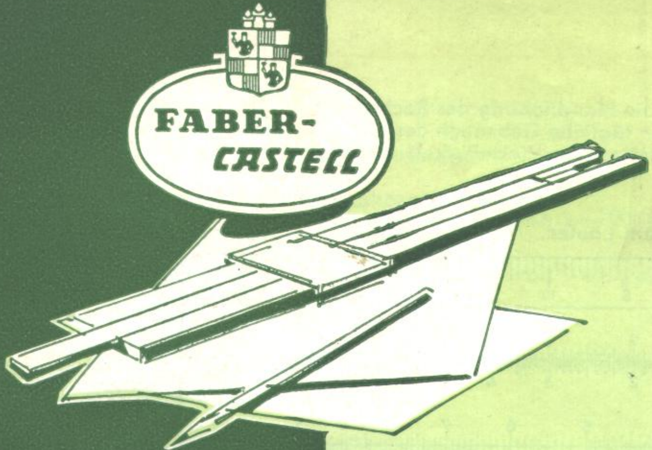


ANLEITUNG

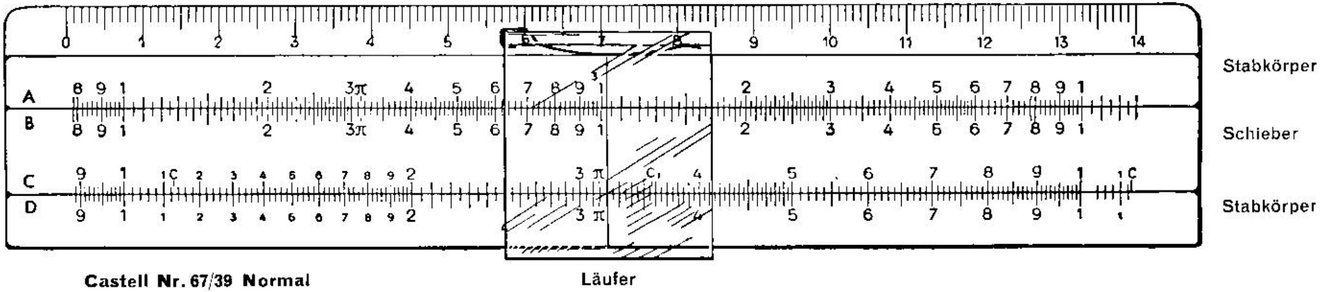
zu den technischen
CASTELL-TASCHEN-RECHENSTÄBEN
Nr. 67/39 Normal Nr. 67/91 Normal-Trig.
Nr. 67/87 Rietz

A. W. FABER-CASTELL · STEIN BEI NÜRNBERG

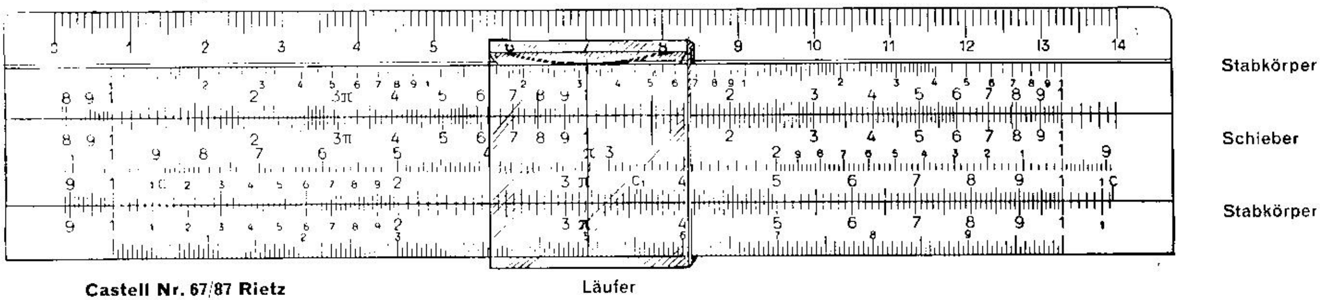
Diese Gebrauchsanleitung gibt eine Einführung in die Handhabung des Rechenstabes. Sie erklärt nur wenige, aber wichtige Einzelheiten. Der tägliche Gebrauch des Stabes bringt dann die nötige Übung und damit die Möglichkeit, seine Vielseitigkeit zu erkennen.

