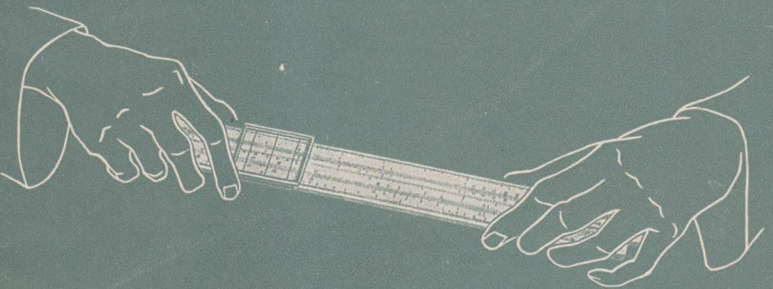
DARMSTADT

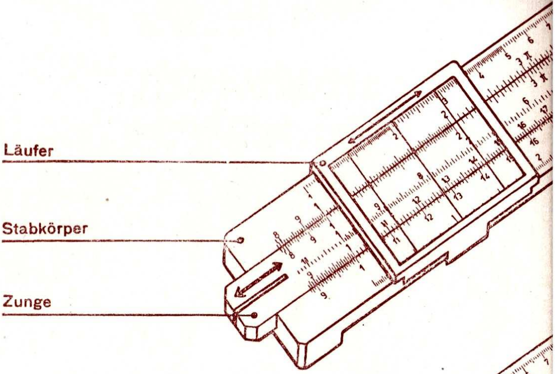


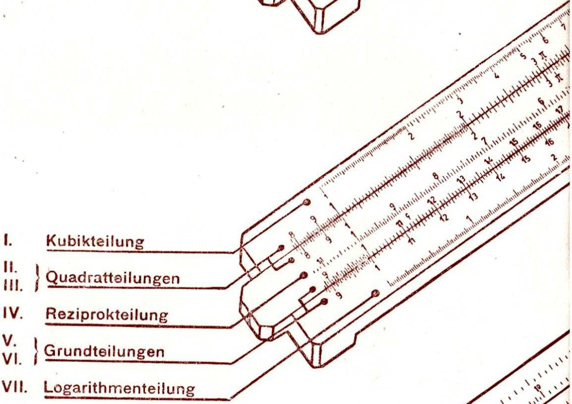
EIN REISS-RECHENSCHIEBER

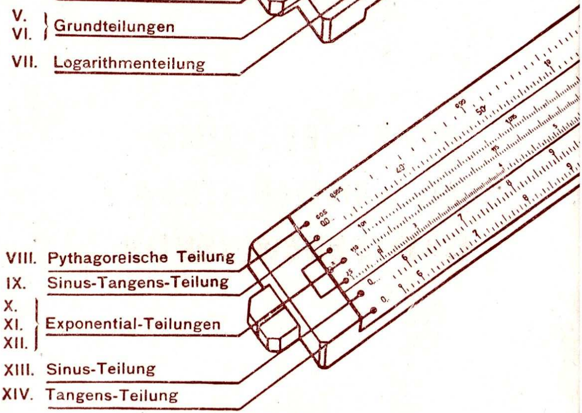
Waren-Nr. 37 53 61 00

Druckschriften-Nr. ZGL 12-G 050b-1

VEB MESS- UND ZEICHENGERÄTEBAU BAD LIEBENWERDA


Läufer
Stabkörper
Zunge


I. Kubikteilung
II. III. Quadratteilungen
IV. Reziprokteilung
V. VI. Grundteilungen
VII. Logarithmenteilung


VIII. Pythagoreische Teilung
IX. Sinus-Tangens-Teilung
X. XI. XII. Exponential-Teilungen
XIII. Sinus-Teilung
XIV. Tangens-Teilung

DER ZWECK DES RECHENSCHIEBERS

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 Rechenschieber.

DER AUFBAU DES RECHENSCHIEBERS ODER RECHENSTABES

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

BEI DER BENUTZUNG DES RECHENSCHIEBERS

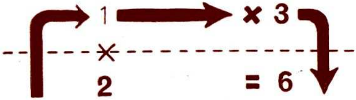
muß beachtet werden, daß man auf der Vorderseite keine Stellenzahl vor oder nach dem Komma ablesen kann. Es gibt keine 0 und die Zahlen 1, 10, 100 sowie 1000 sind lediglich zur besseren Übersicht angeordnet. Die Zahl 1 kann also ebenso 10, 100, 1000, 10000 usw. bedeuten, wie die eingravierten Zahlen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

Die Skalenunterteilung verkleinert sich infolge ihres logarithmischen Charakters bei den Skalen 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 besser.

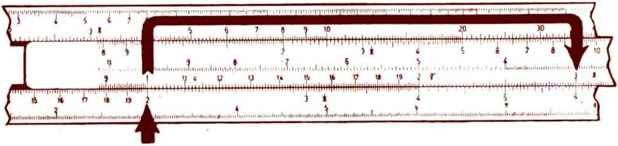
DIE MULTIPLIKATION

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. *Einfache* (im Gegensatz zu zusammengesetzten) *und genauere Rechnungen führt man zweckmäßig somit auf den Grundteilungen V und VI durch.* Die Quadratteilung ermöglicht hingegen erleichtertes Rechnen, weil die Zunge nicht so weit hin- und hergeschoben zu werden braucht. Die folgenden Beispiele erläutern das.

