# Albert Nestler A.-G. Lahr (Baden)

**Spezialfabrik für Rechenschieber und Rechenwalzen D. R. P. Zeichenmaschinen D. R. P. / Zeichentische D. R. P. / Schriftschablonen D. R. P. / Meß- und Nivellierlatten / Sämtliche Zeichenmaterialien.**

## Kurze Gebrauchsanweisung für den einfachen, den Rietz- und den „Darmstadt"-Rechenschieber

Wer kann heute einen Rechenschieber gebrauchen? Wohl jedermann, denn wir müssen alle scharf rechnen und so und so oft tritt an uns im Laufe des Tages die Frage nach dem Ergebnis der oder jener Rechnung heran. Der Schieber leistet uns dabei kostbare Hilfe, und um sich seiner bedienen zu können, bedarf es nur der Kenntnis der vier Grundrechnungsarten. Um Ihnen zu zeigen, auf welch einfache Weise die Ergebnisse zustande kommen, verweisen wir auf nebenstehendes Beispiel zweier übereinander gelegter Maßstäbe. Legen wir zwei Maßstäbe so übereinander, daß die Ziffer 3 des einen mit dem Anfangspunkt 0 des anderen zusammentrifft, so werden wir leicht feststellen können, daß sich dann über der 3 des vorgeschobenen Maßstabes die 6 des anderen befindet, über 4 wird 7 zu lesen sein, über 8, 11 usw. Das nennt man graphische Addition (Zusammenzählen). Daß es auch auf die umgekehrte Weise geht, und daß man so auch abziehen (subtrahieren) kann, ist selbstverständlich. Wir sehen auf der nebenstehenden Zeichnung, daß gegenüber 9 des einen Maßstabes 6 steht, gegenüber dem 0-Punkt steht natürlich 3.


Fig. 1

Die Grundidee

Nun haben wir auf dem Rechenschieber eine verschiebbare Zunge, die mit dem Schieber zusammen weiter nichts darstellt als 2 Maßstäbe, die wir uns als verschiebbar denken. Dank der besonderen Anordnung der Teilstriche kommt aber beim Verschieben nicht das Ergebnis des Addierens und des Subtrahierens, wie bei gewöhnlichen Maßstäben, sondern dasjenige von Multiplikationen und Divisionen heraus. Die Theorie braucht uns hier nicht weiter zu interessieren, sie ist in der Broschüre „Nestler, Der logarithmische Rechenschieber und sein Gebrauch", ausführlich erläutert.

### Wie multipliziert man?

Man merke vor allem, daß der Rechenschieber die Ergebnisse nicht fertig mit dem Dezimalkomma, sondern nur der Ziffernfolge nach gibt. Liest man also auf dem Rechenschieber als Ziffernfolge 213, so kann diese Zahl sowohl 0,213 als auch 2,13, 21,3 oder 213 bedeuten. Bei den Rechnungen des täglichen Lebens ist ja die Stellenzahl des Ergebnisses von vornherein klar und bedarf keiner weiteren Überlegung.

Man merke, was jeder Teilstrich bedeutet und studiere genau die hier stehende

**obere Schieber- und Zungenteilung und merke sich, was jeder Teilstrich und jeder Zwischenraum bedeuten kann**


Fig. 2

**und die untere Schieber- und Zungenteilung,**


Fig. 3

die auch klar zeigen, daß die Unterteilungen nicht in jedem Skalenabschnitt die gleichen sind.

Vergleicht man dann noch die unteren mit den beiden oberen Skalen, so bemerkt man gleich, daß die auf den oberen abgetragenen Werte die Quadrate der unteren darstellen und die unteren die Quadratwurzeln der oberen.

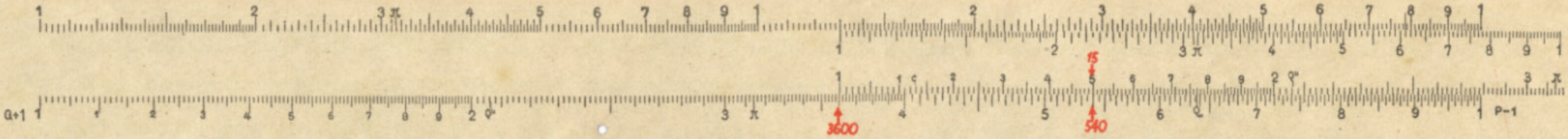
Der Läufer mit dem Strich dient zum genauen Einstellen und Ablesen der Resultate und zur Fixierung eventueller Zwischenergebnisse.

Jetzt können wir gleich anfangen zu rechnen.

**Rechenschieber System Rietz wurden von uns vor mehr als 30 Jahren als Original-Konstruktion herausgebracht und sind als solche heute noch anzusprechen, da die von anderer Seite hergestellten Rechenschieber dieses Systems erst nach Ablauf der Schutzfrist von unserer Konkurrenz angefertigt werden konnten.**

1. Was. kann jemand für eine Wohnung bezahlen, wenn er im Jahre 3600,— Mk. verdient und 15% seines Einkommens für die Wohnung ausgeben will? Man sieht den Anfangsstrich der Zunge auf 36 eingestellt, 15 der Zungenteilung trifft dann auf 54 der Stabteilung. Man kann das ebenso leicht im Kopfe ausrechnen, aber wir müssen für den. Anfang zur Erleichterung des Verständnisses leichte Beispiele nehmen.

Fig. 4

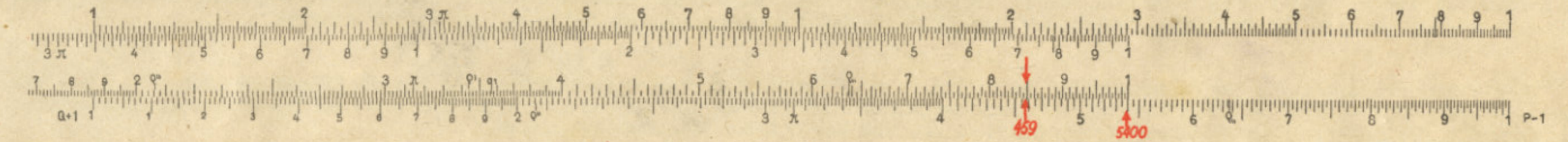



**15% aus 3600,— Mk. (15 × 36,00 = 540,— Mk.)**

---

2. Nun wollen wir in das vorhergehende Beispiel den Betrag von 5400,— Mk. als Einkommen und den Prozentsatz von 8,5 einsetzen. Wenn wir es ebenso wie vorhin probieren, so finden wir, daß die Schieberzunge nach rechts heraussteht und schon längst bei dem Werte von 8,5 nicht mehr auf die Stabskala trifft. Wir stellen dann einfach mit dem Endstrich ein und die Sache geht ganz gut. Gegenüber 8,5 der Zunge erscheint dann das Ergebnis auf dem Stab als 459 oder mit dem Dezimalkomma als 459,00 Mk.

Fig. 5



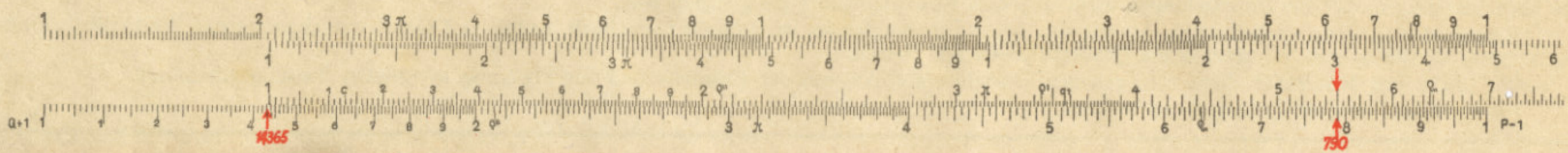

**8,5% aus 5400 Mk (8,5 × 54,00 = 459,— Mk.)**

---

3. Wir wollen den Zinsertrag von 14365,— Mk. zu $5\frac{1}{2}$% für ein Jahr berechnen. Ganz genau können wir nur bis 143 einstellen, die beiden weiteren Stellen müssen geschätzt werden.

Die Illustration zeigt das Ergebnis 790 richtig 790,— Mk., also eine ganz befriedigende Genauigkeit, wenn man berücksichtigt, daß man mit der mühseligen Ausrechnung auf dem Papier als genaues Ergebnis 790,07 Mk. erhält.

Fig. 6




**$5\frac{1}{2}$% von 14365,— Mk. (5,5 × 143,65 = 790,07 Mk.)**



*Man achte darauf, daß jeder Artikel die Firma **Albert Nestler A.-G.** trägt, da wir damit Garantie für **höchste Genauigkeit** übernehmen.*

4. Ein Hausherr will ein Zimmer tapezieren lassen, dessen Wände 6×3,2 und 4×3,2 Meter messen. Die Tapete kostet als Restposten 36 Pfennig pro qm. Was wird das ganze Zimmer kosten, wenn Türen und Fenster nicht abgezogen werden?

Wir erhalten mit **einer** Einstellung von 3,2 zur Ermittlung des Flächeninhaltes die Resultate 12,8 und 19,2. Diese müssen dann addiert werden, wozu wir allerdings den Rechenschieber nicht verwenden können. Das Resultat ist mit 2 zu multiplizieren, da es je 2 Wände gleicher Größe sind.

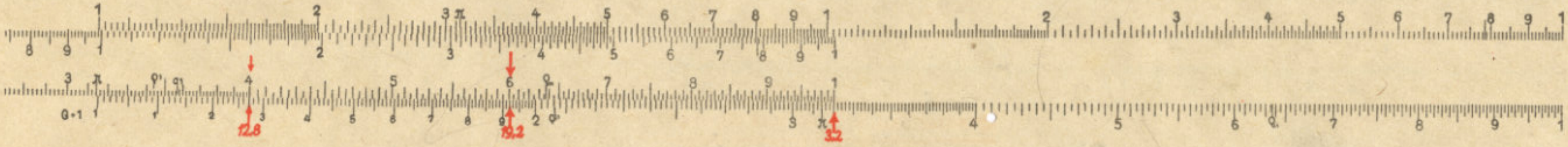


Fig. 7

(3,2×6)+(3,2×4)= 32qm

Es folgt nun hier die Preisberechnung 36 Pfg. × 32,0 qm.