Machen wir uns zuerst mit seinem Aufbau vertraut:

Rechenstäbe bestehen aus drei Teilen,
dem Stabkörper, dem Schieber (auch Zunge genannt) und dem Läufer.



Castell Nr. 67/39 Normal



Castell Nr. 67/87 Rietz

Die Teilungen

Wir betrachten vorerst nur die vier wichtigsten Teilungen auf Stabkörper und Schieber:

A oben auf dem Stabkörper **B** oben auf dem Schieber	von 1—100, auf dem Stab angegeben als 1—1 (10)—1 (100)
C unten auf dem Schieber **D** unten auf dem Stabkörper	von 1—10, auf dem Stab angegeben als 1—1 (10)

Dies sind die 4 Hauptteilungen. Es gleiten dabei **A** und **B** aneinander (Quadratteilung), ebenso die Teilungen **C** und **D** (Grundteilung).

Das Lesen auf den Teilungen

Beim Einstellen und Ablesen wird nur die Ziffernfolge beachtet. Man liest daher z. B. für die Zahl 345 oder für 3,45 stets nur drei — vier — fünf.

In fast allen praktischen Aufgaben ist die Stellung des Kommas im voraus bekannt, so daß sich Stellenwertsregeln erübrigen.

Wir betrachten zuerst die Teilungen **C** und **D** von 1—10. Bei diesen ist unterteilt:

Abschnitt 1—2 in 5 Intervalle

Jedes Intervall bedeutet zwei Untereinheiten

Man kann also ablesen:
1—0—0, 1—0—2, 1—0—4, ... 1—2—0, 1—2—2, ... 1—9—6, 1—9—8, 2—0—0.

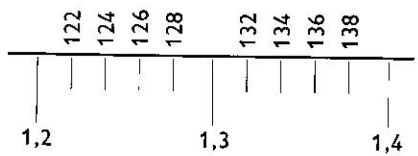


Fig. 3

Abschnitt 2—5 in 2 Intervalle

Jedes Intervall bedeutet fünf Untereinheiten

Hier liest man:

2—0—5, 2—1—0, 2—1—5, . . . 3—1—0,
3—1—5, . . . 4—9—0, 4—9—5, 5—0—0.

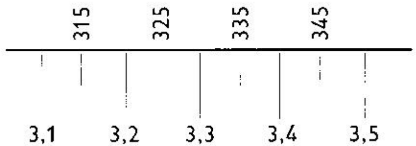


Fig. 4

Abschnitt 5—10 in Einer-Intervalle

Jedes Intervall bedeutet 10 Untereinheiten

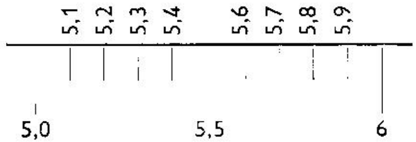


Fig. 5

Die einzelnen Teilstriche bedeuten:

5—1, 5—2, 5—3, 5—4, 5—5, 5—6, 5—7, 5—8, 5—9, 6, 6—1 . . . . . 9—7, 9—8, 9—9, 10.

Es läßt sich nicht jeder Wert durch einen Teilstrich angeben, man kann aber die Zwischenwerte schätzen.

Tabellenbilden

Beispiel: Man will Yards in Meter umrechnen. 82 Yards sind 75 Meter.

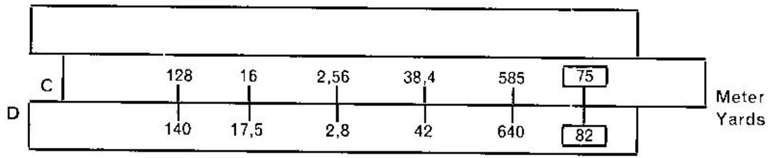


Fig. 6

Man stellt **C** 75 über **D** 82. Damit ist eine Tabelle hergestellt und man kann ablesen: 42 Yards sind 38,4 m; 2,8 Yards sind 2,56 m; 640 Yards sind 585 m; 16 m sind 17,5 Yards; 128 m sind 140 Yards usw.

Beispiel: Man soll eine Preisliste so ändern, daß alle Preise um 14 % erhöht werden. Man kann auf **A** und **B** oder auf **C** und **D** rechnen. Im letzteren Falle liest man etwas genauer ab.