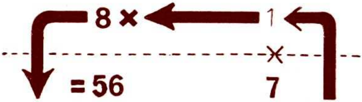
Beispiel 1: Grundsätzliches Rechenschema



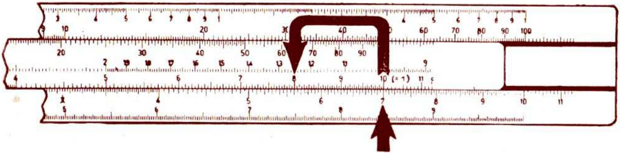
Am Rechenstab



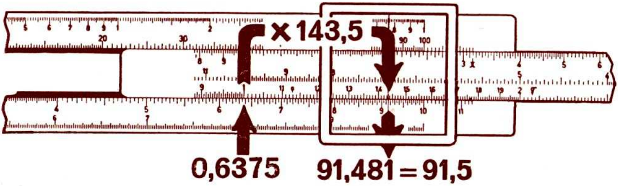
Beispiel 2: Grundsätzliches Rechenschema



Am Rechenstab

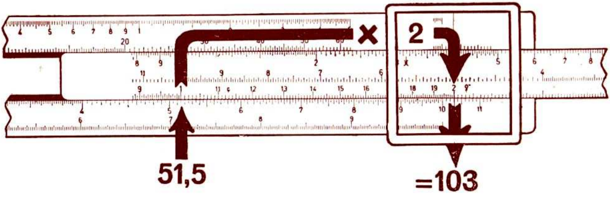


Beispiel 3: 0,6375 × 143,5 = 91,481 ≈ 91,5



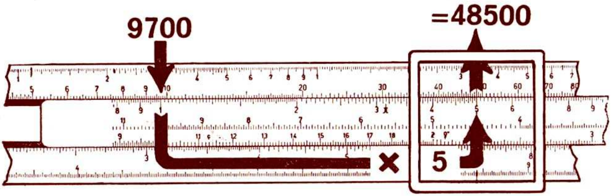
Die Stellenzahl wird durch Überschlag festgestellt 140 mal rund 0,5 ist die Hälfte von 140, also 70. Die abgelesenen Ziffern 9 1 und knapp 5 ergeben angenähert (≈) 91,5.

Beispiel 4: 51,5 × 2 = 103



Die roten Skalenverlängerungen erleichtern das Ablesen in einigen besonderen Fällen.

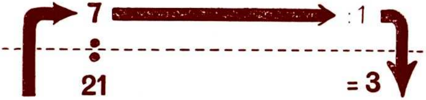
Beispiel 5: 9700 × 5 = 48500



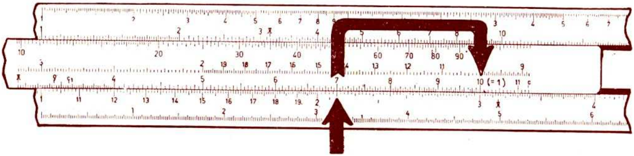
DIE DIVISION

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

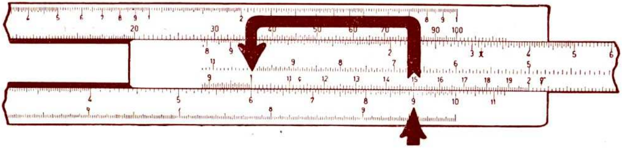


Am Rechenstab

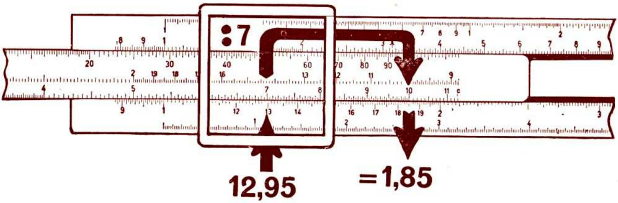


Beispiel 7: Grundsätzliches Rechenschema

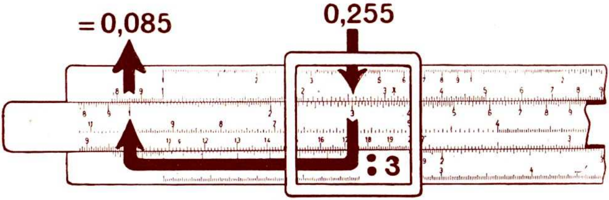
Am Rechenstab



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



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



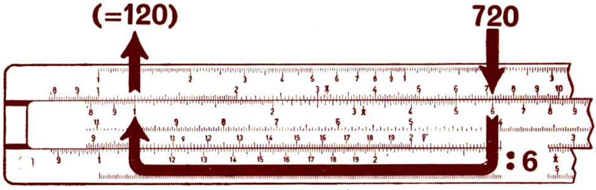
VEREINIGTE MULTIPLIKATIONEN UND DIVISIONEN

lassen die Überlegenheit des Rechenschiebers 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 möglich sein und auch genauere Ergebnisse liefern (Ablesegenauigkeit), aber umständlicher in der Handhabung werden (Zungenverstellung); deshalb bevorzugt man die Quadratteilungen II und III.