Die letzte Ziffer 2 kann nun auf dem Rechenschieber nicht mehr abgelesen werden, wir helfen uns aber in derartigen Fällen auf die Weise, daß wir uns die beiden letzten Ziffern der Faktoren ansehen und aus denselben auf die letzte Ziffer des Produktes schließen, hier 2×6 = 12, also muß die letzte Ziffer des Produktes eine 2 sein.

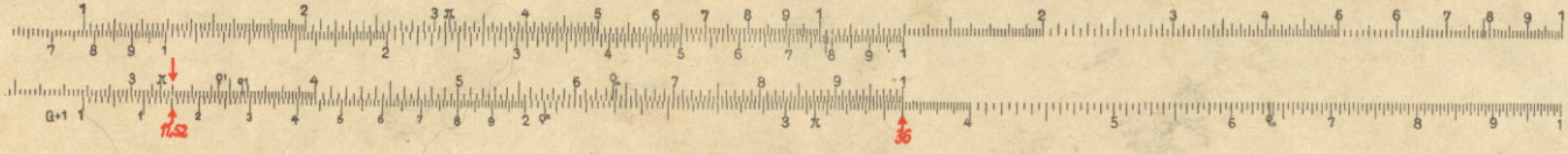


Fig. 8

32 qm zu 36 Pfg. = 11,52 Mk. × 2 = 23,04 Mk.

---

Ein Ballen Papier, das ein Gewicht von 80 g per qm hat, enthält 2500 Bogen im Format 75×100; das Kilo kostet 56 Pfg. Was wiegt der Ballen und was kostet er? Es folgt

**1. die Gewichtsberechnung** (Flächeninhalt des Bogens × g/qm = 60 kg pro 1000 Bogen) = 60×2500 = 150 kg.

Fig. 9

**2. Preisberechnung: 150 kg zu 56 Pfg. = 84,— Mk.**

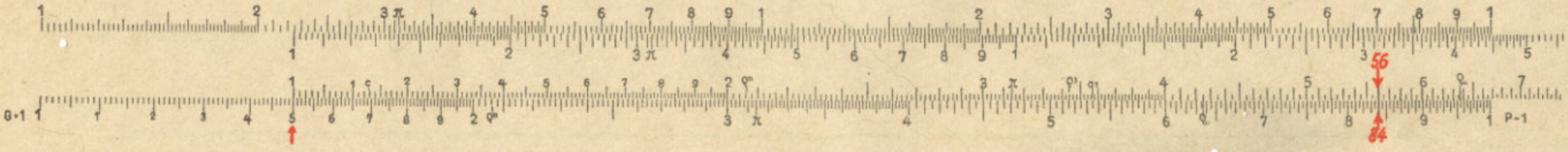
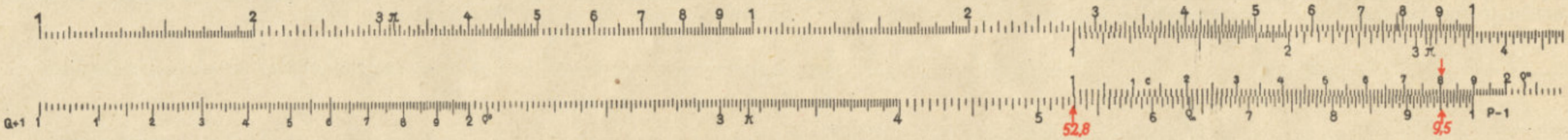


Fig. 10

6. Ein Zollbeamter hat durch Multiplikation festzustellen, ob die Angabe des Deklaranten, es handle sich um 180 g pro qm schweres Gewebe, stimme. Das Gewebe ist 80 cm breit, die Länge 66 Meter, das Gesamtgewicht 9,5 Kilo. Stimmt die Angabe? Die Illustration beweist die Richtigkeit. 52,8 × 180 = 9,5, genau 9,504.

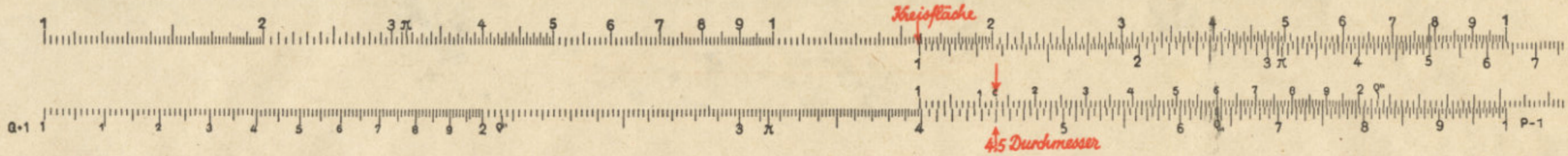
Fig. 11




Quadratmaß 80 × 66 mal Gewicht 180 g

7. Bekanntlich wird der Inhalt eines Kreises nach der Formel $D^2 \cdot \frac{\pi}{4}$ berechnet, wo D den Durchmesser bedeutet. Auf der unteren Zungenteilung befindet sich nun eine Marke C und eine solche $C_1$. Wenn man eine dieser Marken auf irgendeinen Wert der unteren Stabteilung einstellt, so kann man auf der oberen Stabteilung gegenüber dem Anfangs- oder Mittelstrich 1 die Kreisfläche ablesen. Man mache der Einfachheit halber die Probe mit der Zahl 2, bei der das Ergebnis dann 3,14 sein muß. Die bildliche Darstellung zeigt die Berechnung des Kreisdurchmessers 4,5 für die Bestimmung der Kreisfläche. Als Ergebnis erscheint 15,89.

Fig. 12




8. Es soll der Kubikinhalt eines Baumstammes von 0,65 Meter Durchmesser und 4,80 Meter Länge bestimmt werden. Das Ergebnis ist 1,6 cbm aufgerundet, genau 1,591. Die Marke $C_1$ auf 65 der unteren Stabskala ergibt auf der oberen Stabskala gegenüber dem Anfangsstrich der Zunge oder gegenüber dem Mittelstrich die Kreisfläche. Wenn dieselbe nicht gefragt wird, brauchen wir diese Zahl erst gar nicht abzulesen, sondern wir verschieben einfach den Läufer zur besseren Bestimmung des Ergebnisses auf die Zahl 48 der oberen Zungenteilung und finden dann den Kubikinhalt auf der ihr anliegenden Stabskala.

Fig. 13


Bestimmung des Kubikinhalts: Kreisfläche aus dem Durchmesser, erstere multipliziert mit der Länge, Ø 0,65, Länge 4,80, $\frac{65^2}{C_1} \times 4{,}80$ m

*Man achte darauf, daß jeder Artikel die Firma **Albert Nestler A.-G.** trägt, da wir damit Garantie für **höchste Genauigkeit** übernehmen.*

9. Ein Reisender aus Deutschland kommt an die spanische Grenze und will dort deutsche Mark in Peseten umtauschen. Er gibt 135 Mark hin. Wieviel Peseten muß ihm der Geldwechsler zum Kurse von 2,90 Peseten für die Mark geben?

Der kluge Mann führt einen kleinen Taschenschieber mit sich, stellt 290 × 135 ein, erhält nach beifolgender Abbildung 391,50 Peseten und schützt sich also vor Schaden durch Irrtum und Uebervorteilung.

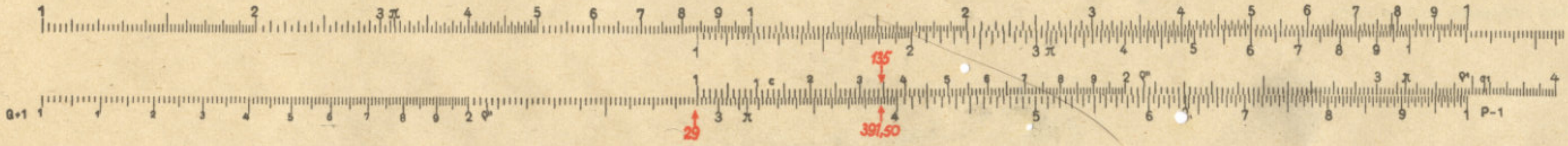



Fig. 14

**135,— Mk. zu 2,90 Peseten = 391,50 Peseten.**

---

10. Der genannte Reisende kommt zu seiner spanischen Kundschaft und legt ihr seine Reichsmarkpreise vor. Die Leute wollen aber nun alle wissen, was sie die Ware unter Berücksichtigung von 12 % für Zoll und Porto in Peseten kostet. Hätte der Reisende nun seinen Rechenschieber nicht bei sich, so müßte er erst mühselig die ganze Preisliste umrechnen, was bei der nötigen Eile am Ende nicht ohne Fehler abgehen würde. So aber stellt er einfach fest, daß eine Mark = 2,90 Peseten plus 12 % Zuschlag ist, daß also für die Umrechnung das Verhältnis gilt 1 Mark = 3,25 Peseten. Nun stellt er seinen Rechenschieber auf 325 ein und hat dann auf der einen Skala die Markpreise und auf der anderen die ihr entsprechenden Peseten-Notierungen. Bei der angegebenen Zungen-Stellung können wir die Resultate ungefähr bis 30 ablesen, was dann über die Schieberskala hinausfällt, wird nach der Umstellung der Zunge ermittelt. Man schiebt zu diesem Zwecke einfach den Endstrich der Zunge unter den Wert von 325 und kann dann alle weiter geforderten Ergebnisse ablesen.

