



# ANLEITUNG

zu den technischen

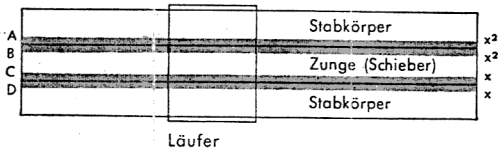
## Taschen-Rechenstäben

Nr. 67/39 Normal Nr. 67/91 Normal-Trig. Nr. 67/87 Rietz

Rechenstäbe bestehen aus Stabkörper, Zunge (Schieber) und Läufer

### Die Hauptskalen

- Quadratskala  $x^2$
- Quadratskala  $x^2$
- Grundskala  $x$
- Grundskala  $x$



Läufer

### Die Zusatzskalen

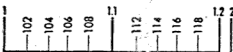
- reziproke Skala CI  $1/x$  von 1-10 (1), von rechts nach links verlaufend
- Kubenskala K  $x^3$  von 1 über 10 (1) über 100 (1) - 1000 (1)
- Manissenskala L  $\lg x$  von 0 -- 1
- Sinusskala S  $\sin, \cos$  von  $34^\circ$  (67/91) bzw.  $5^\circ 40'$  (67/87) -  $90^\circ$
- Tangensskala T  $\tan, \cot$  von  $5^\circ 40'$  -  $45^\circ$
- arc-Skala ST  $\arcsin, \arccos$  von  $34^\circ$  -  $5^\circ 40'$  (67/87)

### Das Lesen der Skalen

Man kann auf dem Rechenstab mit allen Zahlen rechnen. Die Kommastellung braucht nicht beachtet zu werden. Lies man auf einer Skala den Wert 3, so kann dies 0,3, 300, 30, 0,03 usw. bedeuten. Die Kommastellung ist meist klar oder wird durch eine kurze Überschlagsrechnung ermittelt.

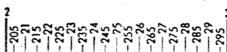
#### Von Leitzahl 1 zu Leitzahl 1,2

(Ausschnitt aus Skalenbereich 1-2)



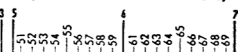
#### Von Leitzahl 2 zu Leitzahl 5

(Ausschnitt aus Skalenbereich 2-5)



#### Von Leitzahl 5 zu Leitzahl 7

(Ausschnitt aus Skalenbereich 5-10)



101 103

Hier lassen sich 3 Stellen genau ablesen. Die ungeraden Zahlen erhält man durch Halbieren der Zwischenräume (101, 103 usw.).

Hier kann man ebenfalls 3 Stellen genau ablesen, wenn die Endzahl eine 5 ist.

Hier kann man 2 Stellen genau ablesen, bzw. sind diese durch Teilstriche markiert.

Der Ablesebereich der Skalen geht aber weit über diese Möglichkeiten hinaus. Die weiteren Zwischenwerte müssen jedoch abgeschätzt werden.

### Die Marken $\pi$ , $M$ , $\frac{\pi}{4}$ , C und $C_1$

Die oft benötigten Werte  $\pi = 3,1416$ ;  $\frac{1}{\pi} = 0,3183$  (mit M bezeichnet); und  $\frac{\pi}{4} = 0,785$  sind auf den Skalen gesondert markiert.

Die Marken C und  $C_1$  erleichtern die Berechnung des Flächeninhalts eines Kreises aus einem gegebenen Durchmesser. Setzt man C oder  $C_1$  über z. B. 2,82 cm auf D, kann man auf A über B 1 oder B 100 den Querschnitt 6,24 cm<sup>2</sup> ablesen.

### Wichtig:

Für Einstellen und Ablesen von Zahlenwerten werden stets der durchgehende Hauptstrich des Läufers (nachfolgend „Läuferstrich“ genannt), und Anfangs-1 oder End-1 der Hauptskalen A, B,  $C_1$ , C, D benutzt.

### Tabellenbildern, Skalen C und D

Man will Zoll in cm umrechnen. 1 engl. Zoll = 2,54 cm. Man stellt den Anfang der Zungenskala C über den Wert 2-5-4 auf D und hat damit eine Tabelle gebildet, bei der auf C die Zoll und auf D die cm stehen. Mit Hilfe des Läuferstrichs stellt man ein und liest ab: 17" = 43,2 cm; 37" = 94 cm; und umgekehrt 53,3 cm = 21"; 71,1 cm = 28".

Sind 46" gegeben, kann man unter C 4-6 auf D nicht mehr ablesen.

Hier behilft man sich mit dem sog. Durchschieben der Zunge, d. h. man schiebt die Zunge so weit nach links durch, bis statt Skalenanfang  $C_1$  das Skalenende C 10 über D 2-5-4 steht. Nun kann man ablesen: 46" = 116,8 cm. Ist statt der Einheit (1" = 25,4 mm oder 100%) die Parität z. B. 75 lbs = 34 kg bekannt, stellt man mit Hilfe des Läuferstrichs beide Werte gegenüber, also Läuferstrich über D 7-5 und C 3-4 darunter ziehen oder umgekehrt. Damit ist wieder die Tabelle hergestellt.