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

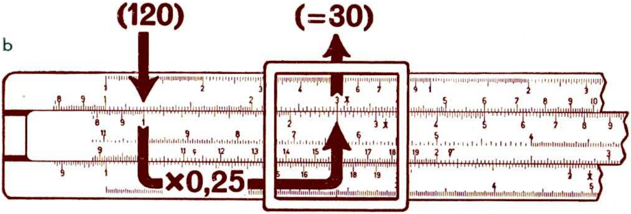
Beispiele 10a bis d:

a



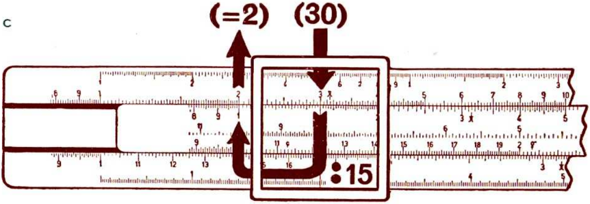
Man schiebe die 6 auf der Zunge unter 720 auf Skale II.

b



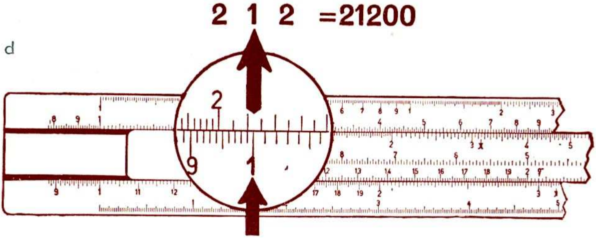
nun Läuferstrich auf 2 5 der Zunge,

c



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

d



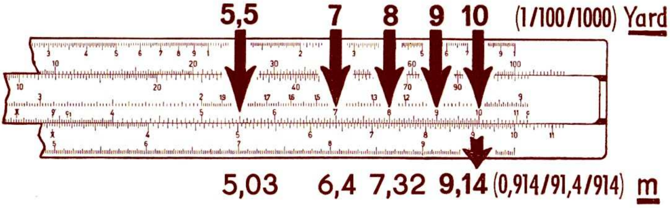
Das Ablesen bzw. Schätzen zwischen den Skalenstrichen führt in kurzer Zeit der Übung zu einwandfreien Ergebnissen. Die Stellenzahl für das letzte Ergebnis wird auch hier durch Überschlag bestimmt.

$$\frac{720 \times 0{,}25 \times 5300}{6 \times 15 \times 0{,}5} \quad \left| \begin{array}{rrcr} 720 : & 6 & = & 120 \\ 120 \times & 0{,}25 & = & 30 \\ 30 : & 15 & = & 2 \\ & 2 \times 5000 & = & 10000 \\ 10000 : & 0{,}5 & = & 20000 \end{array} \right.$$

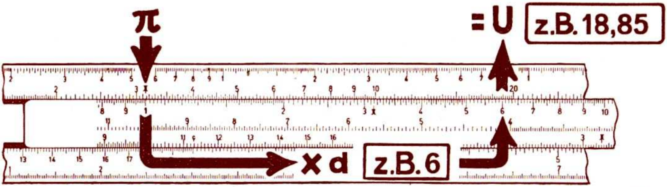
DIE VERHÄLTNISRECHNUNG

oder Proportionsrechnung ist ein weiteres Anwendungsgebiet des Rechenschiebers. 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.

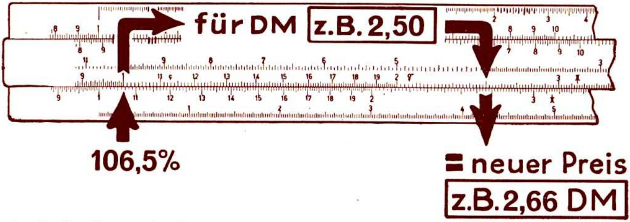
Beispiel 11: Umrechnung von Yard in Meter



Beispiel 12: Errechnung von Kreisumfängen



Beispiel 13: Preisaufschlag von 6,5%

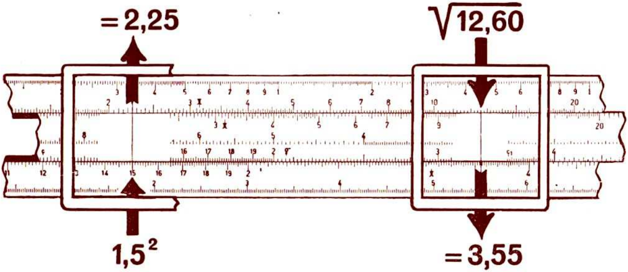


Auch die Reziprokteilung
leistet für derartige Rechnungen wertvolle Hilfe
(siehe diesen Abschnitt).