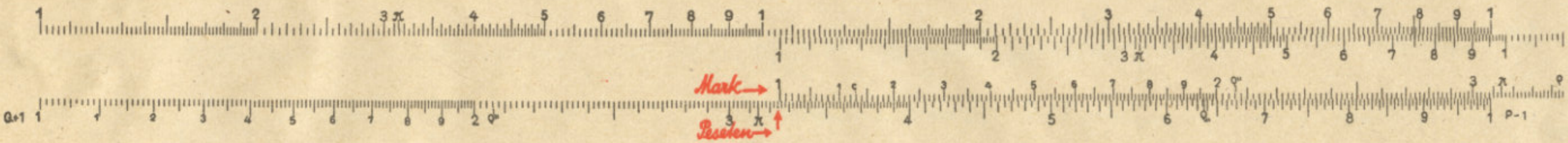



Fig. 15


Fig. 16

11. Das folgende Beispiel zeigt so recht die Ueberlegenheit des Rechenschiebers über alle Rechenhilfsmittel anderer Art. Nehmen wir an, daß ein amerikanischer Importeur ungefähr 300 Preise auf folgender Basis zu berechnen hat:

Einstandspreis in der Fabrik in $, dazu 8,5% Fracht und von den so ermittelten Kosten 30% Wertzoll, auf diese 3 Komponenten 25% Verdienst und 10% Zuschlag für allgemeine Unkosten, zusammen 35%. Man rechne ein Dutzend derartiger Beispiele mit der Maschine und dann mit einem Rechenschieber, um die Ueberlegenheit des letzteren festzustellen.

Wir rechnen uns zuerst das Verhältnis wie folgt aus:

| | |
|---|---|
| Preis der Ware ab Fabrik | $ 100,— |
| Fracht 8,5% | $ 8,50 |
| | $ 108,50 |
| Hierzu 30% Wertzoll | $ 32,55 |
| | $ 141,05 |
| Hierzu 35% Verdienst und Unkostenzuschlag | $ 49,35 |
| | $ 190,40 |

**Also einem Einstandspreis von 1 Dollar entspricht ein Verkaufspreis von 1,90 Dollar.**

Wir stellen nun den Rechenschieber nach der bildlichen Darstellung ein und können dann für alle nur möglichen Preise ab Fabrik die Verkaufspreise in $ lesen. Daß der Rechenschieber die überflüssigen Dezimalzahlen automatisch abstreicht, ist eher als Vorteil wie als Nachteil zu werten.

Fig. 17

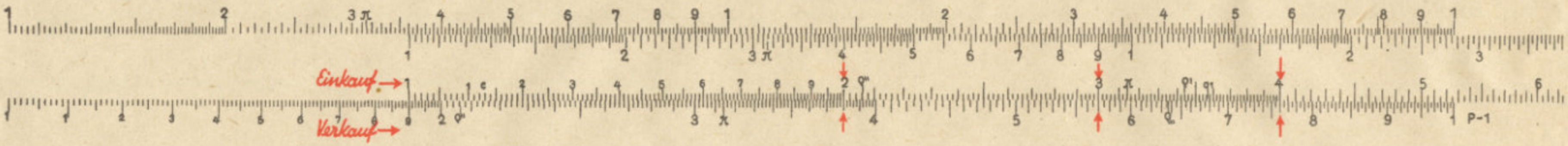
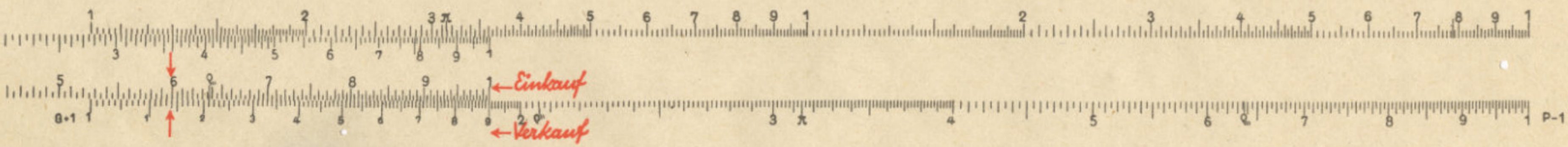



Fig. 18






*Man achte darauf, daß jeder Artikel die Firma **Albert Nestler A.-G.** trägt, da wir damit Garantie für **höchste Genauigkeit** übernehmen.*

12. Es soll die Fläche eines quadratischen Grundstückes von 55 m Seitenlänge bestimmt werden. Für derartige Fälle, wo es sich darum handelt, eine Zahl mit sich selbst zu multiplizieren oder wie es in der Mathematik heißt, ins Quadrat zu erheben, geht man mit dem Rechenschieber einfach so vor, daß man den Läuferstrich auf die entsprechende Zahl auf der unteren Skala einstellt und das Quadrat unter dem gleichen Strich auf der oberen Skala abliest.

Ist eine Seite des Quadrats 55 m lang, so wird der Flächeninhalt 3025 qm sein.

Man kann natürlich auch die umgekehrte Bestimmung vornehmen und Quadratwurzeln ziehen. Man stellt den Wert auf der oberen Skala, und zwar, wenn er ungeradstellig ist, in der ersten Hälfte und wenn er geradstellig ist, in der zweiten Hälfte ein und liest dann die Quadratwurzel auf der unteren Skala. Beispiel: $\sqrt{9} = 3$, $\sqrt{90} = 9{,}48$.

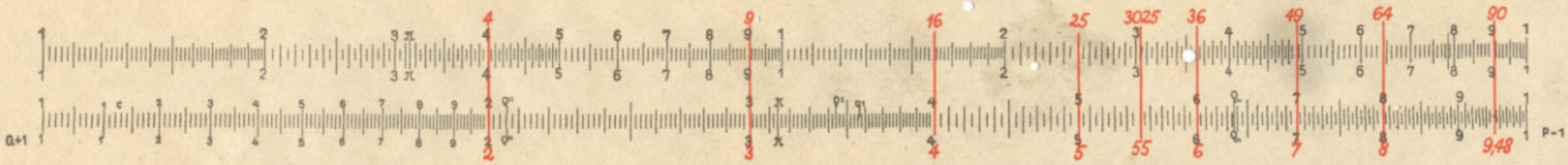



Fig. 19

## Wie dividiert man?

In der Einleitung wurde bereits gesagt, wie die Division zustande kommt. Einige Beispiele werden die Sache ganz klar machen.

13. Eine Strecke von 325 Meter soll in 14 gleiche Teile geteilt werden. Hier die bildliche Erläuterung: 325 : 14 = 23,21.

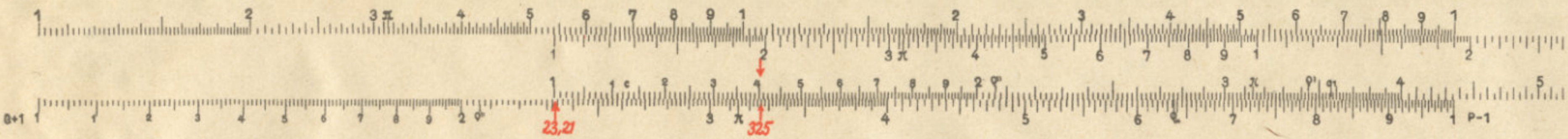



Fig. 20

14. Im vorigen Beispiel war das Ergebnis links von der Einstellung abzulesen, in diesem erscheint es rechts von derselben. 6 Arbeiter haben zusammen eine Erdbewegung für 245,— Mk. übernommen. Wieviel beträgt der Anteil eines jeden? Der rechte Endstrich der Zunge zeigt auf 40,83 Mk.

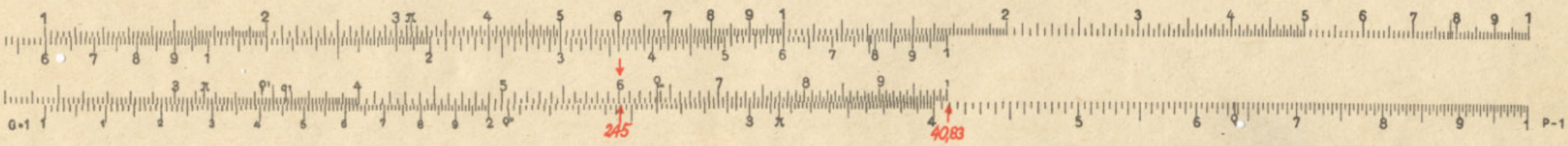
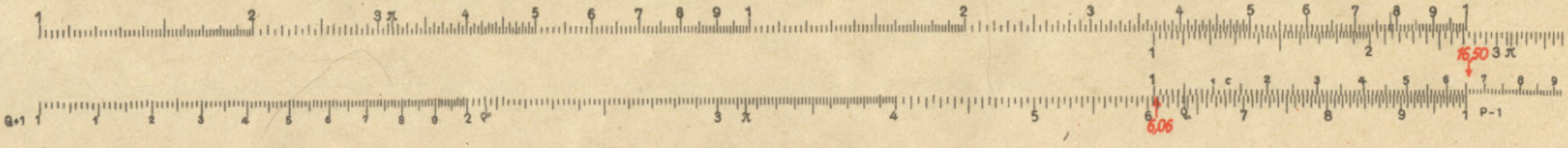



Fig. 21

*Man achte darauf, daß jeder Artikel die Firma* ***Albert Nestler A.-G.*** *trägt, da wir damit Garantie für* ***höchste Genauigkeit*** *übernehmen.*

15. Wenn 100 französische Franken = 16,50 Mk. sind, wieviel Francs gilt dann umgekehrt die Mark? Die Einstellung 100 : 165 über dem rechten Endstrich des Schiebers ergibt 6,06.

