70 Jahre
ARISTO
Rechenschieber

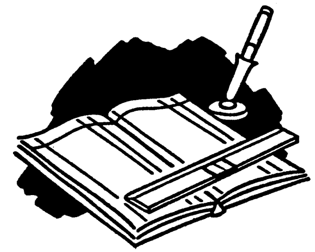
— gewiß ein schöner Beweis für die Güte und Zuverlässigkeit unserer Fabrikate! Als älteste deutsche Spezialfabrik auf diesem Gebiet nahmen wir 1872 die Fabrikation von Rechenschiebern auf. Damals aus Holz mit Zellhornauflage hergestellt, werden ARISTO-Rechenschieber -und Zeichengeräte heute nur noch aus dem Edelwerkstoff ARISTOPAL gefertigt.

Unser Fabrikationsprogramm umfaßt außerdem u. a.:

Präzisions-Planimeter und -Pantographen
Präzisions-Koordinatographen
Geodät. Instrumente und Zubehör
Kartengeräte · Maßstäbe
Teilungen aller Art

SEIT 1863
D&P

DENNERT & PAPE
HAMBURG-ALTONA



Der
ARISTO-Rechenschieber
System Praktiker Nr. 945
und seine Anwendung

SEIT 1863
D&P

DENNERT & PAPE · HAMBURG-ALTONA

Der
ARISTO-Rechenschieber
System Praktiker Nr. 945
und seine Anwendung

DENNERT & PAPE · HAMBURG-ALTONA

INHALT

TEIL I: Einführung

1. Vorbemerkung

Sie haben sich den ARISTO-Rechenschieber System „Praktiker“ gekauft und möchten nun mit ihm sicher und gewandt arbeiten lernen. Dazu will Ihnen die vorliegende Anleitung verhelfen.

Eins wollen Sie sich dabei aber stets vergegenwärtigen: der Rechenschieber ist kein rein mechanisch arbeitendes Gerät wie etwa eine elektrische Rechenmaschine; der Rechenschieber verlangt ein wenig Mitdenken, ein wenig Einfühlung in seine Eigenart. Bringen Sie ihm diese entgegen, so wird er es Ihnen durch unermüdliche Hilfsbereitschaft bei allen kleinen und großen Rechenaufgaben danken. Und noch etwas: Einen Rechenschieber kann man nicht durch theoretische Betrachtungen, sondern nur durch **s t ä n d i g e   p r a k t i s c h e   Ü b u n g** beherrschen lernen. Rechnen Sie deshalb, so oft es angängig ist, mit Ihrem „Praktiker“ und vergleichen Sie, besonders zu Anfang, öfters eine schriftliche Kontrollrechnung mit dem Schieberresultat.

Ein Präzisionsinstrument wie der ARISTO-Rechenschieber verlangt bei aller Anspruchslosigkeit etwas pflegliche Behandlung, wenn er lange Zeit gut arbeiten soll. Mit einem verschmutzten Rechenschieber kann man nicht genau rechnen; deshalb sind Läuferglas und Schieberoberfläche stets sauber zu halten und vor Kratzern und Schrammen zu schützen. Am besten ist es, wenn die Teilung von Zeit zu Zeit mit dem Spezialreinigungsmittel „Deparol“ abgerieben wird (Deparol ist bei dem Fachhändler erhältlich, der Ihnen den ARISTO-Rechenschieber verkauft hat). Notfalls genügt Wasser und Seife; keinesfalls darf eine Chemikalie, etwa Benzol, verwendet werden —, eine Zerstörung der Schieberoberfläche wäre die Folge. Sollte sich die Zunge zu Anfang etwas schwer betätigen lassen, so hilft ein leichtes Einfetten mit Vaseline o. dgl. Niemals darf die Zunge trocken, d. h. ohne Fett, schnell hin und her bewegt werden, da der Schieber hierdurch unbrauchbar werden kann. Der Rechenschieber ist ferner vor Lagerung an heißen Plätzen, z. B. auf Heizkörpern, in praller Sonne usw. zu schützen, da bei höheren Hitzegraden als etwa 60° C Verformungen auftreten. Für solcherart beschädigte Rechenschieber wird kein Ersatz geleistet.

Schließlich sei noch bemerkt, daß ganz genaues Ablesen und Einstellen nur bei von vorn oder von oben einfallendem Licht möglich ist. Seitenlicht ist weniger geeignet, weil hierbei der Läuferstrich einen Schatten wirft, der manchmal zu Irrtümern Anlaß geben kann.

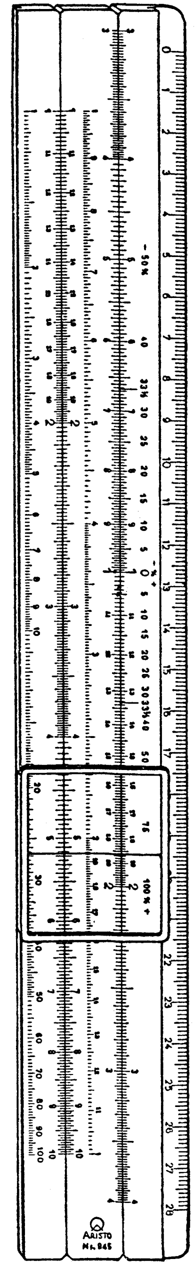


Abb. 1

2. Was ist ein Rechenschieber und woraus besteht er?

Wer als Nichttechniker zum erstenmal einen Rechenschieber in der Hand hat, sieht auf einem länglichen, linealförmigen Körper eine Menge Striche und Zahlen vor sich, mit denen er zunächst nichts anfangen kann. Daß man mit einer solchen Vorrichtung rechnen kann, will ihm nicht recht in den Sinn.

Lassen wir einmal die Striche und Zahlen auf der Oberseite des Schiebers, die sog. „Teilung", außer acht und betrachten den Schieber selbst näher. Abb. 1 zeigt uns den ARISTO System „Praktiker". Er besteht aus 3 Hauptteilen: einem feststehenden Teil, dem **Körper**, einem verschiebbaren Teil des Körpers, der **Zunge**, und schließlich einem auf dem Körper gleitenden Teil, dem **Läufer**. Auf Körper und Zunge ist die schon erwähnte Teilung aufgebracht, während der Läufer aus einem Metallrahmen mit Glasplatte und einem **Indexstrich** besteht.