DAS POTENZIEREN UND RADIZIEREN

setzt die grundsätzliche Wechselbeziehung zwischen der Grundteilung VI 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 $\sqrt{12{,}60}$

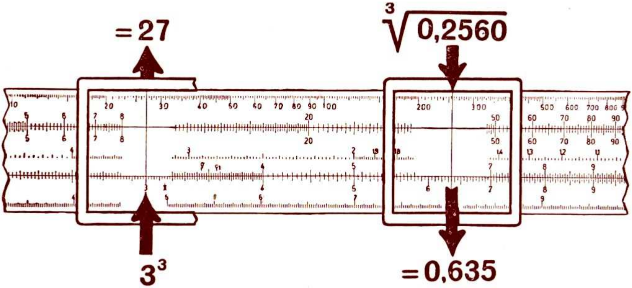


A. Quadrat und Quadratwurzel

Der Vorgang ist aus den Beispielen 14a und b leicht zu erkennen. Beim Quadratwurzelziehen taucht die Frage auf, welches der beiden Skalenintervalle der Teilung II zur Einstellung gewählt wird. Soweit man sich nicht des Überschlagsrechnens bedienen will, kann folgende Regel Anwendung finden: Ist der Radikant (Zahl unter Wurzelzeichen) links vom Komma ungeradstellig (z. B. 169,0 / 2,69), wird auf der linken Quadratskale II eingestellt. Bei gerader Stellenzahl (z. B. 16,9/9801) wird das rechte Skalenintervall 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 Quadratskale II einzustellen, bei ungerader Anzahl Nullen bis zur Zahl (z. B. 0,016/0,000225) hingegen auf dem linken Skalenintervall der Skale 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 Skalenintervallen auf der Kubikskale I eine Schwierigkeit, die sich nach folgender Regel überbrücken läßt:

Skalenanwendung

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

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

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

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

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

2, 5 oder 8 Nullen bedeuten linkes Skalenintervall

1, 4 oder 7 Nullen bedeuten mittleres Skalenintervall

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

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

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

Bei Zahlen kleiner als 1:

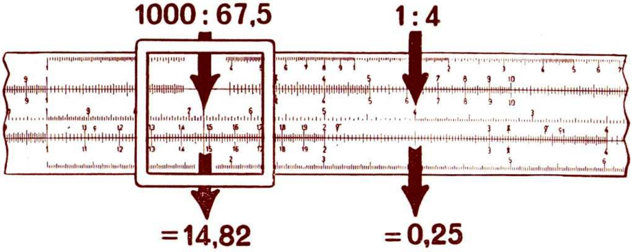
Anzahl Nullengruppen (volle Dreiergruppen vom Komma aus) = Anzahl der Nullen nach dem Komma

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

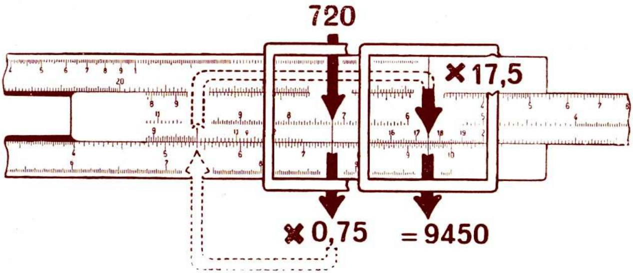
DIE REZIPROKE TEILUNG

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



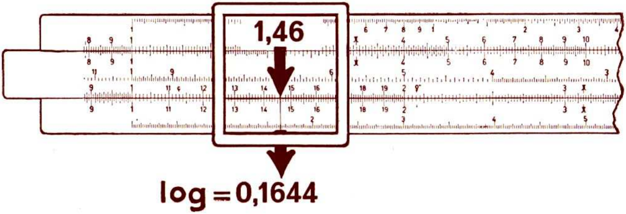
Rechnungsfolge: Läuferstrich über 7 5 von Skale VI; 720 von Reziprokteilung unter Läuferstrich, Läuferstrich über 17,5 von Skale V; Resultat auf Skale VI unter Läuferstrich ablesen.

DIE LOGARITHMENTEILUNG

auf der Vorderseite des Rechenschiebers (Skale 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.

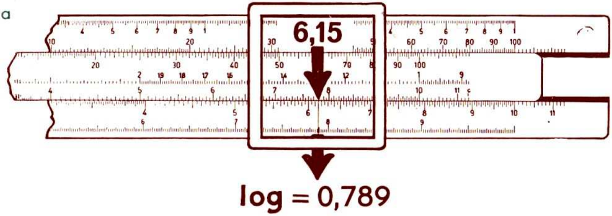
Über die sogenannten „natürlichen" Logarithmen wird im Abschnitt „Exponentialteilungen" berichtet. Mit Hilfe dieser Teilungen lassen sich aber auch wiederum dekadische Logarithmen auffinden. Insbesondere hat das Vorteile bei kleinem Numerus.

