoniak	- 78	- 33
Antimon	630	1635
Asbest	1250	
Äthylalkohol	- 114	78
Äthyläther	- 124	35
Äthylen	- 170	- 104
Azetylen	- 82	- 84
Benzin	< - 50	100
Benzol	5	80
Blei	327	1752
Bor	2300	≈ 2550
Bronze	≈ 1000	
Cadmium	321	767
Cer	775	1400
Chlor	- 101	- 34
Chloroform	- 63	61
Chrom	1920	2327
Eisen, rein	1537	2735

Stoff	Schmelzpunkt °C	Siedepunkt °C
Fluor	- 218	- 188
Glycerin	18	290
Gold	1063	2960
Helium	- 271	- 269
Iridium	2454	4400
Kalium	63	776
Kobalt	1490	3185
Kupfer	1083	2600
Leinöl	- 15	316
Lithium	179	1372
Luft	- 213	- 193
Magnesium	657	1102
Mangan	1220	2152
Messing	≈ 900	
Molybdän	2622	4800
Naphthalin	80	218
Natrium	98	883
Neon	- 249	- 246
Phosphor	44	280
Platin	1773	4400

Stoff	Schmelzpunkt °C	Siedepunkt °C
Quarzglas	1477	2230
Quecksilber	- 38,8	357
Radium	700	1140
Radon	- 71	- 62
Sauerstoff	- 219	- 183
Schwefel	119	445
Schwefelwasserstoff	- 86	- 60
Silber	961	2170
Silicium	1410	2630
Stahl	≈ 1400	
Stickstoff	- 210	- 196
Tantal	3030	4100
Titan	1727	> 3000
Uran	1690	
Wasserstoff	- 262	- 253
Wismut	271	1560
Wolfram	3380	6000
Zink	419	907
Zinn	232	2430

17. Kritische Daten einiger Gase

Gas	krit. Temp. in °C	krit. Druck in at
Alkohol	243,1	65,2
Ammoniak	132,4	112
Äther	193,8	36,7
Äthylen	9,5	52
Azetylen	35,7	64
Benzol	288,5	47,89
Chlor	144	79
Helium	- 267,9	2,34
Kohlenoxyd	- 140,2	36

Gas	krit. Temp. in °C	krit. Druck in at
Kohlendioxyd	31,0	75
Luft	- 140,7	38
Methan	- 82,5	47
Neon	- 228,7	28
Sauerstoff	- 118,8	51
Schwefeldioxyd	157,5	80
Stickstoff	- 147,1	35
Wasserdampf	374,1	226
Wasserstoff	- 239,9	13,2

18. Wärmeleitzahlen und Wärme-dämmwerte von Baustoffen ⁽¹⁾ bezogen auf 10 cm Dicke

Stoff	Wärmeleitzahl	Wärme-dämmwert ⁽¹⁾
	kcal m · h · grd	m ² · h · grd kcal
Granit, Basalt, Marmor Sandstein, Muschel- kalk	3,00	0,03
Betonestrich	2,00	0,05
Kiesbeton, Splittbeton	1,75	0,058
Mauerwerk (Hochbauklinker)	1,30	0,07
Massivlehm	0,90	0,11
Fensterglas	0,80	0,12
Mauerwerk (Leichtbetonsteine)	0,70	0,14
Mauerwerk (Langlochziegel)	0,48	0,21
	0,45	0,22

Stoff	Wärmeleitzahl	Wärme-dämmwert ⁽¹⁾
	kcal m · h · grd	m ² · h · grd kcal
Polyvinylchlorid, weich	0,30	0,33
Hartholzparkett	0,18	0,55
Holzdielen, Hoch- ofenschlackschlacke	0,12	0,83
Holzwole- Leichtbauplatten	0,08	1,50
Pflanzenfaserplatten	0,045	2,20
Torfplatten	0,040	2,50
Glas- u. Schlacken- wolle	0,035	2,85
Luftschicht, senkrecht		0,20

19. Wärmeleitzahlen von Metallen

(zwischen 0°C und 100 °C)

Stoff	Wärmeleitzahl cal/cm · s · grd
Aluminium	0,50
Antimon	0,04
Blei	0,08
Bronze (84Cu)	0,14
Cadmium	0,22
Eisen	0,20
Gold	0,74

Stoff	Wärmeleitzahl cal/cm · s · grd
Kalium	≈ 0,32
Konstantan	0,055
Kupfer	0,94
Magnesium	0,40
Messing (62Cu)	0,20
Nickel	0,20
Platin	0,17

Stoff	Wärmeleitzahl cal/cm · s · grd
Silber	1,0
Stahl, Cr-Ni-	0,03
Tantal	0,13
Wismut	0,02
Wolfram	0,40
Zink	≈ 0,27
Zinn	0,16

20. Gesättigter Wasserdampf

Druck (at) kp/cm ²	Temperatur °C	Wärme- inhalt kcal/kg	Dichte kg/m ³	spez. Volumen m ³ /kg
0,05	32,55	611,5	0,03481	28,73
0,10	45,45	617,0	0,06688	14,95
0,15	53,60	620,5	0,09791	10,21
0,20	59,67	623,1	0,1283	7,795
0,25	64,56	625,1	0,1582	6,322
0,5	80,86	631,6	0,3029	3,301
1,0 (rat)	99,09	638,5	0,5797	1,725
1,033 (ratm)	100,00	639,4	0,5954	1,698
1,5	110,79	642,8	0,8472	1,180
2	119,62	645,8	1,109	0,9016
3	132,88	650,3	1,622	0,6166
4	142,92	653,4	2,125	0,4706

Druck (at) kp/cm ²	Temperatur °C	Wärme- inhalt kcal/kg	Dichte kg/m ³	spez. Volumen m ³ /kg
5	151,11	655,8	2,621	0,3816
6	158,08	657,8	3,112	0,3213
7	164,17	659,4	3,600	0,2778
8	169,61	660,8	4,085	0,2448
9	174,53	662,0	4,568	0,2189
10	179,04	663,0	5,049	0,1981
15	197,36	666,6	7,446	0,1343
20	211,38	668,5	9,846	0,1016
30	232,76	669,7	14,70	0,0680
40	249,18	669,0	19,69	0,05078
50	262,70	667,3	24,85	0,04024
100	309,53	651,1	54,21	0,01845

21. Wasser

Siedepunkt abhängig vom Druck

Druck in Torr	Siedepunkt in °C	Druck in Torr	Siedepunkt in °C
690	97,32	750	99,63
700	97,71	760	100,00
710	98,10	770	100,37
720	98,49	780	100,73
730	98,88	790	101,09
740	99,26	800	101,44

Dichte abhängig von der Temperatur

Temperatur in °C	Dichte g/cm ³	Temperatur in °C	Dichte g/cm ³
0	0,99984	10	0,99970
1	99990	20	99820
2	99994	30	99565
3	99996	40	99221
4	99997	50	98804
5	99996	60	98321
6	99994	70	97778
7	99990	80	97180
8	99985	90	96531
9	99978	100	95835

Wasser nimmt bei 4 °C seine größte Dichte an; es hat bei dieser Temperatur sein kleinstes spezifisches Volumen.

22. Heizwerte einiger Brennstoffe

fest	H_{11} kcal/kg	flüssig	H_{11} kcal/kg	gasförmig	H_{11} kcal/m ³
Weichbraunkohle	2000	Steinkohlenteeröl für Heizzwecke	9150 ± 150	Gichtgas	940...980
Torf, lufttrocken	3500	Leuchtöl	9750 ± 250	Generatorgas	1150...1250
Holz, lufttrocken	3600	(Petroleum)		Wassergas	2350...2550
Braunkohlen- briketts	4700	Braunkohlen- teeröl	9800 ± 100	Braunkohlen- schwelgas	2600...3200
Zechenkohls	7000	Benzol	9610	Stadtgas (Mischgas)	3800...4200
Steinkohle		Dieselöl	9950 ± 150	Koksofengas	4100...4300
Gaskohle	7000	Autobenzin	10150 ± 350	Steinkohlen- schwelgas	6000...7000
Fettkohle	7400	Flugbenzin	10150 ± 150	Erdgas, trocken	6000...8000
Anthrazit	7400	Gasöl	10250 ± 150		
Magerkohle	7500				

23. Schallgeschwindigkeit in verschiedenen Stoffen

Stoff	Schall- geschwindigk. m/s	Stoff	Schall- geschwindigk. m/s	Stoff	Schall- geschwindigk. m/s
Gummi	40	Wasser bei 4 °C	1400	Kupfer	3500
Kohlendioxyd	260	Wasser bei 25 °C	1497	Ziegelmauerwerk	3600
Luft bei 0 °C	332	Meerwasser	1500	Zink	3700
Luft bei 15 °C	340	Blei	1300	Stahl	5000
Kork	500	Beton	1700	Aluminium	5100
Alkohol	1160	Eis	3232	Glas	5200
Benzin	1160	Eichenholz	3380		

24. Brechungszahlen einiger Stoffe gegen Luft (für gelbe Natriumlinie mit $\lambda = 589 \text{ nm}$)

Stoff	n_D	Stoff	n_D	Stoff	n_D
Vakuum	0,99971	Wasser	1,3332	Kronglas (schwer)	1,6152
Wasserstoff	0,99985	Äthylalkohol	1,3623	Schweifekohlenstoff	1,6291
Wasserdampf	0,99996	Stickstoff	1,00001	Flintglas (schwer)	1,7515
Sauerstoff	0,99998	Kronglas (leicht)	1,5153	Flintglas (schwerst)	1,9
Eis	1,31	Flintglas (leicht)	1,6085	Diamant	2,4173

25. Fraunhofersche Linien

Fraunh. Linie	λ nm	zugehöriges chem. Element	Farbe	Fraunh. Linie	λ nm	zugehöriges chem. Element	Farbe
A	760,82	Kohlenstoff	äußerstes Rot	E	527,00	Eisen	Grün
B	686,72	Sauerstoff	Hochrot	F	486,13	Wasserstoff	Blau
C	656,28	Wasserstoff	Rotorange	G	430,77	Calcium	Indigo
D	589,28	Natrium	Gelb	H	396,85	Calcium	Violett

26. Spektrallinien einiger chemischer Elemente

Element	nm	Element	nm	Element	nm
Aluminium	396,15	Magnesium	279,55	Natrium	568,82
Barium	553,55		285,21		589,00
Blei	368,35		517,27	Quecksilber	589,59
	405,78		518,36		253,65
Calcium	393,37		552,84		546,07
	396,85	Mangan	257,61	Schwefel	182,05
	422,67		403,08		182,64
Eisen	526,95		475,40	Silber	328,07
Iridium	544,95		601,66		546,55
Kobalt	238,89	Molybdän	550,65	Strontium	421,55
Kupfer	324,75		553,30	Wolfram	400,88
	327,40		557,05		430,21
Lithium	610,36		603,07	Zink	334,50
	670,78	Natrium	568,26		481,05

27. Chemische Elemente

Die Atomgewichte beziehen sich auf das Atomgewicht des natürlichen Sauerstoffs, dem man den Wert 16,000 zuordnet.

Name	Sym- bol	Ordin- Zahl	Atom- gewicht 1955
Actinium	Ac	89	[227] ¹⁾
Aluminium	Al	13	26,98
Americium	Am	95	[243]
Antimon	Sb	51	121,76
Argon	Ar	18	39,944
Arsen	As	33	74,91
Astat	At	85	[210]
Barium	Ba	56	137,36
Berkelium	Bk	97	[249]
Beryllium	Be	4	9,013
Blei	Pb	82	207,21
Bor	B	5	10,82
Brom	Br	35	79,916
Cadmium	Cd	48	112,41
Cäsium	Cs	55	132,91
Calcium	Ca	20	40,08
Californium	Cf	98	[251]
Cer	Ce	58	140,13
Chlor	Cl	17	35,457
Chrom	Cr	24	52,01
Curium	Cm	96	[247]
Dysprosium	Dy	66	162,51
Einsteinium	E	99	[254]
Eisen	Fe	26	55,85
Erbium	Er	68	167,27
Europium	Eu	63	152,0
Fermium	Fm	100	[253]
Fluor	F	9	19,00
Francium	Fr	87	[223]
Gadolinium	Gd	64	157,26
Gallium	Ga	31	69,72
Germanium	Ge	32	72,60
Gold	Au	79	197,0
Hafnium	Hf	72	178,50

Name	Sym- bol	Ordin- Zahl	Atom- gewicht 1955
Helium	He	2	4,003
Holmium	Ho	67	164,94
Indium	In	49	114,82
Iridium	Ir	77	192,2
Jod	J	53	126,91
Kalium	K	19	39,100
Kobalt	Co	27	58,94
Kohlenstoff	C	6	12,011
Krypton	Kr	36	83,80
Kupfer	Cu	29	63,54
Lanthan	La	57	138,92
Lithium	Li	3	6,940
Lutetium	Lu	71	174,99
Magnesium	Mg	12	24,32
Mangan	Mn	25	54,94
Mendelevium	Mv	101	[256]
Molybdän	Mo	42	95,95
Natrium	Na	11	22,991
Neodym	Nd	60	144,27
Neon	Ne	10	20,183
Neptunium	Np	93	[237]
Nickel	Ni	28	58,71
Niob	Nb	41	92,91
Osmium	Os	76	190,2
Palladium	Pd	46	106,4
Phosphor	P	15	30,975
Platin	Pt	78	195,09
Plutonium	Pu	94	[242]
Polonium	Po	84	210
Praseodym	Pr	59	140,92
Promethium	Pm	61	[147]
Protactinium	Pa	91	[231]
Quecksilber	Hg	80	200,61
Radium	Ra	88	[226]

Name	Sym- bol	Ordin- Zahl	Atom- gewicht 1955
Radon	Rn	86	[222]
Rhenium	Re	75	186,22
Rhodium	Rh	45	102,91
Rubidium	Rb	37	85,48
Ruthenium	Ru	44	101,1
Samarium	Sm	62	150,35
Sauerstoff	O	8	16,000
Scandium	Sc	21	44,96
Schwefel	S	16	32,066
Selen	Se	34	78,96
Silber	Ag	47	107,880
Silicium	Si	14	28,09
Stickstoff	N	7	14,008
Strontium	Sr	38	87,63
Tantal	Ta	73	180,95
Technetium	Tc	43	[99]
Tellur	Te	52	127,61
Terbium	Tb	65	158,03
Thallium	Tl	81	204,39
Thorium	Th	90	232,05
Thulium	Tm	69	168,94
Titan	Ti	22	47,90
Uran	U	92	238,07
Vanadium	V	23	50,95
Wasserstoff	H	1	1,0080
Wismut	Bi	83	209,0
Wolfram	W	74	183,86
Xenon	Xe	54	131,30
Ytterbium	Yb	70	173,04
Yttrium	Y	39	88,92
Zink	Zn	30	65,38
Zinn	Sn	50	118,70
Zirkonium	Zr	40	91,22

¹⁾ Die eckige Klammer bedeutet, daß die Massenzahl des langlebigsten Isotops angegeben ist.