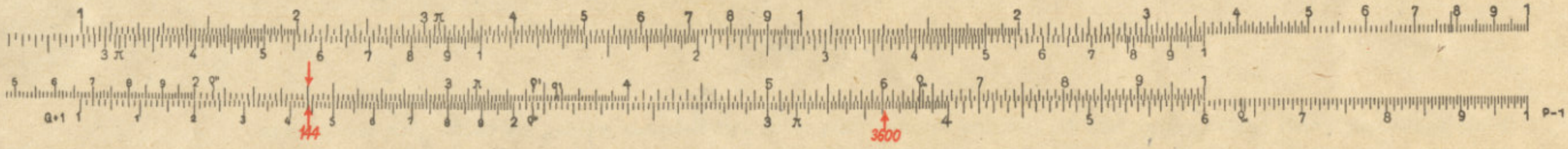
Fig. 22




16. Sehr oft kommen in der Praxis Zinsrechnungen vor, die sich mit dem Rechenschieber auf ideal einfache Weise lösen lassen. Die Operation der Bestimmung der Zinsen für Bruchteile eines Jahres setzt sich dann aus Multiplikation und Division zusammen, und wenn man die Division zuerst ausführt, kommt man meistens mit einer einzigen Verschiebung der Zunge und des Läufers zur Bestimmung des Ergebnisses aus. Natürlich muß man dann die bekannten Zinsdivisoren (Tage geteilt durch den Prozentsatz) verwenden.

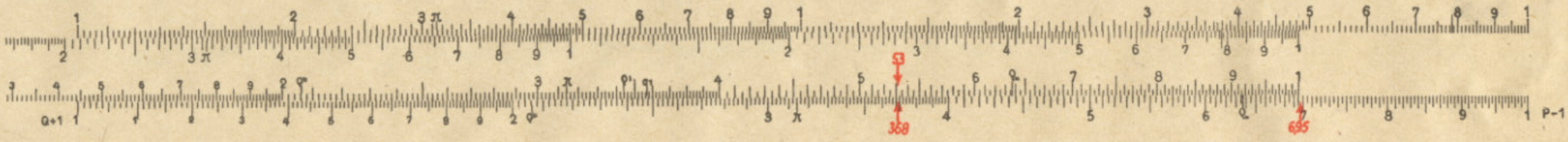
Beispiel: 3600,— Mk. in 240 Tagen zu 6% ergeben wieviel Zins? Der Zinsdivisor von 6% ist bekanntlich 60 und wir haben also $\frac{3600}{100 \cdot 60} \cdot 240 = 144,—$ **Mk.** Die Illustration zeigt, wie die ganze Rechnung mit einer Zungen- und Läuferstellung erledigt werden kann.

Fig. 23



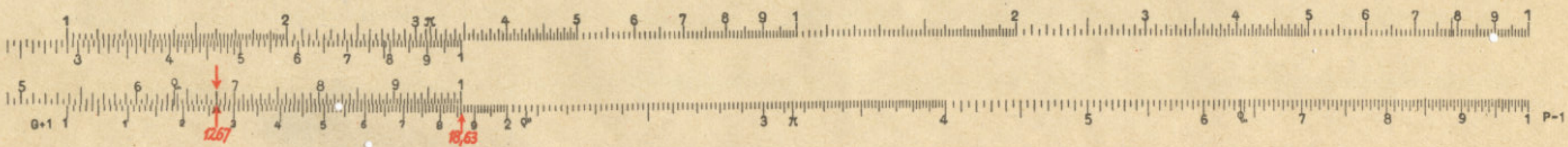

17. Bei einem Vereinsausflug wurden 368,— Mk. ausgegeben. Dieser Betrag soll auf 53 Mitglieder umgelegt werden. Wieviel hat jeder Teilnehmer zu bezahlen? Es ergibt sich als Resultat der Betrag von 6,95 Mk. Machen wir auf dem Papier die Probe, so ergibt sich das Produkt von **368,35 Mk.** Derartige kleine Differenzen können auf jeden Fall mit in Kauf genommen werden, da ja die Anteile nicht auf den halben Pfennig berechnet werden.

Fig. 24




18. Ein Reisender liquidiert für 68 Tage 1267,— Mk. Spesen. Wieviel braucht er täglich? Soweit die Genauigkeit des Schiebers reicht, können wir gegenüber dem Endstrich der Zunge den Betrag von 18,60 Mk. ablesen, den kleinen Ueberstand schätzen wir als 3, also genauer Wert **18,63 Mk.** Die mit diesem Wert auf dem Papier vorgenommene Probe ergibt den Betrag von **1266,84 Mk.,** also auch hier eine innerhalb der Grenzen der Praxis vollständig genügende Genauigkeit.

Fig. 25



19. Ein Holzstamm ist bei einer Versteigerung zu 110,— Mk. angeschlagen. Er mißt 2,75 cbm, was kostet dann der cbm? Die Einstellung von 275 über 110 ergibt am Endstrich der Zungenteilung auf der Stabteilung das Ergebnis 40,— Mk. Wir können dann mit entsprechender Einstellung finden, daß für einen Stamm vom gleichen Inhalt und für den Preis von 120,— Mk. sich der cbm-Preis von 43,50 Mk., für 130,— Mk. der von 47,25 Mk. und für 135,— Mk. sich der von 49,— Mk. pro cbm ergibt.


Fig. 26

20. Wieviel qm Holz von 18 mm ergibt ein cbm, wenn wir mit einem Schnittverlust von 25 % rechnen? Wir stellen 18 der Zungenteilung über 75 (100 — 25 = 75) der Stabteilung und lesen dann das Ergebnis am Anfangsstrich der Zungenteilung auf der Stabteilung gleich 41,66 qm. Den Preis pro cbm zu 1,20 Mk. pro qm können wir dann bestimmen, wenn wir 18 der Zungenteilung mit 120 der Stabteilung zur Deckung bringen und den Preis pro cbm am Endstrich der Zunge auf der Stabteilung mit 66,66 Mk. ablesen.


Fig. 27

21. Wir haben den Preis des qm zu bestimmen, wenn der cbm 70,— Mk. kostet und die Bretter 28 mm stark sind (ohne Schnittverlust). Die bildliche Darstellung zeigt als Ergebnis 1,96 Mk. pro qm.

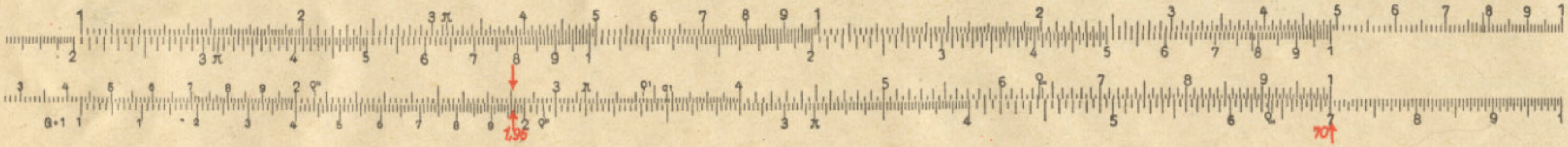



Fig. 28

22. Wir haben den Preis eines cbm Kantholzes zu bestimmen, wenn 5 lfd. m 10 × 10 cm 2,25 Mk. kosten. Die bildliche Darstellung zeigt als Ergebnis 45,—Mk. pro cbm.

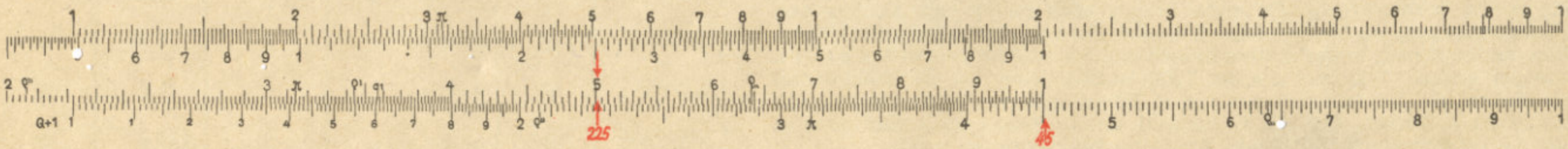



Fig. 29

## II. Teil.

Das Skalenpaar, von dem wir im ersten Teil eine Beschreibung gegeben haben, bildet die Grundlage fast aller Rechenschieber und die vorliegende Beschreibung kann also wenigstens hinsichtlich der einfacheren Anwendungsformen auf die Rechenschieber der verschiedensten Systeme angewandt werden. Nun sind aber namentlich für die technischen Rechnungen auch noch andere Skalen erforderlich, namentlich die trigonometrischen und Mantissen-Skalen und auf den Rechenschiebern System Rietz und Darmstadt sind auf der Vorderseite auch Kubus-Skalen aufgetragen, mit denen Kuben und Kubikwurzeln direkt bestimmt werden können. Wir geben im folgenden eine Beschreibung der oben erwähnten Skalen, allerdings ohne Diagramme, da anzunehmen ist, daß sich der Rechner nach dem Studium des ersten Teiles der Anleitung bereits eingehend genug mit den Skalen des Instrumentes vertraut gemacht hat.

Es ist selbstverständlich, daß die gleichen Regeln für die Instrumente der verschiedenen Längen gelten, also nicht nur für die 25 cm langen Schieber, für die diese Anleitung in der Hauptsache geschrieben ist, sondern auch für die 10, 12,5 und 15 cm langen Taschen-Instrumente und für die 50 und 100 cm langen Schieber für den Gebrauch im Bureau. Der einzige Unterschied liegt darin, daß die Unterteilungen verschieden sind, je nach der Länge des Instrumentes.

In der Technik wird heute am häufigsten der Rechenschieber System Rietz angewandt und neuerdings der Schieber System Darmstadt, von dem wir im nachfolgenden eine eingehende Beschreibung geben. Die Hauptskalen sind, wie gesagt, die gleichen wie bei dem einfachen Rechenschieber, der System Rietz trägt aber dann noch eine Kubusteilung am oberen Stabrande und eine Mantissen-Teilung am unteren Stabrand, die zur Bestimmung der Mantissen des Briggs'schen Systems dient.