Beispiel 18: Logarithmus von 1,46



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

a

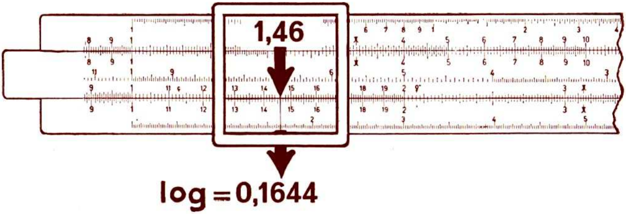


DIE LOGARITHMENTEILUNG

auf der Vorderseite des Rechenschiebers (Skale 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.

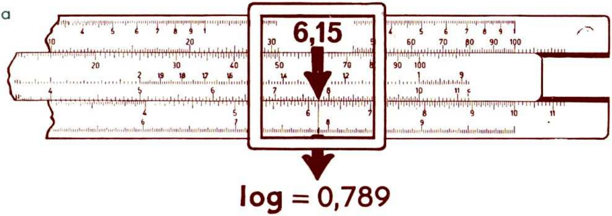
Über die sogenannten „natürlichen" Logarithmen wird im Abschnitt „Exponentialteilungen" berichtet. Mit Hilfe dieser Teilungen lassen sich aber auch wiederum dekadische Logarithmen auffinden. Insbesondere hat das Vorteile bei kleinem Numerus.

Beispiel 18: Logarithmus von 1,46



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

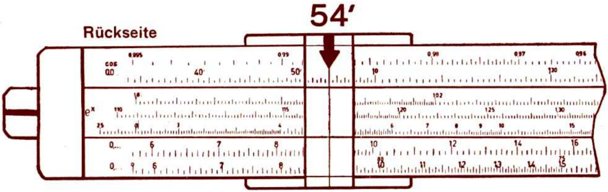
a



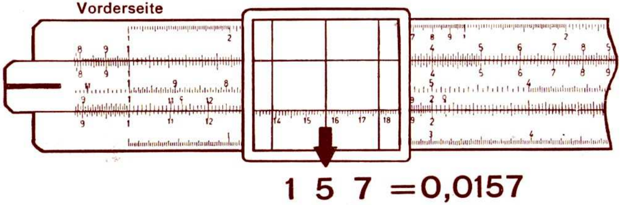
DIE TRIGONOMETRISCHEN TEILUNGEN

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-tg-Teilung IX umfaßt den Bereich der kleinen Winkel von 34,5′ bis 6°, in dem sich sin- und tg-Werte praktisch gleichen. Skale XIII ist der Ausgangspunkt für sin-Werte zu den größeren Winkeln von 5° 45′ bis 90° und Skale XIV ermöglicht die Auffindung von tg- und ctg-Werten. Die Winkelaufzeichnung für die letztgenannte Teilung XIV geht in der Ableserichtung von links nach rechts über Winkel von 5° 45′ bis 45° und rückläufig von 45° bis 84° 15′. Über die Wertigkeit der Ableseergebnisse geben die jeweils am linken Skalenbeginn ausgezeichneten Markierungen Auskunft. Für tg-Werte über 45° und ctg-Werte unter 45° siehe besondere Angaben im Beispiel.

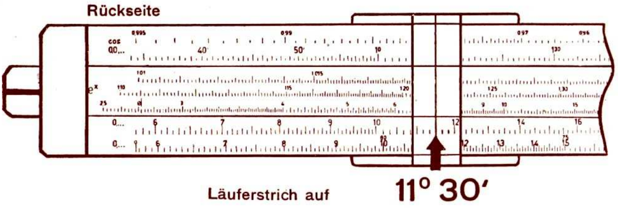
Beispiel 20 für kleine Winkel: sin 54′ = 0,0157



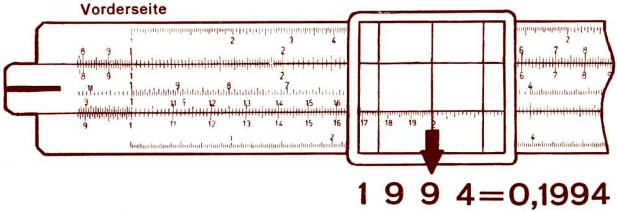
Läufer stehen lassen, Rechenstab umdrehen und unter Mittelstrich des Läufers auf Grundteilung VI ablesen.



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

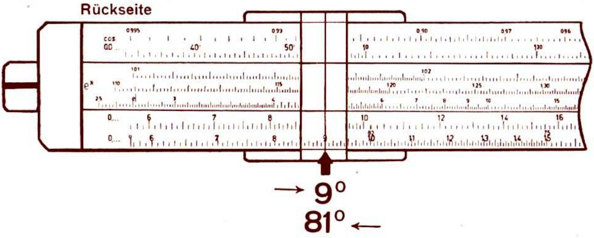


Läufer stehen lassen, Rechenstab umdrehen und unter Mittelstrich des Läufers auf Grundteilung VI ablesen.

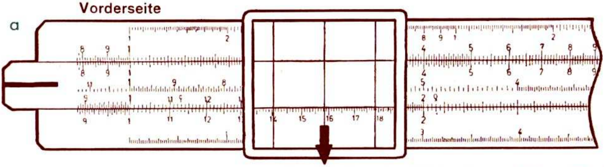


Für das Ablesen der cos-Werte siehe unter Abschnitt „Pythagoreische Teilung".