28. Elektrochemische Äquivalente

Stoff	Wertig- keit	elektrochem. Äqu. mg/As	Stoff	Wertig- keit	elektrochem. Äqu. mg/As
Kationen			Nickel	III	0,203
Aluminium	III	0,093	Platin	IV	0,505
Barium	II	0,712	Quecksilber	I	2,079
Blei	II	1,074	Silber	I	1,118
Calcium	II	0,208	Wasserstoff	I	0,010
Chrom	III	0,180	Wismut	III	0,722
Eisen	II	0,289	Zink	II	0,339
Eisen	III	0,193	Zinn	II	0,615
Gold	III	0,681	Zinn	IV	0,308
Kalium	I	0,405	Anionen		
Kupfer	I	0,329	Brom	I	0,828
Magnesium	II	0,126	Chlor	I	0,367
Mangan	II	0,285	Fluor	I	0,197
Mangan	III	0,190	Sauerstoff	II	0,083
Natrium	I	0,233			
Nickel	II	0,304			

29. Die vier radioaktiven Zerfallsfamilien

Uran-Radium-Familie

Thorium-Familie

Element	Symbol	Halbwertszeit	Zerfall	Element	Symbol	Halbwertszeit	Zerfall
Uran	²³⁸ ₉₂ U	U I	4,5 · 10 ⁹ a	Thorium . .	²³² ₉₀ Th	Th	1,39 · 10 ¹⁰ a
Thorium . .	²³⁴ ₉₀ Th	UX ₁	24,1 d	Mesothorium I . . .	²²⁸ ₈₈ Ra	Ms-Th I	6,7 a
Protactinium . . .	²³⁴ ₉₁ Pa	UX ₂	1,14 m	Mesothorium 2 . .	²²⁸ ₈₉ Ac	Ms-Th 2	6,13 h
Uran	²³⁴ ₉₂ U	U II	2,5 · 10 ⁵ a	Radiothorium . .	²²⁸ ₉₀ Th	Rd-Th	1,90 a
Thorium . .	²³⁰ ₉₀ Th	Io	8,3 · 10 ⁴ a	Thorium X	²²⁴ ₈₈ Ra	ThX	3,64 d
Radium . . .	²²⁶ ₈₈ Ra	Ra	1622 a	Thoron . .	²²⁰ ₈₆ Rn	Tn	54,5 s
Radon	²²² ₈₆ Rn	Rn	3,825 d	Thorium A	²¹⁶ ₈₄ Po	ThA	0,158 s
Polonium . . .	²¹⁸ ₈₄ Po	RaA	3,05 m	Thorium B	²¹² ₈₂ Pb	ThB	10,6 h
Blei	²¹⁴ ₈₂ Pb	RaB	26,8 m	Thorium C	²¹² ₈₃ Bi	ThC	60,5 m
Wismut	²¹⁴ ₈₃ Bi	RaC	19,7 m	Thorium C'	²¹² ₈₄ Po	ThC'	3 · 10 ⁻⁷ s
Polonium . . .	²¹⁴ ₈₄ Po	RaC'	1,5 · 10 ⁻⁴ s	Thorium C''	²⁰⁸ ₈₁ Tl	ThC''	3,1 m
Thallium . . .	²¹⁰ ₈₁ Tl	RaC''	1,32 m	Thorium D	²⁰⁸ ₈₂ Pb	ThD	∞
Blei	²¹⁰ ₈₂ Pb	RaD	22,2 a				
Wismut	²¹⁰ ₈₃ Bi	RaE	5,04 d				
Polonium . . .	²¹⁰ ₈₄ Po	RaF	139 d				
Blei	²⁰⁶ ₈₂ Pb	RaG	∞				

Actinium-Familie

Neptunium-Familie

Element	Symbol	Halbwertszeit	Zerfall	Element	Symbol	Halbwertszeit	Zerfall
Actino-Uran	²³⁵ ₉₂ U	AcU	7,13 · 10 ⁸ a	Plutonium	²⁴¹ ₉₄ Pu	Pu	≈ 10 a
Actinium Y	²³¹ ₉₀ Th	UY	24,6 h	Americium	²⁴¹ ₉₅ Am	Am	500 a
Protactinium	²³¹ ₉₁ Pa	Pa	3,2 · 10 ⁴ a	Neptunium	²³⁷ ₉₃ Np	Np	2,25 · 10 ⁶ a
Actinium	²²⁷ ₈₉ Ac	Ac	21,7 a	Protactinium	²³³ ₉₁ Pa	Pa	27,4 d
Radioactinium . .	²²⁷ ₉₀ Th	RdAc	18,9 d	Uran	²³³ ₉₂ U	U	1,63 · 10 ⁵ a
Actinium K	²²³ ₈₇ Fr	AcK	21 m	Thorium . .	²²⁹ ₉₀ Th	Th	7 · 10 ³ a
Actinium X	²²³ ₈₈ Ra	AcX	11,4 d	Radium . . .	²²⁵ ₈₈ Ra	Ra	14,8 d
Actinon	²¹⁹ ₈₆ Rn	An	3,92 s	Actinium . . .	²²⁵ ₈₉ Ac	Ac	10 d
Actinium A	²¹⁵ ₈₄ Po	AcA	1,83 · 10 ⁻³ s	Francium	²²³ ₈₇ Fr	Fr	4,8 m
Actinium B	²¹⁵ ₈₂ Pb	AcB	36,1 m	Astat	²¹⁷ ₈₅ At	At	0,021 s
Actinium C	²¹¹ ₈₃ Bi	AcC	2,16 m	Wismut . . .	²¹³ ₈₃ Bi	Bi	47 m
Actinium C'	²¹¹ ₈₄ Po	AcC'	5 · 10 ⁻³ s	Polonium . . .	²¹³ ₈₄ Po	Po	4,2 · 10 ⁻⁶ s
Actinium C''	²⁰⁷ ₈₁ Tl	AcC''	4,76 m	Thallium . . .	²⁰⁹ ₈₁ Tl	Tl	2,20 m
Actinium D	²⁰⁷ ₈₂ Pb	AcD	∞	Blei	²⁰⁹ ₈₂ Pb	Pb	3,3 h
				Wismut	²⁰⁹ ₈₃ Bi	Bi	∞

30. Wichtige künstliche radioaktive Isotope

1) bei β -Strahlung Maximalenergie

Element	Isotop	Halbwertszeit				Strahlungsart	Strahlungsenergie in MeV ¹)	Verwendung
		a	d	h	m			
Brom	⁸² ₃₅ Br	1,50				β^- 0,46 γ 0,54 0,75 0,62	Indikator: Prüfung von Schweißnähten, Untersuchung von Wasserströmungen	
Caesium	¹³⁷ ₅₅ Cs	33				β^- 0,51 γ 0,66	Werkstoffprüfung, Dickenmessung durch γ -Strahlen-Absorption	
Calcium	⁴⁵ ₂₀ Ca	152				β^- 0,254	Indikator: z. B. Charakterisierung von Böden	
Eisen	⁵⁹ ₂₆ Fe	46				β^- 0,46 γ 1,30 1,10	Indikator: Untersuchung von Stahl, Markierung des Blutes	
Gold	¹⁹⁸ ₇₉ Au	2,69				β^- 0,96 γ 0,41	Neutronennachweis durch Aktivierung von Gold 197; medizinische Therapie: Behandlung von Tumoren	
Iridium	¹⁹² ₇₇ Ir	74				β^- 0,66 γ 0,468 0,317 0,309	Dickenmessung durch γ -Strahlen-Absorption; medizinische Therapie: Fernbestrahlung von Tumoren	
Jod	¹³¹ ₅₃ I	8,1				β^- 0,6078 γ 0,36	Indikator: Markierung des Wassers bei Erdölförderung, Untersuchung der Schilddrüsenfunktion	
Kalium	⁴² ₁₉ K		12,44			β^- 3,58 γ 1,51	Indikator	
Kobalt	⁶⁰ ₂₇ Co	5,26				β^- 0,318 γ 1,332 1,172	Indikator (Hüttenwesen), Dickenmessung durch γ -Strahlen-Absorption, Bestimmung der Dichte von Erdschichten; medizinische Therapie: Behandlung von Tumoren	
Kohlenstoff	¹¹ ₆ C				20,4	β^+ 0,97	Indikator	
	¹⁴ ₆ C	5570				β^- 0,155	Indikator: z. B. Stoffwechsel der Pflanze; Bestimmung des Alters organischer Substanzen in der Archäologie	
Mangan	⁵⁶ ₂₅ Mn	2,58				β^- 2,86 γ 2,13 1,81 0,84	Neutronennachweis durch Aktivierung von Mangan 55	
Natrium	²⁴ ₁₁ Na	15,0				β^- 1,39 γ 2,76 1,38	Indikator	
Phosphor	³² ₁₅ P	14,3				β^- 1,71	Indikator: z. B. Stoffwechsel der Pflanze, Düngermarkierung	
Schwefel	³⁵ ₁₆ S	88				β^- 0,1670	Indikator: z. B. Untersuchung des Eiweißstoffwechsels	
Stickstoff	¹³ ₇ N				10,0	β^+ 1,20	Indikator	
Strontium	⁹⁰ ₃₈ Sr	19,9				β^- 0,53	Indikator: z. B. Untersuchung von Verstärkerröhren; β -Strahlen-Quelle, Dickenbestimmung durch β -Absorption	
Thallium	²⁰⁴ ₈₁ Tl	4,0				β^- 0,76	Dickenbestimmung, z. B. von Papier; Beseitigung elektrost. Ladungen, z. B. in Webereien; medizinische Therapie: Behandlung von Tumoren	
Wasserstoff	³ ₁ H	12,46				β^- 0,018	Indikator, z. B. hydrologische Untersuchungen	

31. Spezifische elektrische Widerstände

Metalle (20°C)	ρ $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	Widerstandslegierungen (20°C)	ρ $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	Isolatoren (20°C)	ρ $\Omega \cdot \text{cm}^2/\text{cm} = \Omega \cdot \text{cm}$
Alumin.	0,024	Bronze (88 Cu, 12 Sn, 1 Pb)	0,18	Bernstein	$> 10^{18}$
Blei	0,188	Chromnickel	1,20	Elfenbein	$2 \cdot 10^8$
Eisen	0,10	Eisen, leg. (4 Si)	0,50	Galalith	$2 \cdot 10^{10} \dots 4 \cdot 10^{16}$
Gold	0,020	Konstantan (60 Cu, 40 Ni)	0,50	Glas, gewöhnlich	$10^{11} \dots 10^{15}$
Kupfer	0,0155	Manganin (84 Cu, 4 Ni, 12 Mn)	0,43	Glimmer	$4 \cdot 10^{13} \dots 2 \cdot 10^{17}$
Platin	0,098	Messing (90,9 Cu, 9,1 Zn)	0,04	Hartgummi	$2 \cdot 10^{15} \dots 1 \cdot 10^{18}$
Quecks.	0,94	Nickelin (62 Cu, 20 Zn, 18 Ni)	0,33	Holz, trocken	$10^{10} \dots 10^{16}$
Silber	0,015	Stahlguß	0,18	Igelit	$> 10^{14}$
Wismut	1,2			Kolophonium	$5 \cdot 10^{16}$
Wolfram	0,049			Mikazit	10^{15}
Zink	0,948			Porzellan, unglas.	$3 \cdot 10^{14}$
Zinn	0,10			Quarz	$\approx 2 \cdot 10^{16}$

32. Genormte Widerstandsdrähte (nach DIN 46461)

Durchmesser in mm	Querschnitt in mm ²	WM 13 in Ω/m	WM 30 in Ω/m	WM 50 in Ω/m	WM 100 in Ω/m
0,05	0,0020	—	—	255	509
0,10	0,0079	—	—	63,7	127
0,12	0,0113	—	—	44,2	88,4
0,16	0,0201	—	—	24,9	49,7
0,2	0,0314	—	—	15,9	31,8
0,3	0,0707	—	—	7,07	14,1
0,4	0,126	—	—	3,98	7,96
0,5	0,196	0,662	—	2,55	5,09
0,6	0,283	0,460	—	1,77	3,54
0,8	0,503	0,259	—	0,995	1,99
1,0	0,785	0,165	—	0,637	1,27
1,2	1,113	0,115	—	0,442	0,884
1,6	2,011	0,0646	0,149	0,249	0,497
2,0	3,142	0,0414	0,0954	0,159	0,318
3,0	7,069	0,0184	0,0426	0,0707	0,141
4,0	12,566	0,0105	0,0239	0,0398	0,0796
5,0	19,635	—	—	0,0255	0,0509

WM 13: Stahl verzinkt oder verzinkt; spez. Widerstand $\rho \approx 0,13 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ bei 20°C

WM 30: Kupfer-Nickel-(Zink-) Legierungen, frei von Eisen; z. B. Neusilber; spez. Widerstand $\rho \approx 0,30 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$

WM 50: Kupfer-Nickel- und Kupfer-Mangan-Legierungen, frei von Eisen u. Zink; z. B. Konstantan; spez. Widerst. $\rho \approx 0,50 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$

WM 100: Nickel-Stahl- und Chrom-Nickel-(Stahl-)Legierungen, z. B. Chromnickel; spez. Widerstand $\rho \approx 1 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$