Es ist 100 und 114 untereinander zu stellen, also ganz links am Anfang der Teilungen 1 und 1,14, denn aus DM 100.— werden DM 114.—. Damit ist die Tabelle gebildet; es stehen überall die alten und die neuen Preise untereinander, und man kann sofort ablesen:

alter Preis DM 1.65	neuer Preis DM 1.88
alter Preis DM 286.—	neuer Preis DM 326.—
alter Preis DM 43.—	neuer Preis DM 49.—
alter Preis DM 5.35	neuer Preis DM 6.10 usw.

Multiplizieren

Beispiel: 2,5 × 3 = 7,5 (Fig. 7).

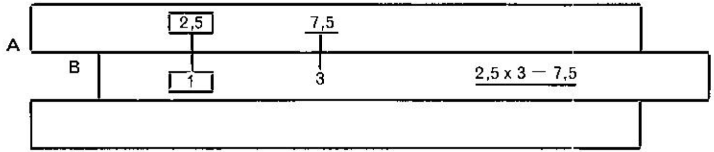


Fig. 7

Man stellt den Anfang der Schieberteilung (**B** 1) unter 2,5 der oberen Stabteilung (**A** 25), bringt dann den Läuferstrich über 3 der oberen Schieberteilung (**B** 3) und liest das Produkt 7,5 unter dem Läuferstrich auf der oberen Stabteilung (**A** 75) ab. Auf den unteren Teilungen kann genau so gearbeitet werden.

Beispiel: 2,45 × 3 = 7,35 (Fig. 8).

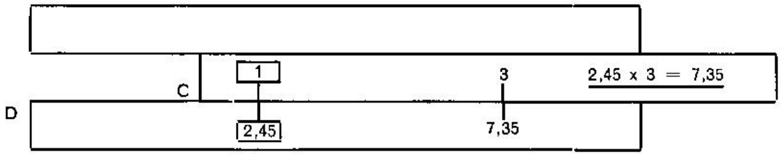


Fig. 8

Man stellt **1** am Schieber (**C** 1) über 2,45 der unteren Stabteilung (**D** 245), bringt den Läuferstrich über 3 der unteren Schieberteilung (**C** 3) und liest das Produkt 7,35 unter dem Läuferstrich auf der unteren Stabteilung (**D** 735) ab.

Beim Rechnen auf den unteren Teilungen wird man finden, daß manchmal der zweite Faktor einer Multiplikationsaufgabe nicht mehr innerhalb der unteren Stabteilung einstellbar ist. In diesem Falle stellt man **C** 10 über den ersten Faktor, rückt den Läuferstrich über den zweiten und liest wieder unter dem Läuferstrich das Resultat ab.

Beispiel: 7,5 × 4,8 = 36 (Fig. 9).

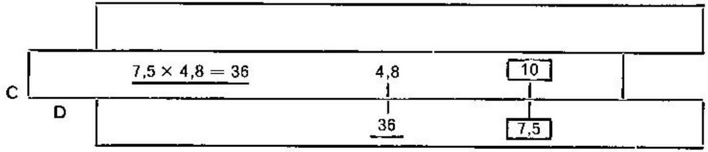


Fig. 9

Dividieren

Beispiel: 9,85 : 2,5 = 3,94 (Fig. 10).

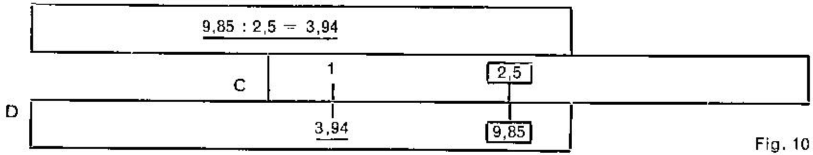


Fig. 10

Man bringt den Nenner 2,5 auf der unteren Schieberteilung (**C** 25) über den Zähler 9,85 auf der unteren Stabteilung (**D** 985) und liest unter dem Schieberanfang (**C** 1) den Quotienten 3,94 ab.
Selbstverständlich ist dieser Rechenvorgang auch auf den oberen Teilungen ausführbar. Die Ablesung erfolgt über dem rechten oder linken Schieberende (**B** 1 oder **B** 100) auf der Teilung **A**.