In der Mitte der Zunge befindet sich bei den neuesten Ausführungen immer eine Reziprokteilung, die die Werte $\frac{1}{n}$ zu der unteren Normalteilung gibt. Die beiden Paare Hauptskalen und die Reziprokteilung sind mit Überteilungen versehen, die sehr praktisch sind, weil Zungenverstellungen vermieden werden, wenn die Ergebnisse nur wenig über die Normalskala hinausfallen, aber noch auf der Verlängerung gelesen werden können. Auch beim Gebrauch des bekannten Dreistrich-Läufers ist die Überteilung sehr bequem. Bei diesen Läufern ist der Abstand der Striche so gewählt, daß mit der Einstellung des rechten oder mittleren Striches auf irgendeinen Wert der unteren Stabskala als Kreisdurchmesser unter dem nächsten linken Strich auf der oberen Stabskala die Kreisfläche erscheint. Natürlich ist es umgekehrt auch möglich, zu einem bekannten Kreisinhalt auf diese Weise den Durchmesser zu bestimmen.

### Kuben.

Um den Kubus irgendeiner Zahl zu bestimmen, stellt man den Wert mittels des Glasläufers auf der unteren Stabskala ein und liest ohne weiteres auf der Kubusskala unter dem gleichen Läuferstrich den Kubus ab. Zur Bestimmung der Stellenzahlen merke man sich folgende Regel: Fällt das Resultat in die erste Einheit, so hat es dreimal soviele Stellen als die Grundzahl minus 2, fällt es dagegen in die zweite Einheit, so haben wir die gleiche Stellenzahl minus 1, und wenn es in die dritte Einheit fällt, so ist die Stellenzahl gleich dreimal derjenigen der Grundzahl ohne Abzug. Wir geben hier einige Beispiele:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Untere Stabteilung | 17 | 25 | 4,3 | 540 | 76 |
| Kubusteilung | 4913 | 15625 | 79,507 | 157464000 | 438976 |
| Stellenzahl | 3·2—2 | 3·2—1 | 3·1—1 | 3·3 | 3·2 |
| Ablesung in der | ersten Einheit | zweiten Einheit | zweiten Einheit | dritten Einheit | dritten Einheit |

Um die Kubikwurzeln zu bestimmen, geht man wie folgt vor: Man teilt die Zahl, aus der die Kubikwurzel ausgezogen werden soll, in Gruppen von drei Ziffern, und zwar nach links bei ganzen Zahlen und nach rechts bei reinen Dezimalbrüchen. Für die ganzen Zahlen ist die äußerste Linksgruppe die bestimmende, für die reinen Dezimalbrüche die erste Gruppe nach rechts vom Komma aus. Komplette Nullengruppen bleiben außer Betracht. Hat nun die maßgebende Gruppe 3 Ziffern, so stellt man in der dritten Einheit ein, bei zwei in der zweiten und bei einer in der ersten. Wie man aus der Tafel ersehen kann, hat die Kubikwurzel soviele Stellen, als die Zahl Gruppen von 3 Ziffern hat. Bezüglich der Dezimalbrüche ist zu bemerken, daß die Wurzelzahl soviele Nullen nach dem Komma hat, als die entsprechende Kubuszahl komplette Nullengruppen zeigt.

| | Stellenzahl der maßgebenden Gruppe | Einstellung in der | Anzahl der Gruppen von 3 Ziffern links vom Komma | Ergebnis | Stellenzahl des Resultates |
|---|---|---|---|---|---|
| $\sqrt[3]{0{,}003'2}$ | 1 | ersten Einheit | 0 | 0,1474 | 0 |
| $\sqrt[3]{0{,}032'}$ | 2 | zweiten „ | 0 | 0,3175 | 0 |
| $\sqrt[3]{0{,}'320'}$ | 3 | dritten „ | 0 | 0,684 | 0 |
| $\sqrt[3]{3',2}$ | 1 | ersten „ | 1 | 1,474 | 1 |
| $\sqrt[3]{32}$ | 2 | zweiten „ | 1 | 3,175 | 1 |
| $\sqrt[3]{320}$ | 3 | dritten „ | 1 | 6,84 | 1 |
| $\sqrt[3]{3'200}$ | 1 | ersten „ | 2 | 14,74 | 2 |
| $\sqrt[3]{32'000}$ | 2 | zweiten „ | 2 | 31,75 | 2 |
| $\sqrt[3]{320'000}$ | 3 | dritten „ | 2 | 68,4 | 2 |
| $\sqrt[3]{3'200'000}$ | 1 | ersten „ | 3 | 147,4 | 3 |

## Die Reziprokteilung in der Mitte der Zunge.

Wir stellen zwar auch Rechenschieber ohne diese Teilung her, aber die damit versehenen Modelle werden allgemein vorgezogen. Um mit dieser Teilung zu multiplizieren, werden einfach die beiden Faktoren, der eine auf der Reziprokteilung, der andere auf der unteren Stabteilung untereinander gestellt; das Ergebnis wird am Anfangs- oder Endstrich der Reziprokteilung auf der unteren Stabteilung abgelesen. Da beim Gebrauch dieser Skalen das Ergebnis immer innerhalb des Bereiches eines der beiden Striche (Anfangs- oder Endstrich) der Reziprokteilung fällt, so entfällt die beim Gebrauch der gewöhnlichen Skalen dann und wann nötige Umstellung der Zunge. In den meisten Fällen kann man dann das so erhaltene Ergebnis direkt mit einem weiteren Faktor multiplizieren, also 2 Multiplikationen mit einer einzigen Zungenverstellung ausführen.

Die Division wird in der Weise ausgeführt, daß man den Anfangs- oder Endstrich der Reziprokteilung auf den auf der Stabteilung eingestellten Dividenden einstellt und den Quotienten gegenüber dem auf der Reziprokteilung eingestellten Divisor auf der Stabteilung abliest.

Beispiel 23. Es ist der Inhalt eines Behälters zu bestimmen, der $6{,}25 \times 3{,}4 \times 1{,}8$ Meter mißt. Um das Ergebnis von 38,25 cbm zu erhalten, braucht man nur 625 auf der Reziprokteilung mit 34 der Stabteilung in Übereinstimmung zu bringen, dann den Läufer auf 1,8 der unteren Zungenteilung zu verschieben, um unter dem Läuferstrich auf der unteren Stabteilung das obengenannte Ergebnis ablesen zu können.

Beispiel 24. Eine Gruppe von 36 Arbeitern hat die Arbeit einer Erdbewegung zum Preise von 1555.— Mark übernommen. Die Leute werden gerade in einer Woche zu 48 Arbeitsstunden damit fertig. Was hat jeder Arbeiter pro Stunde verdient? Das Ergebnis von —.90 Mark wird erhalten, indem man 36 der unteren Zungenteilung über 1555 der unteren Stabteilung stellt, dann den Läufer auf 48 der Reziprokteilung verschiebt und auf der Überteilung der unteren Stabteilung den Wert von —.90 Mk. abliest. Dieses Beispiel zeigt sinnfällig den Wert der Überteilung, denn ohne dieselbe hätten wir bei diesem Beispiel die Zunge umstellen müssen.

Beispiel 25. Es ist das Ergebnis von $7734 : 28 \cdot 31$ zu bestimmen. Hier bringen wir 7734 der unteren Stabteilung mit 28 der unteren Zungenteilung zur Deckung und verschieben den Läuferstrich auf 31 der Zungenteilung, um unter diesem Strich auf der Stabteilung den Wert von 8556 ablesen zu können. Derartige Rechnungen können, wie wir gezeigt haben, auch ohne Hilfe der Reziprokteilung erledigt werden, wenn man nur immer zuerst die Division und dann die Multiplikation ausführt.

## Die Mantissen-Teilung.

In unserer ausführlichen Broschüre „Der logarithmische Rechenschieber und sein Gebrauch" geben wir eine erschöpfende Darlegung der Grundlagen des logarithmischen Rechnens und wir können uns daher hier darauf beschränken, einige Beispiele zu zeigen. Die Striche der Mantissen-Teilung sind im Gegensatz zu denjenigen der übrigen Teilungen in gleichen Abständen gezogen und geben die Mantissen mit 3 Stellen beim 25 cm langen Rechenschieber. Die dritte Ziffer kann man allerdings ohne Schätzung nur direkt ablesen, wenn sie gerade ist, bei ungeraden Ziffern muß man den Läuferstrich zwischen die zwei Teilstriche bringen, die gerade Ziffern bezeichnen. Es ist ferner auch selbstverständlich, daß die Mantissenteilung nur die Mantissen der Logarithmen ergibt und daß die Kennziffern jeweils beigefügt werden müssen. Zur Bestimmung dieser Werte stellt man den Läuferstrich auf die entsprechenden Ziffernfolgen der unteren Stabteilung ein und liest unter dem gleichen Läuferstrich auf der Mantissenteilung am unteren Stabrande die Mantissen ohne Kennziffer

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Auf der unteren Stabteilung | 20 | 345 | 4 | 4000 | 638 | 45000 | 282 | 82 |
| auf der Mantissenteilung | $1{,}\underline{301}$ | $2{,}\underline{537}$ | $0{,}\underline{602}$ | $3{,}\underline{602}$ | $2{,}\underline{804}$ | $4{,}\underline{653}$ | $2{,}\underline{45}$ | $1{,}\underline{914}$ |

Nur die unterstrichenen Ziffern werden abgelesen, die Kennziffern werden beigesetzt.

Diese Kombination der Schieberskalen wird namentlich auch zur Berechnung von höheren Wurzeln und Potenzen benutzt, wie wir es an den nachfolgenden Beispielen zeigen.

Beispiel 26. $484^{1{,}4} = 5750$. Man bestimmt zuerst die Mantisse von 484 als 2,685 und multipliziert diesen Wert auf bekannte Weise. Das Ergebnis ist 3,759 und zu der Mantisse ... 759 haben wir den Numerus zu bestimmen, der nach der Kennziffer 3—4 Stellen haben muß. Der Mantisse 759 entspricht der Numerus 5750 und das Ergebnis hat nach der vorausgegangenen Definition 4 Stellen.

Beispiel 27. $2{,}12^{0{,}25} = 1{,}205$. Die Mantisse von 2,12, die mit 0,25 zu multiplizieren ist, ist 0,326. Als Ergebnis dieser Multiplikation erhalten wir 0,0815. Dieser Mantisse entspricht die Ziffernfolge 1205, und da die Kennziffer 0 ist, hat das Ergebnis eine Stelle.