33. Elektromagnetische Wellen

Bezeichnung	Frequenzen in Hz	Wellenlängen
technische Wechselströme	$16^{2/3} \dots 10^2$	18 000 ... 3000 km
Wechselströme der Leitungstelefonie	$10^2 \dots 10^4$	3000 ... 30 km
Hertzische Wellen	$10^4 \dots 10^{13}$	30 km ... 0,03 mm
Langwellen	$1,5 \cdot 10^5 \dots 3 \cdot 10^6$	2000 ... 1000 m
Mittelwellen	$0,5 \cdot 10^6 \dots 2 \cdot 10^6$	600 ... 150 m
Kurzwellen	$0,6 \cdot 10^7 \dots 2 \cdot 10^7$	50 ... 15 m
Ultrakurzwellen	$0,2 \cdot 10^8 \dots 3 \cdot 10^8$	15 ... 1 m
Mikrowellen	$3 \cdot 10^8 \dots 10^{13}$	1 m ... 0,03 mm
Lichtwellen	$10^{12} \dots 3 \cdot 10^{16}$	0,3 mm ... 10 nm
ultrarotes Licht	$10^{12} \dots 3,8 \cdot 10^{14}$	0,3 mm ... 790 nm
sichtbares Licht	$3,8 \cdot 10^{14} \dots 7,7 \cdot 10^{14}$	790 ... 390 nm
Rot im Mittel	$4,6 \cdot 10^{14}$	650 nm
rote Cd-Linie bei 15°C, 760 Torr	$4,65947 \cdot 10^{14}$	643, 84696 nm
Orange i. M.	$5 \cdot 10^{14}$	600 nm
Gelb i. M.	$5,2 \cdot 10^{14}$	580 nm
Grün i. M.	$5,75 \cdot 10^{14}$	525 nm
Blau i. M.	$6,7 \cdot 10^{14}$	450 nm
Violett i. M.	$7,5 \cdot 10^{14}$	400 nm
Röntgenstrahlen	$3 \cdot 10^{16} \dots 3 \cdot 10^{20}$	10 nm ... 1 pm
Gammastrahlen	$10^{18} \dots 10^{22}$	300 ... 0,03 pm
sekundäre Höhenstrahlen	$10^{22} \dots 10^{24}$	0,03 ... 0,0003 pm

34. Elementarteilchen

Gruppe	Name	Symbol	Ruhmasse in m ²	Ladung in c	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	—
L-Mesonen	μ -Mesonen	μ^+	206,7	+1	$2,2 \cdot 10^{-6}$	$\mu^+ \rightarrow e^+ + \nu + \nu$
		μ^-	206,7	-1	$2,2 \cdot 10^{-6}$	$\mu^- \rightarrow e^- + \nu + \nu$
	π -Mesonen	π^0	263,9	0	$\approx 5 \cdot 10^{-15}$	$\pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma$
		π^\pm	273,1	+1 / -1	$2,5 \cdot 10^{-8}$	$\pi^\pm \rightarrow \mu^\pm + \nu$
K-Mesonen	τ -Mesonen	τ^+	≈ 967	+1	$\approx 10^{-8}$	$\tau^\pm \rightarrow \pi^\pm + \pi^\pm + \pi^\mp$ oder $\pi^\pm + \pi^0 + \pi^0$
		τ^-	≈ 967	-1	$\approx 10^{-8}$	
	Θ -Mesonen	Θ^+	≈ 971	+1	$\approx 10^{-10}$	$\Theta^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^0$ $\Theta^- \rightarrow \pi^- + \pi^0$ $\Theta^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$
		Θ^-	≈ 971	-1	$\approx 10^{-10}$	
Nukleonen	Proton	p	1836,12	+1	stabil	—
	Antiproton	\bar{p}	1836,12	-1	stabil	—
	Neutron	n	1838,65	0	$\approx 10^3$	$n \rightarrow p + e^- + \nu$
	Antineutron	\bar{n}	1838,65	0	?	?
Hyperonen	Λ -Hyperonen	Λ^0	2181	0	$4 \cdot 10^{-10}$	$\Lambda^0 \rightarrow p + \pi^-$
	Σ -Hyperonen	Σ^+	2327	+1	$3 \cdot 10^{-11}$	$\Sigma^+ \rightarrow p + \pi^0$ od. $n + \pi^+$ $\Sigma^- \rightarrow n + \pi^-$
		Σ^-	2327	-1	$3 \cdot 10^{-11}$	
Ξ -Hyperonen	Ξ^-	2586	-1	$\approx 10^{-10}$	$\Xi^- \rightarrow \Lambda^- + \pi^-$	

35. Hauptwerte der Normzahlen und Normmaße (DIN 3)

Hauptwerte			Erläuterung
R 5	R 10	R 20	
1,00	1,00	1,00	<p>Die Hauptwerte der Normzahlen sind gerundete Werte geometrischer Zahlenfolgen. In der Normzahlreihe</p> <p>R 5 ist der Faktor $\sqrt[5]{10} = 1,5849 \approx 1,6$, R 10 $\sqrt[10]{10} = 1,2589 \approx 1,25$, R 20 $\sqrt[20]{10} = 1,1220 \approx 1,12$.</p> <p>Die Normzahlen sind so abgekürzt, daß sich runde Werte ergeben. In der Praxis werden die Normzahlen in der Regel mit Zehnerpotenzen multipliziert. Dabei werden die Hauptwerte des öfteren nach technischen Erfordernissen weiter gerundet.</p> <p><i>Beispiel 1:</i> Drehzahlen in 1/min bei Maschinen für Drehen, Bohren, Fräsen 11,2 14 18 22 28 36 45 56 71 90 112 140 180 220 280 360 450 560 710 900 1120 1400 1800 2240 2800 3550 4500 5600 7100 9000</p> <p><i>Beispiel 2:</i> Vorschübe bei Drehmaschinen in mm 0,1 0,12 0,16 0,20 0,25 0,31 0,40 0,50 0,63 0,80 1,00</p> <p><i>Beispiel 3:</i> Gewindedurchmesser bei Schrauben in mm 4 5 6 8 10 12 16 20 24 30 36 42 48 56 72 100</p> <p><i>Beispiel 4:</i> Rohndietdurchmesser in mm 10 12 16 20 24 27 30 36</p> <p><i>Beispiel 5:</i> Abmessungen von Balken in cm b 7 8 9 10 12 14 16 18 20 h 20 22 24 26 28 30</p>
1,60	1,60	1,12	
		1,25	
		1,40	
2,00	2,00	1,60	
		1,80	
		2,00	
2,50	2,50	2,24	
		2,50	
		2,80	
4,00	4,00	3,15	
		3,55	
		4,00	
6,30	6,30	4,50	
		5,00	
		5,60	
10,00	10,00	6,30	
		7,10	
		8,00	
		9,00	

36. Abweichung der Sonne, Zeitgleichung, Sternzeit (für 1959 Weltzeit oh)

Datum	Ab- weichung °	Zeit- gleichung m s	Sternzeit h m
Jan. 1	- 23 4,7	- 3 7,8	6 39,6
11	- 21 57,0	- 7 35,2	7 19,0
21	- 20 6,6	- 11 6,0	7 58,5
31	- 17 38,7	- 13 21,9	8 37,9
Febr. 10	- 14 39,5	- 14 18,1	9 17,3
20	- 11 15,6	- 13 56,1	9 56,7
März 2	- 7 34,3	- 12 26,5	10 36,2
12	- 3 41,9	- 10 7,7	11 15,6
22	+ 0 14,9	- 7 17,1	11 55,0
Apr. 1	+ 4 9,9	- 4 14,6	12 34,4
11	+ 7 57,4	- 1 22,2	13 13,8
21	+ 11 31,6	+ 1 3,8	13 53,3
Mai 1	+ 14 46,7	+ 2 48,4	14 32,7
11	+ 17 37,6	+ 3 39,3	15 12,1
21	+ 19 59,0	+ 3 34,2	15 51,6
31	+ 21 46,4	+ 2 36,1	16 31,0
Juni 10	+ 22 56,1	+ 0 54,3	17 10,4
20	+ 23 25,6	- 1 10,9	17 49,8
30	+ 23 13,9	- 3 17,9	18 29,3

Datum	Ab- weichung °	Zeit- gleichung m s	Sternzeit h m
Juli 10	+ 22 21,5	- 5 5,2	19 8,7
20	+ 20 50,7	- 6 10,8	19 48,1
30	+ 18 44,9	- 6 22,3	20 27,5
Aug. 9	+ 16 8,3	- 5 35,0	21 6,9
19	+ 13 5,8	- 3 48,8	21 46,4
29	+ 9 42,6	- 1 13,0	22 25,8
Sept. 8	+ 6 3,8	+ 1 57,6	23 5,2
18	+ 2 15,1	+ 5 28,3	23 44,7
28	- 1 38,3	+ 8 58,4	0 24,1
Okt. 8	- 5 30,5	+ 12 6,8	1 3,5
18	- 9 15,6	+ 14 35,5	1 42,9
28	- 12 47,4	+ 16 4,9	2 22,3
Nov. 7	- 15 59,4	+ 16 19,3	3 1,8
17	- 18 44,7	+ 15 12,2	3 41,2
27	- 20 56,8	+ 12 41,6	4 20,7
Dez. 7	- 22 29,9	+ 8 57,2	5 0,1
17	- 23 19,1	+ 4 22,4	5 39,5
27	- 23 21,9	- 0 34,9	6 18,9

Die Werte sind nacheinander für den 1., 11., 21., ..., 351. und 361. Tag des Jahres gegeben.

37. Weltzeit und Zonenzeiten

Uhrzeit 12 ^h in Greenwich	früher als	Gebiete (Auswahl)
0 ^h	- 12 h	UdSSR (Tschuktschen H.-I.) Neuseeland
1 ^h	- 11 h	W-Alaska (Nome)
2 ^h	- 10 h	Z-Alaska (Fairbanks)
3 ^h	- 9 h	O-Alaska (Juneau)
4 ^h	- 8 h	Kanada (Brit. Columbia), USA (Kalifornien, Oregon)
5 ^h	- 7 h	Kanada (Alberta), USA (Rocky Mountains), Mexiko
6 ^h	- 6 h	Kanada (Manitoba), USA (Mississippi-Staaten), Mexiko (Yukatán), Mittelamerika (ohne Panama)
7 ^h	- 5 h	Kanada (Ontario), USA (Ost- Staaten), Cuba, Panama, Peru, W-Brasilien, Chile
8 ^h	- 4 h	O-Kanada, Z-Brasilien, Argentinien
9 ^h	- 3 h	W-Grönland, O-Brasilien
10 ^h	- 2 h	O-Grönland, Azoren, Kapverden
11 ^h	- 1 h	Inseln, Kanarische Inseln, Madeira
12 ^h	0 h	Weltzeit, Westeuropäische Zeit: Großbritannien, Frankreich, Spanien, Marokko, Algerien

Uhrzeit 12 ^h in Greenwich	später als	Gebiete (Auswahl)
12 ^h	0 h	Weltzeit, Westeuropäische Zeit
13 ^h	+ 1 h	Mitteuropäische Zeit: Skandinavien, Polen, DDR, Westdeutschland, Ungarn, Italien, Jugoslawien, Tunesien
14 ^h	+ 2 h	Osteuropäische Zeit: Finnland, UdSSR (Moskau, Kiew), Rumänien, Bulgarien, Israel, VAR, Südafrikanische Union
15 ^h	+ 3 h	UdSSR (Gorki, Tbilissi), Irak, Äthiopien, Malagasy
16 ^h	+ 4 h	UdSSR (Swerdlowsk)
17 ^h	+ 5 h	UdSSR (Omsk)
18 ^h	+ 6 h	UdSSR (Nowosibirsk), Volks- republik China (westl. Teil)
19 ^h	+ 7 h	UdSSR (Irkutsk), Vietnam, Volksrepublik China (mittl. Teil)
20 ^h	+ 8 h	UdSSR (Jakutsk), Philippinen, Volksrepublik China (östl. Teil), W-Australien
21 ^h	+ 9 h	UdSSR (Wladiwostok), Japan, Korea
22 ^h	+ 10 h	UdSSR (Ochotsk), O-Australien
23 ^h	+ 11 h	UdSSR (Kamtschatka)
24 ^h	+ 12 h	UdSSR (Tschuktschen H.-I.), Neuseeland

¹ Auf Grund des Dekrets vom 16. Juni 1930 weicht in der UdSSR die offizielle Zeit um + 1h von der Zonenzeit ab. (Beispiel für Moskau: Zonenzeit + 2h; Dekretzeit + 3h)

38. Lage einiger Sternwarten (φ geogr. Breite, λ geogr. Länge)

Ort	φ in °	λ in °	Ort	φ in °	λ in °
Abastumani (Grusinische SSR)	41,7 N	42,8 O	Krakow	50,1 N	20,0 O
Alma Ata (Kasach. SSR)	43,2 N	77,0 O	La Plata	34,9 S	57,9 W
Ashkhabad (Turkmen. SSR)	37,9 N	58,4 O	Leiden (Niederlande)	52,2 N	4,5 O
Belgrad	44,8 N	20,5 O	Moskau	55,8 N	37,6 O
Berlin-Babelsberg	52,4 N	13,1 O	Mt. Wilson (Kalifornien)	34,2 N	118,1 W
Brno (CSSR)	49,2 N	16,6 O	Ondřejow (ČSSR)	49,9 N	14,8 O
Brüssel (Uccle)	50,8 N	4,4 O	Paris	48,8 N	2,3 O
Budapest	47,5 N	19,0 O	Peking	39,9 N	116,5 O
Bukarest	44,4 N	26,1 O	Potsdam	52,4 N	13,1 O
Cambridge	52,2 N	0,1 O	Prag	50,1 N	14,4 O
Córdoba (Argentinien)	31,4 S	64,2 W	Pretoria (Südafrik. Union)	25,8 S	28,2 O
Freiburg i. Br.	47,9 N	7,9 O	Pulkowo bei Leningrad	59,8 N	30,3 O
Göttingen	51,5 N	9,9 O	Rodewisch	50,5 N	12,4 O
Greenwich	51,5 N	0,0 O	Simeis (Krim)	44,4 N	34,0 O
Hamburg-Bergedorf	53,5 N	10,2 O	Sofia	42,7 N	23,3 O
Heidelberg	49,4 N	8,7 O	Sonneberg-Erbsbühl	50,4 N	11,2 O
Hyderabad (Indien)	17,4 N	78,5 O	Stockholm	59,3 N	18,3 O
Irkutsk	52,3 N	104,3 O	Warschau	52,2 N	21,0 O
Johannesburg (Südafrik. Union)	26,2 S	28,1 O	Washington	38,9 N	77,1 W
Kap der Guten Hoffnung	33,9 S	18,5 O	Wien	48,2 N	16,3 O
Kodaikanal (Indien)	10,2 N	77,5 O	Wroclaw	51,1 N	17,1 O
			Zürich	47,4 N	8,5 O