Nicht immer hat der Rechenschieber so ausgesehen wie unser „Praktiker". Damals, vor rund 300 Jahren, als der Mathematiker *Gunter* zum ersten Male eine logarithmische Skala auf einem Holzlineal auftrug, konnte von einem Rechen„schieber" noch keine Rede sein; auch ein Läufer war noch nicht bekannt. Man hatte nur eine einzige Teilung zur Verfügung; zum Rechnen mußte man sich eines Zirkels bedienen. Etwas später wurde dann der aus zwei aneinander gleitenden Skalen bestehende Rechenschieber erfunden (vgl. Abb. 2).

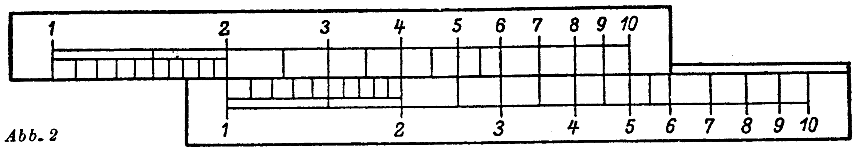
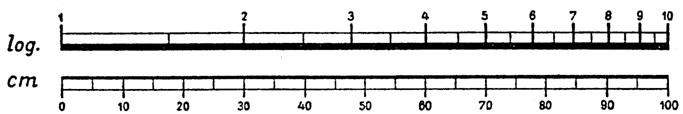


Abb. 2

Gunter gewann die logarithmische Skala dadurch, daß er die von *Jobst Bürgi* gefundenen Logarithmen (Zahlen, die in einem bestimmten mathematischen Verhältnis zueinander stehen) als Strecken auf einem Streifen Holz von etwa 30 cm Länge abtrug. Dabei kam an den Anfang die 1; der Logarithmus von 2, der 0,3010 ist, wurde dann mit 30 (der Skalenlänge) multipliziert, wobei sich rund 9 cm ergab, und in diesem Abstand von 1 durch einen Strich markiert. An diesen Strich wurde sogleich „2" angeschrieben. Der Logarithmus von 3 (= 0,4771) wurde danach in etwa 14 cm Entfernung angezeichnet usw., bis alle zum Rechnen erforderlichen Haupt- und Zwischenwerte abgetragen waren. In Abb. 3 ist eine cm-Skala einer logarithmischen Skala gegenübergestellt, um das Gesagte deutlich zu machen.



Entstehung der log. Skala

Abb. 3

Gerechnet, d. h. multipliziert und dividiert, wurde nun in der Weise, daß man mit dem Zirkel die eine Zahl abstach und auf der Skala abtrug (Abb. 4). Wollte man beispielsweise 2 × 3 rechnen, so nahm man die Entfernung von 1—3 in den Zirkel, setzte ihn bei „2" an und las bei der anderen Zirkelspitze als Ergebnis „6" ab (bitte an Hand von Abb. 4 nachprüfen). Wichtig ist also, zu merken: Gunter trug die logarithmischen Zahlen als Strecken auf einem Lineal auf und gewann hierdurch die logarithmische Skala, welche die Grundlage unseres Rechenschiebers bildet. Indem zwei

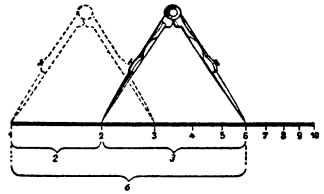


Abb. 4

solcher Skalen aneinander verschiebbar gemacht sind, erspart man Zirkel und andere Hilfsmittel und vermag durch einfaches Verschieben der „Zunge" zu rechnen. Auf welche Weise das möglich ist, machen wir uns durch zwei cm-Maßstäbe klar. Wir halten die Maßstäbe so aneinander, wie dies Abb. 5 zeigt. Wir addieren also die Strecken 2 und 3 cm und erhalten als Ergebnis 5 cm. Beim Subtrahieren tragen wir umgekehrt die eine Strecke von der anderen ab (Abb. 6); von der Strecke 90 mm werden 55 mm abgetragen, so daß als Ergebnis 35 mm verbleibt. Genau so arbeitet unser Rechenschieber, mit dem Unterschied, daß auf Grund der Eigenart der logarithmischen Skala durch das Aneinanderfügen der Strecken eine Multiplikation erfolgt, durch das Abtragen eine Division. Dabei bleibt die Stellung der Maßstäbe in beiden Fällen dieselbe.

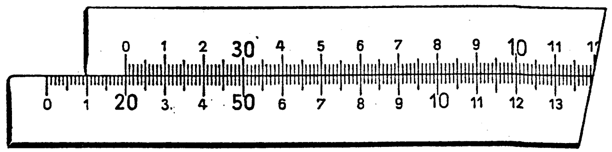


Abb. 5

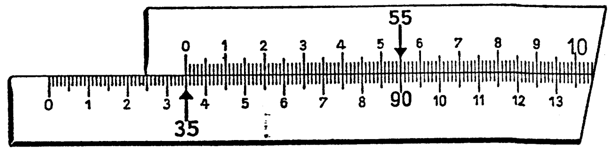


Abb. 6

3. Das Arbeiten mit dem „Praktiker"

Kehren wir nun zu unserem Rechenschieber zurück. Vorerst etwas Grundsätzliches: die Handhabung. Wir arbeiten mit auf dem Tisch aufgestützten Armen; die linke Hand hält den Körper so, wie Abb. 7 zeigt, während die rechte die Zunge betätigt. Der Mittelfinger der linken Hand drückt w ä h r e n d d e r V e r s c h i e b u n g d e r Z u n g e gegen die Mitte des Bodens, wodurch die Federung des Körpers aufgehoben wird und die Zunge sich leicht bewegen läßt.