Beim Rechnen auf den unteren Teilungen wird man finden, daß manchmal der zweite Faktor einer Multiplikationsaufgabe nicht mehr innerhalb der unteren Stabteilung einstellbar ist. In diesem Falle stellt man **C** 10 über den ersten Faktor, rückt den Läuferstrich über den zweiten und liest wieder unter dem Läuferstrich das Resultat ab.

Beispiel: 7,5 × 4,8 = 36 (Fig. 9).

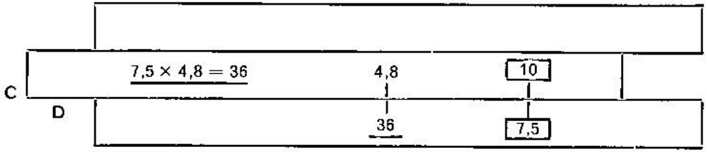


Fig. 9

Dividieren

Beispiel: 9,85 : 2,5 = 3,94 (Fig. 10).

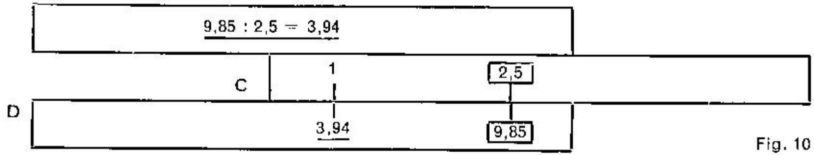


Fig. 10

Man bringt den Nenner 2,5 auf der unteren Schieberteilung (**C** 25) über den Zähler 9,85 auf der unteren Stabteilung (**D** 985) und liest unter dem Schieberanfang (**C** 1) den Quotienten 3,94 ab.

Selbstverständlich ist dieser Rechenvorgang auch auf den oberen Teilungen ausführbar. Die Ablesung erfolgt über dem rechten oder linken Schieberende (**B** 1 oder **B** 100) auf der Teilung **A**.

Quadrat- und Quadratwurzel

Die Tatsache, daß die oberen Teilungen **A** und **B** von **1** bis 100, und die unteren Teilungen von **1** bis 10 unterteilt sind, bewirkt, daß man auf **A** das Quadrat zu jeder Zahl auf **D** findet.

Beispiel: $2{,}3^2 = 5{,}29$ (Fig. 11, a).

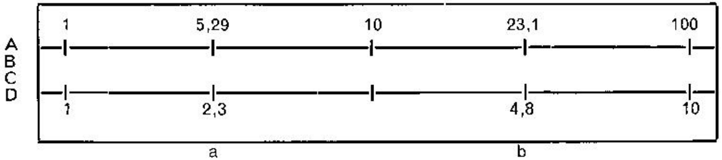


Fig. 11

Die Quadratwurzel erhält man durch Einstellen des Radikanden auf **A** und Ablesen der darunter stehenden Zahl auf **D**. Dabei ist aber zu beachten, daß die Zahlen 1—10 auf der linken, und die Zahlen von 10—100 auf der rechten Hälfte der Skalen **A** und **B** einzustellen sind. Sind die Zahlen größer als 100 oder kleiner als **1**, verfährt man wie in den folgenden Beispielen:

$\sqrt{0{,}44}$; $\sqrt{44} = 6{,}63$; $\sqrt{0{,}44} = 0{,}663$; $\sqrt{614}$; $\sqrt{6{,}14} = 2{,}48$; $\sqrt{614} = 24{,}8$.

Die zusätzlichen Teilungen der Rechenstäbe Nr. 67/87 Rietz und Nr. 67/91 Normal-Trig.
Die reziproke Teilung CI (Castell Nr. 67/87 Rietz).

Sie verläuft zwischen den Teilungen **B** und **C** in entgegengesetzter Richtung von 10—1 und arbeitet mit den Teilungen **C** und **D** zusammen.

1. Sucht man zu einer gegebenen Zahl a den reziproken Wert 1 : a, stellt man diese auf **C** oder **CI** ein und liest darüber auf **CI** oder darunter auf **C** den reziproken Wert ab. Die Ablesung geschieht ohne Verstellung des Schiebers, allein durch Läufereinstellung.

