FABER-CASTELL

A.W.Faber-Castell Stein bei Nürnberg, Germany

FABER-CASTELL

16/74

Rechenstab-Brief

Berichte und Anregungen für das Stabrechnen

Aus dem Inhalt

Verantwortliche Schriftleitung:

Dr. Peter Pirchan

Dieter v. Jezierski

Hinweis:

Der Castell-Rechenstab-Brief wird kostenlos an Interessenten verschickt. Weitere Druckschriften können angefordert werden.

Rechenstab und Taschenrechner im Schulbereich

von Helmut Rixecker, Saarbrücken

In zunehmenden Maße kommen batteriegespeiste Taschenrechner in den Handel, deren Preise in erschwinglicher Höhe liegen. Sie rücken für den Schüler in die Kategorie des Liliputwörterbuches, in dem man unter der Bank oder auf der Toilette während einer Prüfungsarbeit Hilfe sucht. Für den Lehrer werden sie ein willkommenes Mittel bei der Vorbereitung und Korrektur von Klassenarbeiten, in denen numerische Rechnungen auftreten. Von der Verwendung von Taschenrechnern im Handel, in der Industrie, in der Verwaltung und im Haushalt soll hier nicht gesprochen werden; unbestreitbar bleibt, daß die Taschenrechner in alle Bereiche in breiter Front eindringen werden.

Wie sieht es bei diesen Ausblicken mit der Zukunft des Rechenstabes aus? Müssen Rechenstabhersteller um den Absatz ihrer Erzeugnisse bangen? Ich glaube nicht! Rechenstab und Taschenrechner sind keine Konkurrenten, sie ergänzen einander. Dies soll im Folgenden ausgeführt werden.

Taschenrechner sind **Digitalrechner,** Rechenstäbe sind **Analogrechner.** Digitalrechner liefern Ergebnisse in **Ziffernfolgen,** Analogrechner liefern Ergebnisse in **physikalischen Größen.** Zu den Analogrechnern gehören z. B. Tachometer in Autos, Waagen, Oszillografen usw. Die Benutzung von Analogrechnern setzt voraus, daß man auf **Skalen** ablesen kann. Sowohl von der technischen Möglichkeit als auch von der Absicht des Benutzers her kann man grundsätzlich keiner der beiden Arten von Rechnern den Vorzug geben. In jedem konkreten Fall ist eine Entscheidung notwendig. Bei einfachen Additionen und Subtraktionen versagt der Rechenstab, der Taschenrechner zeigt hier seine Stärke. Sie wird abgeschwächt durch den Aufwand des Eintippens und das Fehlen eines Kontrolldruckstreifens. Diesen Nachteil haben einfache Registrierkassen nicht, ein Einzelhandelskaufmann wird also weiterhin auf Taschenrechner verzichten wollen.

Multiplikationen mit festem Multiplikator und Divisionen mit festem Divisor lassen sich auf einem Taschenrechner oder auf einem Rechenstab mit etwa demselben Zeitaufwand erledigen. Dabei muß vorausgesetzt werden, daß der Taschenrechner einen einfachen Speicher für eine Konstante besitzt; dies trifft für nahezu alle Erzeugnisse zu, die auf dem Markt sind. Obwohl alle einfachen „Dreisatzaufgaben" sich auf das genannte Schema zurückführen lassen, erfordert die Benutzung des Rechenstabes hierbei geringere Denkarbeit; die beim Rechenstab erforderlichen Überlegungen über die Kommasetzung sind bei praktischen Aufgaben in der Regel sofort zu übersehen. Aus diesen Gründen wird daher der Rechenstab seine Vorherrschaft gegenüber dem Taschenrechner in der Dreisatzrechnung bewahren.

Bei der Auswertung höherer funktionaler Zusammenhänge, wie bei Wurzeln, trigonometrischen und Exponential- und Logarithmusfunktionen ist der Rechenstab dem Taschenrechner überlegen. Selbst Handrechner mit Tasten für die genannten Funktionen, die bei einem Kostenaufwand zwischen z. Z. 1000 DM und 2000 DM dem Rechenstab Konkurrenz machen könnten, ersetzen nicht dessen Möglichkeiten.
Eine Anwendung des Sinussatzes zur Berechnung eines Dreiecks wird auf lange Sicht hinaus besser mit dem Rechenstab als mit einem Handrechner zu vollführen sein.

Dasselbe gilt für die Berechnung „krummer“ Potenzen oder Wurzeln. Auch die Herausgeber mathematischer Tabellenwerke brauchen die Entwicklung neuer Handrechner nicht zu befürchten, solange diese Rechner um den Faktor 100 teurer sind als die Tafeln. Es ist auch nicht zu erwarten, daß diese Kostenfaktoren sich um Zehnerpotenzen ändern werden.

In einer Hinsicht sind die Taschenrechner Verbündete des Rechenstabes. Es ist dies die gemeinsam benutzte dezimale Schreibweise von Zahlen mit Benutzung des Kommas. Hier ist von der Technik her ein gewaltiger Anstoß an die Methodik des Mathematikunterrichts zu erhoffen. Diendonné, ein bekannter Mathematiker in unserem westlichen Nachbarland, faßt die **reellen** Zahlen als Gabe Gottes auf; bei uns sind es seit Frege, Dedekind und Plano die **natürlichen Zahlen.** In französischen Gymnasien wird die Menge N zunächst zur Menge der „nombres décimaux“ erweitert, bei uns in der Regel zur Menge der positiven Bruchzahlen. Die Lehrmeinungen zu dieser Zahlbereichserweiterung, die sich in den neueren Lehrbüchern für die Klassen 6 und 7 niedergeschlagen haben, sind durchaus nicht immer methodisch glücklich gewesen. Es wäre zu begrüßen, wenn Stoffplankommissionen und Lehrbuchautoren den Dezimalzahlen Vorrang vor den Brüchen gäben und sich Gedanken über den notwendigen methodischen Weg machen würden, der meines Erachtens leichter zu begehen ist als der Weg über die Brüche.

Für die Benutzung von Rechenstab und Taschenrechnern stelle ich folgende **Thesen** auf. Sie gehen von der Voraussetzung aus, daß ein Rechenstab rund 15 DM, ein Taschenrechner rund 150 DM kostet.

1. In Klasse 7 besitzt jeder Schüler einen **eigenen** Rechenstab mit den Skalen DF, CF, CIF, CI, C, D, A. Er lernt den Umgang mit dem Stab, insbesondere beim Rechnen mit Größen. („Dreisatz im geraden und umgekehrten Verhältnis“.)
2. Für Klasse 8 und aufwärts besitzt jede Schule einen Satz von 40 Taschenrechnern zum Einsatz im Unterricht. Diese Taschenrechner müssen einen Konstantenspeicher haben. In weiterer Zukunft ist zu erstreben, daß jeder Schüler einen **eigenen** Taschenrechner besitzt.
3. In Klasse 10 erwirbt jeder Schüler einen neuen Rechenstab, der zu den genannten Skalen mindestens noch die Skalen A, B, L, S, ST, T_1, T_2, LL_1, LL_2, LL_3 trägt.
4. Jede Schule soll zu den benutzten Rechenstäben Demonstrationsmodelle, entweder Wand- oder Projektionsgeräte besitzen.
5. In jeder gymnasialen Oberstufe (Sekundarstufe 2) sollen mindestens drei Handrechner mit den gängigen irrationalen und transzendenten Funktionen vorhanden sein.

Diese Thesen lassen die Benutzung von programmierbaren Tischrechnern (Kleincomputer) außer acht, um das Thema nicht zu sprengen.

Die Zeiten, in denen man meinte, daß jeder Mensch das Große Einmaleins auswendig können sollte, sind vorbei. Daß heute, wo so viele Hilfsmittel zur Verfügung stehen, die Rechenfertigkeit sinken würde, können nur Unken rufen. Rechenvorteile, deren Anwendung den klugen Rechner vom dummen unterscheiden, gibt es heute wie eh und je. Die Verwendung von Rechenstab und Taschenrechner entbindet keineswegs den Benutzer von einem tieferen Verständnis der Rechenregeln. Grundsätzlich muß auch der moderne Mensch seine Rechenaufgaben mit dem Finger im Sand lösen können.

Rechnen mit Castell-Schul-Rechenstäben

von Franz Schwärzler

Vorbemerkung

Die vorliegende Aufgabensammlung kann und will kein Lehrbuch, ja nicht einmal eine Einführung in das Stabrechnen sein. Das Arbeiten mit dem Stab erklärt der Lehrer im Unterricht. Zur Einübung und Vertiefung sollen aber hier möglichst viele Übungsbeispiele angeboten werden, die vor allem für die Modelle

Schul-D-Stab Nr. 52/82,
Novo-Mentor Nr. 52/81 und
Mentor Nr. 52/80

entsprechend ihren Skalen anwendbar sind.