39. Planetensystem der Sonne

Name und Zeichen	Mittl. Entf. v. d. Sonne ($\cdot 10^8$ km)	numer. Exzentr.	siderische Umlaufzeit um die Sonne		siderische Rotation d h m	Neigung gegen die Ekliptik (in °)	Äquator-Durchmesser (in km)	Solar-konstante (in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}^2 \cdot \text{min}}$)	
			(i. Jahr. u. Tag.) a d	i. Jahren					
Merkur ☿	57,74	0,206	87,97	0,241	88	(?)	7,00	5140	13,01
Venus ♀	108,14	0,007	224,70	0,615		(?)	3,39	12610	3,73
Erde ♁	149,50	0,017	I	0,01	1,000	23 56	—	12757	1,95
Mars ♂	227,80	0,093	I	321,74	1,881	24 37	1,85	6860	0,84
Jupiter ♃	777,84	0,048	II	314,92	11,862	9 50	1,31	143040	0,072
Saturn ♄	1426,10	0,056	29	167,21	29,458	10 14	2,49	120570	0,021
Uranus ♅	2867,83	0,047	84	8,11	84,015	10 49	0,77	53390	0,005
Neptun ♆	4493,65	0,009	164	281,6	164,788	15 40	1,77	49670	0,002
Pluto ♇	5899,04	0,249	248	157	248,430	6 9	17,15	6000	0,001

Planetensystem der Sonne (Fortsetzung)

Name	Beschleunigung ($\text{in } \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$)	Masse einschli. Monde Erde = 1 $\text{I} \triangleq 5,97 \cdot 10^{27} \text{ kg}$	Volumen Erde = 1 $\text{I} \triangleq 1,09 \cdot 10^{12} \text{ km}^3$	Dichte Erde = 1 $\text{I} \triangleq 5,52 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	Dichte ($\text{in } \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)	Albedo (visuell) η_0	Entfernung von der Erde ($\cdot 10^8$ km)		Anzahl der Monde
							min	max	
Merkur	2,26	0,037	0,066	0,56	3,12	16,4	79	220	—
Venus	8,34	0,826	0,970	0,85	4,70	49,2	40	259	—
Erde	9,81	1,012	1,00	1,00	5,52	38,4	—	—	I
Mars	3,63	0,108	0,154	0,70	3,85	11,9	57	390	2*
Jupiter	24,62	318,36	1344,8	0,24	1,31	40,9	590	964	12
Saturn	10,50	95,22	766,6	0,12	0,68	40,2	1200	1655	9
Uranus	8,14	14,58	73,5	0,20	1,09	45,9	2585	3150	5
Neptun	11,18	17,26	59,2	0,29	1,61	45,0	4300	4680	2
Pluto	(?)	0,1(?)	0,12(?)				4275	7550	—

40. Vorstöße in den Weltraum

Name	Land	Start	Masse (in kg)	Bahn- neigung	Bemerkungen
Sputnik 1	UdSSR	4. 10. 1957	83,6	65°	Erster künstlicher Satellit der Welt mit Hündin Laika
Sputnik 2	UdSSR	3. 11. 1957	508,3	64°	
Explorer 1	USA	1. 2. 1958	14,1	34°	
Vanguard 1	USA	17. 3. 1958	1,5	34°	
Sputnik 3	UdSSR	15. 5. 1958	1328	65°	Erstes Laboratorium im Weltraum
XXI. Parteitag (Lunik 1)	UdSSR	2. 1. 1959	1472 *1	—	Erster künstlicher Planetoid der Welt
Pioneer 4	USA	3. 3. 1959	6,1	—	Erster amerikanischer Planetoid Landung auf dem Mond 13. 9. 1959, 22 ^h 2 ^m 24 ^s MEZ
Lunik 2	UdSSR	12. 9. 1959	1511 *2	—	
Lunik 3	UdSSR	4. 10. 1959	1553 *3	—	Phot. Aufnahme der Mondrückseite am 7. 10. 1959
Pioneer 5	USA	11. 3. 1960	43,0	—	3. künstl. Planetoid, Radiokontrolle bis auf 5 Mill. km Entfernung
Discoverer 13	USA	10. 8. 1960	772	≈ 90°	Ausgeschleuderte Rückkehrkapsel am 12. 8. 1960 geborgen
Echo 1	USA	12. 8. 1960	37,2	≈ 50°	Erster Ballon-Satellit zur Reflexion v. Radiowellen
Sputnik 5	UdSSR	19. 8. 1960	4600	65°	Landung auf der Erde erfolgte nach 15 Umräisungen in 300 km Höhe. Das Bahnschiff enthielt Pflanzen u. Tiere (Bjelka u. Strjelka)
Venussonde	UdSSR	12. 2. 1961	6500 Sonde: 643,5	—	Der Start der Sonde zur Venus erfolgte von einem Satelliten aus
Wostok 1	UdSSR	12. 4. 1961	4725	≈ 65°	Erster Raumflug eines Menschen J. A. Gagarin umrundet die Erde Erste bemannte ballistische Rakete A. Shepard fliegt 486 km G. S. Titow umrundet 17 mal die Erde und landet am 7. 8. 1961
Freedom 7	USA	5. 5. 1961	1021	—	
Wostok 2	UdSSR	6. 8. 1961	4731	65°	

* Einschl. der Raketenendstufe: ¹ 1110,7 kg; ² 1121 kg; ³ 1274 kg

41. Festigkeitseigenschaften genormter Stähle

Benennung	Brinellhärte HB 30 kp/mm ²	Streckgrenze kp/mm ²	Zugfestigkeit kp/mm ²	Bruchdehnung δ ₅ ≥
Baustähle				
St 34	95...120	≈ 19	34... 42	27
St 37	100...135	≈ 19	37... 45	25
St 50	140...160	≈ 27	50... 60	20
St 60	160...180	≈ 30	60... 70	15
St 70	180...210	≈ 35	70... 85	10
Vergütungsstähle				
		(Ø ≥ 16 mm)	(Ø ≤ 16 mm)	(Ø ≤ 16 mm)
C 35	172	42	65... 80	16
C 45	206	48	75... 90	14
C 60	243	57	85... 105	12
40 Mn 4	217	65	90... 105	12
37 Mn Si 5	217	80	100... 120	11
34 Cr 4	217	80	100... 120	11
Einsatzstähle				
	(weichgeglüht)		(nach Einsatz- härtung im Kern)	
C 10	131	25	42... 52	19
C 15	140	30	50... 65	16
16 Mn Cr 5	207	60	80... 110	10
20 Mn Cr 5	217	70	100... 130	8

42. Plaste

Name	Dichte g/cm ³	Zug- festigkeit kp/cm ²	Druck- festigkeit kp/cm ²	Kugeldruck- härte (60 s) kp/cm ²	Form- beständigkeit °C	Wasser- aufnahme mg/100 cm ²	Dielektrizitäts- konstante bei 800 Hz	Durchschlags- festigkeit kV/mm
Acetobuty- ratcellulose	1,20	800	1000	800	60	1150	3,5	20
Acetyl- celluloid	1,3	≈ 500	405	450 ...	45	600	6 ...	30
Acetyl- cellulose	1,3 ...	300 ...	550 ...	500 ...	40 ...	1000 ...	4 ...	20
Anilinharz	1,35	800	1000	800	50	1100	7	
Benzyl- cellulose	1,25	700	1900	1250	115	23	3,9	
Carbamid- harz	1,22	390	500	600	55	400	3,5	40
	1,45 ...	250 ...	1800 ...	1500 ...	100 ...	400 ...	7 ...	17
Celluloid	1,38	600 ...	635 ...	650 ...	58 ...	200 ...	7 ...	
		700		750			9	
Epoxydharz	1,2 ...	600 ...	1100 ...		115 ...		3,6 ...	
	1,35	800	1300		125			
Kunsthorn	1,3 ...	900 ...	1000 ...	1100 ...	60 ...	2000 ...	6 ...	1 ...
	1,4							5
Phenoplast- Preßmasse füllstofffrei	1,26	550	3000	1900	155	30 ...	4,3 ...	8
						40		
Polyäthen (Hochdruck)	0,92	185 ...			104 ...	0		
		200			111			
Polyamide	1,13	500 ...	1100 ...	550 ...	55 ...	300 ...	4 ...	
		800		1150	65	1000	18	
Polyester- harz, füllstofffrei	1,4	400 ...	1200 ...		60 ...	15 ...	3,2 ...	
		800	2000			60		
Polymeth- acrylsäure- ester	1,18	400 ...	1200 ...	1600 ...	68 ...	75 ...	3,4 ...	35
		700		1700	100	100		
Polystyrol (Typ EH, EN)	1,08 ...	300 ...	1000 ...	1300 ...	85 ...	70 ...	2,8 ...	25
	1,09				92	75		
Polytetra- fluoräthen	2,1 ...	1050 ...	120 ...		250 ...		2,0 ...	20 ...
	2,3							30
Polyvinyl- chlorid(PVC)	1,38	550	700		67	20	3,4	50
Vulkanfaser	1,2 ...	500 ...	800 ...	1000 ...	100 ...	1400 ...	4 ...	1 ...
	1,45				120			3

43. Hartgummi (nach DIN 7711)

Typ- bezeichnung	mechanische und thermische Eigenschaften				elektrische Eigenschaften		
	Dichte kg/dm ³	Biegefestigkeit kp/cm ²	Schlag- zähigkeit kpcm/cm ²	Wärme- festigkeit °C	Widerstand MΩ	Dielektrizitäts- konstante	Durchschlags- festigkeit kV/mm
Hgi 1	1,2	1000	20	55	10 ⁶	2,8... 5	30
Hgi 2	1,2	800	15	50	10 ⁶	2,8... 5	30
Hgi 3	1,3	700	10	50	10 ⁶	2,8... 5	30
Hgi 4	1,6	600	5	65	10 ⁴	3 ... 5	20
Hgi 6	1,5	1000	15	90	10 ⁶	2,8... 5	30

44. Römische Zahlzeichen

I	1	V	5	X	10	L	50	C	100	D	500	M	1000						
II	2	III	3	IV	4	V	5	VI	6	VII	7	VIII	8	IX	9	X	10		
XX	20	XXX	30	XL	40	L	50	LX	60	LXX	70	LXXX	80	XC	90	IC	99	C	100
CC	200	CCC	300	CD	400	D	500	DC	600	DCC	700	DCCC	800	CM	900	XM	990	M	1000

MCDXCVI 1496 MDCCCLXXXIII 1883 MCMLIX 1959

45. Griechisches Alphabet

Buchstabe	Name, Aussprache	Wiedergabe in Antiqua	Buchstabe	Name, Aussprache	Wiedergabe in Antiqua	Buchstabe	Name, Aussprache	Wiedergabe in Antiqua						
<i>A</i>	<i>α</i>	Alpha	<i>A</i>	<i>a</i>	<i>I</i>	<i>ι</i>	Jota	<i>I</i>	<i>i</i>	<i>P</i>	<i>ρ</i>	Rho	<i>R(h)</i>	<i>r(h)</i>
<i>B</i>	<i>β</i>	Beta	<i>B</i>	<i>b</i>	<i>K</i>	<i>κ</i>	Kappa	<i>K</i>	<i>k</i>	<i>Σ</i>	<i>σ</i>	Sigma	<i>S</i>	<i>s</i>
<i>Γ</i>	<i>γ</i>	Gamma	<i>C</i>	<i>c</i>	<i>Λ</i>	<i>λ</i>	Lambda	<i>L</i>	<i>l</i>	<i>T</i>	<i>τ</i>	Tau	<i>T</i>	<i>t</i>
<i>Δ</i>	<i>δ</i>	Delta	<i>D</i>	<i>d</i>	<i>M</i>	<i>μ</i>	My	<i>M</i>	<i>m</i>	<i>Υ</i>	<i>υ</i>	Ypsilon	<i>Y</i>	<i>y</i>
<i>E</i>	<i>ε</i>	Epsilon	<i>Ē</i>	<i>ě</i>	<i>N</i>	<i>ν</i>	Ny	<i>N</i>	<i>n</i>	<i>Φ</i>	<i>φ</i>	Phi	<i>Ph</i>	<i>ph</i>
<i>Z</i>	<i>ζ</i>	Zeta	<i>z</i>	<i>z</i>	<i>Ξ</i>	<i>ξ</i>	Xi	<i>X</i>	<i>x</i>	<i>Χ</i>	<i>χ</i>	Chi	<i>Ch</i>	<i>ch</i>
<i>H</i>	<i>η</i>	Eta	<i>Ē</i>		<i>O</i>	<i>ο</i>	Omikron	<i>Ö</i>	<i>ö</i>	<i>Ψ</i>	<i>ψ</i>	Psi	<i>Ps</i>	<i>ps</i>
<i>Θ</i>	<i>θ</i>	Theta	<i>Th</i>	<i>th</i>	<i>Π</i>	<i>π</i>	Pi	<i>P</i>	<i>p</i>	<i>Ω</i>	<i>ω</i>	Omega	<i>Ö</i>	<i>ö</i>

46. Physikalische Konstanten

Boltzmannsche Konstante	$k = 1,3803 \cdot 10^{-16}$ erg/grd
Elektrisches Elementarquantum	$e = 1,602 \cdot 10^{-19}$ Coulomb
Elektron, Ruhmasse	$m_0 = 9,107 \cdot 10^{-28}$ g
Elektron, spezifische Ladung	$e/m_0 = 1,759 \cdot 10^8$ Coulomb/g
Energieäquivalent der 15°-Kalorie	$1 \text{ cal} = 4,1868 \text{ J} = 0,4269 \text{ kpm}$
Energieäquivalent der Masse	$1 \text{ g} = 5,61 \cdot 10^{26} \text{ MeV}$
Fallbeschleunigung bei 45° geographischer Breite und NN	$g = 9,80665 \text{ cm/s}^2$
Gaskonstante, Allgemeine	$R_0 = 8,3144 \cdot 10^7$ erg/grd · mol
Gravitationskonstante	$\gamma = 6,670 \cdot 10^{-8} \text{ dyn} \cdot \text{cm}^2/\text{g}^2$
Lichtgeschwindigkeit im masseleeren Raum	$c_0 = 2,99778 \cdot 10^{10}$ cm/s
Loschmidtsche Zahl	$N_L = 6,0236 \cdot 10^{23}$ 1/mol
Molvolumen idealer Gase bei 0°C und 760 Torr	$V_m = 22,414 \text{ dm}^3$
Neutron, Ruhmasse	$m_n = 1,6745 \cdot 10^{-24}$ g
Nullpunkt, Absoluter	$t = -273,16^\circ \text{C} = 0^\circ \text{K}$
Plancksches Wirkungsquantum	$h = 6,625 \cdot 10^{-27}$ erg · s
Proton, Ruhmasse	$m_p = 1,6723 \cdot 10^{-24}$ g
Wellenlänge der roten Cd-Linie bei 15°C und 760 Torr	$\lambda = 643,8470 \text{ nm}$