Beispiel 28. $0{,}0075^{3,6} = 0{,}0000000224$. Wir bestimmen zuerst die Mantisse, die wir als $\bar{3},875$ erhalten und die wir für die Multiplikation in — 2,125 verwandeln müssen. Das Ergebnis dieser Multiplikation ist — 7,65 und diesen Wert müssen wir wieder zurückverwandeln in die positive Mantisse und die negative Kennziffer, so daß wir $\underline{8},35$ erhalten. Der genaue Wert ist unter Berücksichtigung der Minus-Kennziffer 0,0000000224.

Beispiel 29. $\sqrt[4,2]{420} = 4{,}21$. Wir bestimmen zuerst die Mantisse von 420 = 2,624 und teilen dieselbe auf die bekannte Weise durch 4,2. Das Ergebnis ist 0,625, und diesem Logarithmus entspricht die Ziffernreihe 422, die Stellenzahl ist 1, also das endgültige Ergebnis 4,22.

Beispiel 30. $\sqrt[15]{347} = 1{,}47$. Der Vorgang ist der gleiche wie in dem vorhergehenden Beispiel erklärt und das Ergebnis ist 1,47.

Es ist einleuchtend, daß man mit dem Rechenschieber Rietz auch die Logarithmen der Reziproken bestimmen kann, indem man mittels des Läuferstriches die beiden Werte auf der Reziprok- und der Mantissenteilung in Übereinstimmung bringt.

Der Rechenschieber Nr. 14 hat die Mantissen-Teilung auf der Mitte der Zungenrückseite und man bestimmt die Mantissen, indem man den Anfangsstrich der unteren Zungenteilung auf den Wert der unteren Stabskala einstellt, zu dem die Mantisse bestimmt werden soll. Dieselbe kann dann gegenüber dem Indexstrich in der rechten Einkerbung der Schieberunterseite auf der Mantissen-Teilung abgelesen werden.

## Die trigonometrischen Teilungen.

Bei dem Rechenschieber „Rietz" befinden sich die Teilungen der Sinus-Tangenten und Sinus und Tangenten kombiniert der kleinen Winkel auf der Rückseite der Zunge, während der Schieber Nr. 14 nur eine Sinus-Teilung am oberen Zungenrande und eine Tangenten-Teilung von 5° 44′ ab am unteren Rande hat. Natürlich stellt die bei dem Rechenschieber Rietz getroffene Anordnung einen wesentlichen Vorteil dar. Diese Teilungen können benutzt werden, indem man auf den Indexstrich rechts in der Kerbe für die Sinus-Werte und die kombinierten Sinus- und Tangenten-Werte einstellt und links für die Tangenten-Werte oder indem man die Zunge herumdreht, so daß die Rückseite der Vorderseite des Schiebers anliegt und man also auf diese Weise eine vollständige Tabelle aller trigonometrischen Werte erhält. Die Sinus-Teilung korrespondiert beim Rechenschieber Nr. 14 mit der oberen Stabteilung, die Tangententeilung mit der unteren Stabteilung, während beim System Rietz sich alle Teilungen auf die untere Stabteilung beziehen.

Stellt man auf den Indexstrich in der Auskerbung ein, so liest man die Funktionswerte am Anfangs- oder Endstrich der unteren Schieberteilung auf der unteren Zungenteilung ab (beim Rechenschieber Nr. 14 die Sinus-Funktionen auf der oberen Zungenteilung).

Bezüglich der Stellenzahl der trigonometrischen Funktionen ist zu bemerken, daß die Sinus-Werte von 0—5° 44′ mit 0,0 beginnen, ab 5° 44′ mit 0, . . . Die Tangensfunktionen von 5° 44′ an beginnen mit 0, . . .

Wir geben zur Prüfung eine Gegenüberstellung verschiedener Winkel und ihrer Funktionen, wie wir sie mittels des Rechenschiebers bestimmen können.

| | S & T | | | | | ↓ | | | S | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| sin. | 50′ | 1° | 1° 30′ | 2° | 2° 14′ | 5° | 7° 10′ | 9° 40′ | 14° | 30° | 31° | 50° | Auf der Teilung S & T und S |
| | 0,0145 | 0,0175 | 0,0262 | 0,035 | 0,0384 | 0,0873 | 0,125 | 0,168 | 0,242 | 0,5 | 0,515 | 0,766 | auf der unteren Stabteilung |

| tang. | 7° | 8° 30′ | 11° | 13° 10′ | 30° | 35° | auf der Tangenten-Teilung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,123 | 0,150 | 0,194 | 0,234 | 0,577 | 0,7 | auf der unteren Stabteilung |

Diese Darstellung gibt gleichzeitig auch eine Idee der Unterteilungen der trigonometrischen Skalen, die nach rechts immer enger werden.

Die Cosinuswerte erhält man, indem man den Wert des entsprechenden Winkels von 90° abzieht und die Cotangenten werden bestimmt, indem man in der linken Einkerbung einstellt und die Cotangente als reziproken Wert der Tangente auf der unteren Stabskala am Anfangsstrich der Zungenskala abliest.

**Der Rechenschieber Nr. 21 System Darmstadt,** dem wir im Rahmen dieser Anleitung eine besondere Erwähnung zuteil werden lassen wollen, ist am Mathematischen Institut der Technischen Hochschule Darmstadt in Gemeinschaftsarbeit mehrerer Herren entstanden und kann den Anspruch erheben, das zweckmäßigste und vielseitigste logarithmische Recheninstrument zu sein, das es bis jetzt gibt.

Natürlich wurde das bewährte Alte beibehalten und damit besonders die Hauptskalen des Systems Rietz (der bereits im Jahre 1902 herausgebrachten Original-Konstruktion der Firma Albert Nestler, Lahr, einer der ältesten Rechenschieberfabriken Deutschlands), insofern als das die untere Stab- und Zungenskala, die Quadratskalen und die Kubusskala betrifft, deren Anwendung sich in nichts von der unterscheidet, die wir auf den vorhergegangenen Seiten gezeigt haben. Auch die Reziprok- oder rückläufige Teilung in der Mitte der Zunge ist die gleiche. Die Mantissenteilung, die sich beim System Rietz an der unteren Stabkante befindet, ist bei diesem Instrument an den oberen Rand der Schräge mit dem Maßstab verlegt und kann mittels eines feinen Indexstriches in der Läuferschiene und des mittleren Striches auf dem Glas des Läufers mit der unteren Stabteilung in Übereinstimmung gebracht werden. Daß man dann auch auf der rückläufigen Teilung die Ergänzungslogarithmen ablesen kann, wenn Schieber und Zungenteilung sich genau decken, ist selbstverständlich.

Die Winkelfunktionen sind bei diesem System besonders praktisch angeordnet, und zwar befinden sich auf der geraden Kante des Schiebers je eine Teilung der Sinus und Tangenten. Wenn man den Indexstrich des seitlichen Fensters auf irgendeinen der schwarz bezifferten Werte dieser Teilungen stellt, so kann man die dazu gehörigen Funktionen auf der unteren Stabteilung ablesen, die bei diesem Schieber mit „sin“ bezeichnet ist. Die Cotangenten-Werte, als Reziproke der Tangentenwerte werden dann auf der rückläufigen roten Teilung in der Zungenmitte abgelesen, nachdem die Striche der Zungen- und Stabteilung genau zur Deckung gebracht worden sind.

Am unteren Stabrande befindet sich eine Teilung der Cosinusfunktionen. Wenn der seitliche Indexstrich auf einen der schwarz bezifferten Werte der Sinus-Skala eingestellt ist, so liest man die entsprechende Cosinusfunktion auf dieser mit cos bezeichneten Teilung. Wir geben eine kleine Tabelle.

| Winkel $\alpha$ | $6^0$ | $7^0$ | $8^0$ | $10^0$ | $15^0$ | $30^0$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,99452 | 0,99255 | 0,99027 | 0,9848 | 0,966 | 0,866 |

Besonders sei noch darauf hingewiesen, daß bei der Einstellung der Sinuswerte auf die roten Zahlen man auf der Cos-Skala die Werte der großen Winkel mit einer viel größeren Genauigkeit erhält, als wenn man die Sinusskala und die Hauptskala des Schiebers zusammen benutzt. Die trig. Teilungen reichen nur bis $5^0$ herab und die Funktionen kleinerer Winkel werden nach dem Bogenmaß (siehe Seite 15) bestimmt. Aus einem Vergleich der beiden Skalen geht der Gewinn an Genauigkeit klar hervor.

Auf dem Rechenschieber Darmstadt hat man die Marken $\varrho$ weggelassen, was zur Klarheit und Übersichtlichkeit der Teilung beiträgt, und man kann die Funktionen Sinus und Tangens kleiner Winkel von $1$—$5^0$ mit Rechenschieber-Genauigkeit auch so bestimmen, daß man den Anfangsstrich der unteren Zungenskala auf den Wert 1745 der unteren Stabskala einstellt; man erhält dann gegenüber den entsprechenden Winkelwerten auf der Zungenskala die Funktionswerte auf der Schieberskala; natürlich sind die Winkelwerte in Graden und ihren Dezimalen, wie das bei dem Rechenschieber Darmstadt überhaupt durchgeführt ist, abzulesen und nicht in Graden und Minuten.

Hier sei auch noch erwähnt, daß die Einstellung des kurzen rechten Läuferstriches auf irgendeinen Wert der unteren Stabskala auf der oberen Stabskala unter dem langen Strich die Kreisfläche zu dem auf der unteren Skala eingestellten Wert ergibt. Der Abstand zwischen den beiden kurzen Läuferstrichen entspricht dem Werte von 0,736 und wird zur Umrechnung des KW in PS und umgekehrt gebraucht. Die Anwendung bedarf ja keiner weiteren Erklärung.