Beispiel 22: tg- und ctg-Werte für 9^0 und 81^0



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

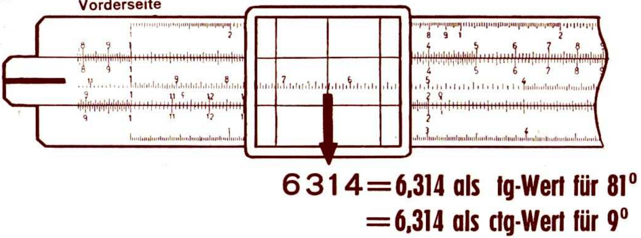


1584 = 0,1584 als tg-Wert für 9°

= 0,1584 als ctg-Wert für 81°

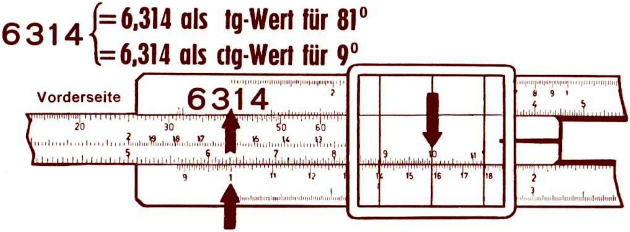
Läufer bleibt stehen, und es wird unter Mittelstrich auf Reziprokteilung abgelesen (Zungenanfang über Stabkörperanfang).

b



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.

c

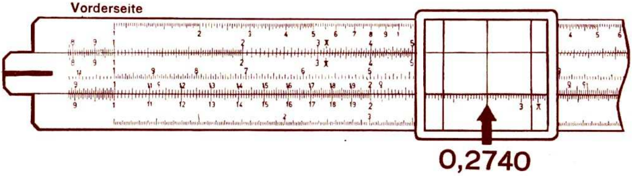


DIE PYTHAGOREISCHE TEILUNG

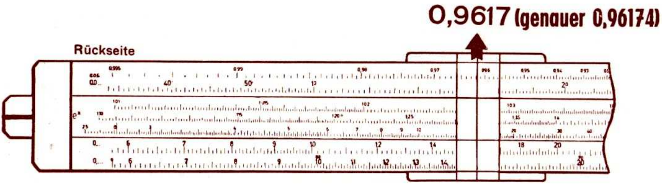
ist eine Spezialskale, welche die Verbindung zur Funktion $y = \sqrt{1-x^2}$ herstellt. Sie steht mit der Grundteilung VI auf der Vorderseite des Rechenschiebers in Beziehung und ist hinsichtlich der Ableserichtung rückläufig (deshalb rot markiert).

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 Rechenschiebers auf Skale VIII unter Läuferstrich ablesen.

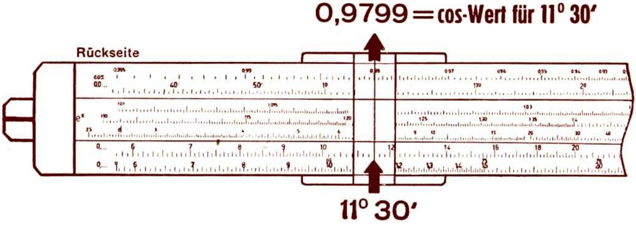


Die Kontrolle nach dem Zusammenhang der Funktionen $\sin^2 \alpha \cos^2 \alpha = 1$ zeigt

$$
\begin{aligned}
0{,}2740^2 &= 0{,}07508 \\
0{,}96174^2 &= \underline{0{,}92492} \\
&\ \underline{\underline{1{,}00000}}
\end{aligned}
$$

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



DIE EXPONENTIALTEILUNGEN

geben dem Rechenschieber System „Darmstadt" sein hauptsächliches 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 Skalen 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 bzw. 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 Skale X liegt auf Skale XI $1{,}015^{10} = 1{,}1605$ (Läuferstrich auf 1,015 von Skale X und darunter auf Skale XI 1,1605 ablesen).

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

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

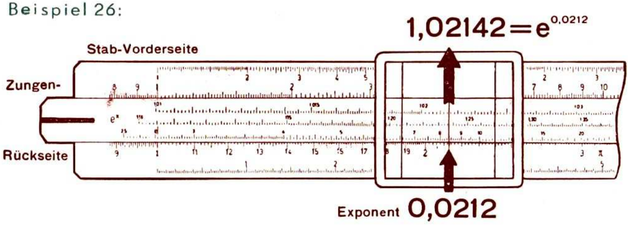
d Über 2,06 auf Skale XI liegt auf Skale X $\sqrt[10]{2{,}06} = 1{,}075$.