Gewöhnlich ist einem Kapitel ein Einstellschema vorangestellt, damit der Schüler etwa Vergessenes rasch wieder auffrischen kann. Diese Einstellbilder sind aber keinesfalls zur Erlernung des Stabrechnens gedacht. Das Durcharbeiten der Übungsbeispiele setzt voraus, daß der betreffende Stoff bereits dargeboten worden ist. Es werden daher auch keine Skalen erklärt und die Arbeitsgänge nicht weiter erläutert.

Die Lösungen, die bei den Aufgaben stehen, erleichtern dem Übenden die Kontrolle seiner Arbeit. Es empfiehlt sich, während der Arbeit die Ergebnisse abzudecken und die eigenen Resultate zu notieren, um sie nachher vergleichen zu können.

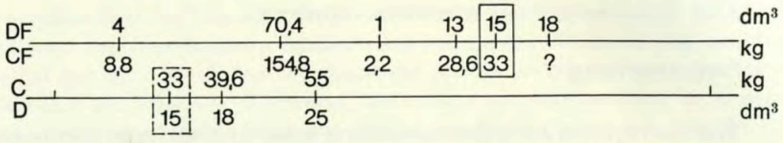
Die Reihenfolge der einzelnen Kapitel stellt keine methodische Grundlage dar und ist nach Belieben zu ändern.

Übung macht den Meister!

1. Schlußrechnungen - Tabellen - Zuordnungen

1.1. **Direktes Verhältnis** (je mehr - desto mehr)

15 dm^3 haben 33 kg (Masse)



kg	5,7	8,5	105	1,8	240	1	3,6	3500	0,8	0,05
Preis	45,60	68,80	840	14,40	1920	8	28,80	28000	6,40	0,40

kg	38,4	73	635	96,5
Preis	307,20	584,–	5080,–	772,–

Geld umrechnen: Kursmittelwert: DM 100,– ←→ sfr 119,–

DM	100,—	24,—	53,50	1,68	325,—	82,—	0,73	4760,—	1040,—
sfr	119,—	28,60	63,70	2,—	387,—	97,60	0,87	5665,—	1238,—

DM	92,50	8,70	206,—
sfr	110,—	10,35	245,—

Arbeitshilfe: Wähle z. B. weiß-DM und grün-sfr.
Verwechsle beim Ablesen nie die beiden Währungen!

Für 154 Arbeitsstunden (h) hat jemand 18 172,— Schillinge (S) zu bezahlen.

h	154	23	67	105	18	36,5	206	8	1	358	2,25	53
S	18172	2715	7910	12390	2125	4310	24300	944	118	42250	266	6250

Vergiß nie, eine zweckmäßige Schätzung zu machen!

1 kWh entspricht 860 kcal.

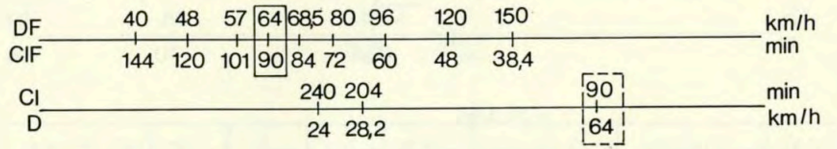
kWh	1	4	7,5	35	86	10,7	134	202	625	1030
kcal	860	3440	6450	30100	74000	9200	115200	174000	538000	885600

1.2. **Indirektes Verhältnis** (je mehr - desto weniger)

Ein Auto macht eine bestimmte Strecke bei einer mittleren Geschwindigkeit von 64 km/h in 1,5 Stunden (= 90 min).

a) Wie lange braucht es bei 80, 96, 24, 120, 57, 40 km/h?

b) Berechne die Geschwindigkeit für 120, 84, 204 min.



Ein Vorrat reicht bei 84 Personen für 55 Tage.

Pers.	84	66	42	28	20	132	154	40	24	407	275	60	168	75
Tage	55	70	110	165	231	35	30	115,5	192,5	11,35	16,8	77	27,5	61,6

Eine Mähmaschine muß bei 135 cm Schnittbreite 160mal fahren.

cm	135	120	118	108	96	166	100	75	48	54	64	210	201	175
F	160	180	183	200	225	130	216	288	450	400	338	103	107,5*	123,4*

* Unterscheide zwischen Rechenergebnis und der Praxis. Es ist noch zu runden.

Ein Zylinder hat 560 cm^2 Bodenfläche und ist 45 cm hoch.
Berechne die Höhe eines gleichgroßen Zylinders bei anderer Grundfläche.

Bemerkung: Stelle den Zusammenhang nicht in DF/CIF, sondern in D/CI her. Warum?

G (cm^2)	560	920	288	480	384	180	350	420	1280	305	630	640
h (cm)	45	27,4	87,5	52,5	65,6	140	72	60	19,7	82,6	40	39,4

2. Prozentrechnen

2.1. **Grundwert - Prozentwert - Prozentsatz**

Ein Grundbesitz ist 67,5 ha groß.

a) Bestimme den Prozentsatz, wenn 34,5; 48; 13,5; 24; 43,5 ha Wald sind.

b) Es seien 36; 45; 12,6; 73; 25,5% Wald.

Bemerkung: Mit Vorteil benutzt man DF-1 als 100%-Marke.
In DF nicht mehr verwertbare Prozentsätze sind dann stets in D zu finden.

DF 36 45 51,1 64,5 73 | 100 | 12,6 20 25,5 %
CF ? 30,4 34,5 43,5 49,3 | 67,5 | 8,5 13,5 17,4 ha
C 24 48 ha
D 35,5 71,1 %

? = 24,3 ha

In einer Klasse mit 34 Schülern sind n Schwimmer.

%	14,7	23,5	61,7	35,3	88,2	29,4	50	2,94	82,3	97
n	5	8	21	12	30	10	17	1	28	33

Emmentaler Käse enthält 27% Eiweiß, 32% Fett, 2% Kohlehydrate, 36% Wasser. Der Rest entfällt auf Salze.

Käse 100%	EW 27%	F 32%	KH 2%	W 36%	S 3%
63	17	20,2	1,26	22,7	1,89
1,75	0,473	0,56	0,035	0,63	0,0525
52	14,04	16,64	1,04	18,72	1,56
335	90,5	107,2	6,7	120,6	10,05

alle Angaben in kg

100% — 78,— DM
35% 27,30 DM

100% — 16,5 m
73% 12,05 m

100% — 358 kg
24,5% 87,7 kg

100% — 3,8 hl
83% 3,15 hl
46,5% 1,77 hl

100% — 6,35 t
57% 3,62 t
32% 2,03 t

100% — 0,8 km
17% 0,136 km
35,4% 0,283 km

16% — 49 kg
100% 306 kg

27% — 65,5 m
100% 243 m

81,5% — 375 cm²
100% 460 cm²

49% — 13,4 l
100% 27,35 l

6,5% — 1,2 ha
100% 18,46 ha

0,37% — 86 Einwohner
100% 23250 Einwohner

23% — 5400 g
58% 13620 g

43% — 134 km
71% 221 km

82,5% — 208 m
67% 169 m

12,5% — 81 sec
86% 557 sec

94% — 17 l
37% 6,69 l

88% — 123 q
1,5% 2,1 q

2.2. Vermehrter und verminderter Grundwert

Ein Geschäft erhöht seine Preise um 12%.

−0+5 10 15
DF 100 112 %
CF 1760 1970 S
alter Preis neuer Preis

alter Pr. DM	420,—	755,—	104,—	2830,—	378,—	48,50	1060	193,—	25,30
Erhöhung %	7	15	6,5	9	12,5	4	11,5	18	24
neuer Pr. DM	450,—	869,—	110,80	3085,—	425,—	50,45	1182,—	228,—	31,40

Früchte verlieren beim Dörren Wasser und werden leichter.
Frischgewicht 4,8 kg, Verlust 28%. Dörrgewicht?

30 20 10 −0+
DF 72 100 %
CF 3,46 4,8 kg
C 3,46 4,8 kg
D 72 100 %

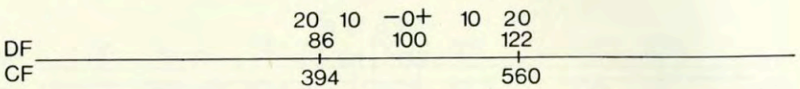
Frischgew. (kg)	16,5	260	5450	1,7	84	309	635	40,5	74,7	675
Verlust %	19	41	35,5	24	31	29,5	44	33	20,5	58
Dörrgew. (kg)	13,37	153,4	3515	1,29	58	218	356	27,15	59,4	284

Eine Ware kommt bei 24% Rabatt auf 625,—. Wie teuer käme sie bei 18% Rabatt?

20 10 −0+
DF 76 82 100 %
CF 625 675

Preis/Rabatt DM	348,—/17	2040,—/32	815,—/26	24,50/27	85,—/15
Rabatt/Preis DM	21/331,—	25/2250,—	20/880,—	35/21,80	22/78,—

Ein Händler wollte sein Gemüse mit 22% Gewinn um 560,— DM verkaufen. Schließlich stellt er fest, daß er es mit 14% Verlust angebracht hat. Wieviel erhielt er?