Beispiel: $1:8 = 0{,}125$, $1:5 = 0{,}2$, $1:4 = 0{,}25$, $1:3 = 0{,}333$ (Fig. 12).

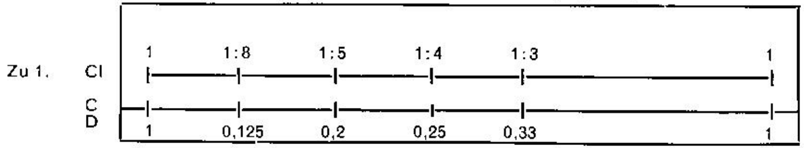


Fig. 12

2. Sucht man $1:a^2$, so richtet man den Läufer auf a der Teilung **CI** und liest darüber auf **B** das Ergebnis ab.
   Beispiel: $1:2{,}44^2 = 0{,}168$ Überschlag: weniger als $\frac{1}{5} = 0{,}2$
3. Sucht man $1:\sqrt{a}$, so stellt man den Läuferstrich auf a der Teilung **B** und findet auf **CI** das Ergebnis.
   Beispiel: $1:\sqrt{27{,}4} = 0{,}191$ Überschlag: weniger als $\frac{1}{5} = 0{,}2$

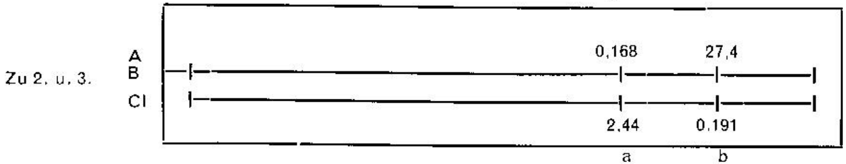


Fig. 13

4. Sucht man $1:a^3$, so stellt man den Läuferstrich auf a der Teilung **CI** und findet auf **K** (Erklärung siehe S. 10) das Resultat.
   Beispiel: $1:2{,}26^3 = 0{,}0866$ Überschlag: weniger als $\frac{1}{8} = 0{,}125$
5. Sucht man $1:\sqrt[3]{a}$, so richtet man den Läuferstrich auf a der Teilung **K** und findet unter dem Läuferstrich auf **CI** das Ergebnis.

   Beispiel: $1:\sqrt[3]{13} = 0{,}425$. Überschlag: weniger als $\frac{1}{2} = 0{,}5$.

   Diese Ablesungen für 4. und 5. sind aber nur möglich, wenn man **C 1** genau über **D 1** stellt.

Produkte aus drei Faktoren mit Hilfe der Teilung CI

sind nur mit einer Schieberstellung möglich. Man stellt die zwei ersten Faktoren mit Hilfe des Läuferstrichs auf **D** und **CI** untereinander, rückt dann den Läuferstrich auf den dritten Faktor auf **C** und liest darunter auf **D** das Gesamtprodukt ab.

Wesentlich ist die Reihenfolge, in der man die Teilungen benutzt: zuerst **D**, dann **CI**, zuletzt **C**; das Ergebnis auf **D**.

Beispiel: $0{,}66 \times 20{,}25 \times 2{,}38 = 31{,}8$.

Die Kubenteilung (Castell Nr. 67/87 Rietz)

Die Kubenteilung besteht aus drei gleichen Abschnitten 1—10, 10—100 und 100—1000 und wird in Verbindung mit **D** benutzt. Man stellt den Läufer über den Wert auf **D** und liest darüber auf **K** den Kubus ab.

Beispiel: $2{,}66^3 = 18{,}8$

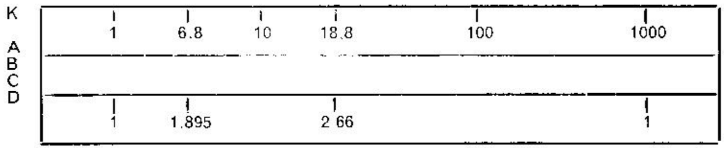


Fig. 14

Will man die Kubikwurzel ziehen, geht man den umgekehrten Weg. Es ist auf **K** einzustellen und auf **D** abzulesen.

