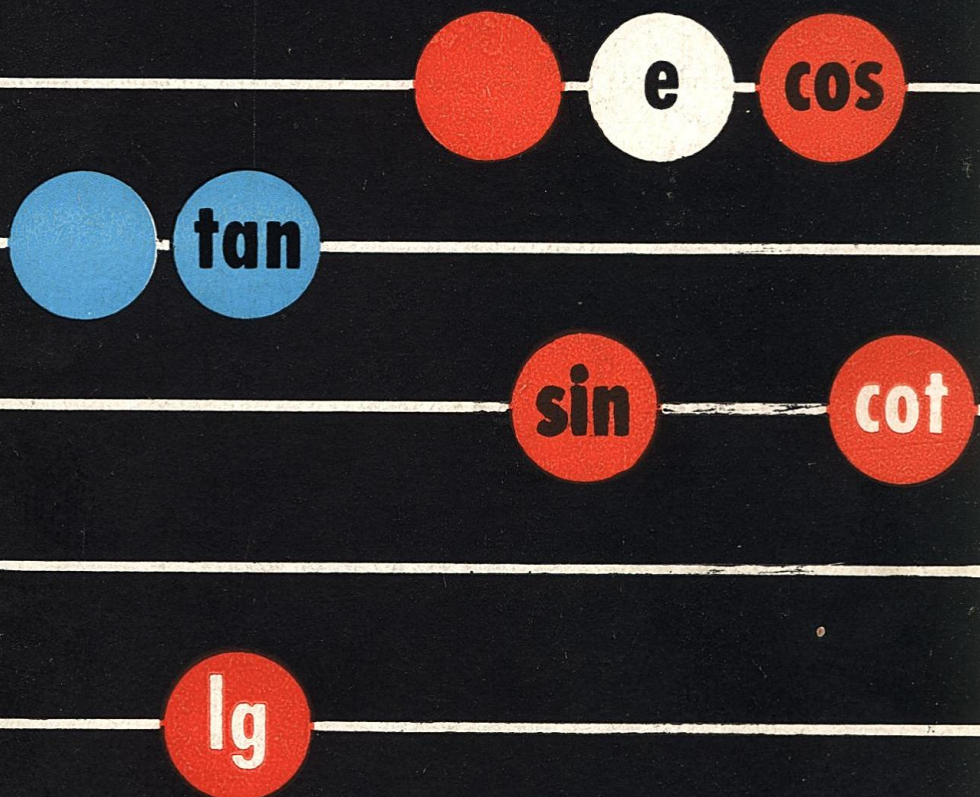




Gebrauchsanleitung zum Leichtmetall-Rechenstab

REISS - Darmstadt

DER ZWECK DES RECHENSTABES

ist das Vereinfachen und Erleichtern der verschiedenen Rechnungsarten. Man kann damit multiplizieren, dividieren, potenzieren, radizieren und logarithmische sowie trigonometrische Rechnungen ausführen. Hinsichtlich der logarithmischen und trigonometrischen Rechnungen bietet das System „Darmstadt“ gegenüber dem System „Rietz“ eine Reihe Möglichkeiten, die über die allgemeine mathematische Praxis hinausreichen. Die Genauigkeit entspricht den praktischen Anforderungen an Rechenstäbe.

DER AUFBAU DES RECHENSTABES REISS- „DARMSTADT“

geht aus den nebenstehenden Abbildungen hervor. Die Bauteile sind der Stabkörper, die verschiebbare Zunge und der verschiebbare Läufer. Die Teilungen auf der Vorder- und Rückseite des Rechenstabes stehen in gegenseitiger Beziehung zueinander und sind Ausgangs-, Vermittlungs- oder Endpunkt für die verschiedenen Rechnungsarten. Mit Hilfe der Verschiebung von Zunge und Läufer werden somit auf den Teilungen der Vorder- und Rückseite Rechnungen, wie in den beschriebenen Beispielen ermöglicht. Auf der Vorderseite des Rechenstabes sind die Teilungen nach dem System „Rietz“ aufgetragen, während sich auf der Rückseite trigonometrische, pythagoreische sowie Exponentialteilungen befinden. Die einzelnen Abschnitte berichten über die Bedeutung der Teilungen und über ihre Beziehungen zueinander.

BEI DER BENUTZUNG DES RECHENSTABES

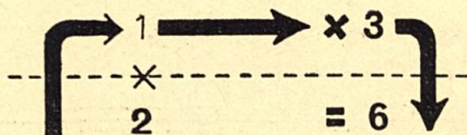
muß beachtet werden, daß man auf der Vorderseite keine Stellenzahl vor oder nach dem Komma ablesen kann. Es gibt keine 0 und die Zahlen 1, 10, 100 sowie 1000 sind lediglich zur besseren Übersicht angeordnet. Die Zahl 1 kann also ebenso 10, 100, 1000, 10000 usw. bedeuten, wie die eingravierten Zahlen 1000, 100 und 10 als 1 bewertet werden können. Das gilt für sämtliche Zahlen auf den Teilungen I bis VI. Überschlagsrechnungen zur Festlegung des Stellenwertes sind somit die natürliche Begleiterscheinung beim Rechnen mit dem Rechenstab.

Die Strichabstände der Teilungen verkleinern sich infolge ihres logarithmischen Charakters bei den Teilungen I bis VI jeweils von der 1 an. Das Intervall 1 bis 10 auf den Grundteilungen V und VI sowie auf der Reziprokteilung IV erstreckt sich über die ganze Stablänge. Auf der gleichen Länge sind dagegen die Quadratteilungen II und III in zwei Intervalle und die Kubikteilung I in drei Intervalle unterteilt. Die Ablesegenauigkeit ist deshalb auf den Grundteilungen V und VI am besten.

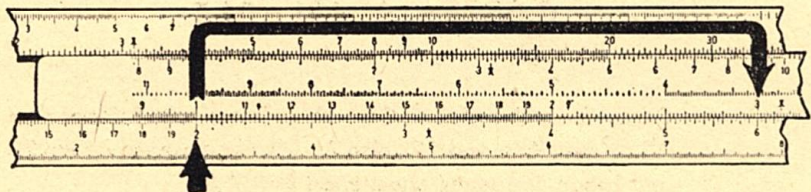
DIE MULTIPLIKATION

kann sowohl mit den Grundteilungen V und VI als auch mit den Quadratteilungen II und III vorgenommen werden. Wie schon im Abschnitt vorher gesagt, ist die Unterteilung der Grundteilung groß und damit auch die Ablesegenauigkeit sehr gut. Das Rechnen auf den Grundteilungen V und VI ist daher vorzuziehen.

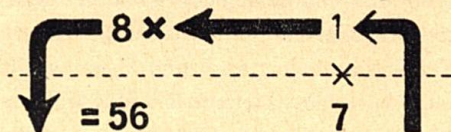
Beispiel 1: Grundsätzliches Rechenschema



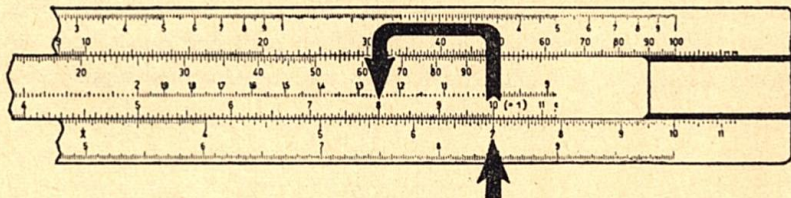
Am Rechensstab



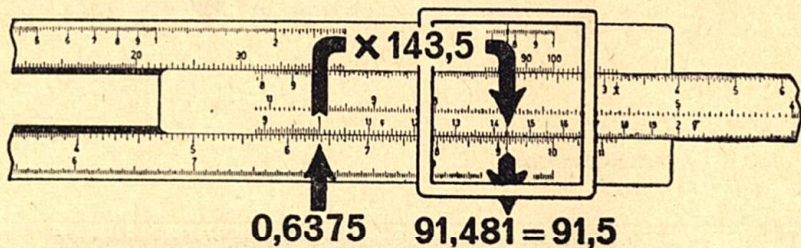
Beispiel 2: Grundsätzliches Rechenschema



Am Rechenstab

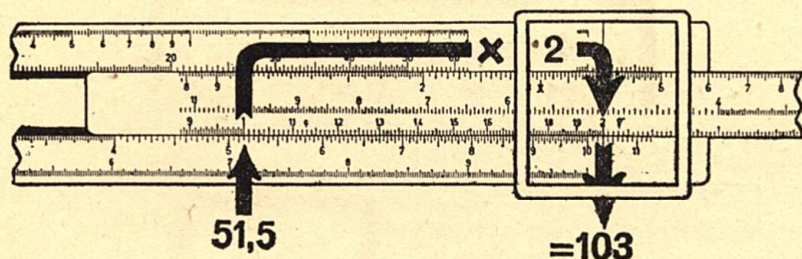


Beispiel 3: $0,6375 + 143,5 = 91,481 \approx 91,5$



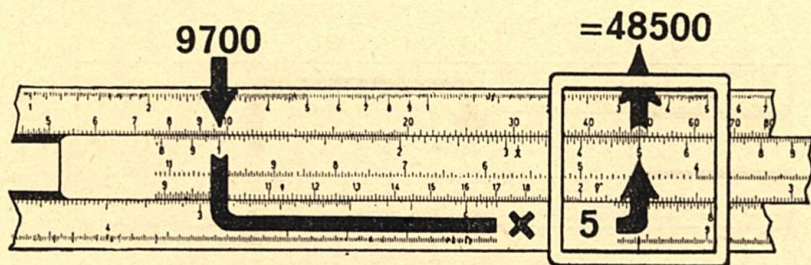
Die Stellenzahl wird durch Überschlag festgestellt. 140 mal rund 0,5 ist die Hälfte von 140, also 70. Die abgelesenen Ziffern 91 und knapp 5 ergeben angenähert ($\approx$) 91,5.