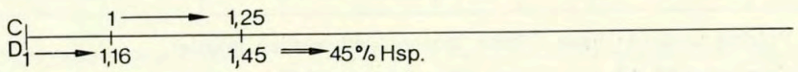


Preis/% Gew. DM	128,—/32	1020,—/17	915,—/26	37,60/41
% Verlust/Erlös DM	8/89,20	11/776,—	3/704,—	5/25,35

2.3. **Berechnung der Handelsspanne aus Kosten und Gewinn**

16% Kosten + 25% Gewinn ist nicht 41% Handelsspanne!

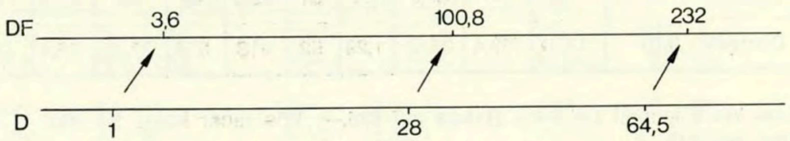
1,16 · 1,25 = 1,45 (Vgl. 7.1.)



Kosten %	12	15	21	8	16,5	13	18
Gewinn %	34	30	28	31	33	24	25
Handelsspanne %	50	49,5	55	41,5	55	40,1	47,5

2.4. **Darstellung von Prozenten am Prozentkreis**

1% ≙ 3,6° Läufermarke „360"



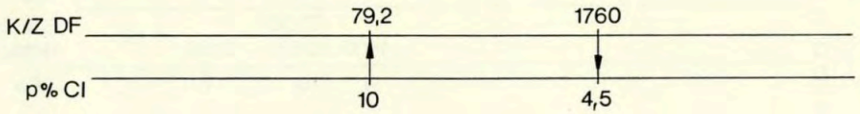
%	2	19	10,4	24	30,6	50	67	70,5	75	98
Grad	7,2	68,4	37,4	86,4	110,2	180	241	254	270	353

2.5. **Zinsrechnen**

Jahreszins von 1760,— DM bei 4,5%. Kapital ist stets 100%.

Rechnen wie bei den Prozenten geübt.

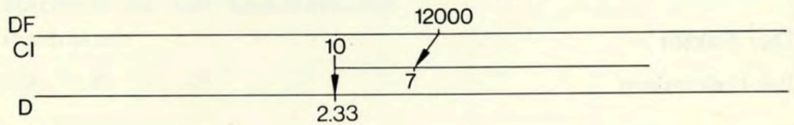
Im Hinblick auf die Tageszinsen jedoch unter Verwendung der Hilfsbezeichnungen K/Z und p% mit den Skalen DF und CI.



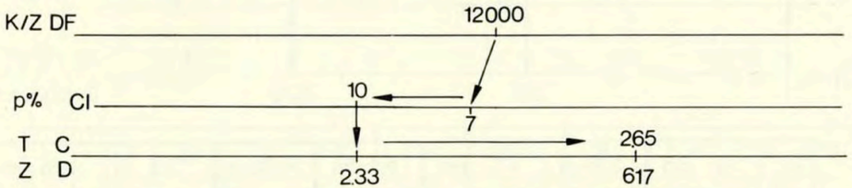
Das Schätzen ist hier wie immer beim Stabrechnen unerläßlich!

Kapital DM	420,—	2500,—	95,—	175,—	14000,—
%	4,5	6	8	3,5	4,25
Zins DM	18,90	150,—	7,60	6,12	595,—

Tageszins von 12000,— DM zu 7% 1 Tag = $\frac{1}{360}$ Jahr, Marke „360"



Zins von 12000,— zu 7% in 265 Tagen.

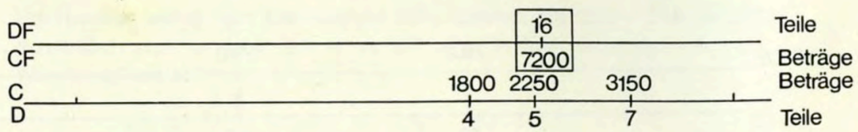


K	380,—	322,—	1800,—	5000,—	20400,—	890,—	3050,—	965,—
%	4	6,5	4,25	6	5	3,5	3,75	8
T	180	55	120	153	94	285	215	318
Z_a	15,20	20,90	76,50	300,—	1020,—	31,15	114,40	77,20
Z_d*	0,0422	0,058	0,213	0,833	2,83	0,0865	0,318	0,214
Z	7,60	3,19	25,50	127,50	266,—	24,65	68,30	68,20

* Beachte, daß bei Zwischenergebnissen auch nicht auszahlbare Geldbeträge einen Sinn haben!

3. Verteilungsrechnungen

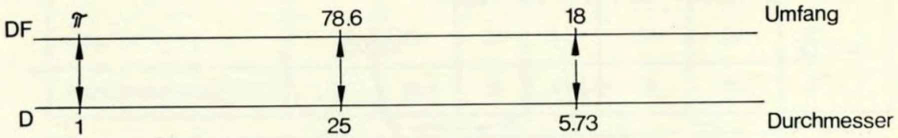
Der Gewinn von 7200,— ist unter drei Partner im Verhältnis 5:7:4 aufzuteilen.
Gesamtgewinn: 5 T + 7 T + 4 T = 16 Teile



Betrag	9600,—	512,—	476,—	3840,—	47400,—
Verteilung	2:3:7	15:12:18:19	11:17	9:16:13:10	69:81
A	1600,—	120,—	187,—	720,—	21800,—
B	2400,—	96,—	289,—	1280,—	25600,—
C	5600,—	144,—		1040,—	
D		152,—		800,—	

4. Der Faktor π

4.1. Der Kreisumfang



d	16 cm	3,25 m	47 mm	9,3 dm	4,02 m	13,6 m	428 mm
U	50,3 cm	10,21 m	147,8 mm	29,2 dm	12,62 m	42,75 m	1345 mm

d	26,6 cm	10,6 m	1 m
U	83,5 cm	33,3 m	π m

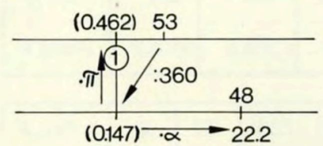
U	19 cm	56,5 cm	207 mm	39 m	7 dm	298 cm	91,5 mm
d	6,05 cm	17,98 cm	65,9 mm	12,4 m	2,23 dm	94,8 cm	29,1 mm

U	68,3 cm	300 mm	8,32 m
d	21,75 cm	95,5 mm	2,65 m

4.2. Der Kreisbogen

$$b = \frac{d \cdot \pi \cdot \alpha}{360}$$

d = 53 cm, $\alpha = 48^0$

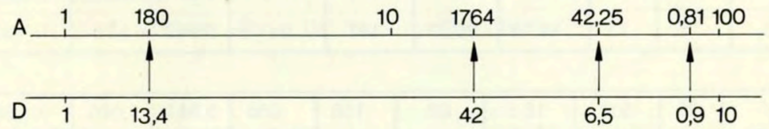


d (cm)	17	305	76	18,6	284	515	480	87,5
α (^{0})	28	150	105	225	6	34	305	78
b (cm)	4,15	399	69,6	36,5	14,87	152,8	1277	59,55

5. Rechnen mit der Quadratskala

5.1. Quadrieren

$6{,}5^2$; $13{,}4^2$; $0{,}9^2$; 42^2

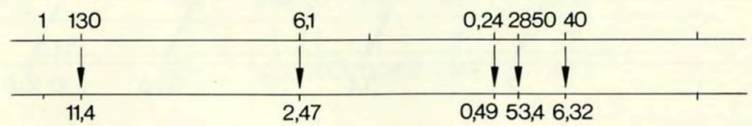


a	3,8	29	74	140	376	2020	312	1,58	4,05	0,68
a^2	14,4	840	5476	19600	141400	4080000	97300	2,5	16,4	0,462

a	0,33	0,25	0,129
a^2	0,109	0,0625	0,0166

5.2. Quadratwurzelziehen

$\sqrt{6{,}1}$; $\sqrt{40}$; $\sqrt{130}$; $\sqrt{2850}$; $\sqrt{0{,}24}$



a	8,4	2,75	17,6	73	158	730	2050	2500	14000	225000
$\sqrt{a}$	2,9	1,66	4,2	8,54	12,58	27	45,3	50	118,3	474

a	4350000	0,57	0,083
$\sqrt{a}$	2085	0,755	0,288

5.3. Der Satz von Pythagoras

$a^2 + b^2 = c^2$

$c = \sqrt{a^2 + b^2}$ $\quad b = \sqrt{c^2 - a^2}$ $\quad a = \sqrt{c^2 - b^2}$

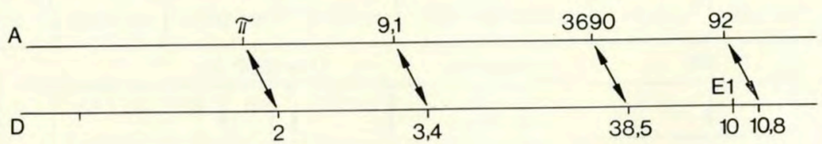
a	3	5	7	16,5	107	47	0,8	0,95	2750
b	4	12	13	12,4	92	206	0,5	1,47	1860
a^2	9	25	49	272	11450	2210	0,64	0,9	7570000
b^2	16	144	169	154	8460	42500	0,25	2,16	3460000
c^2	25	169	218	426	19910	44710	0,89	3,06	11030000
c	5	13	14,76	20,65	141	211,5	0,943	1,75	3320

c	25	5,9	18,6	92	156	208	0,94	1,065	6830
c^2	625	34,8	345	8460	24300	43300	0,883	1,135	46600000
b	20	4,2	10,2	24	117	57	0,68	0,89	2040
b^2	400	18,6	104	576	13700	3250	0,463	0,792	4160000
a^2	225	16,2	241	7884	10600	40050	0,420	0,343	42440000
a	15	4,02	15,52	88,7	103	200	0,648	0,585	6510

5.4. Die Kreisfläche

Läufermarken „d“ für Durchmesser und „A“ bzw. „q“ für Fläche.