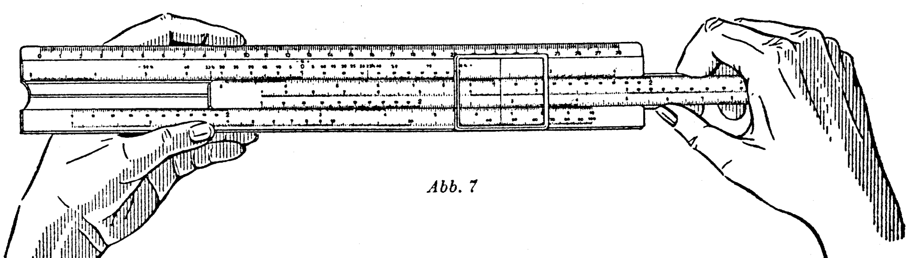


Abb. 7

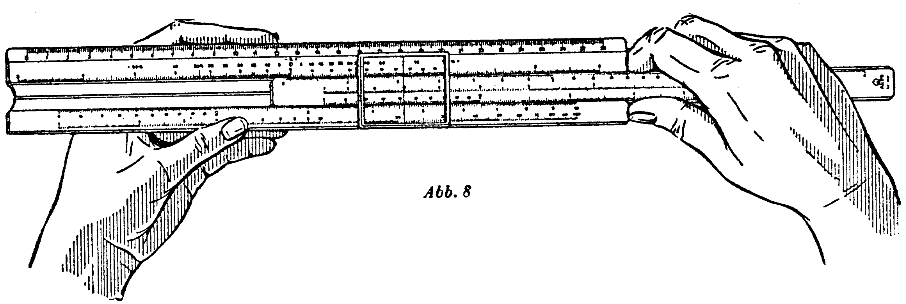


Abb. 8

Um eine Zahl g e n a u einstellen zu können, greift man zur sog. „Feineinstellung“ Zeigefinger und Daumen der rechten Hand rücken in die Ecken zwischen Körper und Zunge (Abb. 8) und steuern in dieser Stellung die Verschiebung der Zunge in kleinen Grenzen. Es wird auf diese Art ein ruckartiges Einstellen vermieden, welches dazu führen würde, daß man über den gewünschten Punkt „hinausschießt“.

4. Die Teilung

Es ist nun an der Zeit, daß wir uns mit der T e i l u n g , also mit den Skalen unseres Rechenschiebers, vertraut machen.

Wir bemerken vorerst zwei Skalenpaare, d. h. 2 mal 2 Skalen von jeweils gleicher Beschaffenheit auf Körper und Zunge, auf dem Schieber; dazwischen und am unteren Rande sind noch zwei weitere Skalen angebracht. Am oberen Körperrand ist außerdem eine Zahlenreihe zu sehen. Wir wollen die Skalen gemäß folgender Abbildung kennzeichnen:

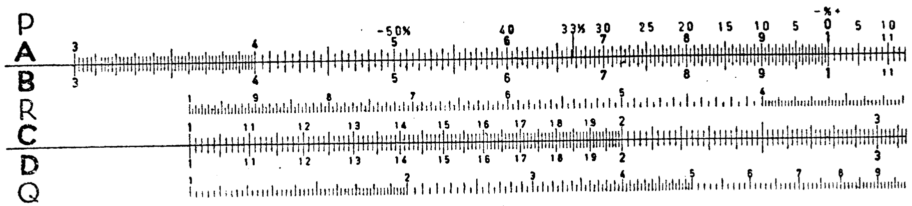


Abb. 9

Das obere Skalenpaar (A-B) heißt **Zinsskala**, das untere **Numerus- oder Grundskala** (C-D). Dazwischen liegt die **gegenläufige oder reziproke Teilung** (R). Die Zahlenreihe am oberen Körperrand heißt **Prozentskala** (P), während die Skala am unteren Körperrand **quadratische Skala** (Q) genannt wird.

Von den genannten Skalen interessiert uns vorerst nur das **untere** Skalenpaar, die **Numerusskala**. Diese Skala entspricht genau der logarithmischen Skala von Abb. 3, mit dem Unterschied, daß sie f e i n e r u n t e r t e i l t ist als diese. Wir können bei genauem Hinsehen 3 Unterteilungsbereiche unterscheiden:

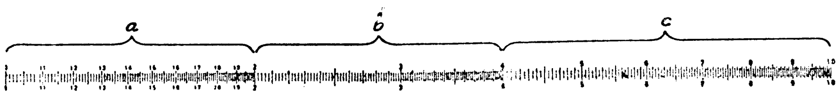


Abb. 10

Die 3 Bereiche sind mit *a*, *b* und *c* bezeichnet. Was hat es damit für eine Bewandtnis? Es ist die Eigenart der logarithmischen Skala, daß die Abstände der Striche voneinander nach rechts zu immer kleiner werden. Deshalb kann auch die Einteilung, genauer gesagt, die Unterteilung, nicht gleichmäßig sein. Wie diese Unterteilung nun erfolgt ist, müssen wir uns jetzt ganz genau klar machen.

Betrachten wir Abb. 10, dann sehen wir, daß der Bereich *a* von der Zahl 1 bis zur Zahl 2, der Bereich *b* von 2 bis 4, der Bereich *c* von 4 bis 10 reicht. Innerhalb dieser Bereiche ist die Unterteilung also gleich. Im **Bereich a** ist der Abstand zwischen zwei ganzen Zahlen oder „Numeri“ am größten; deshalb kann man hier auch am feinsten unterteilen. Zuerst ist eine Teilung in Zehntel vorgenommen (mit 1,1, 1,2, 1,3 usw. bezeichnet), dann sind diese Zehntel nochmals wieder in Zehntel unterteilt. Jeder kleine Teilstrich hat also den Wert $0{,}01 = {}^1/_{100}$. In Abb. 11 ist ein Teil des Abschnitts *a* vergrößert dargestellt. Zur besseren Unterscheidung und schnelleren Ablesung sind, wie Sie sehen, die Striche verschieden lang ausgeführt. Infolge Platzmangels ist es nämlich nicht möglich, an jeden einzelnen Teilstrich eine Zahl anzuschreiben. Auf dem vergrößerten Abschnitt, Abb. 11, sind jedoch zwischen 1 und 1,3 für jeden Teilstrich die Zahlen, also die „Namen“ der betreffenden Striche, eingetragen. Jeder Strich auf dem Rechenschieber trägt so seine Bezeichnung; es liegt nun an Ihnen, diese Bezeichnungen schnell erkennen und richtig lesen zu lernen. Darin ist das Geheimnis des erfolgreichen Arbeitens mit dem Rechenschieber begründet.