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

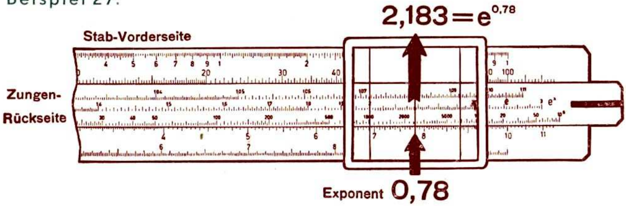
Zum praktischen Gebrauch wendet man die Zunge des Rechenstabes in der Führung des Stabkörpers um, so daß die Exponential-Teilungen zwischen den Skalen II und VI liegen. Es ist darauf zu achten, daß die kleine Marke e in der unteren Exponential-Teilung links mit der 1 auf Grundteilung VI bzw. die rechte 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 Skale unter den drei Exponentialteilungen bestimmt:

Exponenten von 0,01 bis 0,1 = Ablesung auf (oberer) Skale X
Exponenten von 0,1 bis 1,0 = Ablesung auf (mittlerer) Skale XI
Exponenten von 1,0 bis 10 = Ablesung auf (unterer) Skale XII

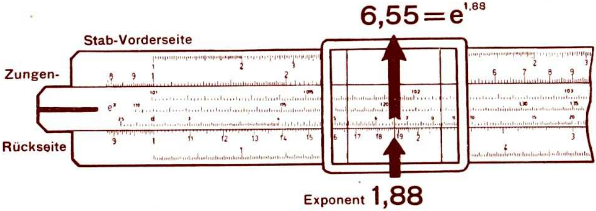
Beispiel 26:



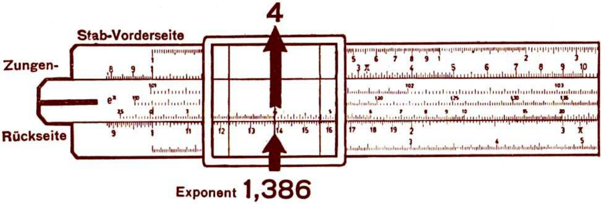
Beispiel 27:



Beispiel 28:



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



Das Radizieren mit der logarithmischen Basis e = 2,71828 ...

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

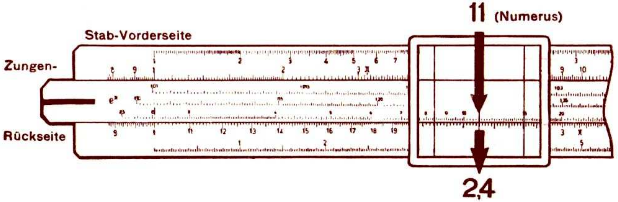
ist $\frac{1}{5} = 0,2$, also wird 0,2 der Potenzexponent.

Die natürlichen Logarithmen

Wenn man die Zunge des Rechenschiebers 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.

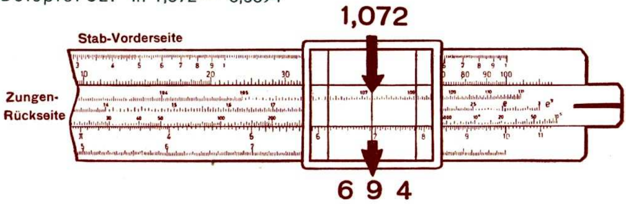
Einstellung auf (oberer) Skale X = ln c von 0,01 bis 0,1
Einstellung auf (mittlerer) Skale XI = ln c von 0,1 bis 1,0
Einstellung auf (unterer) Skale XII = ln c von 1,0 bis 10

Beispiel 31: ln 11 ≈ 2,4 (genau 2,398)



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

Beispiel 32: ln 1,072 = 0,0694



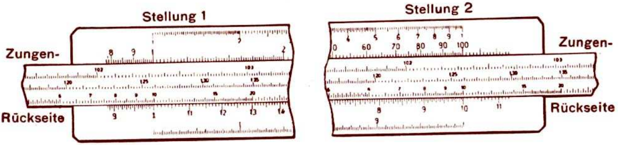
(Da von Skale X ausgegangen wurde, ist ln 1,072 = 0,0694)

Die dekadischen Logarithmen

m Abschnitt „Die Logarithmenteilung" ist bereits das Auffinden der dekadischen Logarithmen auf Skale 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 (Numerus) 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 Exponentialskale. Bei Benutzung der Stellung 2 (Zeichnung) und mittlerer oder oberer Exponentialskale verschiebt sich das Komma nach links entprechend Aufstellung.



(K = erste abgelesene Ziffer)

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

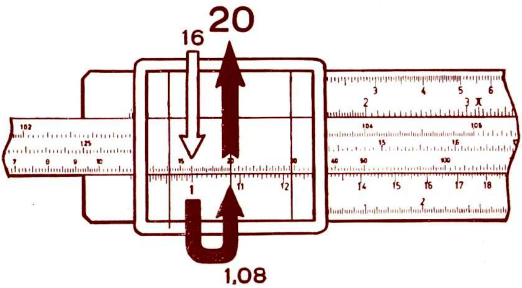
Beispiel 33: lg 48 = 1,681
Beispiel 34: lg 2,23 = 0,348
Beispiel 35: lg 1,0534 = 0,0226

Beispiel 36: lg 6,7 = 0,826
Beispiel 37: lg 1,112 = 0,0462
Beispiel 38: lg 1,0224 = 0,00962