Beispiel 4: $51,5 \times 2 = 103$



Die roten Teilungsverlängerungen erleichtern das Ablesen in einigen besonderen Fällen.

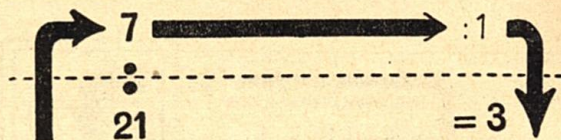
Beispiel 5: $9700 \times 5 = 48500$



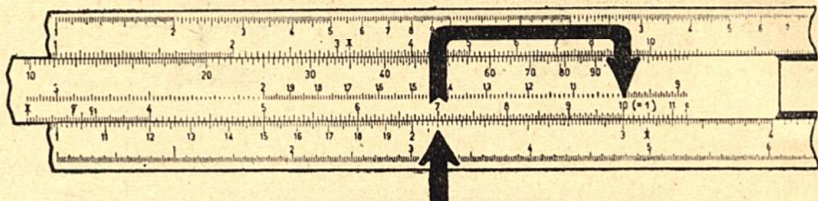
DIE DIVISION

ist praktisch die umgekehrte Rechnungsart der Multiplikation, und es gelten hierfür sinngemäß die Angaben unter Abschnitt Multiplikation. Im übrigen zeigen die Beispiele den Rechnungsgang.

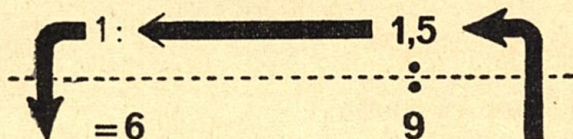
Beispiel 6: Grundsätzliches Rechenschema



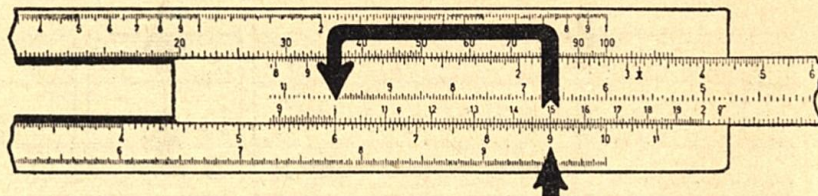
Am Rechenstab



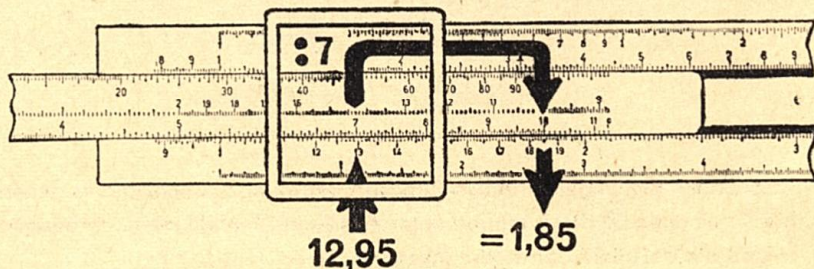
Beispiel 7: Grundsätzliches Rechenschema



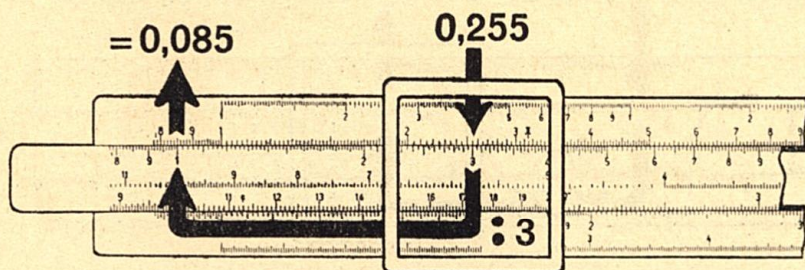
Am Rechenstab



Beispiel 8: $12,95 : 7 = 1,85$



Beispiel 9: $0,255 : 3 = 0,085$

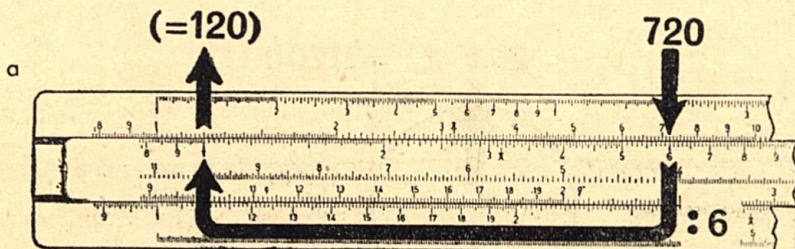


VEREINIGTE MULTIPLIKATION UND DIVISION

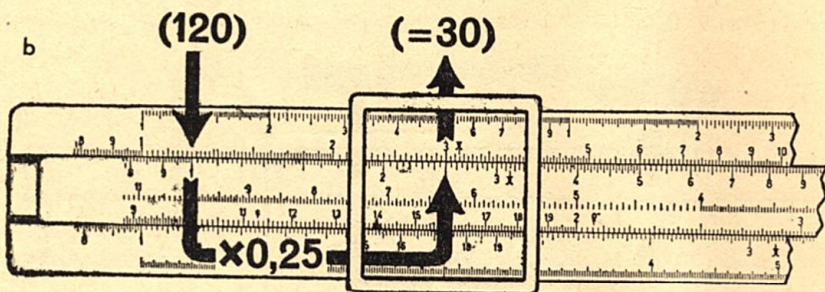
lassen die Überlegenheit des Rechenstabes im schnellen und einfachen Rechnen gegenüber dem Kopfrechnen erkennen. Bei dem gewählten Beispiel 10 ist an drei Rechnungsfolgen der grundsätzliche Weg gezeigt. Die eingeklammerten Zwischenergebnisse interessieren im Rechnungsverlauf nicht, sondern sollen im Beispiel nur den Weg demonstrieren. Auf den Grundteilungen V und VI würde diese zusammengesetzte Multiplikation und Division zwar genauere Ergebnisse liefern (Ablesegenauigkeit), aber umständlicher in der Handhabung werden (Zungenverstellung).

$$\frac{720 \times 0,25 \times 5300}{6 \times 15 \times 0,5} = 21\,200$$

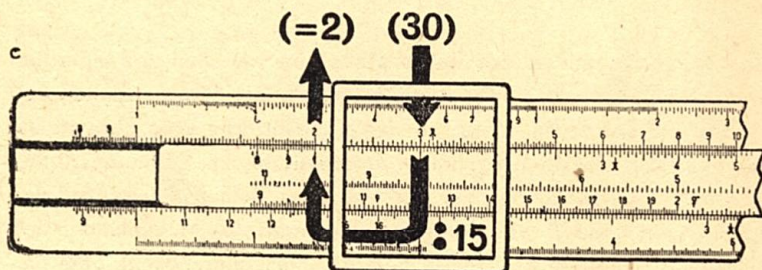
Beispiele 10a bis d:



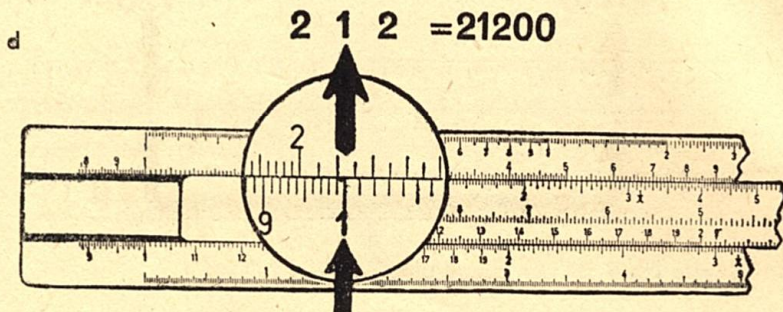
Man schiebe die 6 auf der Zunge unter 720 auf Teilung II.



nun Läuferstrich auf 2 5 der Zunge,



jetzt 15 auf Zunge unter Läuferstrich. Ebenso rechnen wir weiter $\times 5300$ und $: 0,5$ und erhalten die letzte Ablesung, welche vergrößert folgendermaßen aussieht.