### Multiplizieren, Skalen C und D (auch A und B)

Man verwendet vor allem die Hauptskalen C und D. Der Anfang der Zungenskala C (kurz  $C_1$  genannt, nicht verwechseln mit Marke  $C_1$ ) wird über den 1. Faktor auf D gestellt, anschließend der Läuferstrich über den 2. Faktor auf C gezogen und darunter auf D das Produkt abgelesen. Beispiel:  $2,45 \cdot 3 = 7,35$ . Man stellt  $C_1$  über D 2-4-5, Läuferstrich über C 3, darunter steht auf D das Ergebnis 7,35. Ist hier der 2. Faktor wieder nicht einstellbar, behilft man sich mit dem „Durchschieben der Zunge“ bzw. wählt gleich die vorteilhaftere Einstellung „Zungenanfang ( $C_1$ ) oder -ende ( $C_{10}$ ) über 1. Faktor“.

Übungen: Einstellung  $C_1$ :  $1,82 \cdot 3,9 = 7,1$ ;  $0,246 \cdot 0,37 = 0,091$

Einstellung  $C_{10}$ :  $4,63 \cdot 3,17 = 14,7$ ;  $0,694 \cdot 0,484 = 0,336$

Auf A und B kann ebenso multipliziert werden; man stellt B 1 (oder B 100) unter 1. Faktor auf A, Läuferstrich über 2. Faktor auf B, und kann das Ergebnis darüber auf A ablesen.

### Dividieren, Skalen C und D (auch A und B)

Mit Hilfe des Läuferstrichs stellt man Zähler auf D und Nenner auf C gegenüber und kann unter C 1 oder C 10 das Ergebnis ablesen. Oder Zähler auf A, Nenner auf B, und Ergebnis über B 1 oder B 100 auf A.

Beispiel:  $9,85 : 2,5 = 3,94$ . Läuferstrich über D 9–8–5, C 2–5 darunter ziehen und unter C1 (Anfang der Zungenteilung) 3,94 auf D ablesen.

Übungen:  $970 : 26,8 = 36,2$ ;  $285 : 3,14 = 90,7$ ;  $0,685 : 0,454 = 1,51$

### Rechnen mit der reziproken Skala CI

1. Mit Hilfe des Läuferstrichs kann man zu einer gegebenen Zahl auf C den reziproken Wert auf CI finden und umgekehrt.

Übungen:  $1 : 8 = 0,125$ ;  $1 : 2 = 0,5$ ;  $1 : 3 = 0,333$

2. Sucht man  $1 : a^2$ , Läuferstrich über a auf CI, darüber auf B Ergebnis ablesen, z. B.  $1 : 2,44^2 = 0,168$

3. Sucht man  $1 : \sqrt{a}$ , Läuferstrich über a auf Skala B, darüber auf CI das Ergebnis, z. B.  $1 : \sqrt{27,4} = 0,191$ .

4. Man kann mit den Skalen D und CI auch multiplizieren.

$0,66 \cdot 20,25 = 13,37$ . Man geht wie bei der Division vor:

Läuferstrich über D 6–6, darunter CI 2–0–2–5 ziehen; unter CI auf D das Ergebnis 13,37 ablesen.

### Quadrat und Quadratwurzel, Skalen D und A

Mit Hilfe des Läuferstrichs stellt man die gegebene Zahl auf D ein und findet darüber auf A das Quadrat. Der umgekehrte Weg ergibt die Quadratwurzel.

Übungen:  $2,3^2 = 5,29$ ;  $1,345^2 = 1,81$ ;  $\sqrt{23,1} = 4,8$ .

Merke für das Wurzelziehen: Stets die Basis im zugehörigen Intervall (1–10 oder 10–100) einstellen oder durch Absondern geeigneter Potenzen dorthin verlegen.

Z. B.  $\sqrt{1936}$ : man zerlegt  $\sqrt{1936} = \sqrt{100 \cdot 19,36} = 10 \cdot \sqrt{19,36} = 10 \cdot 4,4 = 44$ .

### Kubus und Kubikwurzel, Skalen D und K

Läuferstrich über gegebenen Wert auf D stellen, darüber auf K den Kubus ablesen.

Übungen:  $2,66^3 = 18,8$ ;  $1,54^3 = 3,65$ ;  $2,34^3 = 12,8$ ;  $6,14^3 = 232$ .