Beispiel: $\sqrt[3]{6{,}8} = 1{,}895$

Liegt der Radikand unter **1** oder über 1000, so muß man, ähnlich wie bei den Quadratwurzeln, den Radikanden durch das Absondern geeigneter Potenzen von 10 in das Intervall von 1—1000 verlegen.

Will man in die Potenz $a^{\frac{3}{2}}$ erheben, sucht man die Grundzahl auf **A** und das Ergebnis auf **K**.

Bei der Potenz $a^{\frac{2}{3}}$ geht man den umgekehrten Weg, stellt also mittels Läuferstrich a auf **K** und liest darunter auf **A** das Ergebnis $a^{\frac{2}{3}}$ ab.

Beispiele: $12{,}8^{\frac{3}{2}} = 45{,}8$ $172^{\frac{2}{3}} = 30{,}9$

Die Teilung für die dekadischen Logarithmen

Die Teilung **L** ist beim Stab CASTELL 67/87 am unteren Rand des Stabkörpers aufgetragen und dient zum Ablesen der Logarithmen.

Beispiel: log 1,35 = 0,1303; log 13,5 = 1,1303.

Man stellt den Läuferstrich über 1,35 auf der Teilung **D** und liest darunter auf der Teilung **L** das Ergebnis ab.

Der Rechenstab Castell Nr. 67/91 Normal-Trig. hat die Teilung **L** (lg) auf der Schieberrückseite.

Beispiel: log 1,35 = 0,1303.

Man stellt **C** 1 über **D** $\mathbf{1}_{35}$, dreht den Stab um und liest auf der lg-Teilung über der rechten unteren Stabmarke die Mantisse 1303 ab. Die Kennziffer hat man selbst zu bestimmen, in diesem Falle 0; also heißt der Logarithmus 0,1303.

Die Sinus- und Tangens-Teilung

Zur Bestimmung der Sinus- und Tangenswerte von Winkeln dienen die Teilungen S,T auf der Schieberrückseite.

Beispiel: sin $32^\circ = 0{,}53$

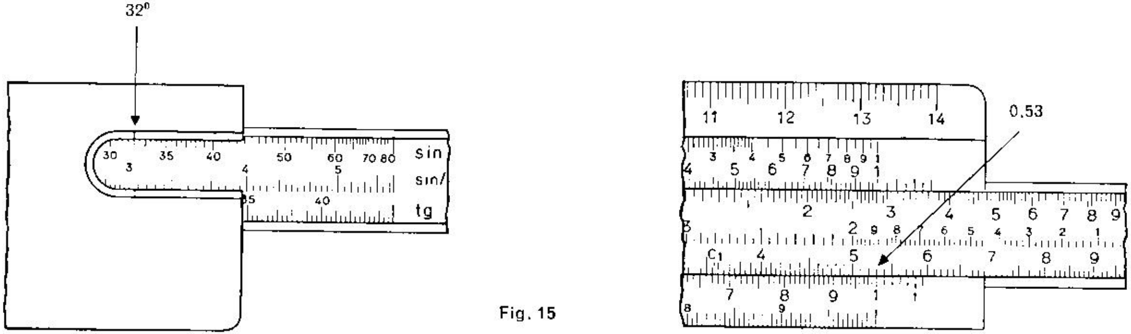


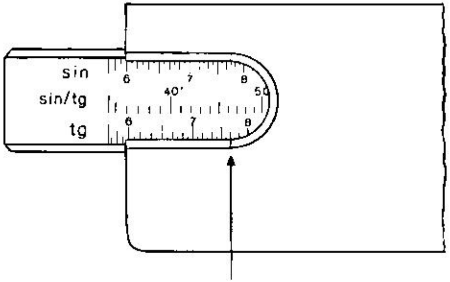
Fig. 15

Man stellt den Winkel 32° entweder unter die rechte oder die linke obere Einstellmarke auf der Stabrückseite und liest bei 67/87 auf **C** entweder über **D** 1 oder **D** 10 das Ergebnis sin $32^\circ = 0{,}53$ ab; beim Stab 67/91 findet man den gleichen Wert auf **B** entweder unter **A** 1 oder **A** 100.

Beispiel: tg $7^\circ\ 40' = 0{,}1346$ (Abb. s. nächste Seite).