C. FORMELN

FORMELN AUS DER MATHEMATIK

1. Mathematische Zeichen

Zeichen	Sprechweise, Erläuterung	Zeichen	Sprechweise, Erläuterung
$\frac{0}{100}$ vH	vom Hundert, Prozent	sin	Sinus
$\frac{0}{1000}$	vom Tausend, Promille	cos	Kosinus
/	je, pro; z. B. m/s	tan	Tangens
+	und, plus	cot	Kotangens
-	weniger, minus	π	$\pi = 3,14159\dots$ (Ludolfsche Zahl)
\cdot, \times	mal; z. B. $3 \cdot 4, 3 \times 4$ m	$\overrightarrow{AB}; \overleftarrow{AB}$	Strecke AB ; Strecke von A nach B (gerichtet)
$:, /, \div$	durch; z. B. $3:4, \frac{3}{4}, \frac{3}{4}$	a, b, c, \dots	Seiten(-längen)
=	gleich	s	halber Umfang des Dreiecks
\equiv	identisch	S_n^n	Seiten des regelmäßigen n -Ecks } einbeschrieben } umbeschrieben
\neq	nicht gleich, ungleich	u, U	Umfang
\approx	angenähert, nahezu gleich	A, F	Flächeninhalt (A von area)
$<$	kleiner als; z. B. $a < b$	G	Grundfläche
$>$	größer als; z. B. $b > a$	O	Oberfläche
\leq	kleiner oder gleich; z. B. $a \leq 0$	M, F_m	Mantelfläche
\geq	größer oder gleich; z. B. $a \geq 0$	h	Höhe
\ll	klein gegen	V	Rauminhalt, Volumen
\gg	groß gegen	m	Mittellinie; z. B. im Dreieck
\triangleq	entspricht; z. B. 30 DM \triangleq 15 kg	$w_\alpha, w_\beta, w_\gamma$	Winkelhalbierende; z. B. von Winkel $\alpha, \beta, \gamma, \dots$
\dots	bis; z. B. $2 \cdot \dots 8$	r	Radius (Halbmesser)
\sqrt{a}	Quadratwurzel aus a	d, \varnothing	Durchmesser; $d = 2r$; \varnothing (Durchmesser 5 mm)
$\sqrt[n]{a}$	n -te Wurzel aus a	Σ	Summe; z. B. $\sum_{i=1}^5 a_i$ (Summe a_i für $i = 1 \dots 5$)
$ a $	(absoluter) Betrag von a	$f(x)$	f von x , d. h. Funktion der unabhängigen Veränderlichen x
i	$\sqrt{-1}$; Einheit des Imaginären	Δf	Groß-Delta- f ; Differenz zweier Funktionswerte
$n!$	n -Fakultät; z. B. $3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$	$f'(x)$	f' von x , d. h. 1. Ableitung der Funktion $f(x)$
$\binom{n}{k}$	n über k , Binomialkoeffizient	d	Differentiationszeichen (total)
$^a \log$	allgemeiner Logarithmus, Basis a	dy	dy -epsilon; Differential
lg	dekadischer Logarithmus, Basis 10	$\frac{dy}{dx}$	dy nach dx ; Differentialquotient
ln	natürlicher Logarithmus, Basis e	δ	Differentiationszeichen (partiell)
e	2,718..., Basis der natürl. Logarithmen	lim	Limes, Grenzwert
∞	unendlich	\rightarrow	strebt gegen; z. B. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0$
\sim	ähnlich, proportional	$\rightarrow; \leftarrow$	in chem. Formeln: Reaktion in Pfeilrichtung
\equiv	kongruent, deckungsgleich	$\rightleftarrows; \rightleftarrows$	in chem. Formeln: Reaktion in beiden Richtungen
\triangle	Dreieck; z. B. $\triangle ABC$	\int	Integrationszeichen
\parallel	parallel	$\int f(x) dx$	unbestimmtes Integral der Funktion $f(x)$
$\#$	parallel und gleich	$\int_a^+ f(x) dx$	bestimmtes Integral von $f(x)$ im Bereich $-a \dots +a$
\perp	rechtwinklig	a, b, c, \dots	Vektor a, b, c bzw.
\lrcorner	rechter Winkel	$\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}, \dots$	Vektor A, B, C
\sphericalangle	Winkel; z. B. $\sphericalangle ABC$		
$^\circ; \text{g}$	Altgrad; Neugrad; z. B. $45^\circ = 50^g$		
$'; \text{c}$	Altminute; Neuminute; z. B. $27' = 50^c$		
$^s; \text{cc}$	Altkunde; Neusekunde; z. B. $16^s = 50^{cc}$		
\widehat{AB}	Bogen AB (auch Segment über AB)		
b, b	Bogen		
$\text{arc } \alpha, \widehat{\alpha}$	Arkus α , Bogen zum Winkel α		

mathem.
Formeln

2. Potenzen, Wurzeln, Logarithmen

Potenzen

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n} \quad \left| \quad a^m \cdot b^m = (a \cdot b)^m \right. \quad \left. \begin{array}{l} a^0 = 1 \text{ für } a \neq 0 \\ a^{-m} = \frac{1}{a^m} \end{array} \right.$$

$$a^m : a^n = a^{m-n} \quad \left| \quad a^m : b^m = \left(\frac{a}{b}\right)^m \right.$$

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

Beachte: $1^m = 1$

Wurzeln

$$\sqrt[m]{a} \cdot \sqrt[m]{b} = \sqrt[m]{a \cdot b} \quad \left| \quad (\sqrt[m]{a})^n = \sqrt[m]{a^n} \right. \quad \left. \begin{array}{l} \sqrt[m]{a} = a^{\frac{1}{m}}; \frac{1}{\sqrt[m]{a}} = a^{-\frac{1}{m}}; \sqrt[m]{a^n} = a^{\frac{n}{m}} \\ \sqrt[m]{a} : \sqrt[m]{b} = \sqrt[m]{\frac{a}{b}} \quad \left| \quad \sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n \cdot m]{a} \end{array} \right.$$

Beachte: $\sqrt[m]{1} = 1$

Logarithmen

$$\log(a \cdot c) = \log a + \log c \quad \left| \quad \log a^n = n \cdot \log a \right. \quad \left. \begin{array}{l} \text{Beachte: } \log 1 = 0 \\ {}^b \log b = 1 \end{array} \right.$$

$$\log\left(\frac{a}{c}\right) = \log a - \log c \quad \left| \quad \log \sqrt[m]{a} = \frac{1}{n} \cdot \log a \right.$$

$${}^a \log x = \frac{{}^b \log x}{{}^b \log a}, \quad {}^a \log b = \frac{1}{{}^b \log a}$$

dekadische Logarithmen ${}^{10} \log a = \lg a$ natürliche Logarithmen ${}^e \log a = \ln a$

Umrechnung

$$\lg a = \frac{\ln a}{\ln 10} = \ln a \cdot \lg e \quad \left| \quad \lg e = \frac{1}{\ln 10} \right. \quad \left. \begin{array}{l} \lg 10 = 1 \\ \ln e = 1 \\ a^x = e^{x \ln a} \end{array} \right.$$

$$\ln a = \frac{\lg a}{\lg e} = \lg a \cdot \ln 10 \quad \left| \quad \begin{array}{l} M = \lg e = 0,43429 \\ 1/M = \ln 10 = 2,30259 \end{array} \right.$$

3. Gleichungen

Quadratische Gleichung $x^2 + px + q = 0$

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

Diskriminante $D = \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q$ $D > 0$: x_1, x_2 reell und voneinander verschieden
 $D = 0$: x_1, x_2 reell und einander gleich
 $D < 0$: x_1, x_2 konjugiert komplex

Satz von Vieta $x_1 + x_2 = -p$; $x_1 \cdot x_2 = q$

Gleichungen höheren Grades, Näherungslösung von $y = f(x) = 0$

Hornersches Schema zur Berechnung erforderlicher Funktionswerte $x = x_1$,

wenn $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$

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

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

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

Tangentennäherungsverfahren (Newton'sches Näherungsverfahren) aus einem bekannten Näherungswert x_1

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

4. Arithmetische und geometrische Zahlenfolgen, Zinseszins- und Rentenrechnung

Arithmetische Zahlenfolge $a, a + d, a + 2d, a + 3d, \dots, a + (n - 1)d$

Die Differenz d zweier aufeinanderfolgender Glieder ist konstant.

letztes (n -tes) Glied $z = a + (n - 1)d$

$$\text{Summe der ersten } n \text{ Glieder } s_n = \frac{n}{2} (a + z) = \frac{n}{2} [2a + (n - 1)d]$$

Endliche geometrische Zahlenfolge $a, aq, aq^2, aq^3, \dots, aq^{n-1}$

Der Quotient q zweier aufeinanderfolgender Glieder ist konstant.

letztes (n -tes) Glied $z = aq^{n-1}$

$$\text{Summe der ersten } n \text{ Glieder } s_n = a \frac{q^n - 1}{q - 1} \quad \text{für } q \neq 1$$

Unendliche geometrische Zahlenfolge $a, aq, aq^2, \dots, aq^{n-1}, aq^n, aq^{n+1}, \dots$

$$\text{Summe } s = \lim_{n \rightarrow \infty} s_n = \frac{a}{1 - q} \quad \text{für } |q| < 1$$

Kapitalendwert $k_n = k_0 \cdot r^n$ **Kapitalbarwert** $k_0 = k_n \cdot v^n$

Endwert der Zeitrente 1, n -mal nachschüssig zahlbar $s_{\overline{n}|} = \frac{r^n - 1}{r - 1}$

Barwert der Zeitrente 1, n -mal nachschüssig zahlbar $a_{\overline{n}|} = \frac{s_{\overline{n}|}}{r^n} = \frac{1}{r^n} \cdot \frac{r^n - 1}{r - 1}$

p Zinsfuß, $r = 1 + \frac{p}{100}$ Aufzinsungsfaktor, $v = \frac{1}{r}$ Abzinsungsfaktor

5. Binomischer Lehrsatz; Kombinatorik

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

Binomialkoeffizient $\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!} = \binom{n}{n-k} = \frac{n(n-1)(n-2)\dots(n-k+1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k}$

Binomischer Satz

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

$n > 0$, ganzzahlig

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

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

Beachte:

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

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

Permutationen (die verschiedenen Anordnungen der sämtlichen n Elemente)

Anzahl der Permutationen bei n Elementen, von denen

alle unter sich **verschieden** sind

$$P_n = n!$$

Beispiel: 3 Elemente

$abc, acb, bac, bca, cab, cba$

$$P_3 = 3! = 6$$

je $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_r$ unter sich **gleich** sind

$$\bar{P}_n = \frac{n!}{\alpha_1! \cdot \alpha_2! \cdot \dots \cdot \alpha_r!}$$

$$(\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_r = n)$$

Beispiel: 3 Elemente, davon 2 gleich

$aac, aca, (aac), (aca), caa, (caa)$

$$\bar{P}_3 = \frac{3!}{2!} = 3$$

Kombinationen (die verschiedenen Zusammenstellungen von jeweils k der n Elemente ohne Berücksichtigung der Reihenfolge)

Anzahl der Kombinationen k -ter Klasse von n verschiedenen Elementen

ohne Wiederholung $K_n^{(k)} = \binom{n}{k}$

Beispiel: 4 Elemente, 2. Klasse

$ab, ac, ad,$

$bc, bd,$

cd

$$K_4^{(2)} = \binom{4}{2} = 6$$

mit Wiederholung $\bar{K}_n^{(k)} = \binom{n+k-1}{k}$

Beispiel: 4 Elemente, 2. Klasse

$aa, ab, ac, ad,$

$bb, bc, bd,$

$cc, cd,$

dd

$$\bar{K}_4^{(2)} = \binom{5}{2} = 10$$

Variationen

(die verschiedenen Zusammenstellungen von jeweils k der n Elemente mit Berücksichtigung der Reihenfolge)

Anzahl der Variationen k -ter Klasse von n verschiedenen Elementen

ohne Wiederholung

$$V_n^{(k)} = \frac{n!}{(n-k)!} = k! \binom{n}{k}$$

Beispiel: 4 Elemente, 2. Klasse

$ab, ac, ad,$

$ba, bc, bd,$

$ca, cb, cd,$

da, db, dc

$$V_4^{(2)} = \frac{4!}{2!} = 12$$

mit Wiederholung

$$\bar{V}_n^{(k)} = n^k$$

Beispiel: 4 Elemente, 2. Klasse

$aa, ab, ac, ad,$

$ba, bb, bc, bd,$

$ca, cb, cc, cd,$

da, db, dc, dd

$$\bar{V}_4^{(2)} = 4^2 = 16$$

6. Fehlerrechnung

Arithmetisches Mittel $\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$

$$= \bar{x}_a + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_a), \text{ wenn } \bar{x}_a \approx \bar{x}$$

Geometrisches Mittel $\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \dots \cdot x_n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$

Relativer Fehler $\delta = \frac{\Delta x}{x}$ Prozentualer Fehler $\delta\% = \frac{\Delta x}{x} \cdot 100\%$

Durchschnittliche Abweichung einer Einzelmessung vom Mittelwert $\Delta \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|$

Formeln aus der Fehlerrechnung \bar{u}, \bar{v} Näherungswerte; $\Delta u, \Delta v$ absolute Fehler

Rechenergebnis	\bar{y}	absoluter Fehler $\Delta \bar{y}$	relativer Fehler $\frac{\Delta \bar{y}}{\bar{y}}$
Summe, Differenz	$\bar{u} \pm \bar{v}$	$\Delta \bar{u} + \Delta \bar{v}$	$\frac{\Delta \bar{u} + \Delta \bar{v}}{\bar{u} \pm \bar{v}}$
Produkt	$\bar{u} \cdot \bar{v}$	$ \bar{v} \Delta \bar{u} + \bar{u} \Delta \bar{v}$	$\frac{\Delta \bar{u}}{ \bar{u} } + \frac{\Delta \bar{v}}{ \bar{v} }$
Quotient	$\frac{\bar{u}}{\bar{v}}$	$\frac{ \bar{v} \Delta \bar{u} + \bar{u} \Delta \bar{v}}{\bar{v}^2}$	$\frac{\Delta \bar{u}}{ \bar{u} } + \frac{\Delta \bar{v}}{ \bar{v} }$
allg. Funktion	$f(\bar{x})$	$f'(\bar{x}) \Delta x$	$\frac{ f'(\bar{x}) }{ f(\bar{x}) } \Delta \bar{x}$