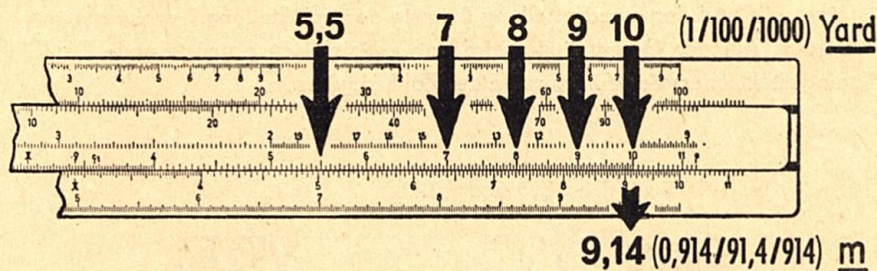
Das Ablesen bzw. Schätzen zwischen den Teilungsstrichen führt in kurzer Zeit der Übung zu einwandfreien Ergebnissen. Die Stellenzahl für das letzte Ergebnis wird auch hier durch Überschlag bestimmt.

$$\left. \begin{array}{l} 720 \times 0,25 \times 5300 \\ \hline 6 \times 15 \times 0,5 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 720: 6 = 120 \\ 120 \times 0,25 = 30 \\ 30: 15 = 2 \\ 2 \times 5000 = 10000 \\ 10000: 0,5 = 20000 \end{array}$$

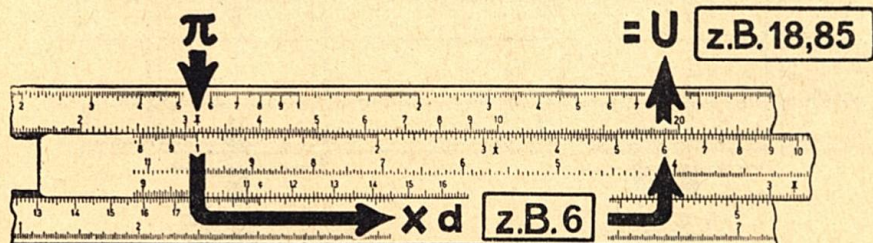
DIE VERHÄLTNISRECHNUNG

oder Proportionsrechnung ist ein weiteres Anwendungsgebiet des Rechenstabes. Tabellenbildung durch Maß-, Gewichts- und Preisumwandlungen oder Zins-, Diskont- und Verteilungsrechnungen werden durch eine Einstellung der Zunge sowie einfaches Ablesen aller Zwischenwerte leicht ermöglicht. Die drei folgenden Beispiele zeigen die Anwendung.

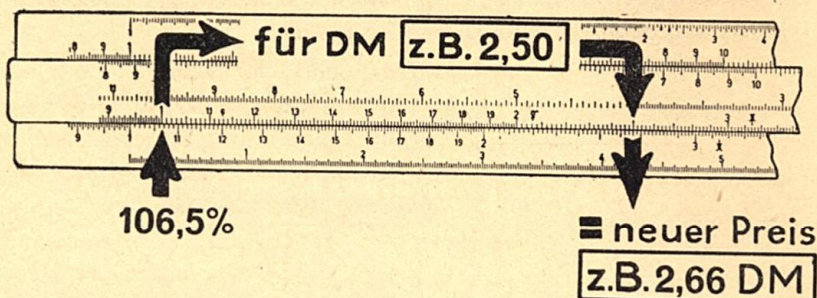
Beispiel 11: Umrechnung von Yard in Meter



Beispiel 12: Errechnung von Kreisumfängen



Beispiel 13: Preisaufschlag von 6,5%

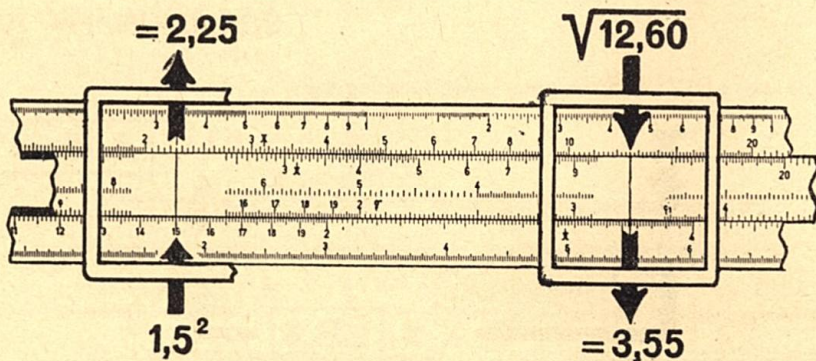


Auch die Reziproteilung
leistet für derartige Rechnungen wertvolle Hilfe
(siehe diesen Abschnitt).

DAS POTENZIEREN UND RADIZIEREN

setzt die grundsätzliche Wechselbeziehung zwischen der Grundteilung V einerseits und der Quadratteilung II sowie der Kubikteilung I andererseits voraus. Auf der Grundteilung wird entweder die zu potenzierende Zahl eingestellt oder die Wurzel aus einer Zahl abgelesen.

Beispiele 14a und b: $1,5^2$ und $\sqrt{12,60}$

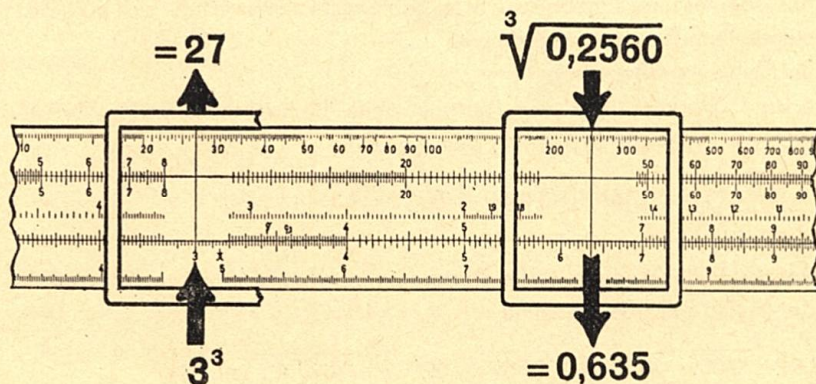


A. Quadrat und Quadratwurzel

Der Vorgang ist aus den Beispielen 14a und b leicht zu erkennen. Beim Quadratwurzelziehen taucht die Frage auf, welches der beiden Teilungsintervalle der Teilung II zur Einstellung gewählt wird. Soweit man sich nicht des Überschlagsrechnens bedienen will, kann folgende Regel Anwendung finden: Ist der Radikand (Zahl unter Wurzelzeichen) links vom Komma ungeradstellig (z. B. 169,0/2,69), wird auf der linken Quadratteilung II eingestellt. Bei gerader Stellenzahl (z. B. 16,9/9801) wird das rechte Teilungsintervall angewendet. Dasselbe gilt rechts vom Komma für die Anzahl Nullen bis zur Zahl. Ist keine Null oder eine geradstellige Anzahl Nullen bis zur Zahl vorhanden (z. B. 0,225/0,00169), dann ist rechts auf der Quadratteilung II einzustellen, bei ungerader Anzahl Nullen bis zur Zahl (z. B. 0,016/0,000225) hingegen auf dem linken Teilungsintervall der Teilung II

B. Kubus (Dritte Potenz) und Kubikwurzel

Beispiele 15a und b: 3^3 und $\sqrt[3]{0,2560}$



Beim Kubikwurzelziehen ist das Vorhandensein von drei Teilungsintervallen auf der Kubikteilung I eine Schwierigkeit, die sich nach folgender Regel überbrücken läßt:

Auswahl des Teilungsintervalls

Bei Zahlen (unter Wurzelzeichen) größer als 1 wird in Gruppen zu drei (vom Komma aus nach links) unterteilt. Die Restzahl links entscheidet über die Auswahl des Teilungsintervalls.

Eine einstellige Restzahl bedeutet linkes Teilungsintervall
(z. B. **1** 087,46/**6**,25)

Eine zweistellige Restzahl bedeutet mittleres Teilungsintervall
(z. B. **83** 900,04/**26**,80)

Eine dreistellige Restzahl bedeutet rechtes Teilungsintervall
(z. B. **724**,327)

Bei Zahlen kleiner als 1 entscheidet die Anzahl Nullen vom Komma aus über Verwendung der Intervalle auf Teilung I.