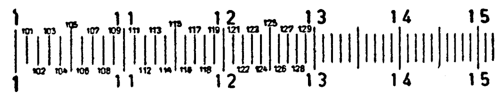


Abb. 11

Betrachten Sie jetzt **Bereich b**, dann bemerken Sie, daß hier die Unterteilung abweichend von 1 erfolgte. Die Strecken zwischen 2 und 3 und zwischen 3 und 4 sind zuerst in Zehntel unterteilt, wie zuvor; die Zehntel sind jedoch nur in 5 Teile weiter unterteilt, mit anderen Worten, jeder kleine Teilstrich hat den Wert $0{,}02 = {}^1/_{50}$. Im letzten **Bereich c** schließlich sind die Zehntel nur noch einmal unterteilt; es ergibt sich für den Einzelstrich einen Wert von $0{,}05 = {}^1/_{20}$. Beim Ablesen und Einstellen von Zahlenwerten ist deshalb vorher zu überlegen, in welchen Bereich der betreffende Wert fällt; daraus läßt sich dann die Bedeutung des einzelnen Teilstrichs bzw. die Lage des Zahlenwertes auf der Skala erkennen. Die Größe „${}^1/_{10}$“ hat auf den Bereichen *a*, *b*, *c* also jedesmal ein verschiedenes Aussehen; dadurch dürfen Sie sich keinesfalls irre machen lassen! (Vgl. Abb. 12.)

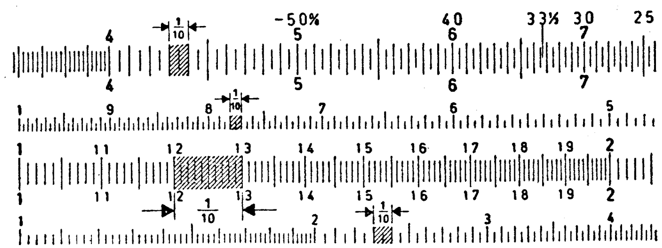


Abb. 12

Im Anfang mag es vielleicht etwas schwierig erscheinen, den Wert eines bestimmten Teilstriches richtig anzugeben oder die Lage eines Zahlenwertes auf der Skala zu bezeichnen. Diese Schwierigkeit verschwindet jedoch, je länger man sich mit dem Rechenschieber praktisch beschäftigt.

5. Ablese- und Einstellübungen auf den Grundskalen

Dieser Abschnitt soll mit dem Lesen der Teilung vertraut machen und ist deshalb außerordentlich wichtig. Zuvor müssen Sie sich noch etwas merken:

Auf dem Rechenschieber gibt es keinen Stellenwert, also auch keine Kommastellung!

Die Zahl 2 (richtiger: der Numerus 2) kann ebenso für den Zahlenwert der Rechnung 2, wie für 0,2, 20, 200, 2 000 oder 2 000 000 stehen. Das mag zuerst sonderbar erscheinen. Wir müssen jedoch bedenken: der Rechenschieber soll uns für jede beliebige Rechnung, gleich mit welchen Zahlen wir arbeiten, als Ergebnis die richtige Ziffernfolge liefern. Das tut er auch, aber den Stellenwert des Resultats müssen wir selbst, und zwar durch eine Überschlagsrechnung, bestimmen. Hierüber werden wir später noch hören.

Und noch etwas müssen Sie sich gut einprägen: **sprechen Sie jede Zahl**, die Sie auf dem Rechenschieber einstellen oder ablesen, **laut aus**, und zwar **in der Reihenfolge, in der sie geschrieben wird.** Sagen Sie also von jetzt an nicht mehr: zweihundertdreiundsiebzig, sondern **2-7-3**; nicht hundertundeins, sondern: **1-0-1.** Diese Sprechweise erleichtert Ihnen das Arbeiten mit dem Schieber und verhindert Irrtümer beim Ablesen und Einstellen.

Sie nehmen jetzt den „Praktiker" zur Hand (Skalen in Grundstellung, d. h. Körper und Zunge in Deckung) und vergleichen die Numerusskala C-D mit dem bisher Gelernten. Es wird Ihnen keine Mühe machen, im Bereich *a* die Zahlen 135 und 175 aufzusuchen; sie liegen offenbar bei dem mittleren, längeren Teilstrich zwischen 13 und 14 bzw. 17 und 18. Auch die Zahlen 105, 115, 145 und 185 werden Sie leicht finden. Etwas schwieriger wird die Sache, wenn die aufzusuchenden Zahlen 123, 129, 136 und 172 lauten, doch wird auch dies gelingen, wenn Sie nun auch noch die kleinen Teilstriche zu Hilfe nehmen. 123 z. B. liegt bei dem 3. kleinen Strich hinter der 12, 136 beim 6. Strich hinter der 13 (erster kleiner Strich hinter dem längeren Mittelstrich, der 135 bedeutet) usw.

Bei diesen Einstellübungen handelte es sich durchweg um Zahlen, für welche ein Teilstrich auf dem Schieber vorhanden war. Können Sie aber auch Zahlen einstellen, die über keinen eigenen Teilstrich verfügen? Selbstverständlich! Hier müssen Sie sich lediglich vorstellen, daß der Raum zwischen zwei Teilstrichen, in welchen die betreffende Zahl fällt, auch wieder 2, 3, 4 oder 5 mal unterteilt wäre, je nachdem, wie die letzten Ziffern der einzustellenden Zahl lauten.

Nehmen Sie wieder Ihren Rechenschieber zur Hand. Es soll die Zahl 1525 eingestellt werden. Sie stellen sich vor, daß der Raum zwischen 152 = 1520 und 153 = 1530 noch einmal unterteilt wäre, und setzen demnach den Indexstrich möglichst genau auf die Mitte zwischen den beiden Strichen (Abb. 13). Bei der Zahl 205 verfahren Sie ebenso, hier stellen Sie den Läufer genau in die Mitte zwischen Strich 204 und 206 (Achtung! Nicht mit 24 und 26 verwechseln!). Haben Sie 253,5 einzustellen (= 2535), dann stellen Sie sich vor, daß der Raum zwischen 2520 und 2540 nochmals in 4 Teile geteilt wäre und stellen auf den vorletzten gedachten Teilstrich ein. In ähnlicher Weise verfahren Sie bei allen Zahlen, für die auf dem Schieber keine Teilstriche zu finden sind.

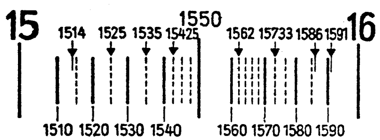


Abb. 13

$\frac{1}{10}$ auf Skala C-D, vergrößert dargestellt. Wie man sich die Zwischenräume zwischen den Teilstrichen unterteilt denken muß (gestrichelt), je nach der Zahl, mit der gerechnet werden soll.