Für die Überschlagsrechnung verwende $A \approx \frac{3}{4} d^2$



d (cm)	6	21	16,8	72	87,5	103	145,5	0,8	0,635	1,92
A (cm^2)	28,4	346	222	4070	6010	8350	16600	0,502	0,317	2,9

d (cm)	0,3	805	35,6
A (cm^2)	0,0708	509000	996

A (m^2)	102	17	2,65	38	96	40,5	265	845	0,94	0,078
d (m)	11,5	4,65	1,835	6,95	11,04	7,18	18,35	32,8	1,092	0,315

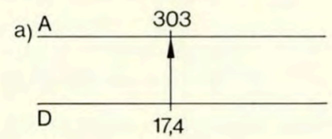
A (m^2)	1,16	14500	358000
d (m)	1,215	136	675

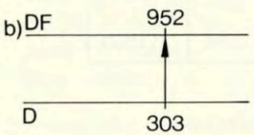
5.5. Die Kugeloberfläche

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

a) d^2 bestimmen

b) d^2 auf D nehmen und in DF das Ergebnis ablesen.

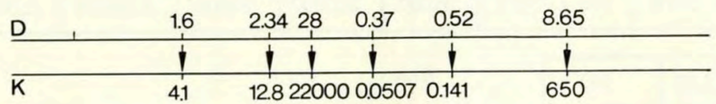




d (cm)	5,8	39	63,5	238	108	14,35	0,85	53	7,55
O (cm^2)	105,6	4780	12700	178000	36600	647	2,27	8825	179

6. Rechnen mit der Kubikskala

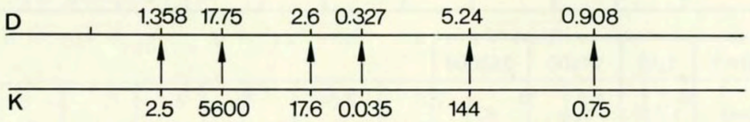
6.1. Kubieren



a	5,52	13,8	63	72,5	25,6	93,5	125	0,88
a³	168	2630	250000	381000	16800	817000	1950000	0,681

a	0,31	0,187	1,02
a³	0,0298	0,00654	1,06

6.2. **Kubikwurzelziehen**

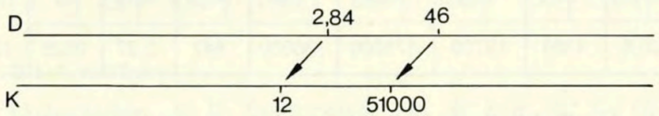


a	81	5	9,6	35,5	106	405	17000	70000	0,43
$\sqrt[3]{a}$	4,33	1,71	2,125	3,29	4,73	7,4	25,7	41,2	0,755

a	0,085	0,0067
$\sqrt[3]{a}$	0,44	0,1885

6.3. **Das Kugelvolumen**

Läufermarke „d" auf D und „V" auf K.



d	22	6,8	12,7	39	83,5	55,3	128	0,51
V	5570	165	1070	31000	305000	88500	1100000	0,0695

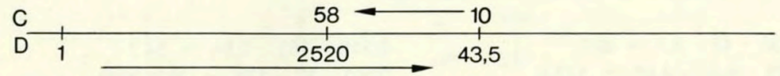
d	1,08	287
V	0,66	12400000

7. Das Multiplizieren

7.1. Mit den Skalen D/C/D

3,6 · 27 = 97,2

43,5 · 58 = 2520

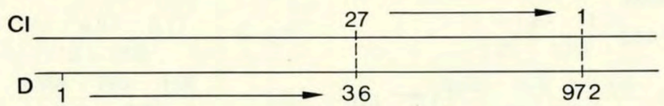


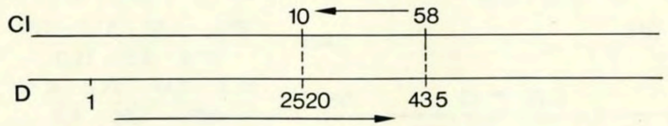
30 · 2,75 = 82,5	0,073 · 24,8 = 1,81
66,5 · 421 = 28000	0,68 · 0,93 = 0,632
298 · 0,73 = 217,5	706 · 2,76 = 1950
5,05 · 20,4 = 103	39,4 · 0,705 = 27,8
16800 · 4,83 = 81100	2,81 · 748 = 2101
0,649 · 0,275 = 0,1785	8,17 · 92,5 = 756
1270 · 835 = 1060000	28,7 · 309 = 8870
27,1 · 0,805 = 21,8	4,16 · 7600 = 31600
6,16 · 3,94 = 24,3	2640 · 3680 = 9720000
7,28 · 54,6 = 397	0,041 · 0,036 = 0,001476
0,0273 · 7,64 = 0,209	6,92 · 0,008 = 0,0554
527 · 0,0326 = 17,18	104 · 204 = 21200

Der Stellenwert ist immer durch Schätzung zu ermitteln!

7.2. Mit den Skalen D/CI/D

Beachte die Gegenläufigkeit der reziproken Skala!



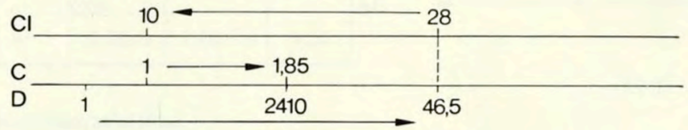


Führe die unter 7.1. angegebenen Rechnungen auf diese Art durch.

7.3. Multiplizieren von drei Faktoren

Da nach 7.2. das Ergebnis bei C-1 bzw. C-10 aufscheint, kann man mit einem weiteren Faktor ohne neue Zungeneinstellung multiplizieren. Sollte das Ergebnis in D nicht mehr ablesbar sein, ist es im allgemeinen in DF zu finden.

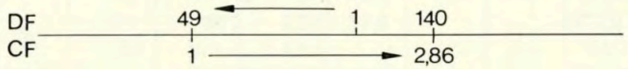
46,5 · 28 · 1,85 = 2410



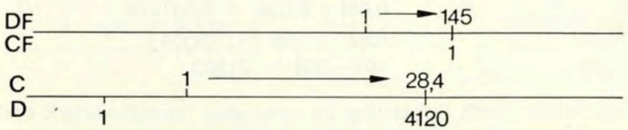
6,35 · 42 · 3,1 = 827	0,318 · 183 · 0,94 = 54,7
328 · 0,13 · 4,05 = 172,6	2040 · 37 · 176 = 13280000
0,265 · 0,17 · 0,67 = 0,0302	6,95 · 0,76 · 1580 = 8350
147 · 0,525 · 58 = 4480	219 · 32 · 13,4 = 94000

7.4. Mit den Skalen DF/CF(C)/DF(D)

49 · 2,86 = 140



145 · 28,4 = 4120

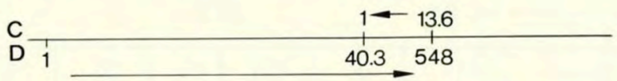


Rechne die Beispiele aus 7.1 auf diese Art durch.