7. Näherungsformeln

Näherungswert	genau auf 4 Dezimalen, wenn	Näherungswert	genau auf 4 Dezimalen, wenn
$(1+x)^2 \approx 1+2x$	$x \leq 0,007$	$\frac{1}{\sqrt[3]{1+x}} \approx 1 - \frac{x}{3}$	$x \leq 0,014$
$(1+x)^3 \approx 1+3x$	$x \leq 0,004$		
$\frac{1}{1+x} \approx 1-x$	$x \leq 0,007$	$\sin x \approx x$	$x \leq 3,83^\circ$
$\sqrt{1+x} \approx 1 + \frac{x}{2}$	$x \leq 0,020$	$\cos x \approx 1$	$x \leq 0,56^\circ$
$\frac{1}{\sqrt{1+x}} \approx 1 - \frac{x}{2}$	$x \leq 0,011$	$\cos x \approx 1 - \frac{x^2}{2}$	$x \leq 10,60^\circ$
$\sqrt[3]{1+x} \approx 1 + \frac{x}{3}$	$x \leq 0,021$	$\tan x \approx x$	$x \leq 3,03^\circ$

8. Geometrie der Ebene

Allgemeines Dreieck (r Umkreisradius, ρ Inkreisradius, $2s = a + b + c$)

$$F = \frac{g \cdot h}{2} = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} = \rho \cdot s = \frac{a \cdot b \cdot c}{4r}$$

$$r = \frac{a \cdot b \cdot c}{4F} \quad (\text{Umkreismittelpunkt ist Schnitt der Mittelsenkrechten})$$

$$\rho = \frac{F}{s} \quad (\text{Inkreismittelpunkt ist Schnitt der Winkelhalbierenden})$$

$$h_a : h_b : h_c = \frac{1}{a} : \frac{1}{b} : \frac{1}{c}$$

Die Seitenhalbierenden schneiden sich im Schwerpunkt im Verhältnis 2 : 1

Rechtwinkliges Dreieck (p, q Höhenabschnitte auf c) $F = \frac{a \cdot b}{2}$

Satz des Euklid $a^2 = p \cdot c, b^2 = q \cdot c$ **Satz des Pythagoras** $a^2 + b^2 = c^2$

Höhensatz $h^2 = p \cdot q$

Gleichseitiges Dreieck $F = \frac{a^2}{4} \sqrt{3}$ $h = \frac{a}{2} \sqrt{3}$ $r = \frac{a}{3} \sqrt{3}$ $\rho = \frac{a}{6} \sqrt{3}$

Quadrat (d Diagonale) $F = a^2$ $d = a\sqrt{2}$ $r = \frac{a}{2} \sqrt{2}$ $\rho = \frac{a}{2}$

Rechteck $F = a \cdot b$

Parallelogramm $F = g \cdot h$

Trapez $F = \frac{a+c}{2} \cdot h = m \cdot h$

Drachenviereck (e, f Diagonalen) $F = \frac{1}{2} e \cdot f$

Kreis $F = \pi r^2 = \frac{\pi}{4} d^2$ $u = 2\pi r = \pi d$ $b = \frac{\alpha}{180^\circ} \cdot \pi r = \frac{\alpha}{360^\circ} \cdot \pi d$

Kreisausschnitt (Kreissektor) $F = \frac{br}{2} = \frac{\alpha}{360^\circ} \cdot \pi r^2$ **Kreisring** $F = \frac{\pi}{4} (d_1^2 - d_2^2)$

Kreisabschnitt (Kreissegment) $F = \left(\frac{\pi\alpha}{180^\circ} - \sin\alpha \right) \frac{r^2}{2} = \frac{\pi}{4} (d_1 + d_2) (d_1 - d_2)$

Ellipse (D große Achse, d kleine Achse) $F = \frac{\pi}{4} D \cdot d$ $u \approx \pi \cdot \frac{D+d}{2}$

Regelmäßige Vielecke (r Umkreisradius)

Eckenzahl n	Seite s_n	Umfang u_n	Flächeninhalt F_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	$r\sqrt{2} \approx 1,4142r$	$4r\sqrt{2} \approx 5,6568r$	$2r^2 = 2,0000r^2$
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	$r\sqrt{2-\sqrt{2+\sqrt{2}}} \approx 0,3901r$	$16r\sqrt{2-\sqrt{2+\sqrt{2}}} \approx 6,2416r$	$4r^2\sqrt{2-\sqrt{2}} \approx 3,0616r^2$
5	$\frac{r}{2} \sqrt{10-2\sqrt{5}} \approx 1,1756r$	$\frac{5}{2} r \sqrt{10-2\sqrt{5}} \approx 5,8780r$	$\frac{5}{8} r^2 \sqrt{10+2\sqrt{5}} \approx 2,3776r^2$
10	$\frac{r}{2} (\sqrt{5}-1) \approx 0,6180r$	$5r(\sqrt{5}-1) \approx 6,1803r$	$\frac{5}{4} r^2 \sqrt{10-2\sqrt{5}} \approx 2,9389r^2$

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

Teilungen harmonisch $AP : PB = AQ : QP = k$ $\frac{1}{AB} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{AP} + \frac{1}{AQ} \right)$

stetig (Goldner Schnitt) $r : s = s : (r-s), s = \frac{r}{2} (\sqrt{5}-1)$

9. Stereometrie

Würfel (e Raumdiagonale) $V = a^3$ $O = 6a^2$ $e = a\sqrt{3}$

Quader $V = a \cdot b \cdot c$ $O = 2(ab + ac + bc)$ $e = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$

Prisma $V = G \cdot h$

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

Pyramide $V = \frac{1}{3} G h$

Kegel $V = \frac{\pi}{3} r^2 h = \frac{\pi}{12} d^2 h$ $M = \pi r s = \frac{\pi}{2} d s$

Pyramidenstumpf (h Stumpfhöhe)

Kegelstumpf (h Stumpfhöhe)

$$V = \frac{h}{3} (G_1 + \sqrt{G_1 G_2} + G_2) \quad V = \frac{\pi h}{3} (r_1^2 + r_1 r_2 + r_2^2) = \frac{\pi h}{12} (d_1^2 + d_1 d_2 + d_2^2)$$

$$M = \pi s (r_1 + r_2) = \frac{\pi}{2} s (d_1 + d_2)$$

Kugel $V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{\pi}{6} d^3$ $O = 4\pi r^2 = \pi d^2$

Kugelabschnitt (Kugelsegment) (r Kugelradius, h Abschnitthöhe)

$$V = \frac{\pi}{3} h^2 (3r - h) = \frac{\pi}{3} h^2 \left(\frac{3}{2} d - h \right) \quad M = 2\pi r h = \pi d h \text{ (Kugelkappe)}$$

Kugelausschnitt (Kugelsektor) (r Kugelradius, h Abschnitthöhe) $V = \frac{2\pi}{3} r^2 h = \frac{\pi}{6} d^2 h$

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

$$M = 2\pi r h = \pi d h \text{ (Kugelzone)}$$

Ellipsoid (a, b, c Halbachsen) $V = \frac{4\pi}{3} abc$

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

Rotationsparaboloid (ϱ Grundkreisradius) $V = \frac{\pi}{2} \varrho^2 h$

Guldinsche Regel Inhalt einer Drehfläche = erzeugende Linie \times Weg des Schwerpunktes
Inhalt eines Drehkörpers = erzeugende Fläche \times Weg des Schwerpunktes

10. Ebene Trigonometrie

Besondere Werte

	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
sin	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	1	0	-1	0
cos	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1
tan	0	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	1	$\sqrt{3}$	$\pm\infty$	0	$\pm\infty$	0
cot	$\pm\infty$	$\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	0	$\pm\infty$	0	$\pm\infty$

Vorzeichen in den 4 Quadranten

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

Quadrantenbeziehungen

Perioden

	90° ± x°	180° ± x°	270° ± x°	360° ± x°	-x°	x + 2kπ	x + kπ
sin	cos x	∓ sin x	-cos x	± sin x	-sin x	sin x	-
cos	∓ sin x	-cos x	± sin x	cos x	cos x	cos x	-
tan	∓ cot x	± tan x	∓ cot x	± tan x	-tan x	-	tan x
cot	∓ tan x	± cot x	∓ tan x	± cot x	-cot x	-	cot x

Zusammenhang

$$\frac{\sin x}{\cos x} = \tan x \quad \frac{\cos x}{\sin x} = \cot x$$

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1 \quad \tan x \cdot \cot x = 1$$

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

Winkelfunktionen von Summen und Differenzen (Additionstheoreme)

$$\sin(x \pm y) = \sin x \cos y \pm \cos x \sin y$$

$$\cos(x \pm y) = \cos x \cos y \mp \sin x \sin y$$

$$\tan(x \pm y) = \frac{\tan x \pm \tan y}{1 \mp \tan x \tan y} \quad \cot(x \pm y) = \frac{\cot x \cot y \mp 1}{\cot y \pm \cot x}$$

Winkelfunktionen des einfachen, doppelten, dreifachen, halben Winkels

$$\sin x = 2 \sin \frac{x}{2} \cdot \cos \frac{x}{2} \quad \cos x = \cos^2 \frac{x}{2} - \sin^2 \frac{x}{2}$$

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

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

$$\tan 2x = \frac{2 \tan x}{1 - \tan^2 x} \quad \cot 2x = \frac{\cot^2 x - 1}{2 \cot x}$$

$$\sin 3x = 3 \sin x - 4 \sin^3 x \quad \cos 3x = 4 \cos^3 x - 3 \cos x$$

$$\sin \frac{x}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos x}{2}} \quad \cos \frac{x}{2} = \sqrt{\frac{1 + \cos x}{2}}$$

$$\tan \frac{x}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos x}{1 + \cos x}} = \frac{1 - \cos x}{\sin x} = \frac{\sin x}{1 + \cos x}$$

Summen und Differenzen zweier Sinus- und Kosinusfunktionen

$$\sin x + \sin y = 2 \sin \frac{x+y}{2} \cos \frac{x-y}{2} \quad \sin x - \sin y = 2 \cos \frac{x+y}{2} \sin \frac{x-y}{2}$$

$$\cos x + \cos y = 2 \cos \frac{x+y}{2} \cos \frac{x-y}{2} \quad \cos x - \cos y = -2 \sin \frac{x+y}{2} \sin \frac{x-y}{2}$$

Formeln zur Dreiecksberechnung

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

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

Tangensatz $\frac{a-b}{a+b} = \frac{\tan \frac{\alpha-\beta}{2}}{\tan \frac{\alpha+\beta}{2}}$ **Halbwinkelsatz** $\tan \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{(s-b)(s-c)}{s(s-a)}}$

Projektionssatz $c = a \cos \beta + b \cos \alpha$ **Dreiecksfläche** $F = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$

11. Sphärische Trigonometrie

Flächeninhalt Zweieck $F = \frac{2\alpha}{180^\circ} \pi r^2$

Dreieck $F = \frac{\varepsilon}{180^\circ} \pi r^2 \quad \varepsilon = \alpha + \beta + \gamma - 180^\circ$ (sphärischer Exzeß)

Rechtwinkliges Dreieck ($\gamma = 90^\circ$)

Nepersche Regel Ersetzt man a und b durch ihre Komplemente und läßt man γ aus, so gilt:



Der Kosinus eines jeden Stückes ist gleich

- dem Produkt der Kotangenswerte der anliegenden Stücke und
- dem Produkt der Sinuswerte der gegenüberliegenden Stücke

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

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

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

Sinussatz $\sin a : \sin b : \sin c = \sin \alpha : \sin \beta : \sin \gamma$

Seitenkosinussatz $\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos \alpha$

Winkelkosinussatz $\cos \alpha = -\cos \beta \cos \gamma + \sin \beta \sin \gamma \cos a$

Allgemeines Dreieck

12. Analytische Geometrie

Länge einer Strecke $P_1 P_2 = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

Teilungspunkt einer Strecke $\xi = \frac{x_1 + \lambda x_2}{1 + \lambda}, \quad \eta = \frac{y_1 + \lambda y_2}{1 + \lambda}$

(innere Teilung: $\lambda > 0$, äußere Teilung: $\lambda < 0$, Teilverhältnis $\lambda = m : n$)

Mittelpunkt einer Strecke $x_m = \frac{x_1 + x_2}{2}, \quad y_m = \frac{y_1 + y_2}{2}$

Flächeninhalt eines Dreiecks $F = \frac{1}{2} [x_1(y_2 - y_3) + x_2(y_3 - y_1) + x_3(y_1 - y_2)]$

Schwerpunkt eines Dreiecks

(Schnittpunkt der Seitenhalbierenden) $x_s = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}, \quad y_s = \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3}$

Gerade **Normalform** $y = mx + n$; $m = \tan \varphi$ Anstieg, n Abschnitt auf y -Achse

Zweipunktgleichung $\frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

Punktgleichung $\frac{y - y_1}{x - x_1} = \tan \varphi$

Abchnittgleichung $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ a Abschnitt auf x -Achse
 b Abschnitt auf y -Achse

Allgemeine Geradengleichung $Ax + By + C = 0$

Hessesche Normalform $x \cos \alpha + y \sin \alpha - p = 0$

p Lot von Nullpunkt auf Gerade

α Winkel zwischen Lot und positiver x -Achse

$$\sin \alpha = \frac{A}{\sqrt{A^2 + B^2}}; \quad \cos \alpha = \frac{B}{\sqrt{A^2 + B^2}}; \quad p = \frac{C}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

Abstand der Geraden von P_1 $d = \frac{Ax_1 + By_1 + C}{\sqrt{A^2 + B^2}} = x_1 \cos \alpha + y_1 \sin \alpha - p$

Polargleichung $r = \frac{d}{\cos(\beta - \varphi)}$ d Abstand vom o -Punkt; β Winkel zwischen Systemachse und Lot vom o -Punkt auf Gerade

Zwei Geraden

$$y = m_1 x + n_1 \quad y = m_2 x + n_2$$

$$\text{Schnittwinkel } \psi \text{ aus } \tan \psi = \frac{m_2 - m_1}{1 + m_1 \cdot m_2} \quad (\text{für } \psi \neq 90^\circ)$$

$$\text{parallele Geraden } m_1 = m_2$$

$$\text{zueinander senkrechte Geraden } m_1 \cdot m_2 = -1 \quad \text{oder} \quad m_1 = -\frac{1}{m_2}$$