Um das eben Gesagte genau verständlich zu machen, sehen Sie nun einige Pfeile in vergrößerte Abschnitte der Grundskala eingezeichnet; darüber ist der Wert dieser Skala jedesmal angegeben. Zuerst im Bereich *a:*

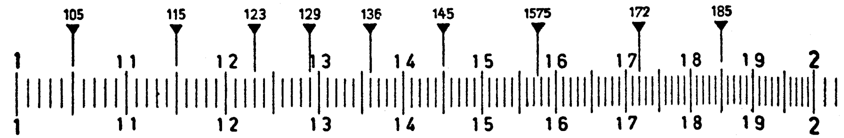


Abb. 14

Nun im Bereich *b:*

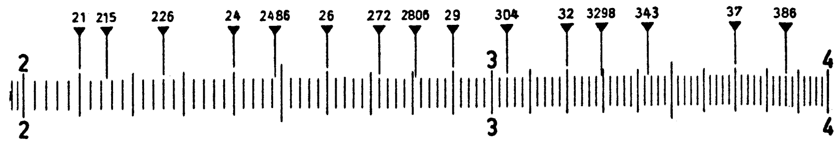


Abb. 15

Und schließlich im Bereich *c:*

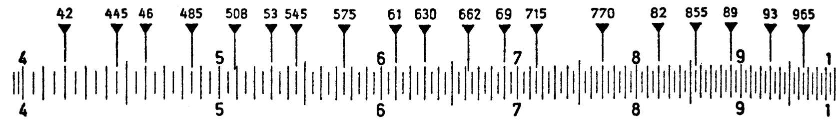


Abb. 16

Behalten Sie beim Ablesen stets den Teilungsabschnitt, insbesondere den Bereich zwischen zwei ganzen Zahlen (2-3, 4-5, 5-6 usw.) im Auge, in den die Ablesung fällt! Sie kommen dann nicht in Ungewißheit über den Wert des einzelnen Teilstriches.

Jetzt sollen Sie ohne fremde Hilfe selbst Skalenwerte auf den Grundskalen ablesen. Sie sind in den folgenden 3 Abbildungen wieder durch Pfeile gekennzeichnet. Diesmal sind jedoch nur Buchstaben angeschrieben. Schreiben Sie die Buchstaben untereinander auf ein Blatt Papier und daneben jedesmal die von Ihnen gefundenen Zahlen. Erst zum Schluß sehen Sie auf Seite 32 nach, ob Sie überall richtig abgelesen haben.

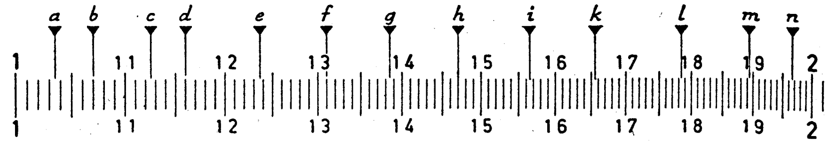


Abb. 17

In Abb. 17 zeigt der Pfeil *a* auf Mitte zwischen den 3. und 4. kleinen Teilstrich hinter der 1. Lesen Sie nun nicht etwa 1-3-5 ab, sondern achten Sie darauf, daß Sie sich im Bereich von 1-11 befinden. Der betreffende Wert kann also nur 1-0-3-5 heißen! Ähnliches trifft auf den Wert *b* zu.

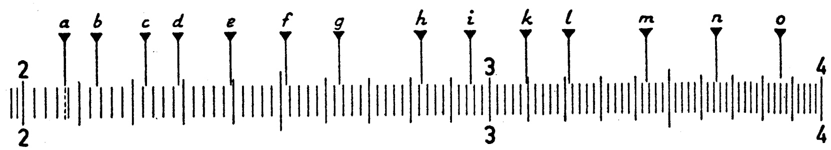


Abb. 18

Bei der Abb. 18 zeigt der Pfeil *a* auf den Bereich zwischen 2-0-6 und 2-0-8. Stellen Sie sich jetzt die Pfeillinie verlängert vor (gestrichelt) und vergleichen Sie den rechten Abstand (bis 2-0-8) mit dem linken (bis 2-0-6). Überlegen Sie sich nun, in wieviel solch kleine Abstände man sich den Raum zwischen 2-0-6 und 2-0-8 geteilt denken könnte und wie die entsprechenden Teilstriche heißen müßten! Abb. 19 gibt Ihnen die Antwort. Stellen Sie in gleicher Weise die Werte der übrigen Pfeillinien fest. Diese Linien werden später beim Rechnen, durch den Läuferstrich dargestellt.

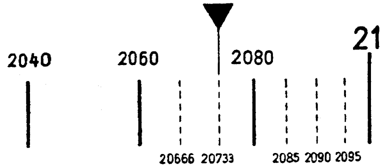


Abb. 19

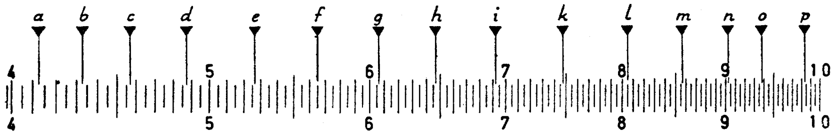


Abb. 20

Suchen Sie die Werte auch auf Ihrem Rechenschieber auf und versuchen Sie, diese mittels des Läufers möglichst genau einzustellen!

6. Die übrigen Skalen des „Praktiker"

Bisher haben wir uns nur mit dem Skalenpaar C-D beschäftigt, der Numerus- oder Grundskala. Wie steht es nun mit den übrigen Skalen und ihrer Einteilung?

Die Unterteilung der Zinsskala A-B ist, obwohl diese nicht mit 1, sondern mit 3 beginnt, die gleiche wie bei der Numerusskala, es erübrigt sich deshalb eine nähere Erläuterung. Die Zinsskala beginnt in Wirklichkeit nicht mit 3, sondern mit 360, wie Sie leicht kontrollieren können, wenn Sie den Indexstrich über die 1 der Numerusskala stellen; es ist dies die Zahl der Tage im Jahr. (In der deutschen Zinsrechnung arbeitet man bekanntlich mit 360 statt mit 365 Tagen.) — Der Nullpunkt der Skalen A-B liegt in der Mitte bei 1. Rechts reichen die Skalen ebenfalls bis 360; was darüber hinausgeht, bezeichnet man als Überteilung. Die Überteilung erleichtert in vielen Fällen das Rechnen, insofern, als sie noch abzulesen erlaubt, wenn das Ergebnis einmal ein kleines Stück über das Ende der Skala (360) hinausfällt. Da mit der Zungen-1 (B-1) oft eingestellt wird, ist diese durch einen P u n k t besonders gekennzeichnet.