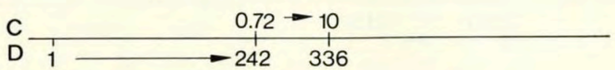
8. Das Dividieren

8.1. Einfache Division

548 : 13,6 = 40,3



242 : 0,72 = 336

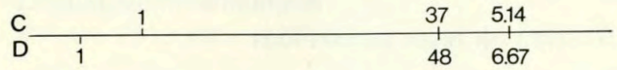


6,85 : 1,69 = 4,05	927 : 516 = 1,795	0,87 : 0,945 = 0,921
27,3 : 8,65 = 3,16	5800 : 0,31 = 18710	0,04 : 18 = 0,00222
513 : 20,4 = 25,15	39 : 64 = 0,61	4,44 : 119 = 0,0373
91 : 67 = 1,358	0,78 : 2,5 = 0,312	296 : 832 = 0,356
6830 : 154 = 44,3	0,935 : 0,425 = 2,2	0,216 : 0,0375 = 5,76

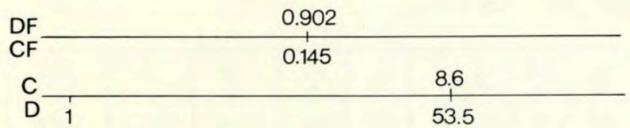
Vergiß nie die Überschlagsrechnung!

8.2. Zusammengesetzte Multiplikation und Division

$\frac{48 \cdot 5{,}14}{37} = 6{,}67$ Erst dividieren — dann multiplizieren.



$\frac{53{,}5 \cdot 0{,}145}{8{,}6} = 0{,}902$



$\frac{428 \cdot 216}{835} = 110{,}7$	$\frac{91{,}5 \cdot 6{,}7}{208} = 2{,}95$
$\frac{0{,}48 \cdot 753}{22{,}8} = 15{,}85$	$\frac{0{,}00176 \cdot 2830}{0{,}49} = 10{,}17$
$\frac{0{,}176 \cdot 3{,}85}{237} = 0{,}00286$	$\frac{27600 \cdot 0{,}045}{419} = 2{,}965$
$\frac{64{,}9 \cdot 27{,}2}{219} = 8{,}06$	$\frac{674 \cdot 0{,}025}{106} = 0{,}159$*)
$\frac{715 \cdot 0{,}12}{28{,}4} = 3{,}02$	$\frac{82{,}9 \cdot 1{,}97}{0{,}0124} = 13170$*)

*) Mit Vorteil beginnt man diese Aufgaben in DF.

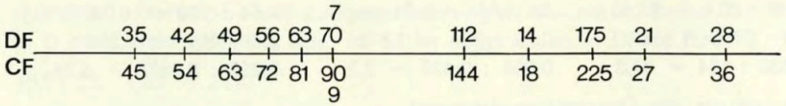
$\frac{270 \cdot 4{,}28 \cdot 3{,}17}{19 \cdot 28{,}8} = 6{,}7$	$\frac{1{,}73 \cdot 1{,}84 \cdot 1{,}26}{1{,}75 \cdot 1{,}93} = 1{,}188$
$\frac{0{,}583 \cdot 748 \cdot 1{,}91}{219 \cdot 0{,}73} = 5{,}21$	$\frac{0{,}63 \cdot 0{,}27 \cdot 0{,}555}{0{,}48 \cdot 0{,}71} = 0{,}277$
$\frac{408 \cdot 90{,}5 \cdot 0{,}78}{526 \cdot 2{,}48} = 22{,}05$	$\frac{1{,}48 \cdot 209 \cdot 82{,}5}{45{,}5 \cdot 375} = 1{,}495$

$\frac{180 \cdot 0{,}16 \cdot 38{,}4 \cdot 1250}{0{,}21 \cdot 6{,}9 \cdot 915} = 1042$

$\frac{21{,}9 \cdot 6{,}27 \cdot 49{,}2 \cdot 9{,}05}{7{,}4 \cdot 36{,}1 \cdot 12{,}8} = 17{,}88$

Diese „Kettenrechnungen" sind nützlich bei zusammengesetzten Schlußrechnungen.

8.3. Brüche erweitern (Quotientengleiche Paare)



$$\frac{7}{9}=\frac{14}{18}=\frac{21}{27}=\frac{28}{36}=\frac{35}{45}=\dots=\frac{175}{225}\dots$$

$$\frac{3}{8}=\frac{6}{16}=\frac{9}{24}=\frac{12}{32}=\frac{15}{40}=\frac{18}{48}\dots$$

Beim Ablesen in D/C steht der Bruch auf dem Kopf.

$$\frac{17}{6}=\frac{34}{12}=\frac{51}{18}=\frac{68}{24}=\frac{85}{30}\dots$$

$$\frac{13}{17}=\frac{26}{34}=\frac{39}{51}=\frac{52}{68}=\frac{65}{85}=\frac{78}{102}\dots$$

8.4. Brüche kürzen

$$\frac{18}{54}=\left(\frac{12}{36}=\frac{9}{27}=\frac{6}{18}=\frac{3}{9}=\frac{2}{6}\right)=\frac{1}{3}$$

$$\frac{36}{48}=\left(\frac{12}{16}=\frac{9}{12}=\frac{6}{8}\right)=\frac{3}{4}$$

$$\frac{144}{168}=\left(\frac{30}{35}=\frac{18}{21}=\frac{12}{14}\right)=\frac{6}{7}$$

8.5. Brüche in Dezimalzahlen umrechnen

Vgl. Dividieren 8.1.

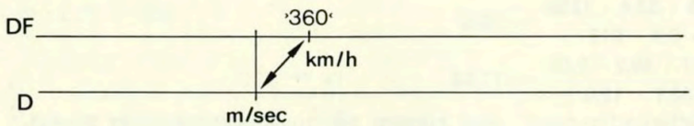
$\frac{2}{7} = 2 : 7 = 0{,}286$ $\quad \frac{9}{4} = 2{,}25$ $\quad \frac{13}{14} = 0{,}928$ $\quad \frac{15}{11} = 1{,}364$

$\frac{6}{92} = 0{,}0653$ $\quad \frac{56}{73} = 0{,}767$ $\quad \frac{82}{47} = 1{,}745$ $\quad \frac{4}{89} = 0{,}0449$

$\frac{113}{91} = 1{,}242$ $\quad \frac{276}{41} = 6{,}73$

9. Geschwindigkeitsumrechnungen

m/sec ⟷ km/h

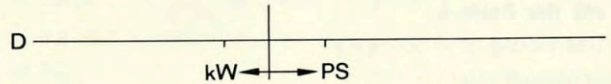


m/sec	10	20	5,7	34	8,45	96,4	128	212	0,47
km/h	36	72	20,55	122,4	30,4	347	461	763	1,69

km/h	75	40	96	17,6	225	1350	1000	2,7	0,8
m/sec	20,8	11,1	26,7	4,88	62,5	375	278	0,75	0,222

10. Leistungsumrechnungen

kW ⟷ PS (1 kW = 0,736 PS)

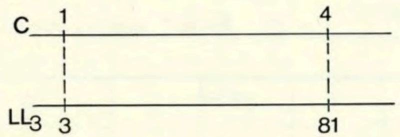


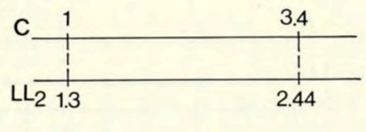
PS	2	16	5,8	91	328	12,5	118	1050
kW	1,47	11,77	4,26	67	241	9,2	86,7	772

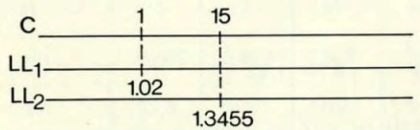
kW	24	1000	39,4	67	4,36	9,7	78,5	850
PS	32,6	1360	53,5	91,1	5,93	13,2	106,8	1155

11. Die LL-Skalen

11.1. Potenzieren $\quad 3^4 = 81;\ 1{,}3^{3{,}4} = 2{,}44;\ 1{,}02^{15} = 1{,}3455$







Beachte nötigenfalls den Skalenwechsel!

$1{,}15^4 = 1{,}747$ $6{,}4^{1{,}6} = 19{,}4$ $2{,}48^5 = 93{,}8$
$1{,}08^3 = 1{,}26$ $1{,}08^{18} = 4$ $1{,}0685^{43} = 17{,}2$
$1{,}014^7 = 1{,}1022$ $1{,}186^{32} = 235$ $1{,}179^{65} = 44500$

Berechne die Aufzinsungsfaktoren für p % und n Jahre.

p	4	3,5	6	4,75	2,5	3,125	12	1,5
q	1,04	1,035	1,06	1,0475	1,025	1,03125	1,12	1,015
n	6	13	9	24	38	17	4,5	120
q^n	1,265	1,564	1,689	3,05	2,555	1,686	1,665	5,96

11.2. Rechnen mit der Basis e

Beispiel: Seilreibung $F = Z \cdot e^{\mu \varphi}$

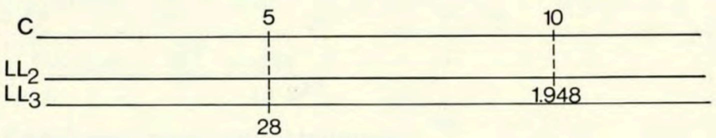
μ ... Reibungskoeffizient

φ ... Umschlingungswinkel im Bogenmaß

Z (kp)	15	24	0,4	45	148
μ	0,14	0,215	0,38	0,125	0,27
φ	π	3π	6π	9π	$7{,}5\pi$
$e^{\mu\varphi}$	1,55	7,58	1290	34,3	580
F (kp)	23,3	181,9	516	1544	86000