2, 5 oder 8 Nullen bedeuten linkes Teilungsintervall

1, 4 oder 7 Nullen bedeuten mittleres Teilungsintervall

0, 3, 6 oder 9 Nullen bedeuten rechtes Teilungsintervall.

Die Stellenzahl

des abgelesenen Ergebnisses beim Kubikwurzelziehen richtet sich nach den eingeteilten Gruppen vom Komma aus.

Bei Zahlen größer als 1:

Anzahl Gruppen links vom Komma ohne Rücksicht auf volle Dreiergruppen = Anzahl Stellen vor dem Komma

$$\left(\text{z. B. } \sqrt[3]{820,4} = 9,361 \quad / \quad \sqrt[3]{34650} = 32,6 \quad / \quad \sqrt[3]{4,564} = 1,66 \right).$$

Bei Zahlen kleiner als 1:

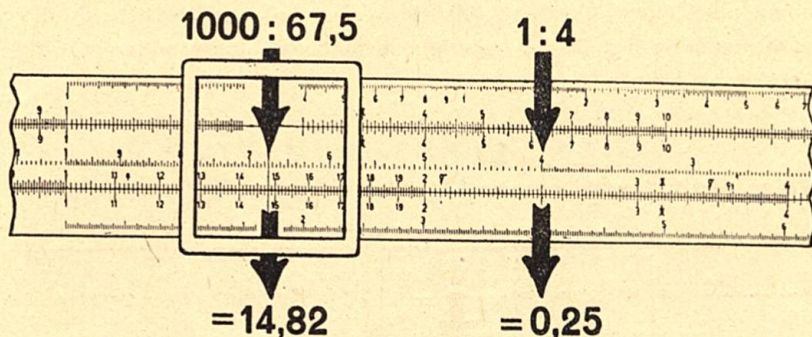
Anzahl Nullengruppen (volle Dreiergruppen vom Komma aus) = Anzahl der Nullen nach dem Komma

$$\left(\text{z. B. } \sqrt[3]{0,009} = 0,208 \quad / \quad \sqrt[3]{0,289} = 0,661 \quad / \quad \sqrt[3]{0,000027} = 0,03 \right)$$

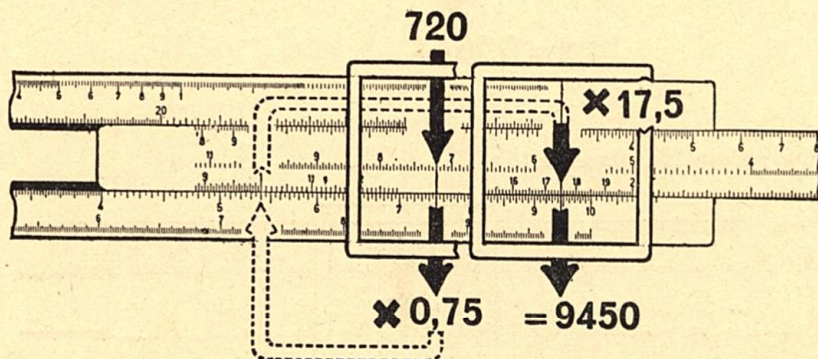
DIE REZIPROKE TEILUNG

bezieht sich auf die Werte $\frac{1}{n}$. Die Teilung ist die gleiche wie auf den Grundteilungen V und VI, sie verläuft aber entgegengesetzt. Bei entsprechender Übung kann mit der reziproken Teilung, insbesondere für mehrfaches Multiplizieren und Dividieren, eine wesentliche Vereinfachung erreicht werden.

Beispiele 16a und b: $\frac{1000}{67,5}$ und $\frac{1}{4} = \frac{1}{n}$



Beispiel 17: $0,75 \times 720 \times 17,5 = 9450$



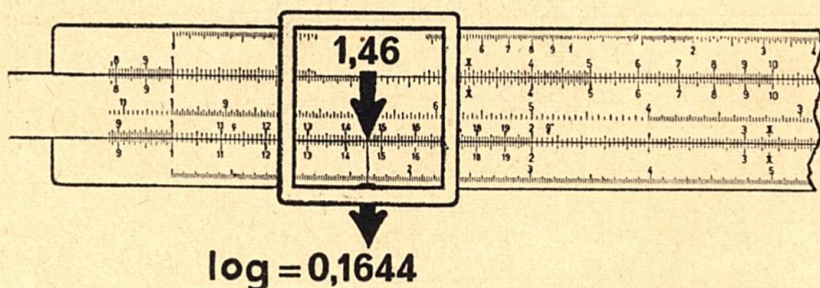
Rechnungsfolge: Läuferstrich über 7 5 von Teilung VI; 720 von Reziprokteilung unter Läuferstrich, Läuferstrich über 17,5 von Teilung V; Resultat auf Teilung VI unter Läuferstrich ablesen.

DIE LOGARITHMENTEILUNG

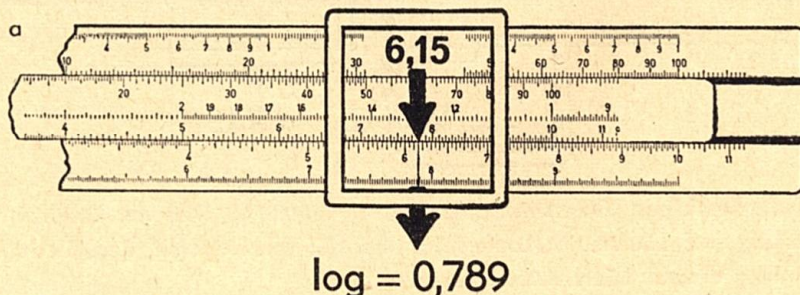
auf der Vorderseite des Rechenstabes (Teilung VII) dient dem Ablesen von dekadischen oder Briggschen Logarithmen. Sie steht mit der Grundteilung VI in Wechselbeziehung und gibt entweder zu einer Zahl (Numerus) die Mantisse an, oder sie ermöglicht durch Einstellung der Mantisse die Feststellung des Numerus. Jeweilig zugehörige Kennziffern können nur durch den Rechner bestimmt werden.

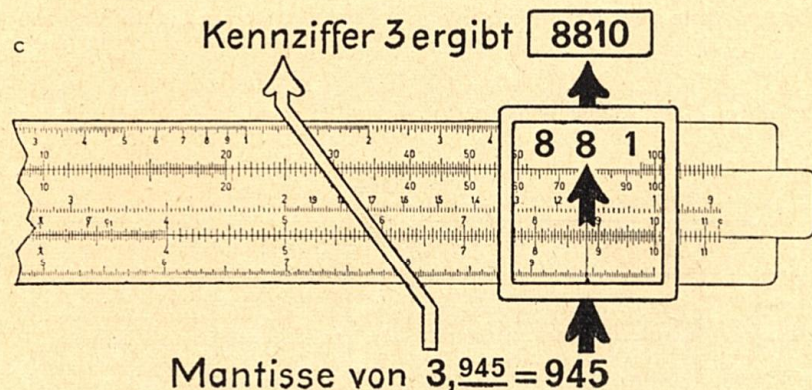
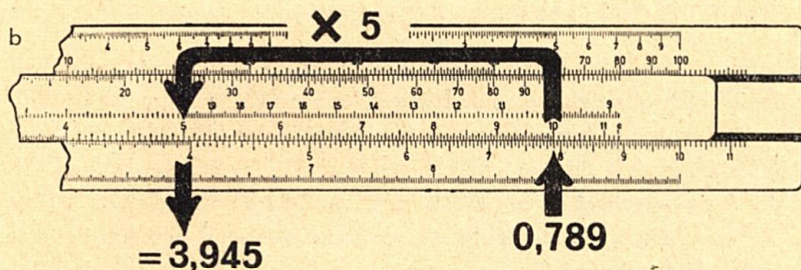
Über die sogenannten „natürlichen“ Logarithmen wird im Abschnitt „Exponentialteilungen“ berichtet. Mit Hilfe dieser Teilungen lassen sich aber auch wiederum dekadische Logarithmen auffinden. Insbesondere hat das Vorteile bei kleinen Numeri.