Die gegenläufige oder Reziprokskala R läuft, wie ihr Name sagt, in entgegengesetzter Richtung wie die anderen Skalen. Da die einzelnen Strecken jedoch denen der Numerusskala gleichen und nur in umgekehrter Richtung aufgetragen wurden, ist auch die Unterteilung dieselbe. Sie müssen beim Einstellen aufpassen, daß Sie auf dieser Skala von rechts nach links zählen; 3,5 liegt hier also nicht rechts, sondern links von der 3 usw. Aus der B e z i f f e r u n g der Skala geht dies deutlich hervor.

Die Prozentskala P besitzt keine eigene Teilung, sie wird vielmehr in Verbindung mit Skala A benutzt.

Die quadratische Skala Q, die in Verbindung mit der Grundskala verwendet wird, weicht in ihrer Unterteilung von dieser etwas ab. Dies ergibt sich daraus, daß die logarithmische Skala von 1-10 zweimal in ihr enthalten ist. Infolge der Kürze der einzelnen Skala ist die Unterteilung abweichend von den übrigen Skalen ausgeführt; Sie unterscheiden jedoch auch hier 3 Bereiche. Von 1-2 haben Sie eine Unterteilung in $^1/_{50}$, von 2-5 in $^1/_{20}$ und von 5-10 in $^1/_{10}$ vor sich. Auf der rechten Hälfte der Teilung wiederholt sich diese Unterteilung. In einem späteren Kapitel kommen wir auf die Skala Q zurück.

TEIL II: Das Rechnen mit dem „Praktiker"

1. Multiplikation auf den Grundskalen

Nach dem zu Anfang Gelernten ist es bereits bekannt, daß beim Multiplizieren auf dem Rechenschieber zwei Skalenstrecken addiert, beim Dividieren voneinander abgezogen werden. Die folgende Abbildung 21 zeigt Ihnen die Einstellung für das Beispiel 12 · 2 (der Punkt steht an Stelle des Malzeichens ×). Benutzen Sie zunächst stets die beiden Skalen C (auf dem Körper) und D (auf der Zunge), denn erstens rechnet es sich auf diesen Teilungen am leichtesten, und zweitens ist die Genauigkeit hier am größten, weil diese Skalen eine feinere Unterteilung haben. Die Einstellung geschieht wie folgt: Zungeneins von C über 1-2 stellen, Läufer über 2 in C schieben, darunter auf D Resultat ablesen (2-4) (Abb. 21).

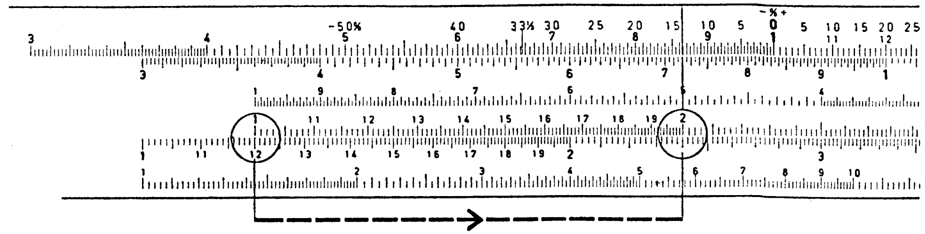


Abb. 21

Nun liegen aber selten so einfache Aufgaben, wie die genannte, die man natürlich im Kopf rechnet, vor, sondern häufig handelt es sich darum, eine bestimmte Zahl mit verschiedenen anderen zu multiplizieren. Dieses Verfahren wird Tabellenrechnen genannt. Hierfür ein **Beispiel:**
Die Zahl 1,54 ist nacheinander mit 2, 2,2, 2,6, 3,1, 5 und 6,3 zu multiplizieren.
Damit Sie gleich einen Vergleich hinsichtlich des Zeitaufwandes und der mit Ihrem Rechenstab erzielbaren Genauigkeit haben, rechnen Sie bitte zunächst auf dem Papier; Sie erhalten folgende Werte:

$$1{,}54 \cdot 2 = 3{,}08; \quad \cdot 2{,}2 = 3{,}388; \quad \cdot 2{,}6 = 4{,}004; \quad \cdot 3{,}1 = 4{,}774;$$
$$\cdot 5 = 7{,}7; \quad \cdot 6{,}3 = 9{,}702.$$

Nun stellen Sie Ihren „Praktiker" so ein, wie es Ihnen die Abb. 22 zeigt. Es ist nur eine Zungeneinstellung erforderlich! Die einzelnen Werte werden mittels Läuferverschiebung ermittelt. Die Resultate können Sie leicht finden, denn es zeigen Kreise auf die verschiedenen Multiplikatoren und auf die zugehörigen Ergebnisse. Die

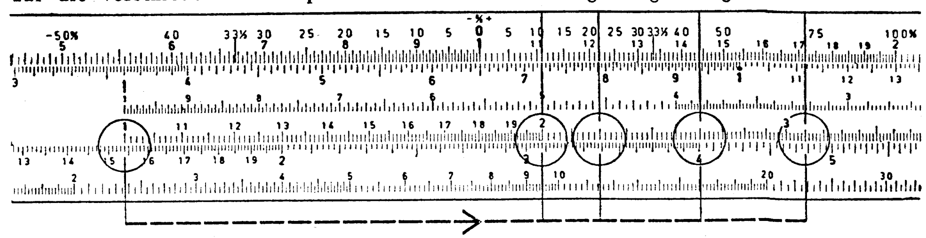


Abb. 22
Multiplikation des Wertes 154 mit 2, 2,2 2,6 und 3,1

feinen senkrechten Linien an den Kreisen stellen den Läuferstrich dar. Üben Sie bei dieser Gelegenheit auch noch einmal das Ablesen. Studieren Sie bitte diese Anleitung nicht weiter, bevor Sie nicht die vorstehende Aufgabe selbst lösen können!
Wie Sie sehen, wird die Grundzahl (in unserem Beispiel die Zahl 1,54) auf der Körperteilung D eingestellt, und zwar mit der linken Zungeneins der Teilung C. Die Multiplikatoren befinden sich bei dieser Einstellung auf der Zungenteilung C; unter den verlangten Multiplikatoren liest man auf der Stabteilung D die Ergebnisse ab. Sie verfahren also so, wie beim Lesen, nämlich von links nach rechts. Rechnen Sie nun folgende Aufgaben und nehmen Sie hierbei die Zahl 2 als die unveränderliche Grundzahl an (auf 2 also einstellen):

$$2 \cdot 2{,}25 = 4{,}5; \quad 0{,}2 \cdot 3{,}05 = 0{,}61; \quad 20 \cdot 0{,}142 = 2{,}84.$$