Bei umgewendetem Stab wird der Schieber so lange nach links verschoben, bis 7° 40' der Tangens-Teilung über dem linken Ablesestrich steht. Über **D** 1 auf **C** liest man das Ergebnis tg $7^\circ\ 40' = 0{,}1346$ ab.

Beim Tangens sind die abgelesenen Werte durch 10 zu teilen.



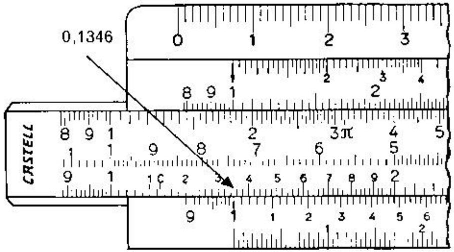


Fig. 16

Den Kotangens dieses Winkels findet man auf **D** unter **C** 10 oder beim Stab 67/87 auch auf **CI** über **D 1**, er beträgt 7,43.

Beim Kosinus bedient man sich der Gleichung cos $\alpha = \sin\ (90^0 - \alpha)$, beim Tangens von Winkeln über 45^0 der Gleichung ctg $\alpha = \text{tg}\ (90^0 - \alpha)$.

Zusätzlich zu der S- und T-Teilung ist auf der Schieberrückseite des Castell Nr. 67/87 Rietz eine S&T Teilung angebracht, die das Ablesen der Funktionen kleiner Winkel zwischen 34' und 5° 43' ermöglicht. Die Sinus- und Tangenswerte solch kleiner Winkel unterscheiden sich kaum noch voneinander, die Differenz bei 34' in der vierten Dezimale ist unwesentlich und bei 5° 40' beträgt sie etwa 0,0005. Zum Ablesen dient der rechte untere Indexstrich, wobei die auf der Teilung **C** abgelesenen Werte durch 100 zu dividieren sind. Die auf **D** abgelesenen Kotangenswerte sind mit 10 zu multiplizieren.

Beispiel: sin 3° 38' oder tg 3° 38' = 0,0634.

Man stellt den Winkel 3° 38' der S&T Teilung über den rechten unteren Ablesestrich, dreht den Stab um und liest über **D** 10 auf **C** das Ergebnis 0,0634 ab.

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

Die oft benötigte Zahl π, dann der reziproke Wert $1:\pi$, der M genannt wird, und $\frac{\pi}{4} = 0{,}785$ sind auf den oberen Teilungen **A** und **B** durch Striche bezeichnet.

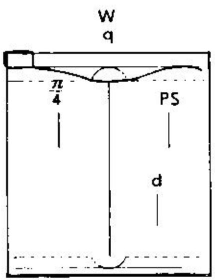
Die Marken C und C_1 auf **C** erleichtern die Berechnung von Querschnitten aus gegebenem Durchmesser.

Beispiel: Setzt man C über 2,82 cm auf **D**, so liest man auf **A** über **B 1** als Querschnitt 6,24 cm² ab.

Um aus diesem Querschnitt den Inhalt eines Zylinders zu erhalten, ist nur noch eine Multiplikation mit seiner Höhe erforderlich.

Der Mehrstrichläufer

Der Mehrstrichläufer ermöglicht verschiedene, wichtige Rechnungen.



1. Berechnung des Flächeninhalts eines Kreises aus gegebenem Durchmesser.
   Man stellt den mittleren oder rechten unteren mit „d" bezeichneten Läuferstrich über den Durchmesser 3,2 cm auf der unteren Teilung **D** und liest auf dem links davon liegenden Läuferstrich auf der oberen Teilung **A** das Ergebnis 8,04 cm² ab.

2. Berechnung des Volumens eines Zylinders.
   Man verfährt wie im Beispiel 1, nur ist der Querschnitt, in diesem Falle $q = 8{,}04$ cm², noch mit der Höhe, z.B. $h = 12$ cm, zu multiplizieren. Ergebnis: 96,48 cm³.

3. Umwandlung von kW in PS und umgekehrt.
   Beispiel: 48 PS = 35,3 kW. Man stellt den Läuferstrich **PS** über 48 auf der Teilung **A**. Unter dem Läuferstrich **kW** findet man gleichfalls auf **A** die gesuchte Wattzahl 35,3.

WELTMARKE GUTER SCHREIB- UND ZEICHENGERÄTE

FABER-CASTELL

1/791 Rd 857