11.3. Radizieren

$\sqrt[5]{28} = 1{,}948$



$\sqrt[7]{3000} = 3{,}14$ $6^{\frac{1}{5}} = \sqrt[5]{6} = 1{,}43$

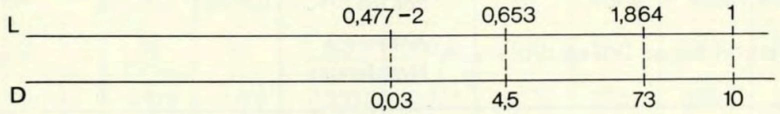
$\sqrt[3]{5{,}35} = 1{,}75$ $17^{\frac{1}{11}} = \sqrt[11]{17} = 1{,}294$

$\sqrt[9]{380} = 1{,}934$ $26{,}5^{\frac{3}{8}} = \sqrt[8]{18500} = 3{,}42$

$\sqrt[16]{7{,}3} = 1{,}132$ $4{,}76^{\frac{4}{9}} = 2$

12. Dekadische Logarithmen

lg 10 = 1; lg 4,5 = 0, . . . ; lg 73 = 1, . . . ; lg 0,03 = 0, . . . −2



lg 15,4 = 1,187
lg 138 = 2,14
lg 120 = 2,079
lg 3760 = 3,575
lg 1,84 = 0,265

lg 0,8 = 0,903−1 (= −0,097)
lg 0,262 = 0,418−1
lg 0,0705 = 0,848−2
lg 0,0012 = 0,079−3
lg 0,00047 = 0,672−4

0,58 = lg 3,8
1,06 = lg 11,5
2,376 = lg 238
4,835 = lg 68400
0,904−2 = lg 0,0802

13. Winkelfunktionen

13.1. Der Sinus

$\sin 4{,}6^0 = 0{,}08038$
$\sin 2{,}85^0 = 0{,}0497$
$\sin 0{,}9^0 = 0{,}0157$
$\sin 1{,}08^0 = 0{,}01884$

$\sin 26{,}4^0 = 0{,}445$
$\sin 58{,}5^0 = 0{,}853$
$\sin 9{,}35^0 = 0{,}1623$
$\sin 30{,}4^0 = 0{,}506$

$\lg \sin 5{,}25^0 = \lg 0{,}0916 = 0{,}962{-}2\ (= 8{,}962{-}10)$
$\lg \sin 1{,}24^0 = 8{,}335{-}10$
$\lg \sin 18{,}6^0 = 9{,}504{-}10$
$\lg \sin 77^0 = 9{,}989{-}10$
$\lg \sin 90^0 = 0$

Rechtwinkliges Dreieck: $\sin \alpha = \dfrac{\text{Gegenkathete}}{\text{Hypotenuse}}$

G	7	19	4	39,5	44,4	25	1045	48,2
H	15	23	18	67	138	315	6750	1360
$\sin \alpha$	0,467	0,826	0,222	0,59	0,322	0,0794	0,1548	0,035
a^0	27,8	55,7	12,82	36,1	18,8	4,55	8,9	2,035

13.2. Der Cosinus

Beachte, daß die Skalen S bzw. ST jetzt gegenläufig zu verwenden sind. Rote Zahlen!

cos 20° = (sin 70°) = 0,94
cos 51° = 0,63
cos 63,7° = 0,443
cos 78,65° = 0,197

cos 83,53° = 0,1126
cos 85,4° = 0,0803
cos 87,25° = 0,048
cos 89,01° = 0,0173

Rechtwinkliges Dreieck: $\cos \alpha = \frac{\text{Ankathete}}{\text{Hypotenuse}}$

A	4	17	0,8	54,5	76	1680	63,8	206
H	5,7	32	1,8	138	825	9750	70,5	5380
cos α	0,702	0,531	0,444	0,395	0,0921	0,1723	0,905	0,0383
α^0	45,4	57,9	63,6	66,7	84,72	80,08	25,1	87,805

13.3. Der Tangens

Er ist auf 4 Skalen aufgeteilt:

ST/D ... 0,55° bis 5,65°
T_1/D ... 5,5° bis 45°
T_2/D ... 45° bis 84,4°
ST/CI ... 83,5° bis 89,5°

tan 4,35° = 0,0758
tan 8,9° = 0,1565
tan 19,2° = 0,348
tan 31,7° = 0,618
tan 43,5° = 0,949

tan 52,8° = 1,317
tan 67,3° = 2,39
tan 83,75° = 9,13
tan 85,42° = 12,5
tan 88,915° = 52,8

Rechtwinkliges Dreieck: $\tan \alpha = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}}$

G	18,5	35,4	173	0,63	37	1260	0,079	129
A	23	29,6	67,5	2,58	425	98,5	0,0135	2,86
tan α	0,804	1,196	2,56	0,244	0,0870	12,8*	5,85	45,1*
α^0	38,8	50,1	68,65	13,7	4,99	85,52	80,3	88,73

*) von D auf CI übernehmen und in ST ablesen.

13.4. Der Cotangens

Verwendung der Tangensskalen, aber gegenläufig.

cot 18° = 3,08
cot 40,7° = 1,163
cot 52,4° = 0,77
cot 73,35° = 0,299

cot 82,75° = 0,1272
cot 85,4° = 0,0803
cot 89,165° = 0,0146
cot 2,47° = 23,2

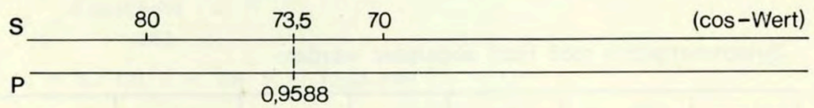
Rechtwinkliges Dreieck: $\cot \alpha = \frac{\text{Ankathete}}{\text{Gegenkathete}}$

A	8	12	0,5	83,5	79	3950	62	0,73
G	13	47	8,3	90,4	1040	58,5	64,5	0,685
cot α	0,615	0,255	0,0602	0,924	0,076	67,5*	0,961	1,065
α^0	58,4	75,68	86,55	47,25	85,645	0,85	46,1	43,2

*) auf CI übernehmen und in ST ablesen.

13.5. Die Pythagoreische Skala P

Zur Auflösung des Pythagoreischen Dreieckes siehe 5.3.
Die Skala P wird vornehmlich zur Ermittlung der Sinuswerte von Winkeln über 45° bzw. Cosinuswerte unter 45° verwendet.
Die Skala S ist für Sinus in Zusammenhang mit P gegenläufig zu verwenden!



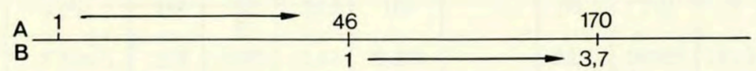
sin 51° = 0,777
sin 66,4° = 0,9163
sin 82,65° = 0,9918

cos 9,8° = 0,9854
cos 22,5° = 0,924
cos 35,2° = 0,817

14. Die Verwendung der Skala B

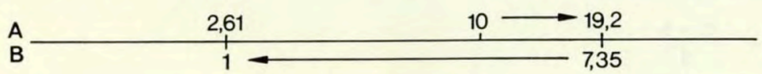
14.1. Multiplizieren und Dividieren

Arbeiten wie mit den Grundskalen. Etwas verminderte Genauigkeit.
46 · 3,7 = 170



9,1 · 16,5 = 150
0,76 · 5,3 = 4,03
10,8 · 8,7 = 94
19,2 : 7,35 = 2,61

27,6 · 0,58 = 16
3700 · 515 = 1900000
0,085 · 970 = 82,5

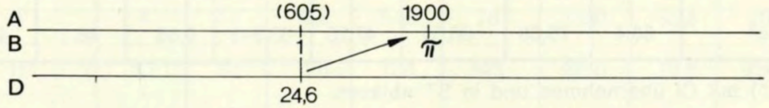


58 : 16,4 = 3,54
117 : 8,3 = 14,1
5400 : 79 = 68,4

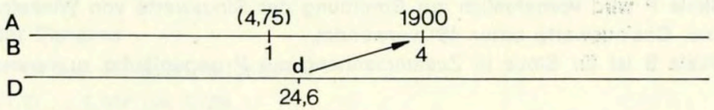
30,5 : 48 = 0,635
68 : 0,14 = 486
0,074 : 0,95 = 0,078

14.2. **Die Kugeloberfläche**

$O = d^2 \cdot \pi$ $\quad$ $d = 24{,}6$ cm; $O = 1900$ cm²



oder: $O = 4 \cdot$ Kreisfläche $= 4\,r^2\,\pi$



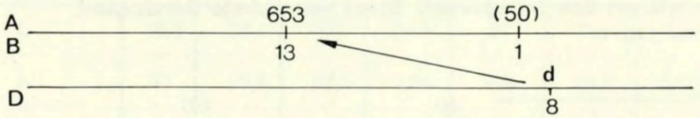
Zwischenergebnis muß nicht abgelesen werden.

d	55 mm	1,8 dm	8,65 m	0,74 m	37 cm	475 mm
O	9500 mm²	10,2 dm²	235 m²	1,72 m²	4300 cm²	709000 mm²

14.3. **Das Zylindervolumen**

$V = G \cdot h$ $\quad$ G ... Grundfläche

$d = 8$ cm, $h = 13$ cm; $V = 653$ cm³



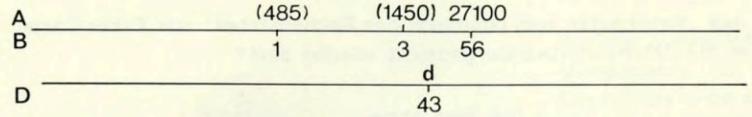
d (cm)	28,5	16,5	0,8	135	0,2	620
h (cm)	32	120	57	14	0,9	45
V (cm³)	20400	25600	28,6	200000	0,0282	13600000

14.4. **Das Kegelvolumen**

$$V = \frac{G \cdot h}{3}$$

$d = 43$ cm, $h = 56$ cm; $V = 27100$ cm³

G erst durch 3 dividieren, dann mit h multiplizieren.