Beispiel 18: Logarithmus von 1,46



Beispiele 19a bis c: $6,15^5$





in den Beispielen 19a bis c wird $6,15$ in die fünfte Potenz erhoben. Der Rechnungsgang ist:

$$\begin{aligned}
 6,15^5 &= \text{Numerus von } (\log 6,15 \times 5) \\
 &= \text{Numerus von } (0,789 \times 5) \\
 &= \text{Numerus von } 3,945
 \end{aligned}$$

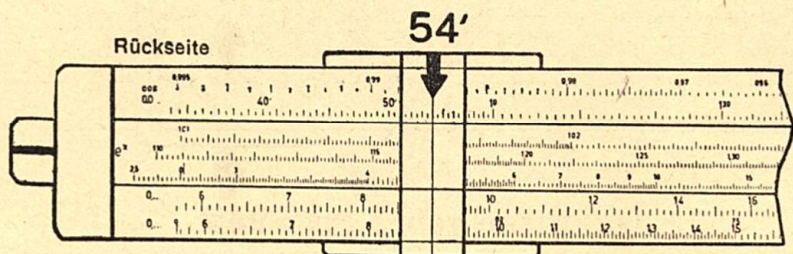
Die Mantisse ist 945. Mit Hilfe des Läuferstriches wird von 945 auf der logarithmischen Teilung 8 8 1 auf der Grundteilung VI abgelesen. Die Kennziffer 3 entspricht einer vierstelligen Zahl, also ist

$$\underline{\underline{6,15^5 = 8810}}$$

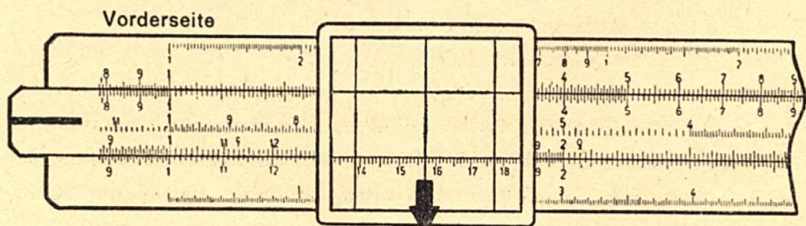
DIE TRIGONOMETRISCHEN TEILUNGEN

befinden sich auf der Rückseite des Rechenstabes und stehen über den Läufer in Wechselbeziehung zu den Grundteilungen V und VI auf der Vorderseite. Die sin-tan-Teilung IX umfaßt den Bereich der kleinen Winkel von $34,5'$ bis 6° , in dem sich sin- und tan-Werte praktisch gleichen. Teilung XIII ist der Ausgangspunkt für sin-Werte zu den größeren Winkeln von $5^\circ 45'$ bis 90° und Teilung XIV ermöglicht die Auffindung von tan- und cot-Werten. Die Winkelaufzeichnung für die letztgenannte Teilung XIV geht in der Ableserichtung von links nach rechts über Winkel von $5^\circ 45'$ bis 45° und rückläufig von 45° bis $84^\circ 15'$. Über die Wertigkeit der Ableseergebnisse geben die jeweils am linken Teilungsbeginn ausgezeichneten Markierungen Auskunft. Für tan-Werte über 45° und cot-Werte unter 45° siehe besondere Angaben im Beispiel.

Beispiel 20 für kleine Winkel: $\sin 54' = 0,0157$

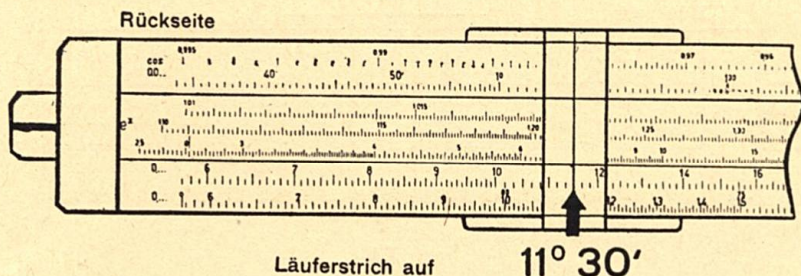


Läufer stehen lassen, Rechenstab umdrehen und unter Mittelstrich des Läufers auf Grundteilung VI ablesen.

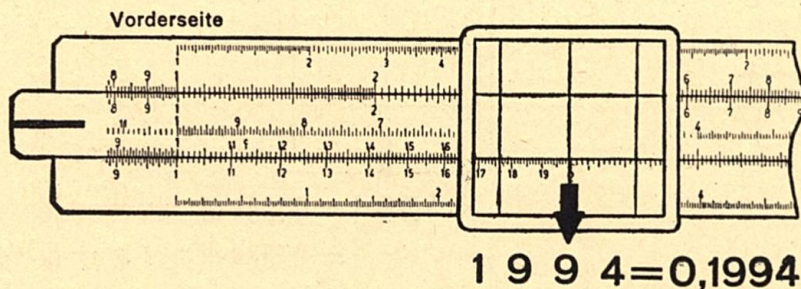


$$157 = 0,0157$$

Beispiel 21 für sin-Wert von größerem Winkel: $\sin 11^{\circ} 30' = 0,1994$

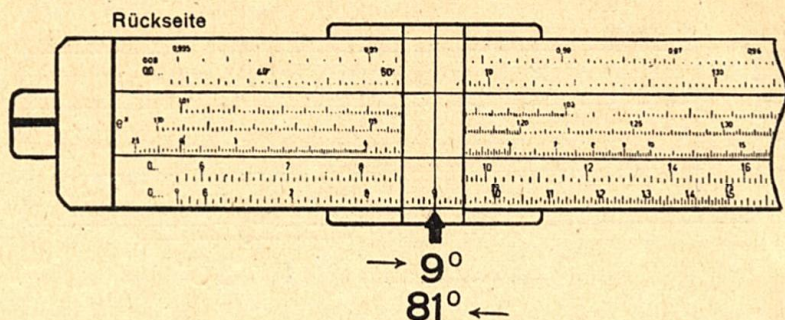


Läufer stehen lassen, Rechenstab umdrehen und unter Mittelstrich des Läufers auf Grundteilung VI ablesen.

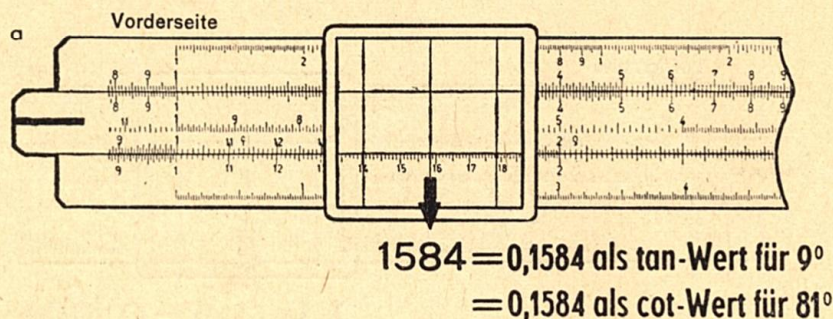


Für das Ablesen der cos-Werte siehe unter Abschnitt „Pythagoreische Teilung“.

Beispiel 22: tan- und cot-Werte für 9° und 81°

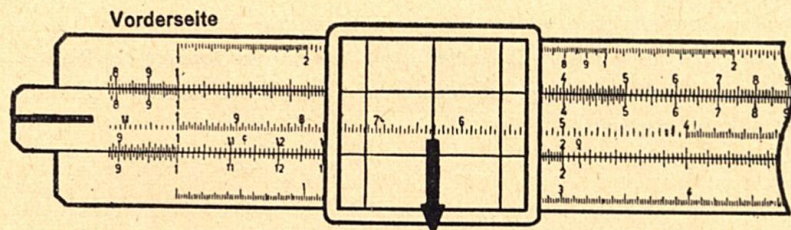


Läufer stehen lassen, Rechenstab umdrehen und unter Mittelstrich des Läufers auf Grundteilung VI ablesen.



Läufer bleibt stehen, und es wird unter Mittelstrich auf Reziprokteilung abgelesen (Zungenanfang über Stabkörperanfang).