Die Besonderheit dieses Schiebers liegt aber hauptsächlich in den Potenzteilungen auf der Rückseite der Zunge, die im folgenden eingehend beschrieben sind. Die rechnerischen Grundlagen dieser Skalen sind eingehend beschrieben in unserer 180 Seiten starken Broschüre „Der logarithmische Rechenschieber und sein Gebrauch“, die in allen Fachgeschäften und Buchhandlungen zum Preise von Mk. 1.— zu haben ist.

Wir beschränken uns hier darauf, die praktische Anwendung dieser Skalen zu zeigen und zu bemerken, daß auch hier, wie es beim Multiplizieren und Dividieren geschehen ist, eine höhere Operation in eine niedrigere verwandelt worden ist, nur ist es gelungen, diese höhere Operation gleich um zwei Stufen herabzudrücken und das Potenzieren und Radizieren ebenfalls in eine Addition und Subtraktion logarithmischer Strecken zu verwandeln. Wer mit Potenzen rechnen muß, weiß die Erleichterung sehr bald zu schätzen, die ihm dieser Rechenschieber gegenüber der Verwendung der Mantissenteilung oder gar der Logarithmentafel bietet.

Für den Gebrauch der Potenzteilungen sind folgende Einzelheiten zu beachten: Entsprechend der Grundlage dieser Skalen haben die darauf aufgetragenen Werte nicht jede beliebige Bedeutung innerhalb der Ziffernfolge, wie die gewöhnlichen Skalen des Rechenschiebers, sondern die Werte der bezifferten und der unbezifferten Teilstriche sind durchaus eindeutig, es kann also der mit 3 bezeichnete Teilstrich nur eben diese Zahl bedeuten und nicht etwa 30 oder 300, 30000 usw., wie das bei den Multiplikationsskalen des Schiebers der Fall ist. Ferner ist zu beachten, daß die Multiplikations-Skala, wenn sie in Verbindung mit den Potenzteilungen gebraucht wird, ebenfalls so zu lesen ist, wie es die Bezifferung angibt. Die Zahl 1,6 kann also nur zum Potenzieren mit eben diesem Werte verwendet werden und man kann ihr nicht eine um das Zehnfache größere oder kleinere Wertung beimessen, wie es das Multiplikationsverfahren ohne weiteres erlaubt.

Es kann also mit dem Rechenschieber direkt nur bis zur zehnten Potenz gerechnet werden, wenn nicht von einer der oberen Skalen auf die untere übergegangen werden kann, vorausgesetzt, daß die Resultate noch innerhalb des Bereiches der Potenzteilung fallen und höhere Potenzen müssen mit einer Hilfsrechnung behandelt werden.

Auf der Rückseite des Rechenschiebers ist bereits eine schematische Darstellung gegeben, die zeigt, wie der Schieber beim Potenzieren und Radizieren mit der Zunge in normaler Lage zu behandeln ist. Wir geben auch hier eine klare Übersicht über die verschiedenen Einstellungen und lassen auch eine Anzahl einfacher Zahlenbeispiele zur Erklärung folgen.

## Potenzieren.

Man stellt zunächst die auf der Potenzteilung abgelesene Grundzahl auf den Indexstrich im rechten oder linken Fenster auf der Rückseite ein und verschiebt dann den Läuferstrich auf den Anfangsstrich der Zungenteilung. Dann verschiebt man die Zunge so weit, daß der Exponent auf der Zungenteilung unter den Läuferstrich kommt, kehrt den Schieber um und liest das Ergebnis auf der Potenzskala unter dem Indexstrich ab. Hierbei ist zu beachten, daß in gewissen Fällen die Zunge soweit durchgeschoben werden muß, daß die Ablesung nur am linken Fenster stattfinden kann. Wurde die Grundzahl auf der unteren Potenzskala eingestellt, so ist in diesen Fällen das Ergebnis, als außerhalb des Bereiches der Potenzskala fallend, nicht mehr abzulesen, war sie dagegen auf einer der beiden oberen Skalen eingestellt, so geht man in derartigen Fällen, also wenn das Ergebnis links erscheint, beim Ablesen auf die untere Skala über, steht also die Grundzahl auf der obersten Skala, auf die mittlere, und steht sie auf der mittleren, dann auf die unterste.

## Radizieren.

Beim Radizieren wird so vorgegangen, daß man zunächst die zu radizierende Zahl unter den Indexstrich stellt, dann den Läuferstrich auf den Wurzelexponenten auf der unteren Zungenteilung. Die Zunge wird dann verschoben, bis der Anfangsstrich unter den Läuferstrich kommt, dann wendet man den Schieber und liest das Ergebnis unter dem Indexstrich ab. Hier ist zu beachten, daß die Wurzel auf der gleichen Skala erscheint, wenn man die Zunge bei der Einstellung nach rechts herauszog und auf der darüberliegenden, wenn man die Zunge nach links verschieben mußte.

Wenn man eine **große Anzahl Operationen mit den Potenzskalen** vorzunehmen hat, dreht man die Zunge um, sodaß die Potenzskalen auf die Vorderseite kommen, und geht dann wie folgt vor:

Beim **Potenzieren** stellt man die Grundzahl über den Anfangs- oder Endstrich der unteren Stabteilung, verschiebt dann den Läufer auf den Exponenten, der auf der unteren Stab-Skala eingestellt wird, und liest dann über demselben auf der Potenzteilung das Resultat ab. Wird unter den Anfangsstrich eingestellt, so liest man das Ergebnis auf der gleichen Teilung, auf der der Radikand steht, ab, muß man dagegen bei Grundzahlen, die in den Bereich der beiden oberen Teilungen fallen, auf den Endstrich einstellen, so muß das Ergebnis der Potenzierung jeweils auf der darunter stehenden Teilung abgelesen werden.

Beim **Radizieren** ist das Verfahren folgendes: Man bringt den Radikanden auf der Potenzteilung mit dem Wurzelexponenten auf der unteren Stabteilung mittels des Läuferstriches zur Deckung und kann dann gegenüber dem Anfangs- oder Endstrich der unteren Stabteilung auf der Potenzteilung das Ergebnis ablesen. Erscheint dasselbe gegenüber dem Anfangsstrich auf der unteren Stabteilung, so wird es auf der gleichen Skala wie der Radikand abgelesen, im anderen Fall auf der darüber liegenden Teilung, wobei dem Umstand Rechnung zu tragen ist, daß die obere Teilung ihre Begrenzung mit 1,01 hat und die direkte Bestimmung kleinerer Werte nicht gestattet. In diesem Zusammenhang ist noch zu bemerken, daß die log. log. Skalen auch die Bestimmung der nat. Logarithmen in der Weise gestatten, daß man die Zunge herumdreht und die Marke $e$ mit dem Anfangsstrich der unteren Stabteilung zur Deckung bringt. Zu jedem auf den log. log. Skalen abgelesenen Wert hat man dann unter dem gleichen Läuferstrich auf der unteren Stabteilung den log. nat. Hinsichtlich der Kennziffern ist nur zu beachten, daß entsprechend der Definition der log. log Skalen der Numerus der auf der obersten Skala eingestellten Werte 0,0 . . . , derjenige der Werte der mittleren Skala 0, . . . . ist. Auf der untersten Skala erhält man dann die Werte, so wie sie auf der unteren Stabteilung abgetragen sind, vollständig mit ihren Kennziffern, d. h. die Zahlen auf der unteren Stabteilung stellen in diesem Falle die Kennziffern und die Unterteilungen die Dezimalen dar.

Natürlich lassen sich auch die Logarithmen jedes anderen Systems durch Einstellung der Basis auf der log. log. Teilung auf den Anfangsstrich der unteren Stabteilung bestimmen.

**Beispiele.** **Potenzieren:**

$1{,}02^{3{,}04}$ 1,062
$1{,}0545^{1{,}76} = 1{,}098$
$1{,}23^{3{,}4} = 2{,}022$
$1{,}435^{2{,}52} = 2{,}485$
$7{,}2^{1{,}84} = 37{,}8$
$5{,}2^{2{,}04} = 28{,}9$

Grundzahl unter den Strich am rechten Fenster einstellen, Läuferstrich auf Anfangsstrich der Zungenteilung; dann Zunge bis zum Exponenten auf der Zungenteilung unter den Läuferstrich verschieben und Ergebnis unter dem Fenster rechts ablesen (auf der gleichen Skala, auf der die Grundzahl steht).

$1{,}09^{3{,}8} = 1{,}387$
$1{,}025^{7{,}3} = 1{,}1975$
$1{,}0154^{6{,}75} = 1{,}1087$
$2{,}14^{6{,}5} = 140$
$1{,}645^{5{,}25} = 13{,}64$
$1{,}24^{9{,}55} = 7{,}80$

Grundzahl unter den Strich am linken Fenster einstellen, Läuferstrich auf den Endstrich der Zungenteilung, dann Zunge bis zum Exponenten auf der Zungenteilung unter den Läuferstrich verschieben und Ergebnis unter dem Fenster links ablesen, und zwar auf der Skala unterhalb der, auf der die Grundzahl steht.

**Radizieren:**

$\sqrt[1{,}02]{1{,}03} = 1{,}0294$
$\sqrt[2]{30} = 5{,}478$
$\sqrt[1{,}75]{1{,}055} = 1{,}03106$
$\sqrt[3]{1{,}071} = 1{,}02313$
$\sqrt[1{,}3]{1{,}25} = 1{,}1873$

Radikand unter den Strich am Fenster rechts einstellen. Läuferstrich auf den Wurzel-Exponenten auf der Zungenteilung, dann Verschiebung der Zunge bis Anfangsstrich der Zungenteilung unter dem Läuferstrich steht. Ablesung des Ergebnisses am Fenster rechts unter dem Indexstrich.

$\sqrt[7]{1{,}45} = 1{,}0545$
$\sqrt[1{,}9]{1{,}13} = 1{,}0665$
$\sqrt[8{,}1]{250} = 1{,}977$

Radikand unter den Strich am Fenster links einstellen, Läuferstrich auf den Wurzel-Exponenten auf der Zungenteilung, dann Verschiebung der Zunge bis Endstrich der Zungenteilung unter dem Läuferstrich steht. Ablesung des Ergebnisses am Fenster unter dem Indexstrich.