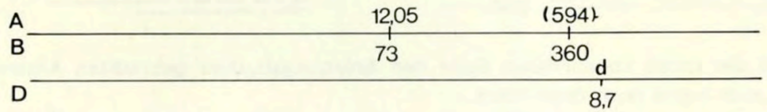
Zwischenergebnisse müssen nicht abgelesen werden.

d (cm)	6,3	72,5	148	84	0,4	38,2
h (cm)	28	35	64,5	319	5,8	2,26
V (cm³)	291	48100	370000	590000	0,243	863

14.5. **Die Kreissektorfläche**

$$F = \frac{\text{Kreisfläche} \cdot \alpha}{360}$$

$d = 8{,}7$ cm, $\alpha = 73^0$; $F = 12{,}05$ cm²



d (cm)	29	163	5,7	0,8	r (cm)	7	240	34,5	1,7
α (°)	147	32	23,5	163		54	112	9	280
F (cm²)	270	1850	1,67	0,228		23,1	56300	93,5	7,05

Aus dem Hause FABER-CASTELL

Wußten Sie schon ....

daß „Anleitungen zum Gebrauch des Rechenstabes" von Faber-Castell schon um die Jahrhundertwende gedruckt worden sind?

Anleitung

zum Gebrauche

des

Rechenstabes

von

A. W. FABER

in

STEIN bei NÜRNBERG.

FABRIKEN

in

Stein, Geroldsgrün, Noisy-le-Sec.

HÄUSER

in

Berlin W. Friedrichstrasse 79.

Paris 35 Boulevard de Strasbourg.

London E. C. 149 Queen Victoria Street.

New-York 78 Reade Street.

Die hier abgebildete Anleitung stammt aus dem Jahre 1900. Die Anleitung gab es seinerzeit sogar in französischer und englischer Sprache. Der Rechenstab war aus Buchsbaumholz, den Läufer bildete ein im Metallrahmen eingefaßtes Fensterglas.

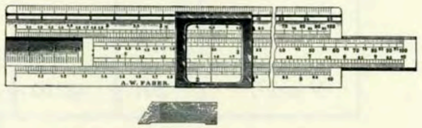
Anleitung

zum

Gebrauche des Rechenstabes

von

A. W. FABER.



Der Rechenstab dient dazu, mit einer für die meisten Fälle der Praxis genügenden Genauigkeit Multiplikationen, Divisionen und damit zusammenhängende, oft ziemlich complicirte Rechnungsaufgaben schnell und sicher zu lösen.

Geschichtliches. Der Versuch, Rechenstäbe herzustellen, datirt in weit hinter uns liegende Zeiten zurück und soll zuerst von den Chinesen gemacht worden sein. Den ersten, auf wissenschaftlicher Grundlage beruhenden Rechenstab fertigte jedoch Edmund Gunter, Professor am Gresham College zu London, geb. 1581, gest. 1626.

Gunter's Instrument bestand übrigens nur aus einem, mit einer Theilung versehenen Stabe und erforderte beim Rechnen die Anwendung eines Zirkels; das Verdienst, den Rechenstab aus zwei Theilen hergestellt und ihm die im Allgemeinen jetzt noch gebräuchliche Gestalt gegeben zu haben, gebührt dagegen dem Engländer Winsgate, welcher im Jahre 1627 den ersten zum praktischen Gebrauche geeigneten Rechenstab lieferte.

Eine werthvolle Ergänzung erfuhr der Rechenstab ferner im Jahre 1851 durch den französischen Artillerie-Lieutenant A. Mannheim zu Metz, welcher den zur Ausführung zusammengesetzter Aufgaben unentbehrlichen Läufer anordnete.

Die auf der unten abgebildeten Seite des Anleitungsbuches gebrachten Argumente haben auch heute noch ihren Wert.

Allgemeine Verwendbarkeit des Rechenstabes. Trotzdem der Rechenstab eine grosse Reihe von Vortheilen bietet, bei grosser Sicherheit des Resultates lästiges Zahlenrechnen erspart und selbst die Anwendung von Papier und Stift in nur sehr beschränktem Masse erfordert, was namentlich bei Beschäftigung im Freien oder in der Werkstätte von Werth ist, ist derselbe bisher doch nur sehr wenig verbreitet. Der Grund hiefür dürfte in dem verhältnissmässig hohen Preis und einer zu knappen, das Verständniss im Anfang sehr erschwerenden Bezeichnung der Rechenskalen der bisherigen Instrumente zu suchen sein, ebenso auch in dem Mangel an einer leicht verständlichen Anleitung mit guten Abbildungen.

Das vorliegende Instrument zeigt dagegen bei billigem Preise und exactester Ausführung eine ausführliche und übersichtliche Bezeichnung der Rechenskalen nebst mehreren anderen wesentlichen Verbesserungen; dabei zeichnet sich nachstehende elementare und allgemein verständliche Anleitung besonders dadurch aus, dass den vielen, der Praxis entnommenen Beispielen vollkommen getreue, scharf gezeichnete Abbildungen der zugehörigen Stellungen des Instrumentes beigefügt sind, welche jeden Zweifel über eine gedachte Stellung beseitigen, so dass Jedermann im Stande sein wird, dieses überaus nützliche Instrument zum Vortheil zu gebrauchen.

Dasselbe sollte daher in den Händen eines Jeden sein, der mit Zahlen umzugehen hat, welchem Berufe er auch angehören möge.

Zusammensetzung des Rechenstabes. Der Körper des Rechenstabes, künftig immer mit »Stab« bezeichnet, besitzt an seiner oberen Fläche eine Nuth, in welcher der »Schieber« gleitet. Jede der beiden Fugen zwischen Stab und Schieber trennt eine Rechenskala in zwei symmetrische Hälften. Auf dem Stab ist der schon erwähnte Läufer verschiebbar, welcher in der Mitte einen, zum Einstellen auf beliebige Zahlen dienenden, feinen schwarzen Strich zeigt.*)

Die Rechenskalen sind, ähnlich wie Metermasstäbe, nach dem Decimalsystem eingetheilt, damit das Ablesen der Zahlen ebenso erfolgen kann, wie bei gewöhnlichen Masstäben das Ablesen von Längen. Auch bei den Rechenskalen wird, wie bei Masstäben, mit Längen operirt, indem alle Zahlen durch Längen dargestellt sind. Nur besteht zwischen gleichförmig eingetheilten Masstäben und den vorliegenden Rechenskalen der Unterschied, dass bei ersteren durch Aneinanderreihen zweier Längen, z. B. 2 cm. und 3 cm., die Gesammtlänge die Summe der einzelnen Längen, also 5 cm. ergibt, während bei den Rechenskalen das Aneinanderreihen zweier Längen eine Länge ergibt, welche das Produkt der beiden

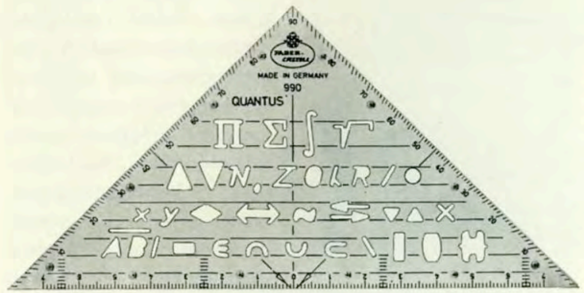
*) Der metallene Läufer kann auch mit zwei meiselförmigen Vorsprüngen versehen werden, deren Schneiden die Stelle des auf Glas angebrachten schwarzen Striches vertreten.

Heute bietet A. W. Faber-Castell für die Schule vom „Mentor" bis zum „D-Stab" Schul-Rechenstäbe mit verschiedenen Teilungsbildern. Laufend wird an Verbesserungen gearbeitet.