Kegelschnitte

$$\text{Allgemeine Kegelschnittsgleichung } Ax^2 + 2Bxy + Cy^2 + 2Dx + 2Ey + F = 0$$

$$\text{Bedingungen für Kreis: } A \neq 0, \quad D^2 + E^2 \geq 4AF$$

$$\text{Ellipse: } AC - B^2 > 0 \quad (\text{auch Punkt oder imaginäre Kurve})$$

$$\text{Hyperbel: } AC - B^2 < 0 \quad (\text{auch Geradenpaar})$$

$$\text{Parabel: } AC - B^2 = 0 \quad (\text{auch Parallelenpaar})$$

Begriff	Kreis r Radius	Ellipse ¹⁾ a große Halb- achse,	Hyperbel ¹⁾ b kleine Halb- achse	Parabel z p Parameter
Normalform	$x^2 + y^2 = r^2$	$\frac{x^2}{a^2} \pm \frac{y^2}{b^2} = 1$		Scheitel $O(0; 0)$: $y^2 = 2px$
Mittelpunkt $O(0; 0)$				
Tangente in P_1 (Polare zu P_1)	$xx_1 + yy_1 = r^2$	$\frac{xx_1}{a^2} \pm \frac{yy_1}{b^2} = 1$		$y \cdot y_1 = p(x + x_1)$
Normale durch P_1	$y = \frac{y_1}{x_1} \cdot x$	$y - y_1 = \pm \frac{a^2 y_1}{b^2 x_1} (x - x_1)$		$y - y_1 = -\frac{y_1}{p} (x - x_1)$
Tangente von P_2 $y - y_2 = (x - x_2)$	$\frac{-x_2 y_2 \pm r \sqrt{x_2^2 + y_2^2 - r^2}}{r^2 - x_2^2}$	$\frac{-x_2 y_2 \pm \sqrt{\pm b^2 x_2^2 + a^2 y_2^2 \mp a^2 b^2}}{a^2 + x_2^2}$		$\frac{y_2 \pm \sqrt{y_2^2 - 2px_2}}{2x_2}$
Tangente mit Anstieg m	$y - mx = \pm r \sqrt{m^2 + 1}$	$y - mx = \pm \sqrt{m^2 a^2 \pm b^2}$		$y - mx = \frac{p}{2m}$
Mittelpunkt $M(c; d)$	$(x - c)^2 + (y - d)^2 = r^2$	$\frac{(x - c)^2}{a^2} \pm \frac{(y - d)^2}{b^2} = 1$		Scheitel $M(c; d)$: $(y - d)^2 = 2p(x - c)$
Tangente in P_1 (Polare zu P_1)	$(x - c)(x_1 - c) + (y - d)(y_1 - d) = r^2$	$\frac{(x - c)(x_1 - c)}{a^2} \pm \frac{(y - d)(y_1 - d)}{b^2} = 1$		$(y - d)(y_1 - d) = p(x - c) + p(x_1 - c)$
$2p$ ist Sehne senkr. durch Brennpunkt	$p = r$	$p = \frac{b^2}{a}$		p
Scheitelfgleichung	$y^2 = 2px - x^2$	$y^2 = 2px \pm \frac{p}{a} \cdot x^2$		s. o.
Exzentrizität				Länge
linear	—	$e^2 = a^2 \mp b^2$		Brennstrahl $x_1 + \frac{p}{2}$
numerisch	—	$e < 1$ Ellipse $e = 1$ Parabel $e > 1$ Hyperbel ($e = 0$ Kreis)		Subtangente $2x_1$, Subnormale p
Polargleichung				
Polmittelpunkt	$\rho^2 - 2\rho d \cos \varphi + d^2 = r^2$	$\rho^2 = \frac{\pm b^2}{1 - e^2 \cos^2 \theta}$		
Brennpunkt	—	$r = \frac{p}{1 - \varepsilon \cos \varphi}$		$r = \frac{p}{1 - \cos \varphi}$
Kreispunkt	$\rho = 2r \cos \varphi$	—		—

1) Bei den übereinandergesetzten Rechenzeichen gilt — sofern nicht die Doppeldeutigkeit der Wurzel gemeint ist — das obere Rechenzeichen für die Ellipse, das untere für die Hyperbel.

Gleichung der Asymptoten der Hyperbel $\frac{x}{a} \pm \frac{y}{b} = 0$ Asymptotenwinkel φ aus $\tan \frac{\varphi}{2} = \frac{b}{a}$

Verschiebung des Achsenkreuzes um c, d $\begin{matrix} \bar{x} = x' + c & x, y \text{ altes System} \\ y = y' + d & x', y' \text{ neues System} \end{matrix}$

Drehung des Achsenkreuzes um φ $\begin{matrix} x = x' \cos \varphi - y' \sin \varphi \\ y = x' \sin \varphi + y' \cos \varphi \end{matrix}$

13. Differentialrechnung

Regeln

Regel	Funktion	Differentialquotient
konstanter Faktor	$y = a \cdot f(x)$	$\frac{dy}{dx} = a \cdot f'(x)$
Summe und Differenz	$y = u \pm v$	$\frac{dy}{dx} = u' \pm v'$
Produkt	$y = u \cdot v$	$\frac{dy}{dx} = u'v + uv'$
Quotient	$y = \frac{u}{v}$	$\frac{dy}{dx} = \frac{u'v - uv'}{v^2}$
Kettenregel	$\begin{matrix} y = f(x) \\ z = \varphi(x) \end{matrix} y = f[\varphi(x)]$	$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dz} \cdot \frac{dz}{dx}$
reziproke Funktion	$y = \frac{1}{f(x)}$	$\frac{dy}{dx} = \frac{-f'(x)}{[f(x)]^2}$
inverse Funktion	$x = \varphi(y)$	$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{\left(\frac{dx}{dy}\right)}$

Beispiele

Funktion	Differentialquotient	Funktion	Differentialquotient
$y = c$	$\frac{dy}{dx} = 0$	$y = \arccos x$	$\frac{dy}{dx} = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
$y = x^n$	$\frac{dy}{dx} = nx^{n-1}$	$y = \arctan x$	$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{1+x^2}$
$y = \sin x$	$\frac{dy}{dx} = \cos x$	$y = \operatorname{arccot} x$	$\frac{dy}{dx} = -\frac{1}{1+x^2}$
$y = \cos x$	$\frac{dy}{dx} = -\sin x$	$y = e^x$	$\frac{dy}{dx} = e^x$
$y = \tan x$	$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \tan^2 x$	$y = a^x$	$\frac{dy}{dx} = a^x \ln a$
$y = \cot x$	$\frac{dy}{dx} = -\frac{1}{\sin^2 x} = -1 - \cot^2 x$	$y = \ln x$	$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{x}$
$y = \arcsin x$	$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$	$y = \lg x$	$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{x} \lg e$

Kurven- diskussion

ausgezeichnete Punkte von $f(x)$	hinreichende Bedingungen		
	$f'(x)$	$f''(x)$	$f'''(x)$
Maximum	0	< 0	
Minimum	0	> 0	
Wendepunkt		0	$\neq 0$
Horizontalwendepunkt	0	0	$\neq 0$

14. Integralrechnung

Integralregeln, Methoden

Regel, Methode	gegebenes Integral	Lösung
Konstanter Faktor	$\int a \cdot f(x) dx$	$a \int f(x) dx$
Summe und Differenz	$\int [u(x) \pm v(x)] dx$	$\int u(x) dx \pm \int v(x) dx$
Bestimmtes Integral	$\int_a^b f(x) dx$	$[F(x)]_a^b = F(b) - F(a)$
Partielle Integration	$\int uv' dx$	$uv - \int v u' dx$
Substitutionsmethode	$\int f[t(x)] t'(x) dx$	$\int f(t) dt$

Grundintegrale

$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C, (n \neq -1)$	$\int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = \arcsin x + C$
$\int \sin x dx = -\cos x + C$	$\int \frac{dx}{\sqrt{1+x^2}} = \ln(x + \sqrt{x^2+1}) + C$
$\int \cos x dx = \sin x + C$	$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-1}} = \ln(x + \sqrt{x^2-1}) + C, (x > 1)$
$\int \frac{dx}{\cos^2 x} = \tan x + C$	$\int e^x dx = e^x + C$
$\int \frac{dx}{\sin^2 x} = -\cot x + C$	$\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C$
$\int \frac{dx}{1+x^2} = \arctan x + C$	$\int \frac{dx}{x} = \ln x + C$
$\int \frac{dx}{1-x^2} = \frac{1}{2} \ln \frac{1+x}{1-x} + C, (x < 1)$	

Flächenstück $F = \int_a^b f(x) dx$

Bogenlänge (Rektifikation) einer Kurve $s = \int_a^b \sqrt{1 + [f'(x)]^2} dx$ $\frac{ds}{dx} = \sqrt{1 + y'^2}$

Drehkörper (bei Rotation der Kurve $y = f(x)$ um x -Achse)

Volumen $V_x = \pi \int_a^b [f(x)]^2 dx$

Mantel $M_x = 2\pi \int_a^b f(x) \cdot \sqrt{1 + [f'(x)]^2} dx$

Schwerpunkt **Fläche** $\xi = \frac{\int_a^b x f(x) dx}{\int_a^b f(x) dx}$ $\eta = \frac{\frac{1}{2} \int_a^b [f(x)]^2 dx}{\int_a^b f(x) dx}$

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

15. Komplexe Zahlen

Imaginäre Einheit $i^2 = -1$, also $\sqrt{-1} = i$ $\sqrt{-a} = i\sqrt{a}$

Komplexe Zahl, arithmetische Form $z = a + bi$ a Realteil; b Imaginärteil

trigonometrische Form $z = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$ r Betrag; φ Argument

Zusammenhang $a = r \cos \varphi$; $b = r \sin \varphi$

$$r = |a + bi| = \sqrt{a^2 + b^2}; \quad \tan \varphi = \frac{b}{a}$$

Konjugiert komplexe Zahlen $a + bi$ und $a - bi$

Addieren und Subtrahieren $(a_1 + ib_1) \pm (a_2 + ib_2) = (a_1 \pm a_2) + i(b_1 \pm b_2)$

Multiplizieren $(a + bi)(c + di) = (ac - bd) + (ad + bc)i$

$$r_1(\cos \varphi_1 + i \sin \varphi_1) \cdot r_2(\cos \varphi_2 + i \sin \varphi_2) = r_1 \cdot r_2 [\cos(\varphi_1 + \varphi_2) + i \sin(\varphi_1 + \varphi_2)]$$

Dividieren $\frac{a + bi}{c + di} = \frac{ac + bd}{c^2 + d^2} + \frac{bc - ad}{c^2 + d^2}i$

$$r_1(\cos \varphi_1 + i \sin \varphi_1) : r_2(\cos \varphi_2 + i \sin \varphi_2) = \frac{r_1}{r_2} [\cos(\varphi_1 - \varphi_2) + i \sin(\varphi_1 - \varphi_2)]$$

Potenzieren $[(r \cos \varphi + i \sin \varphi)]^n = r^n (\cos n\varphi + i \sin n\varphi)$

Radizieren $\sqrt[n]{r(\cos \varphi + i \sin \varphi)} = \sqrt[n]{r} \left(\cos \frac{\varphi}{n} + i \sin \frac{\varphi}{n} \right)$

Satz von Moivre $\left(n = \frac{p}{q}$; p und q ganzzahlig und teilerfremd; $q > 0$)

$$[r(\cos \varphi + i \sin \varphi)]^{\frac{p}{q}} = r^{\frac{p}{q}} \left(\cos \frac{p}{q} \varphi + i \sin \frac{p}{q} \varphi \right)$$

n -te Wurzel einer Zahl hat n Lösungen

$$\left. \begin{aligned} \text{Einheitswurzeln } \sqrt[n]{1} &= 1 \cdot \left(\cos k \frac{2\pi}{n} + i \sin k \frac{2\pi}{n} \right) \\ \sqrt[n]{a} &= a^{\frac{1}{n}} \cdot \left(\cos k \frac{2\pi}{n} + i \sin k \frac{2\pi}{n} \right) \quad a \text{ reell} \\ \sqrt[n]{r(\cos \varphi + i \sin \varphi)} &= r^{\frac{1}{n}} \left(\cos \frac{\varphi + k \cdot 2\pi}{n} + i \sin \frac{\varphi + k \cdot 2\pi}{n} \right) \end{aligned} \right\} \begin{aligned} (k = 0, 1, \\ \dots, n-1) \end{aligned}$$

1. Mechanik

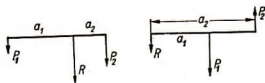
Grundbegriffe

Kräfte $\mathfrak{R} = \mathfrak{P}_1 + \mathfrak{P}_2$

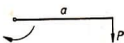


parallele Kräfte $R = P_1 + P_2$

$a_1 : a_2 = P_2 : P_1$

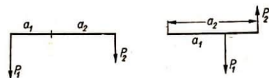


Drehmoment $M = P \cdot a$ (Kraft · Kraftarm)



Hebelgesetz $P_1 a_1 + P_2 a_2 = 0$

allgemein: $\sum_{k=1}^n P_k \cdot a_k = \sum_{k=1}^n M_k = 0$

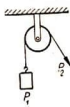


Druck $p = \frac{P}{F}$ (Kraft / Fläche)

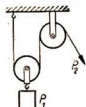
Wichte $\gamma = \frac{G}{V}$ Dichte $\rho = \frac{m}{V}$

Kraftwirkungen an ruhenden Körpern

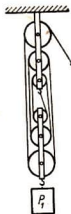
feste Rolle $P_2 = P_1$



lose Rolle $P_2 = \frac{P_1}{2}$

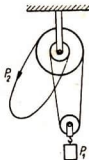


Flaschenzug $P_2 = \frac{P_1}{n}$



Stufenrolle (Wellrad) $P_2 = \frac{d}{D} \cdot P_1$

Differentialflaschenzug $P_2 = P_1 \frac{D-d}{2D}$

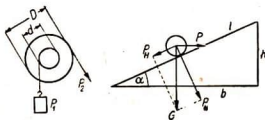


schiefe Ebene

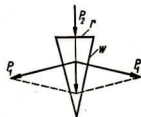
Hangabtriebskraft $P_H = \frac{h}{l} \cdot G = G \sin \alpha$

Normalkraft $P_N = \frac{b}{l} \cdot G = G \cos \alpha$

Horizontalkraft $P = \frac{h}{s} \cdot G = G \tan \alpha$



Keil $P_2 = \frac{r}{w} P_1$



Schraube $P_2 = P_1 \cdot \frac{\pi d}{h}$



Newton'sches Gravitationsgesetz $P = k \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$

Hooke'sches Gesetz $P = k \cdot s$ (k Federkonstante)