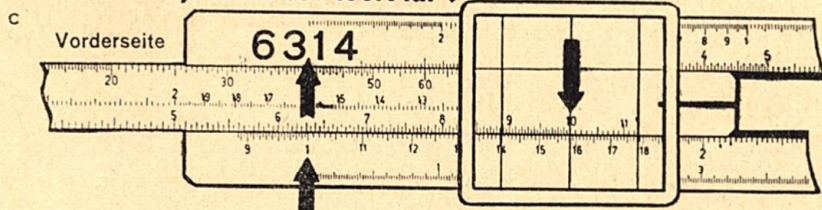
b



$$\begin{aligned}
 6314 &= 6,314 \text{ als tan-Wert für } 81^\circ \\
 &= 6,314 \text{ als cot-Wert für } 9^\circ
 \end{aligned}$$

Läufer bleibt abermals stehen. Es wird die 1 oder 10 der Zunge unter Mittelstrich des Läufers geschoben und an der 1 bzw. 10 der Grundteilung VI abgelesen.

$$\begin{aligned}
 6314 &\left\{ \begin{aligned} &= 6,314 \text{ als tan-Wert für } 81^\circ \\ &= 6,314 \text{ als cot-Wert für } 9^\circ \end{aligned} \right.
 \end{aligned}$$

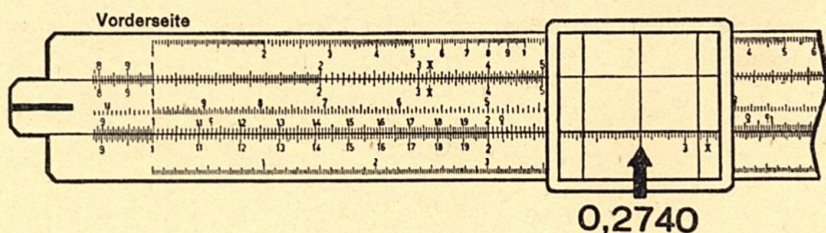


DIE PYTHAGOREISCHE TEILUNG

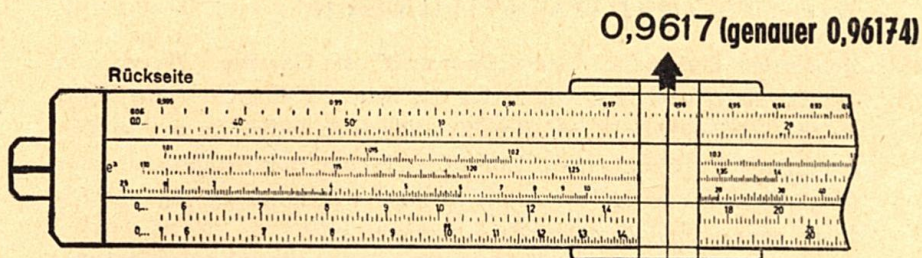
ist eine Spezialteilung, welche die Verbindung zur Funktion $y = \sqrt{1 - x^2}$ herstellt. Sie steht mit der Grundteilung VI auf der Vorderseite des Rechenstabes in Beziehung und ist hinsichtlich der Ableserichtung rückläufig (deshalb rot markiert).

Beispiel 23: $\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}$

$\sin \alpha = 0,2740$, dann ist $\cos \alpha = 0,9618$



Glasläufer stehen lassen und auf der Rückseite des Rechenstabes auf Teilung VIII unter Läuferstrich ablesen.

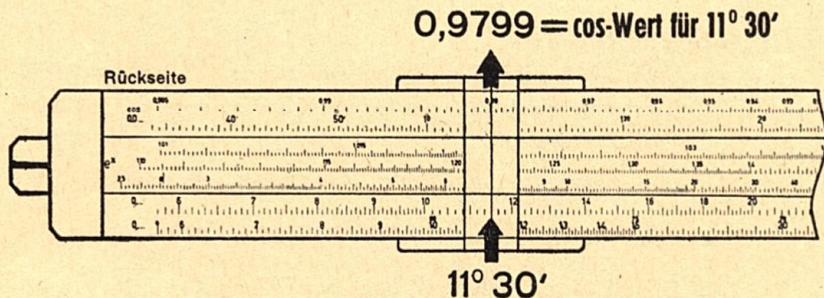


Die Kontrolle nach dem Zusammenhang der Funktionen $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ zeigt

$$\begin{array}{rcl} 0,2740^2 & = & 0,07508 \\ 0,96174^2 & = & 0,92492 \\ \hline & & 1,00000 \end{array}$$

Daraus ergibt sich auch, daß man für die auf der sin-Teilung XIII eingestellten Winkel gleichzeitig auf der Teilung VIII den cos-Wert ablesen kann

Beispiel 24: $\cos 11^\circ 30' \text{ (siehe Beispiel 21)} = 0,9799$



DIE EXPONENTIALTEILUNGEN

geben dem Rechenstab System „Darmstadt“ sein Gepräge. Wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, bietet das System „Darmstadt“ eine Reihe Rechnungsmöglichkeiten, die über die allgemeine technische bzw. mathematische Praxis hinausreichen. Eben in den Exponentialteilungen sind diese Möglichkeiten besonders erkennbar. Sie würden sonst nur mit Logarithmentafeln oder weitaus umständlicher zu erfassen sein.

Die drei Teilungen stehen in der gegenseitigen Wechselbeziehung der 10. Potenz bzw. der 10. Wurzel. Für die höhere Mathematik ist die einfache Potenzierungsmöglichkeit der logarithmischen Basis e mit verschiedenen Exponenten eine wichtige Erleichterung. In der gleichen einfachen Weise gibt es aus e die Wurzeln. Weiterhin kann man die natürlichen Logarithmen finden, wenn man von den Exponentialteilungen zur Grundteilung VI auf der Vorderseite übergeht. Auch die dekadischen oder Briggschen Logarithmen können abgelesen werden. Schließlich ist das Potenzieren und radizieren mit beliebigen, also auch gebrochenen Exponenten möglich.

Die Beispiele mögen einen Einblick in die Vielgestaltigkeit der Anwendungsmöglichkeiten geben.

Die drei Exponentialteilungen sind unterteilt

von 1,01 bis 1,11

von 1,1 bis 3,00 und

von 2,5 bis 100000 (10^5).

Sie stehen von oben nach unten in der Beziehung der 10. Potenz und von unten nach oben in der Beziehung der 10. Wurzel.

Beispiele 25a bis d:

a Unter 1,015 auf Teilung X liegt auf Teilung XI $1,015^{10} = 1,1605$ (Läuferstrich auf 1,015 von Teilung X und darunter auf Teilung X 1,1605 ablesen).

b Unter 1,392 auf Teilung XI liegt auf Teilung XII $1,392^{10} = 27,4$

c Über 110 auf Teilung XII liegt auf Teilung XI $\sqrt[10]{110} = 1,6$.

d Über 2,06 auf Teilung XI liegt auf Teilung X $\sqrt[10]{2,06} = 1,075$.

Das Potenzieren der logarithmischen Basis $e = 2,71828 \dots$ mit Exponenten von 0,01 bis 10.

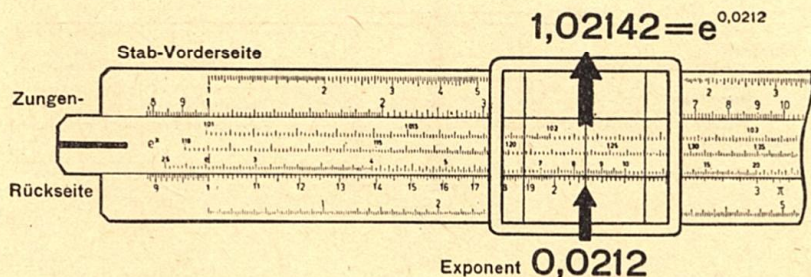
Zum praktischen Gebrauch wendet man die Zunge des Rechenstabes in der Führung des Stabkörpers um, so daß die Exponentialteilungen zwischen den Teilungen II und VI liegen. Es ist darauf zu achten, daß die kleine Marke e in der unteren Exponentialteilung links mit der 1 auf Grundteilung VI bzw. die rechte Marke e mit der 10 der Grundteilung VI zum Übereinanderstehen kommen. Die Exponenten werden nun mit dem Läuferstrich auf der Grundteilung VI eingestellt und unter dem gleichen Läuferstrich wird auf der entsprechenden Exponentialteilung abgelesen. Man muß dazu wissen, daß die Wertigkeit des Exponenten die Teilung unter den drei Exponentialteilungen bestimmt:

Exponenten von 0,01 bis 0,1 = Ablesung auf (oberer) Teilung X

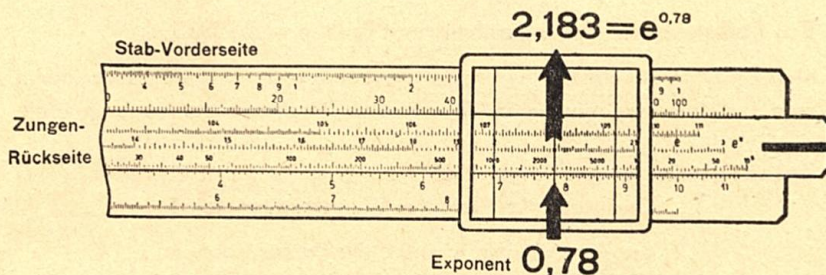
Exponenten von 0,1 bis 1,0 = Ablesung auf (mittlerer) Teilung XI