Castell Schul-D-Stab	52/82
Castell Novo-Mentor	52/81
Castell Mentor	52/80
Castell Mentor-Fix	157/80
Castell Schul-Rietz-N	57/88
Castell Schulstab Log-Log	57/89
Castell Schul-Rietz	57/87
Castell Columbus	57/86
Castell Schul-Disponent	57/22

Wir stellen vor ....

Mengenlehre-Dreieck Quantus Nr. 990

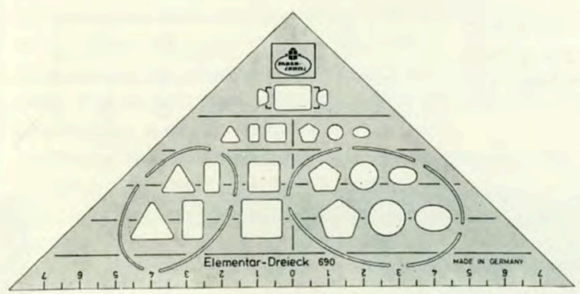


Für die Symbolschrift der Mengenlehre hat Faber-Castell das erste spezielle Dreieck entwickelt. Es soll helfen, die gebräuchlichsten Symbole schnell und sauber darzustellen. Wie bei einer Schablone sind die 35 Mengenlehrefiguren in den Spezial-Kunststoff eingefräst. Die ausreichend breiten Zeichen können mit Bleistift, Tuschezeichner oder auch Kugelschreiber exakt übertragen werden. Außerdem ist das Mengenlehredreieck „QUANTUS" mit Hilfsskalen wie Parallel-Lineal, Winkelmesser und Maßstab ausgestattet.

Neuheiten

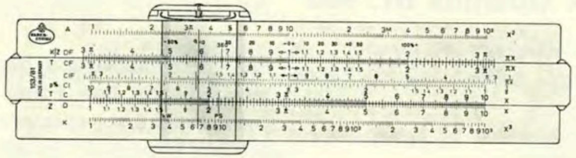
Elementar-Dreieck Nr. 690

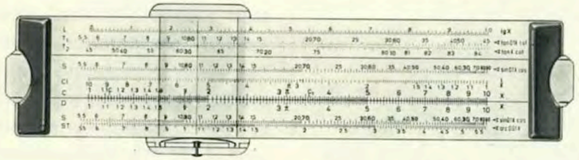
Anschließend an das erfolgreiche Quantus-Dreieck Nr. 990 gibt es nun die einfachere Form für die Grundstufen.



Für Grundformen in der Mengenlehre (Dreieck, Rechteck, Quadrat, Fünfeck, Kreis, Ellipse) in 3 verschiedenen Größen; 2 Ellipsen zum Zeichnen von Venn-Diagrammen; cm-Skala und Parallellinien als Orientierungshilfen.

Taschen-Rechenstab Novo-Mentor Nr. 163/81





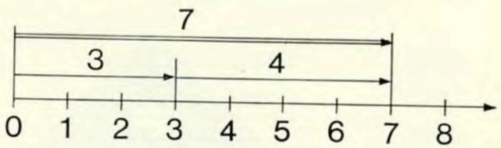
Zum Schulrechenstab Novo-Mentor 52/81 in 25 cm-einenTaschen-Rechenstab. Diese leicht ablesbare Teilungskombination bietet Ingenieuren und auch mathematisch weniger versierten Kaufleuten arbeitserleichternde Rechenvorteile. Mathematisch-technisch orientierte Schüler benützen den „Taschen-Novo-Mentor“ als Zweitgerät für unterwegs. Durch das Westentaschenformat des Stabes ist der Schüler frei von Transportproblemen. Überall ist der Taschen-Stab schnell zur Hand. Die z. T. verschiedenfarbig angelegten Skalen mit deutlichen, gut lesbaren Zahlen machen auch komplizierte Rechnungen zum Kinderspiel.

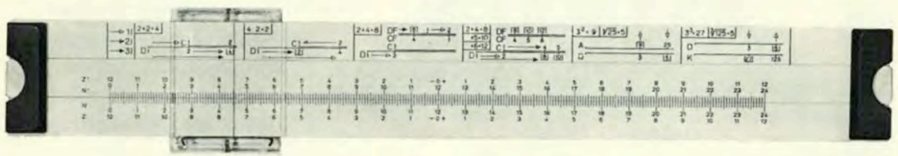
Mentor-Rechenstab Nr. 52/80 mit Additionsskalen

Neu: Neben den bekannten Einstellbildern auf der Stabrückseite hat der Castell-Mentor zwei lineare Skalen für Streckenadditionen und -subtraktionen, sowie für Schülerübungen mit dem „Zahlenstrahl“ erhalten. Die „Zahlenstrahl“ – in den Lehrplänen zum modernen Mathematik-Unterricht als methodische Erklärungshilfe eingeführt – dient dem Rechnen mit natürlichen und relativen Zahlen.

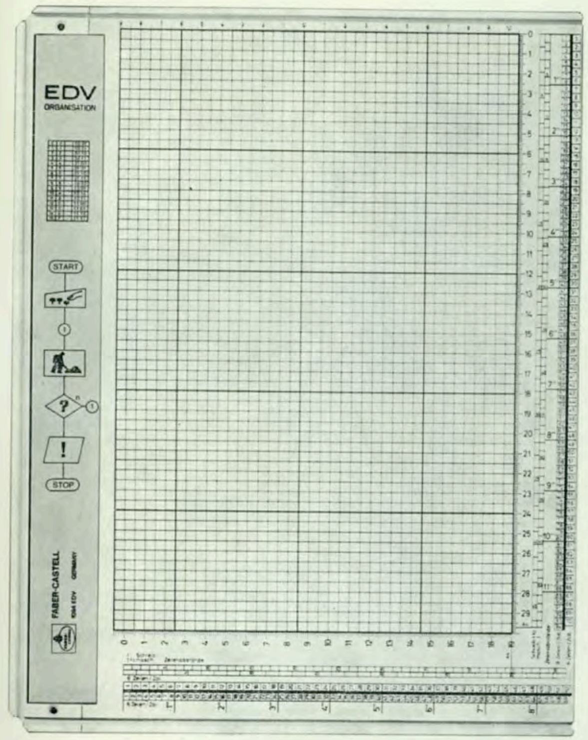
Beispiel einer Addition in den Skalen N und N':

Fügt man zu der Strecke, die 3 darstellt, jene Strecke hinzu, die 4 darstellt, so ergibt sich die erhaltene Gesamtstrecke $3 + 4 = 7$.





EDV-Organisation-Zeichenplatte Nr. 1094 EDV



Im Faber-Castell-Zeichenplatten-System gibt es jetzt ein neues Modell, das aus der Praxis heraus entwikkelt wurde: Eine Zeichenplatte im A 4-Format, die speziell auf die Bereiche Datenverarbeitung und Organisation zugeschnitten ist. Anhand arbeitserleichternder Sonderskalen und mit Hilfe eines 5 mm-Rasters lassen sich Datenflußpläne und -Diagramme, Programmablaufpläne und Formular-Entwürfe, Netzpläne und statistische Schaubilder schnell, leicht u. sauber darstellen. Unter der Vollkraft-Spannschiene sitzen auch Folien für Tageslichtprojektoren unverrückbar fest. Lesen Sie, welche funktionellen Eigenschaften die EDV-Organisation-Zeichenplatte von Faber-Castell für exakte Plandarstellungen bietet:

1094 EDV, Zeichenplatte „EDV-Organisation“ komplett mit Zeichenwinkel

① Führungsnuten für den EDV-Organisation-Zeichenwinkel
② Versenkte Stahl-Spannschiene. Zum Einlegen des Blattes: Spannschiene am linken Rand hinunterdrücken.
③ Umrechnungstabelle vom Dezimalsystem in das Sedezimalsystem und in das Dualsystem.
④ Symbole für Programmabläufe
⑤ Hilfslinien für jede Art von Skizzen (5 mm Abstand)
⑥ Hauptablauflinien für Programmabläufe
⑦ Ablauflinien für Programmverzweigungen (bei Verwendung der EDV-Schablonen nach DIN 66 001) zum leichteren Wiederfinden von Hilfslinien.
⑧ Ablauflinien auch für DIN A 4-Querformat
⑨ cm-Skala, Nullpunkt passend zur Hauptablauflinie ⑥
⑩ cm-Skala am Rand des DIN A 4-Blattes
⑪ cm-Skala, Nullpunkt am Ende des Heftrandes (= 2 cm)
⑫ Zeilenabstände für Schreibmaschinen
⑬ Ende des DIN A 4-Blattes bei Hochformat (= 297 mm)
⑭ Zeilenabstände für Schreibmaschinen, beginnend bei Heftrand (für Querformat)
⑮ Zeilenabstände für Schnelldrucker usw. mit 8 bzw. 6 Zeilen/Zoll
⑯ wie ⑮, jedoch für DIN A 4-Querformat und Endlospapier