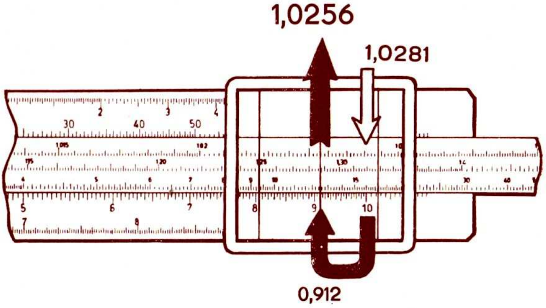
Das Potenzieren mit verschiedenen Exponenten

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 Exponentialskale finden, auf der das Ergebnis abgelesen wird. Folgende Regel kann in gewissem Rahmen Hilfeleistung geben:

Gegenüber der Ausgangsskale erfolgt Ablesung

Bei Einstellung links
und bei Exponent
0,1 – 1 eine Skale aufwärts
1,0 – 10 auf gleicher Skale
10 – 100 eine Skale abwärts

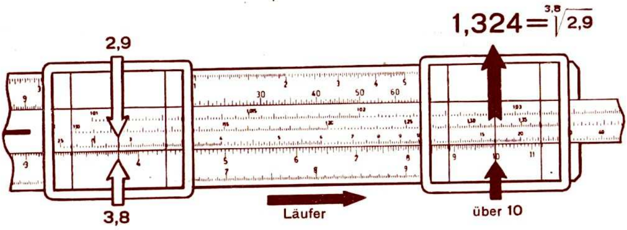
Beispiel 41: $1{,}32^{0{,}17} = 1{,}0483$
Beispiel 42: $1{,}0281^{3{,}4} = 1{,}099$
Beispiel 43: $1{,}1415^{30{,}7} = 58$

Bei Einstellung rechts
und bei Exponent
0,1 – 1 auf gleicher Skale
1,0 – 10 eine Skale 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.

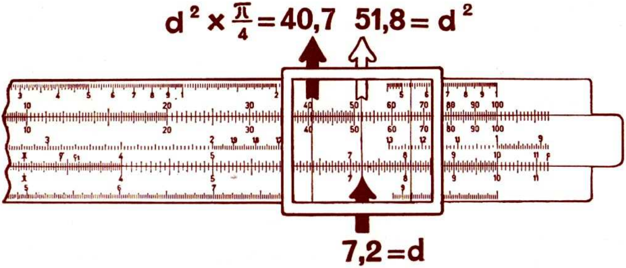
Beispiel 46: $\sqrt[3{,}8]{2{,}9} = 1{,}324$



DER DREISTRICHLÄUFER

Es ist bei der Überbrückung der einzelnen Skalen zum Zwecke der Ableseerleichterung gleichgültig, welcher der 3 Striche Anwendung findet, wenn nur immer entlang des einen Striches abgelesen wird. Die 3 Striche stehen jedoch 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

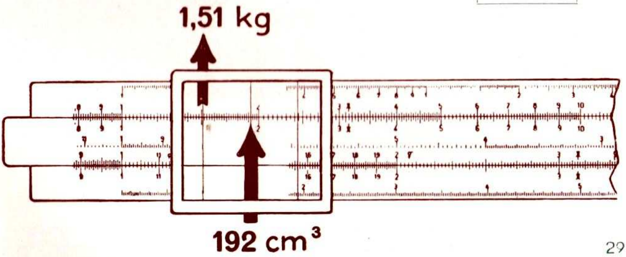


Die Ziffern 7 8 5 entsprechen jedoch auch der Wichte von Eisen (allgemein), so daß aus dem vorhandenen Volumen unter Benutzung des Dreistrichläufers das Gewicht berechnet werden kann.

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

Im Beispiel 48 ist das erkenntlich.

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



DIE FESTEN MARKEN AUF DEM RECHENSCHIEBER

1. $\pi = 3{,}1415926\ldots$ Die Anwendung kann vorausgesetzt werden.

2. C auf der Grundteilung V zwischen 1,1 und 1,2 (auch auf der roten Skalenverlängerung rechts)
   C_1 auf der Grundteilung V zwischen 3,5 und 3,6.

   Diese Marken bedeuten ebenso $\frac{\pi}{4}$ wie der Abstand der Striche auf dem Dreistrichläufer. Marke C oder C_1 über einen Durchmesser auf der Grundteilung VI gestellt, ergibt auf linker bzw. rechter Quadratteilung II über der 1 bzw. 100 der Zunge die Ablesung $\frac{d^2 \cdot \pi}{4}$.

3. 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 $0{,}00437 = \sin 15' \approx \mathrm{tg}\ 15' \approx \mathrm{arc}\ 15'$.

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

4. Auf den beiden Quadratteilungen II und III sind bei 78,5 kleine Marken angegeben. Sie kennzeichnen $\frac{\pi}{4} = 0{,}7854$.

VEB MESS- UND ZEICHENGERÄTEBAU BAD LIEBENWERDA

Fernsprecher 235/236 Drahtwort: Rechenschieber Badliebenwerda

Werbung und Messen – Feinmechanik – Jena St VII 56 – (V-15-18) Ag 10/0954/56 15 651