Der Übergang von K nach D ergibt die Kubikwurzel. Auch hier die Intervallregel beachten! Übungen:  $\sqrt[3]{6,8} = 1,895$ ;  $\sqrt[3]{29,5} = 3,09$ ;  $\sqrt[3]{192} = 5,77$

### Rechnen mit den trigonometrischen Skalen S, T

Bei Rechenstäben 67/87: Einstellen des Winkels auf Sinusskala S unter linkem oder rechtem, oberem Ablesestrich auf Stabrückseite, Umwenden des Stabes und Ablesen der Sinus- und Kosinuswerte auf C über D1 oder D10.

Bei Rechenstäben 67/91: Einstellen des Winkels wie oben, aber Ablesen von Sinus und Kosinus auf B unter A 1 oder A 100.

Übungen:  $\sin 13^\circ = 0,225$ ;  $\sin 76^\circ = 0,9703$ ;  $\sin 17^\circ 30' = 0,301$ ;  
 $\cos 11^\circ = 0,982$

Beim Kosinus bedient man sich der Gleichung  $\cos \alpha = \sin (90^\circ - \alpha)$ .

Bei Rechenstäben 67/87 und 67/91 für Tangens und Kotangens:

Einstellen des Winkels auf Tangensskala T über linkem, unterem Ablesestrich und Ablesen des Tangens auf C über D 1; des Kotangens auf D unter C 10 oder (bei 67/87) auf CI über D1.

Für Tangenswerte über  $45^\circ$  und den Kotangens bedient man sich der Gleichung  $\tan \alpha = \cot (90^\circ - \alpha)$ ;  $\cot \alpha = 1/\tan \alpha$ .

Übungen:  $\tan 44^\circ = 0,966$ ;  $\tan 12^\circ 40' = 0,225$ ;  $\cot 18^\circ = 3,08$ ;

$$\cot 57^\circ = \tan (90^\circ - 57^\circ) = 0,649$$

### Skala ST für kleine Winkel (nur Rechenstäbe 67/87)

Sinus und Tangens kleiner Winkel unter  $5^\circ 40'$  findet man mit der Skala ST.  $\sin 3^\circ 38'$  oder  $\tan 3^\circ 38' = 0,0634$ .  $3^\circ 38'$  auf Skala ST über rechtem unterem Ableserstrich der Stabrückseite einstellen, Stab wieder umwenden und über D 10 auf Skala C das Ergebnis 0,0634 ablesen.

Bei 67/91 wird die Skala S für Winkel unter  $5^\circ 40'$  (auch für Tangens) benutzt.

### Marken $\rho'$ für sehr kleine Winkel

Marke  $\rho'$ , wenn Minuten gegeben sind:  $\sin 17' \approx \tan 17' \approx \text{arc } 17' = 0,00495$ . Man stellt  $\rho'$  über D 17 und findet die Funktion unter C 10 auf D.

Marke  $\rho''$ , wenn Sekunden gegeben sind:  $\sin 43'' \approx \tan 43'' \approx \text{arc } 43'' = 0,0002085$ . Man stellt  $\rho''$  über D 43 und findet die Funktion unter C 1 auf D.

### Benutzung der Skalen S und T (auch ST) als Tafeln

Man führt die Zunge umgewendet ein, daß die Skalen S und A sowie T und D aneinander gleiten. Mit dem Läuferstrich kann man die Winkel auf S, T und ST einstellen und die Funktionen auf D (67/87) oder A (67/91) ablesen.

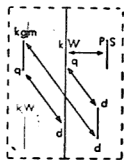
### Skala L für dekadische Logarithmen

Bei Rechenstäben 67/87 stellt man den Läuferstrich über den Numerus auf Skala D und findet darunter auf L die Mantisse (und umgekehrt).

Bei Rechenstäben 67/91 stellt man C 1 über den Numerus auf D, dreht den Stab um und liest über der rechten unteren Marke auf L die Mantisse ab.

Übungen:  $\lg 1,35 = 0,13$ ;  $\lg 36,2 = 1,559$ ;  $\lg 57,3 = 1,7582$ ;  $\text{num } 2,374 = 236,6$ .

### Der Mehrstrichläufer (nur 67/87)



1. Berechnung von  $q$  aus  $d$  und umgekehrt.

Man stellt den rechten unteren oder mittleren Läuferstrich ( $d$ ) über den Durchmesser auf D und liest auf dem jeweils links davon liegenden Strich ( $q$ ) auf A den Querschnitt ab (und umgekehrt). Z. B. Durchmesser 3,2 cm = Querschnitt 8,04 cm<sup>2</sup>.

2. Umwandlung von kW in PS und umgekehrt: 48 PS = 35,3 kW. Läuferstrich (PS) über A 48, unter Hauptstrich (kW) auf A = 35,3 kW.

3. Berechnung von Rundeisen in kg/m: rechten unteren Läuferstrich über  $\phi$ , z. B. 4,3 cm und unter linkem, oberem Strich das Metergewicht (11,4 kg) ablesen.