Beachten Sie hierbei, wie genau Sie ablesen können, vorausgesetzt natürlich, daß Sie sorgfältig und genau eingestellt haben. Nehmen Sie sich hierfür Zeit, das Rechnen geht trotzdem viel schneller als mit dem Rechenstift!

D a s E r g e b n i s k a n n a b e r a u c h *l i n k s* e r s c h e i n e n !

Rechnen Sie folgende Aufgabe: $4{,}85 \cdot 6 = ?$

Wenn Sie Ihren „Praktiker" so einstellen, wie Sie es bisher machten, dann bemerken Sie, daß unter dem Multiplikator 6 kein Ergebnis erscheint; die Körperteilung D ist anscheinend zu kurz. In solchen Fällen benutzen Sie einfach den rechten Endstrich der Zunge, d. h. die 10, und erhalten die in Abb. 23 gezeigte Stellung. Nun lesen Sie ab: $4{,}85 \cdot 6 = 29{,}1$.

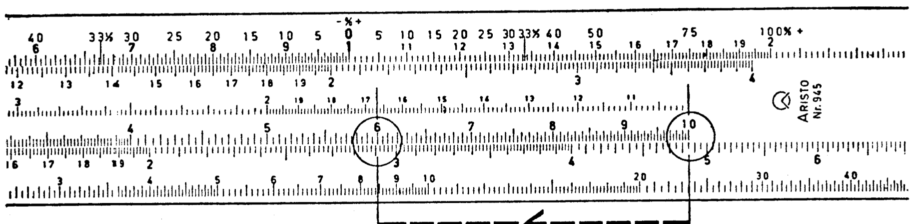


Abb. 23

Einstellung mit der Zungenzehn („Durchschieben")

Die Entscheidung über die Frage, wann mit der linken und wann mit der rechten Zungeneins eingestellt werden muß, ergibt sich am einfachsten durch P r o b i e r e n. Wenn die eine Einstellmöglichkeit versagt, dann probiert man es mit der anderen. Wem jedoch das Probieren nicht liegt, wer vielmehr eine feste Regel, eine Formel, verlangt, der merke sich:

> Man macht die beiden miteinander zu multiplizierenden Zahlen **einstellig**. Ist nun das Produkt dieser beiden Zahlen **kleiner** als 10, dann stellt man mit der Zungeneins ein; ist das Produkt aber **größer** als 10, dann nimmt man die Zungenzehn.

Hierzu einige **Beispiele:**

Zu multiplizierende Zahlen	Einstellig gemacht	Produkt gr. als 10	Produkt kl. als 10	Einstellung mit
$20 \cdot 30$	$2 \cdot 3 = 6$		×	Zungeneins
$60 \cdot 60$	$6 \cdot 6 = 36$	×		Zungenzehn
$0{,}36 \cdot 240$	$3{,}6 \cdot 2{,}4 = 8, \ldots$		×	Zungeneins
$0{,}02 \cdot 0{,}003$	$2 \cdot 3 = 6$		×	Zungeneins
$0{,}7 \cdot 2{,}5$	$7 \cdot 3 = 21$	×		Zungenzehn
$5465 \cdot 863$	$5 \cdot 9 = 45$	×		Zungenzehn

Rechnen Sie bitte übrigens auf Ihrem „Praktiker" einmal die letzte Aufgabe aus, Sie erhalten die Ziffern: vier — sieben — zwei, die Zahl 472 kann aber nicht das Ergebnis sein. Ihr „Praktiker" liefert Ihnen die mit Sicherheit abzulesenden Ziffern 4-7, die letzte Ziffer, nämlich die 2, müssen Sie schätzen. Die noch fehlenden Ziffern (Nullen) finden Sie auf folgende Weise. Betrachten Sie aber vorher noch das Einstellungsbild Abb. 24 zum Vergleich:

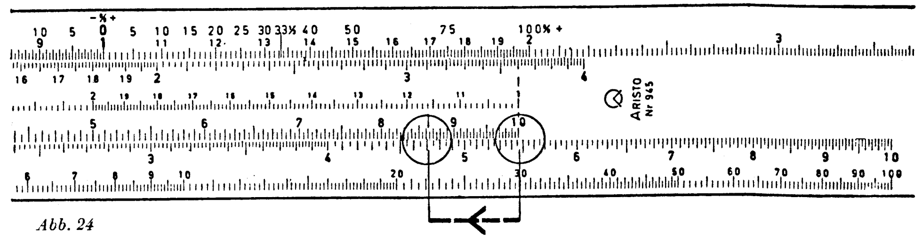


Abb. 24

2. Das Grobschätzen

Es besteht darin, daß man die miteinander zu multiplizierenden Zahlen ganz großzügig abrundet; für unser Beispiel etwa so:

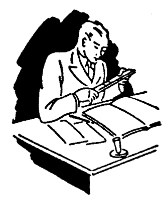
$6000 \cdot 800 = 6 \cdot 8 = 48$; $+ 5$ Nullen $= 4\,800\,000$. Sie hätten auch grobschätzen können: $5\,000 \cdot 900 = 4\,500\,000$.

Das Grobschätzen sagt Ihnen, daß u n g e f ä h r 4,5 bis 5 Millionen „herauskommen" muß. Um das Zehnfache, also 500 000 oder 50 Millionen, kann man sich bei dieser einfachen Methode auch beim gröbsten Schätzen nicht irren. Wenn Sie nun das wahre Ergebnis auf dem Papier nachrechnen, dann erhalten Sie:

$$\begin{array}{r}
5465 \cdot 863 \\
\hline
43720 \\
32790 \\
16395 \\
\hline
4716295
\end{array}$$

Das wahre Ergebnis ist also etwas kleiner als das vom Rechenschieber abgelesene, denn die fehlenden Ziffern müssen Sie durch Nullen ergänzen. Sie erhalten die Zahl 4 720 000.