Elastizitätsmodul

$$E = \frac{Pl}{F \cdot \Delta l}$$

Zugfestigkeit

$$\sigma_B = \frac{P_{\max}}{F_0}$$

Bruchdehnung

$$\delta_B = \frac{\Delta l_{\max}}{l_0}$$

Kraftwirkungen an bewegten Massenpunkten

gleichförmige Bewegung $v = \frac{s}{t}$, $s = vt$, $t = \frac{s}{v}$

gleichmäßig beschleunigte Bewegung $s = \frac{b}{2} t^2$, $v = bt$

aus der Bewegung

$$s = \frac{v_0 + v}{2} t, \quad b = \frac{v - v_0}{t}$$

aus der Ruhe

$$s = \frac{v}{2} t, \quad b = \frac{v}{t}$$

freier Fall $s = \frac{g}{2} t^2$, $v = gt$

Fallzeit $t = \sqrt{\frac{2s}{g}}$

Geschwindigkeit $v = \sqrt{2gs}$

senkrechter Wurf $s = v_0 t \mp \frac{g}{2} t^2$, $v = v_0 \mp gt$

Steigzeit $t_h = \frac{v_0}{g}$,

Steighöhe $s_h = \frac{v_0^2}{2g}$

waagerechter Wurf $x = v_0 t$

$$\left. \begin{aligned} y &= -\frac{1}{2} g t^2 \end{aligned} \right\} y = -\frac{1}{2} \frac{g}{v_0^2} x^2 \quad (\text{Parabel})$$

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

Steigzeit $t_h = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$,

Steighöhe $s_h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

Wurfzeit $t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$,

Wurfweite $s = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

Newton'sches Kraftgesetz $P = m \cdot b$

Schwerkraft $G = m \cdot g$

Reibung Gleitreibung $R = \mu \cdot P_N$

Rollreibung $R = \mu \cdot \frac{P_N}{r}$

Arbeit, Energie, Impuls

Arbeit $A = P \cdot s$ $A = \int_{s_1}^{s_2} P ds$

$$A = N \cdot t \quad A = \int_{t_1}^{t_2} N dt$$

Satz von der Erhaltung der mechanischen Arbeit $P_1 s_1 = P_2 s_2$

Leistung $N = \frac{A}{t} = P \cdot v$

Wirkungsgrad $\eta = \frac{N_{\text{eff}}}{N_{\text{ind}}}$ (N_{eff} effektive Leistung, N_{ind} indizierte Leistung)

Energie der Lage (potentielle Energie) $W_{\text{pot}} = G(h - h_1) = mg(h - h_1)$

Energie der Bewegung (kinetische Energie) $W_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2$

Satz von der Erhaltung der mechanischen Energie $W_{\text{pot}} + W_{\text{kin}} = \text{konst}$

Kraftstoß, Impuls, Bewegungsgröße $I = Pt = mv$ $I = \int_{t_1}^{t_2} P dt = mv$

Satz von der Erhaltung des Impulses $m_1 v_1 + m_2 v_2 = \text{konst}$

inelastischer Stoß

elastischer Stoß

$$u = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$$

$$u_1 = \frac{v_1(m_1 - m_2) + 2m_2 v_2}{m_1 + m_2}$$

$$u_2 = \frac{v_2(m_2 - m_1) + 2m_1 v_1}{m_1 + m_2}$$

Kreisbewegung

Winkelgeschwindigkeit $\omega = \frac{v}{r}$ (v Umfangsgeschwindigkeit, r Radius)

Winkelbeschleunigung $\beta = \frac{\omega}{t} = \frac{b}{r}$ (b Umfangsbeschleunigung) $b = \frac{v^2}{r}$

Radialkraft, Fliehkraft $P_r = Z = m\omega^2 r = m \frac{v^2}{r} = \frac{4\pi^2 m r}{T^2}$

Trägheitsmoment $J = \sum mr^2$ $J = \int r^2 dm$

Kraftgesetz für Drehbewegung $M = J \cdot \beta$ Rotationsenergie $W_{\text{rot}} = \frac{1}{2} J \omega^2$

Schwingungen, Wellen

Schwingungsdauer, Frequenz $T = \frac{1}{f}$, $f = \frac{1}{T}$ Kreisfrequenz $\omega = 2\pi f$, $\omega = \frac{2\pi}{T}$

Fadenpendel $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ (mathematisches Pendel)

Ausbreitungsgeschwindigkeit $c = \lambda \cdot f$ (Wellengeschwindigkeit)

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

Harmonische Bewegung $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

Mechanik der Flüssigkeiten und Gase

Druck $p = \frac{P}{F}$ hydraulische Presse $P_1 : P_2 = F_1 : F_2$

Druck einer Flüssigkeitssäule $p = h \cdot \gamma$

Auftrieb $A = V \cdot \gamma$ (V verdrängte Flüssigkeitsmenge)

Ausflußgeschwindigkeit $v = \sqrt{2gh}$ Ausflußmenge $Q = F \sqrt{2gh}$ (F Rohrquerschnitt)

Boylesches Gesetz $p \cdot V = \text{const}$ oder $V_1 : V_2 = p_2 : p_1$

stationäre Strömung $F \cdot v = \text{const}$ oder $F_1 v_1 = F_2 v_2$ (Kontinuitätsgleichung)

Bernoullische Gleichung $p + \frac{1}{2} \rho v^2 = p_0$
(stat. Druck) (Staudruck) (Gesamtdruck)

Widerstandsgesetz $W = c_w \cdot \frac{1}{2} \rho v^2 \cdot F$

2. Wärmelehre

Wärmeausdehnung

linear $l_t = l_0(1 + \alpha t)$, $l_2 = l_1(1 + \alpha \Delta t)$ räumlich $V_t = V_0(1 + \gamma t)$

Wärmemenge $Q = m \cdot c(t_2 - t_1)$

spezifische Wärme $c = \frac{Q}{m(t_2 - t_1)}$

Wasserwert $m_w = mc = \frac{Q}{t_2 - t_1}$

Ideale Gase

Gay-Lussacsche Volumengleichung $V_t = V_0(1 + \gamma t)$

Gay-Lussacsche Druckgleichung $p_t = p_0(1 + \gamma t)$

Zustandsgleichung der Gase $(pV)_t = p_0V_0(1 + \gamma t)$

allgemeine Gasgleichung $\frac{pV}{T} = \frac{p_0V_0}{T_0}, \quad pV_M = RT$

3. Elektrizitätslehre

Grundbegriffe

Ohmsches Gesetz $I = \frac{U}{R}, \quad U = R \cdot I$

für n Elemente: Reihenschaltung $I = \frac{n \cdot U}{n \cdot R_1 + R_a}$ Parallelschaltung $I = \frac{U}{\frac{R_1}{n} + R_a}$

Widerstandsgesetz $R = \rho \cdot \frac{l}{F}$

Stromleistung $N = U \cdot I = I^2 \cdot R$ Stromarbeit $A = U \cdot I \cdot t = I^2 R \cdot t$

unverzweigter Stromkreis $U_1 + U_2 = U$

(Reihenschaltung) $U_1 : U_2 = R_1 : R_2$

$$R_1 + R_2 = R$$

verzweigter Stromkreis $I_1 + I_2 = I$ (1. Kirchhoffsches Gesetz)

(Parallelschaltung) $I_1 : I_2 = \frac{1}{R_1} : \frac{1}{R_2}$ (2. Kirchhoffsches Gesetz)

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad (3. \text{ Kirchhoffsches Gesetz})$$

Joulesches Gesetz $Q = 0,239 U \cdot I \cdot t$

Konstantes elektrisches Feld

Feldstärke $E = \frac{P}{Q}$ P wirksame Feldkraft, Q Ladung

Plattenkondensator $E = \frac{U}{d}$ U Kondensatorspannung, d Plattenabstand

Kapazität $C = \frac{Q}{U}, \quad C = \epsilon_{\text{rel}} \cdot \epsilon_0 \cdot \frac{F}{d}$ $\epsilon_0, \epsilon_{\text{rel}}$ abs., relat. Dielektrizitätskonst.

Konstantes magnetisches Feld

magnetische Feldstärke $H = \frac{I \cdot w}{l}$

Elektromagnetische Induktion

Induktionsgleichung $U \cdot \Delta t = \mu_0 w \cdot F \cdot \Delta H = -\Delta \Phi$ $U = -\frac{d\Phi}{dt}$

magnetischer Kraftfluß einer Spule $\Phi = \mu_0 w \cdot F \cdot H$

Transformator $\frac{U_1}{U_2} = \frac{w_1}{w_2}$ $N = U_1 I_1 = U_2 I_2$

Wechselstromkreis

effektive Stromstärke $I_{\text{eff}} = \frac{1}{2} \sqrt{2} \cdot I_{\text{max}} = 0,707 I_{\text{max}}$

effektive Spannung $U_{\text{eff}} = \frac{1}{2} \sqrt{2} \cdot U_{\text{max}} = 0,707 U_{\text{max}}$

induktiver Widerstand $R_L = \omega \cdot L$ kapazitiver Widerstand $R_C = \frac{1}{\omega C}$

Ohmsches Gesetz $U_{\text{eff}} = I_{\text{eff}} \cdot \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$

Phasenverschiebung $\tan \varphi = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$

Wirkwiderstand $R_W = R$ Wirkleistung $N_W = U_{\text{eff}} \cdot I_{\text{eff}} \cdot \cos \varphi$

Blindwiderstand $R_B = \omega L - \frac{1}{\omega C}$ Blindleistung $N_B = U_{\text{eff}} \cdot I_{\text{eff}} \cdot \sin \varphi$

Scheinwiderstand $R_S = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$ Scheinleistung $N_S = U_{\text{eff}} \cdot I_{\text{eff}}$

Arbeit $A = U_{\text{eff}} \cdot I_{\text{eff}} \cdot \cos \varphi \cdot t = N_W \cdot t$ Leistungsfaktor $\cos \varphi$

4. Optik

Spiegel- und Linsenformel $\frac{1}{b} + \frac{1}{g} = \frac{1}{f}$

$$\frac{B}{G} = \frac{b}{g}$$

Brennweite einer Linse $\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$

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

5. Feldenergie und Materie

Energie eines Strahlungsquants $E = h \cdot \nu$

$$h = 6,62 \cdot 10^{-27} \text{erg} \cdot \text{s} \quad (\text{Wirkungsquantum})$$

ν Frequenz der Strahlung

Masse eines Strahlungsquants $m = \frac{h \nu}{c^2}$ (c Lichtgeschwindigkeit)

Einsteinsche Gleichung $E = m c^2$

Energie eines bewegten Körpers $E = \frac{m c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

INHALTSVERZEICHNIS

A. ZAHLEN

		Seite			Seite
1	Vierstellige Logarithmen der natürlichen Zahlen	4	12	Kreisinhalt	26
2	Sinus- und Kosinuslogarithmen	6	13	Natürliche Sinus- und Kosinuswerte	28
3	Tangens- und Kotangenslogarithmen	8	14	Natürliche Tangens- und Kotangenswerte	30
4	Sinus- und Tangenslogarithmen für kleine Winkel	10	15	Exponentialfunktionswerte	32
5	Natürliche Logarithmen der Zahlen	12	16	Umrechnung von Gradmaß in Bogenmaß	33
6	Quadratzahlen	14	17	Oft vorkommende Konstanten	33
7	Quadratwurzeln	16	18	Umrechnung für dezimalgeteilten Altgrad	34
8	Kubikzahlen	18	19	Umrechnung für Neugrad in dezimalgeteilten Altgrad	35
9	Kubikwurzeln	20	20	Kimmtiefe und Kimmentfernung	35
10	Reziproke Werte	22	21	Nomogramme	36
11	Kreisumfänge	24			

B. WERTE

		Seite			Seite
1	Tafel der gesetzlichen Einheiten	38	24	Bruchzahlen	48
2	Umrechnung von Torr in Millibar	41	25	Fraunhoferische Linien	48
3	Umrechnung für Arbeitseinheiten und Leistungseinheiten	41	26	Spektrallinien einiger chemischer Elemente	48
4	Einige nichtdezimale Maße	41	27	Chemische Elemente	49
5	Umrechnung von Zoll in Millimeter	42	28	Elektrochemische Äquivalente	49
6	Dichte von festen Stoffen	42	29	Die vier radioaktiven Zerfallsfamilien	50
7	Dichte von Flüssigkeiten und Gasen	43	30	Wichtige künstliche radioaktive Isotope	51
8	Berechnungsmengen	43	31	Spezifische elektrische Widerstände	52
9	Elastizitätsmodul	44	32	Genormte Widerstandsdrähte	52
10	Reibungszahlen	44	33	Elektromagnetische Wellen	52
11	Barometrische Höhenmessung	44	34	Elementarteilchen	53
12	Widerstandsbeiwerte	45	35	Normzahlen und Normmaße	53
13	Wärmeausdehnungskoeffizienten	45	36	Abweichung der Sonne, Zeitgleichung und Sternzeit	54
14	Spezifische Wärmen	45	37	Weltzeit und Zonenzeiten	54
15	Schmelz- und Verdampfungswärmen	46	38	Lage einiger Sternwarten	55
16	Schmelz- und Siedepunkte	46	39	Planetensystem der Sonne	55
17	Kritische Daten einiger Gase	46	40	Vorstöße in den Weltraum	56
18	Wärmeleitahlen und Wärmedämmwerte von Baustoffen	47	41	Festigkeitseigenschaften genormter Stähle	56
19	Wärmeleitahlen von Metallen	47	42	Plaste	57
20	Gesättigter Wasserdampf	47	43	Hartgummi	57
21	Wasser	47	44	Römische Zahlzeichen	58
22	Heizwerte einiger Brennstoffe	48	45	Griechisches Alphabet	58
23	Schallgeschwindigkeiten	48	46	Physikalische Konstanten	58

C. FORMELN

		Seite			Seite
	<i>Formeln aus der Mathematik</i>				
1	Mathematische Zeichen	59	11	Sphärische Trigonometrie	66
2	Potenzen, Wurzeln, Logarithmen	60	12	Analytische Geometrie	66
3	Gleichungen	60	13	Differentialrechnung	68
4	Arithmetische und geometrische Zahlenfolgen	61	14	Integralrechnung	69
5	Binomischer Lehrsatz; Kombinatorik	61	15	Komplexe Zahlen	70
6	Fehlerrechnung	62		<i>Formeln aus der Physik</i>	
7	Näherungsformeln	62	1	Mechanik	71
8	Geometrie der Ebene	63	2	Wärmelehre	73
9	Stereometrie	64	3	Elektrizitätslehre	74
10	Ebene Trigonometrie	64	4	Optik	75
			5	Feldenergie und Materie	75