Exponenten von 1,0 bis 10 = Ablesung auf (unterer) Teilung XII

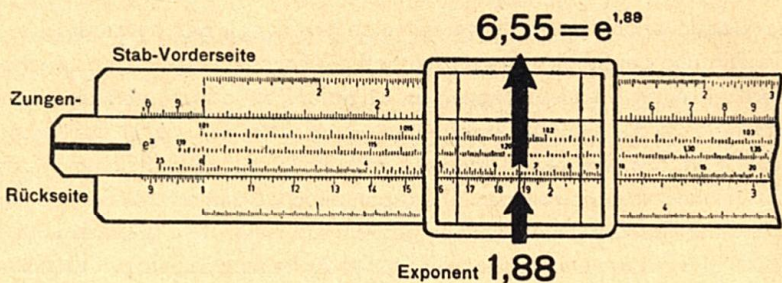
Beispiel 26:



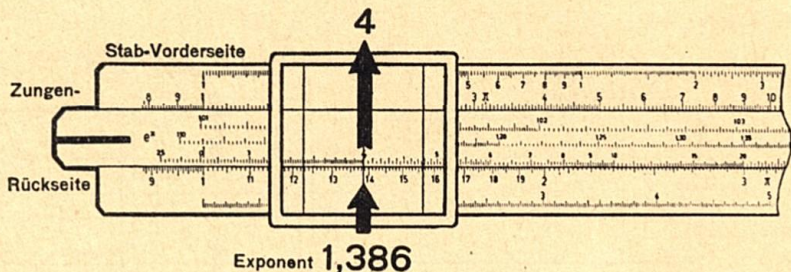
Beispiel 27:



Beispiel 28:



Beispiel 29: $e^{-1,386} = \frac{1}{e^{1,386}} = \frac{1}{4}$



Das Radizieren mit der logarithmischen Basis $e = 2,71828 \dots$

Man kann hierbei einfach in der eben beschriebenen Art potenzieren, indem man den Wurzelexponenten in den reziproken Potenzexponenten verwandelt.

Beispiel 30: $\sqrt[5]{e} = e^{0,2} = 1,222$

Der reziproke Wert des Wurzelexponenten 5

ist $\frac{1}{5} = 0,2$, also wird 0,2 der Potenzexponent.

Die natürlichen Logarithmen

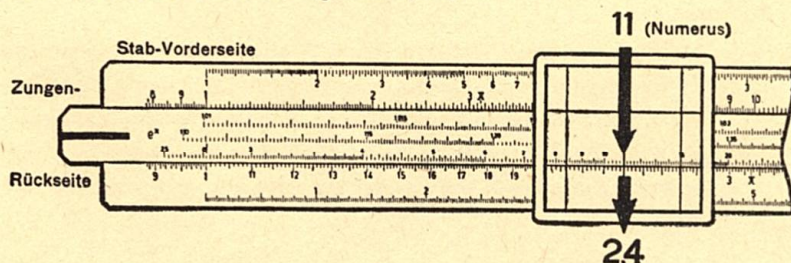
Wenn man die Zunge des Rechenstabes wie beim Potenzieren und Radizieren umgewendet läßt, dann ergibt sich mit der Wechselbeziehung zwischen Exponentialteilungen und Grundteilung VI eine Logarithmentafel für natürliche Logarithmen. Auf den Exponentialteilungen wird hierbei der Numerus c mit dem Läuferstrich in Überdeckung gebracht und darunter auf der Grundteilung VI der $\ln c$ abgelesen. Die Wertigkeiten entsprechen denen beim Potenzieren mit der Zahl e .

Einstellung auf (oberer) Teilung X = $\ln c$ von 0,01 bis 0,1

Einstellung auf (mittlerer) Teilung XI = $\ln c$ von 0,1 bis 1,0

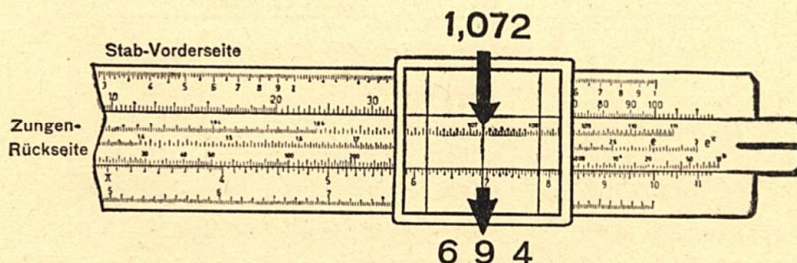
Einstellung auf (unterer) Teilung XII = $\ln c$ von 1,0 bis 10

Beispiel 31 : $\ln 11 \approx 2,4$ (genau 2,398)



(Da von Teilung XII ausgegangen wurde, ist Kennziffer über 1, also $\ln 11 = 2,4$)

Beispiel 32 : $\ln 1,072 = 0,0694$



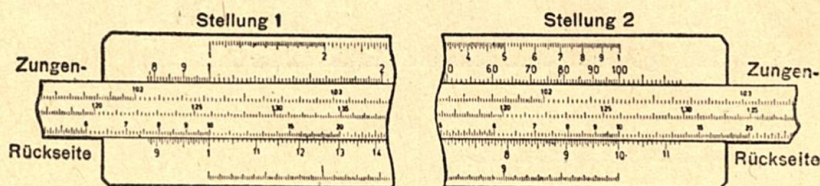
(Da von Teilung X ausgegangen wurde, ist $\ln 1,072 = 0,0694$)

Die dekadischen Logarithmen

Im Abschnitt „Die Logarithmenteilung“ ist bereits das Auffinden der dekadischen Logarithmen auf Teilung VII beschrieben worden. Die Exponentialteilungen ermöglichen dieses Auffinden auch, indem man die Zunge in der umgekehrten Stellung beläßt wie es beim Potenzieren, Radizieren und beim Aufsuchen der natürlichen Logarithmen geschah. Die 10 von Exponentialteilung XII wird hierbei über 1 bzw. 10 der Grundteilung VI geschoben und dann mit Hilfe des Läuferstriches ebenso direkt die Beziehung zwischen Exponentialteilungen und Grundteilung hergestellt wie beim Ablesen der natürlichen Logarithmen.

Einige Vergleichsablesungen zwischen Logarithmenteilung VII und Exponentialteilungen zeigen, daß die letzteren für kleine Zahlen (Numeri) in bezug auf größere Ablesegenauigkeit im Vorteil sind. Es empfiehlt sich deshalb, bei dekadischen Logarithmen mit kleinem Numerus die Exponentialteilungen zu benutzen.

Regel: Man teilt von der auf Grundteilung VI abgelesenen Zahl die erste Ziffer als Kennziffer ab. Diese Kennziffer gilt bei Stellung 1 (Zeichnung) und bei Ausgangspunkt von unterer Exponentialteilung. Bei Benutzung der Stellung 2 (Zeichnung) und mittlerer oder oberer Exponentialteilung verschiebt sich das Komma nach links entsprechend Aufstellung.



(K = erste abgelesene Ziffer)

Ausgangspunkt:

K,243	←	untere Teilung (XII)	→	0,K243
0,K243	←	mittlere Teilung (XI)	→	0,0K243
0,0K243	←	obere Teilung (X)	→	0,00K243

Beispiel 33: $\lg 48 = 1,681$

Beispiel 34: $\lg 2,23 = 0,348$

Beispiel 35: $\lg 1,0534 = 0,0226$

Beispiel 36: $\lg 6,7 = 0,826$

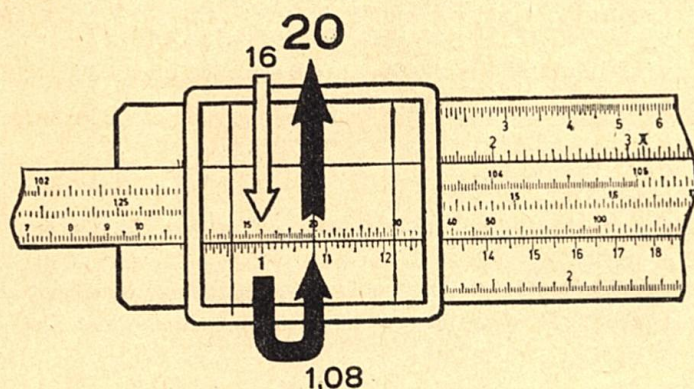
Beispiel 37: $\lg 1,112 = 0,0462$

Beispiel 38: $\lg 1,0224 = 0,00962$

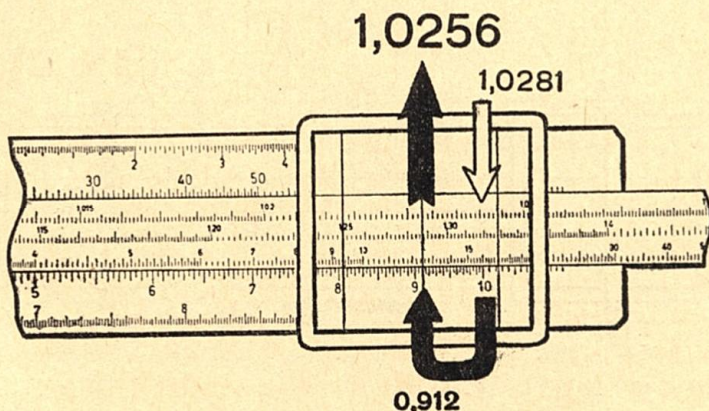
Das Potenzieren mit verschiedenen Exponenten

Gegenüber dem einfachen Potenzieren mit der Quadrat- oder Kubikteilung lassen sich mit Hilfe der Exponentialteilungen Potenzen mit verschiedenen Exponenten errechnen. Man verfährt dabei ähnlich wie beim Potenzieren der Zahl e . Während dort die Grundzahl e über die 1 bzw. 10 der Grundteilung VI gestellt wurde, geschieht es hier mit der jeweiligen Grundzahl. Ebenso wie dort wird auch hier sodann der Exponent mit dem Läuferstrich auf der Grundteilung VI eingestellt und darüber auf der entsprechenden Exponentialteilung abgelesen.