Da die Werte der Potenzskalen jeweils die 10te Wurzel derjenigen des unmittelbar darunter liegenden Abschnittes sind, kann auch mit Dezimalbrüchen unter Beobachtung der richtigen Ablesung der Resultate potenziert und radiziert werden. Wir verweisen auch hier auf die ausführliche Anleitung.

## Erklärungen der Marken auf dem Rechenschieber.

$$\left.\begin{aligned} \varrho'' &= \frac{360 \cdot 60 \cdot 60}{2\pi} = 206265'' \\ \varrho' &= \frac{360 \cdot 60}{2\pi} = 3438' \end{aligned}\right\} \text{für die sexagesimale Teilung des Kreises}$$

$$\left.\varrho_{\prime\prime} = \frac{400 \cdot 100 \cdot 100}{2\pi} = 636620''\right\} \text{für die centesimale Teilung des Kreises}$$

Diese Marken werden gebraucht für die Bestimmung des Bogenmaßes aus dem Winkel und umgekehrt.

Beispiel: $a = 12^0\ 15' = 735'$; $b = \frac{a}{\varrho} = \frac{735}{\varrho'} = 0{,}2138$

$b = 0{,}00416$; $a = b \cdot \varrho = 0{,}00416 \cdot \varrho'' = 858'' = 14'18''$

Ferner für die Bestimmung der trigonometrischen Funktionen S & T der kleinen Winkel. Wenn $a$ kleiner als 34' ist, so kann man die Funktion nicht mehr mittels der Skala S & T bestimmen. Für kleine Winkel $a$ haben wir sin $a$ = tang. $a = b = \frac{a}{\varrho}$

Beispiel: Sinus $27'20''$ = tangens $27'\ 20'' = b = \frac{1640''}{\varrho''} = 0{,}00795$

Beim Darmstadt-Rechenschieber werden die Funktionen kleiner Winkel nicht mit der Marke $\varrho$, sondern wie auf Seite 13 angegeben bestimmt.

Den Benützern unserer Rechenschieber, die sich eingehender mit dem Stoff vertraut machen und namentlich auch die verfeinerten Anwendungsformen des Rechenschiebers kennen lernen wollen, empfehlen wir unsere Broschüre „Der logarithmische Rechenschieber und sein Gebrauch", die zum Preise von 1.— Mk. in allen Buchhandlungen und Geschäften, die unsere Rechenschieber führen, zu erhalten ist.

**Die Bestimmung der Stellenzahl.** In den hier gegebenen Beispielen ist die Stellenzahl der Resultate von vornherein klar, es können aber besonders bei Verbindung mehrerer Operationen Fälle eintreten, wo diese unsicher ist. Da kann man die folgenden, leicht zu behaltenden Regeln anwenden.

**1. Multiplikation:** Wird das Resultat rechts der Einstellung abgelesen, so ist es gleich der Stellenzahl der beiden Faktoren minus 1. Wird es aber links der Einstellung abgelesen, so ist es gleich der Summe der Stellenzahl der Faktoren ohne Abzug.

Beispiele: 242 × 35 = 8470  3 + 2 — 1 Stelle, da das Resultat **rechts** abgelesen wird. (P—1)
965 × 12 = 11580  3 + 2 Stellen, da das Resultat **links** abgelesen wird.

**2. Division:** Wird das Ergebnis rechts der Einstellung abgelesen, so ist die Stellenzahl gleich der Differenz der Stellenzahlen in Dividend und Divisor, bei der Ablesung links dagegen gleich der genannten Stellenzahl plus 1.

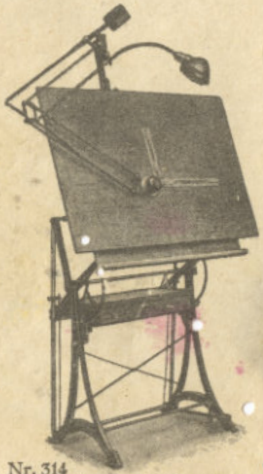
Beispiele: 186 : 44 = 4,227  3 — 2 Stellen, da das Resultat **rechts** abgelesen wird.
55 : 17 = 3,235  2 — 2 + 1 Stelle, da das Resultat **links** abgelesen wird. (Q+1)

Es werden nur die ganzen Zahlen in Betracht gezogen, nicht die Dezimalstellen. Reine Dezimalbrüche behandelt man als ganze Zahlen und streicht dann im Resultat die entsprechende Stellenzahl ab.

# Nestlers Zeichentisch Nr. 320 mit Nestlers neuer Präzisions-Zeichenmaschine Nr. 323

(D. R.-Patent) (D. R.-Patent D. R. G. M.) **mit Schraffiervorrichtung** (D. R.-Patent)

Enorme Zeitersparnis durch Benutzung der Zeichenmaschine.



Nr. 314
mit Zeichenmaschine Nr. 315

Nr. 314
m. Parallelschienenführung

Nr. 314 Rückseite

Wir haben in unser Arbeitsprogramm seit mehr als 50 Jahren nicht nur die Bestgestaltung der logarithmischen Rechenhilfsmittel aufgenommen, sondern auch die der Zeichengeräte. Besonders spezialisiert haben wir uns auf den Bau hochwertiger Präzisionsapparate, wie sie unsere in vielen Staaten patentierten

## Zeichentische und Zeichenmaschinen

darstellen. Unsere Konstruktion Nr. 320 hat den Vorzug äußerst vielseitiger Verstellbarkeit des Brettes bei leichtester Beweglichkeit. Die Auslösung erfolgt durch an der Vorderseite angebrachte Pedale. Das Brett kann auch in eine Horizontallage gebracht werden, die es als Arbeitstisch geeignet macht. Die Zeichenmaschine, die Maßstab, Lineal, Winkel, Transporteur in einem stets griffbereiten Gerät vereinigt, verbindet mit diesem für die Zeitersparnis nicht hoch genug anzuschlagenden Vorteil auch den einer Genauigkeit, die sich mit keiner anderen Kombination erreichen läßt. Weil alle Gelenkpunkte mit zweireihigen Präzisionskugellagern versehen sind, ist die Beweglichkeit äußerst leicht, und eine zweckmäßige Anordnung aller Einzelteile macht die Maschine praktisch unverwüstlich. Eine Schraffiervorrichtung D. R. P. und ebenfalls patentierte Maßstabbefestigung erhöhen den Gebrauchswert. Alle mit der Hand in Berührung kommenden Teile sind aus korrosionsfestem Material hergestellt.

Für die ausschließliche Verwendung von Papierformaten von 70×100 cm abwärts empfiehlt sich der Zeichentisch 314, dessen Brett ebenfalls in der Höhen- und Schräglage verstellt werden kann, mit einer leichter konstruierten Zeichenmaschine 315, die die gleichen Vorteile bietet wie die größeren Modelle.

Nr. 320

Wie der Rechenschieber dem Mathematiker den rein mechanischen Teil seiner Arbeit abnimmt, so soll auch unsere Zeichenmaschine der allzeit willige Diener des Konstrukteurs sein, der ihm hilft, seine Ideen ohne Ablenkung durch Herumsuchen nach einem gerade gebrauchten Gegenstand zu verfolgen und sie ohne Störung aufs Papier zu bringen.

Warum soll auch der Konstrukteur, von dessen Tätigkeit so viel abhängt, ein weniger vollkommenes Werkzeug haben, als etwa der Handwerker, dem man die besten Werkzeuge ohne weiteres zubilligt?

Angebote durch die Firma oder durch Geschäfte, die unsere Konstruktionen führen. Wem aber an den beschriebenen Vorteilen liegt, darf kein anderes Erzeugnis kaufen und muß auf der Marke „Nestler" bestehen.

Nr. 320

| | 70×100 cm |
|---|---|
| Zeichentisch Nr. 314 kompl. mit Parallelschienenführung Nr. 320a (Birnbaumlineal mit transp. Zell.-Kanten | 120.— |
| derselbe " ohne " " " | 114.— |

| | |
|---|---|
| Zeichentisch Nr. 314 mit Reißbrett, Schublade und Ablegeleiste | 96.— |
| Zeichenmaschine Nr. 315S mit Schraffiervorrichtung (ohne Schraffiervorrichtung RM 5.— weniger) | 115.— |
| 1 Paar Maßstäbe Nr. 316a oder 316b | 9.— |
| 1 Paar Ausziehlineale Nr. 316c | 7.— |
| 1 Lampe Nr. 329 | 21.— |
| komplette Einrichtung RM | 248.— |

| | |
|---|---|
| Verpackung der Zeichentische | 11.60 |
| " " Zeichenmaschine | 6.— |

## Preise

| | 80×110 cm | 100×150 | 125×200 cm |
|---|---|---|---|
| Tisch Nr. 320 kompl. mit Reißbrett, Schublade und Ablegeleiste, Eisen | 165.— | 184.50 | 270.— RM |
| Zeichenmaschine Nr. 323S (mit Schraffiervorrichtung)* | 165— | 165.— | 195.— " |
| 1 Paar Maßstäbe Nr. 325 oder 326 | 12.— | 12.— | 12.— " |
| 1 Paar Ausziehlineale Nr. 327 | 7.50 | 7.50 | 7.50 " |
| 1 Lampe Nr. 328 | 27.— | 27.— | 27.— " |
| Komplett | 376.50 | 396.— | 511.50 RM |

* ohne Schraffiervorrichtung RM 15.— weniger

| | | | |
|---|---|---|---|
| Verpackung der Zeichentische | 11.60 | 13.60 | 19.60 RM |
| " " Zeichenmaschine | 6.50 | 6.50 | 8.— " |

**Die Preise der Zeichentische verstehen sich ab Werk.**

Nr. 320 Rückseite

*Man achte darauf, daß jeder Artikel die Firma **Albert Nestler A.-G.** trägt, da wir damit Garantie für **höchste Genauigkeit** übernehmen.*