Beispiel 39: $16^{1,08} = 20$ (Einstellung links)



Beispiel 40: $1,0281^{0,912} = 1,0256$ (Einstellung rechts)



Die Wertigkeit des Ergebnisses muß man überschätzen und damit auch die Exponentialteilung finden, auf der das Ergebnis abgelesen wird. Folgende Regel kann in gewissem Rahmen Hilfeleistung geben:

Gegenüber der Ausgangsteilung erfolgt Ablesung

Bei Einstellung links
und bei Exponent

0,1 – 1 eine Teilung aufwärts

1,0 – 10 auf gleicher Teilung

10 – 100 eine Teilung abwärts

Beispiel 41: $1,32^{0,17} = 1,0483$

Beispiel 42: $1,0281^{3,4} = 1,099$

Beispiel 43: $1,1415^{30,7} = 58$

Bei Einstellung rechts
und bei Exponent

0,1 – 1 auf gleicher Teilung

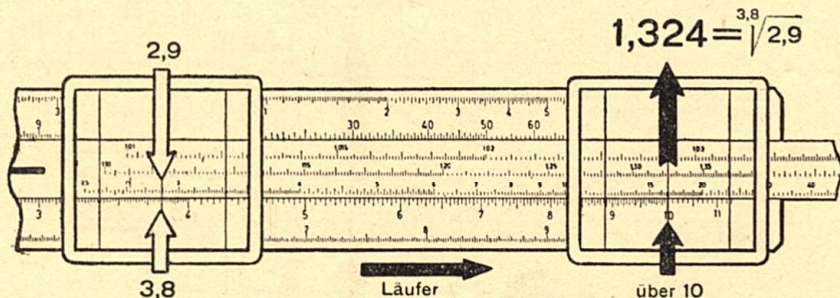
1,0 – 10 eine Teilung abwärts

Beispiel 44: $16^{0,8} = 9,2$

Beispiel 45: $1,32^4 = 3,03$

Wurzeln mit gebrochenem Exponenten können ebenfalls errechnet werden. Der umgekehrte Weg wie beim Potenzieren führt hierbei zum Ziel.

Beispiel 46: $\sqrt[3,8]{2,9} = 1,324$

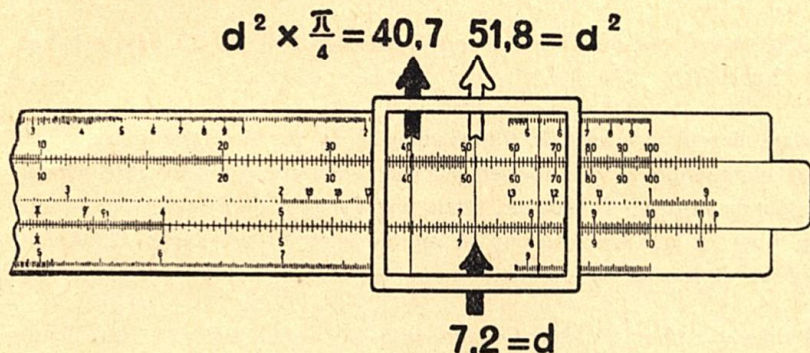


DER LÄUFER

Die 3 Striche stehen in der gegenseitigen Beziehung von $\frac{\pi}{4} = 0,7854$.

Das Beispiel 47 mit $d^2 \times \frac{\pi}{4}$ zeigt klar den Zusammenhang.

Beispiel 47: Kreisflächenberechnung.

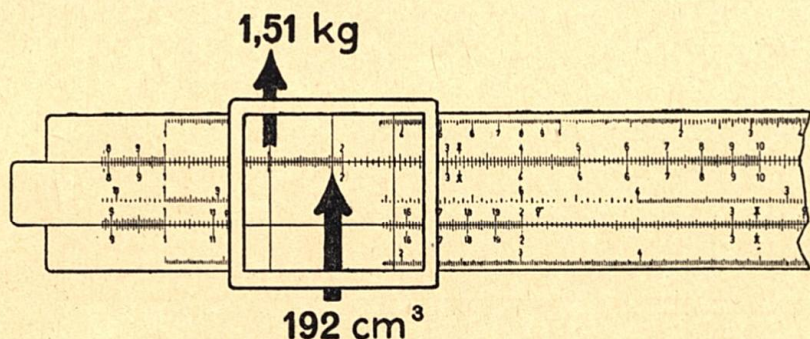


Die Ziffern 785 entsprechen jedoch auch der Wichte von Eisen (allgemein), so daß aus dem vorhandenen Volumen unter Benutzung der Nebenstriche das Gewicht berechnet werden kann.

$$G_{\text{Eisen}} = V \times \gamma_{\text{Eisen}} \left(\approx \frac{\pi}{4} \right)$$

Im Beispiel 48 ist das erkenntlich.

Beispiel 48: Gewicht eiserner Körper aus Volumen $V \times \gamma_{\text{Eisen}} = G$



Der 3. Nebenstrich links unten am Läufer ist mit „kW“ bezeichnet. In Verbindung mit dem Nebenstrich rechts unten am Läufer „PS“ dient er zur Umrechnung von kW in PS und umgekehrt.

DIE FESTEN MARKEN AUF DEM RECHENSTAB

1. $\pi = 3,1415926 \dots$ Die Anwendung kann vorausgesetzt werden.

2. ϱ' und ϱ'' auf der Grundteilung V zwischen 3,4 und 3,5 bzw. zwischen 2 und 2,1

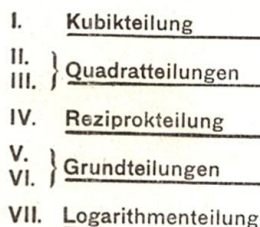
Die Anwendung erfolgt für Winkel unter $35'$ (ϱ' für Minutenangabe, ϱ'' für Sekundenangabe). Bei solchen Winkeln unterscheiden sich praktisch die trigonometrischen Funktionen Sinus und Tangens nicht vom Arcus. Marke ϱ' über $15'$ auf Grundteilung VI ergibt unter 10 der Zunge $0,00437 = \sin 15' \approx \tan 15' \approx \text{arc } 15'$.

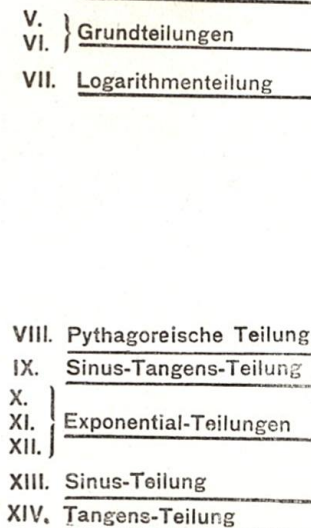
Marke ϱ'' über 38 der Grundteilung VI ergibt unter 1 der Zunge $0,0001844 = \sin 38'' \approx \tan 38'' \approx \text{arc } 38''$.

Läufer

Stabkörper

Zunge

- 
- I. Kubikteilung
 - II. } Quadratteilungen
 - III. }
 - IV. Reziprokteilung

- 
- V. } Grundteilungen
 - VI. }
 - VII. Logarithmenteilung
 - VIII. Pythagoreische Teilung
 - IX. Sinus-Tangens-Teilung
 - X. } Exponential-Teilungen
 - XI. }
 - XII. }
 - XIII. Sinus-Teilung
 - XIV. Tangens-Teilung

REISS

e

**VEB MESS- UND ZEICHENGERÄTEBAU
BAD LIEBENWERDA**

Telefon 235/236

Telegramme: REISSWERK Badliebenwerda