I s t d a s S c h i e b e r r e c h n e n n u n u n g e n a u ?



Berechnen Sie einmal die wahre Differenz zwischen den beiden Werten, dann erhalten Sie 3 705; um diesen Betrag ist das mit dem Rechenstab gefundene Resultat zu groß. Es kommt aber niemals auf die absolute Differenz, sondern stets auf den prozentualen Unterschied an, und dieser beträgt für unser Beispiel:

$$\frac{3705 \cdot 100}{4\,720\,000} = 0{,}08\,\%,$$ d. h. noch nicht ein Zehntel Prozent!

Es handelt sich mithin um Unterschiede, die Sie auch vernachlässigen würden, wenn Sie das Ergebnis schriftlich ausgerechnet hätten. Ihr Rechenstab aber rundet die Ergebnisse so ab, wie es in der Praxis üblich ist. Denken Sie hierbei einmal an Gewichte; die Abzüge für Säcke usw., die geschätzt werden, schwanken um einen größeren Betrag, und so verhält es sich auch bei anderen Rechnungen.

3. Der Übergang auf die oberen Teilungen

Bei dem eingehend behandelten Beispiel: 5 465 · 863 stellten Sie fest, daß Sie auf den oberen Teilungen C und D nicht ablesen konnten, wenn Sie zum Einstellen die Zungeneins benutzten. Dies ist kein Einzelfall, sondern es kommt häufig vor, daß man eine Rechnung noch einmal ausführen muß, und zwar nun mit der Zungen z e h n. Ihr „Praktiker" besitzt aber eine Skalenanordnung, die in vielen Fällen das nochmalige Einstellen überflüssig macht. Es handelt sich hier um die Anordnung von Skalenpaar A-B gegenüber Skalenpaar C-D.

Nehmen wir ein einfaches Beispiel, bei dem Sie auch im Kopf die Ergebnisse überprüfen können: Die Zahl 25 ist nacheinander mit den Zahlen von 1 bis 10 zu multiplizieren.

Das Einstellen der Grundzahl 25 erfolgt mit der Zungeneins von C. Bis 4 · 25 können Sie noch auf D ablesen; dann gehen Sie auf A-B über und lesen dort ab, jetzt jedoch über den Multiplikatoren 5, 6, 7 usw., da sich die Körperskala jetzt oben befindet. Aus der folgenden Abbildung ist dies genau ersichtlich:

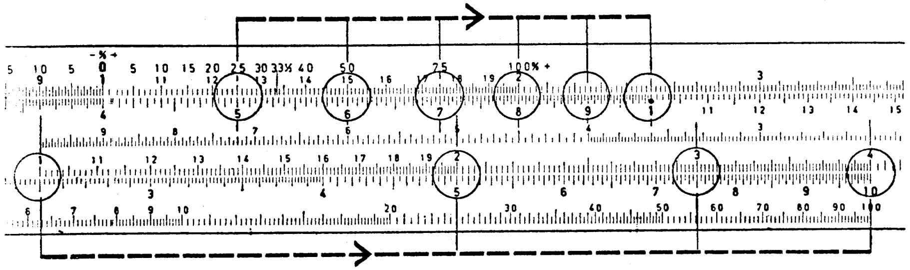


Abb. 25

Auf der unteren Teilung können Sie in der Ihnen bereits bekannten Weise bis 25 · 4=100 ablesen, alle weiteren Multiplikatoren hängen aber sozusagen im Leeren und Sie müßten jetzt die Zunge nach links ziehen, „durchschieben" wie man sagt, und mit der Zungenzehn weiterrechnen. Das ist aber beim „Praktiker" gar nicht nötig! Auf den oberen Teilungen A und B können Sie ohne jede Zungenverschiebung die Rechnung fortsetzen, es ist jetzt nur *über* den Multiplikatoren auf dem Körper abzulesen. Infolge der Überteilung von A-B wiederholt sich die Teilung vorn ein Stück, so daß Sie noch einmal 25 · 3=75 erkennen können; ab 25 · 4=100 sind dann in steter Reihenfolge alle anderen Werte ablesbar. Auch zwischen 3,2 und 10 können Sie jeden beliebigen Wert als Multiplikator wählen, eingestellt sind bereits alle. Sie lesen mithin beispielsweise ab: 25 · 5,6=140; aber auch 25 · 63=1 575 (hierbei notfalls durch Grobschätzung ermitteln: 20 · 60=1 200).

Um im Ablesen die nötige Sicherheit zu gewinnen, bilden Sie sich zweckmäßig weitere Beispiele und benutzen Ihren „Praktiker" als Kontrollinstrument. Da die Strichabstände die gleichen sind, ist auch die Ablesegenauigkeit dieselbe, Sie müssen nur darauf achten, daß Sie beim Multiplizieren stets die Eins zum Einstellen nehmen. Damit Sie weitere Gelegenheit zum Ablesen und Einstellen haben, noch ein letztes Beispiel für die einfache Multiplikation:

Die Zahl 64 ist als Grundzahl einzustellen und zu multiplizieren mit 7,5; 87; 6,25; ferner sei zu berechnen:

6,4 · 2,5; 0,64 · 11,8; 0,064 · 0,15.

L ö s u n g e n : Wenn Sie die Zungeneins von C über 64 auf D stellen, dann bemerken Sie, daß auf den unteren Skalen nur bei Multiplikatoren zwischen 1 und 156, auf den oberen Skalen bei solchen zwischen 3 und 6,25 abzulesen wäre. Mit 7,5 usw. können

Sie also gar nicht multiplizieren. Sie müssen deshalb die Zunge nach links verschieben und die Zungenzehn über 64 stellen. Jetzt können Sie, teils unten, teils oben, a l l e Multiplikationen ausführen.

Vielfach ist das Ergebnis sowohl oben als auch unten zu erkennen.

Auf der oberen und unteren Teilung lesen Sie z. B. ab:

64 · 7,5 = 480; 64 · 87 = 5 568; 64 · 6,25 = 400; 64 · 2,5 = 160.

Nun betrachten Sie noch die letzte Aufgabe: 0,064 · 0,15. Das Ergebnis ist nur oben ablesbar, und Sie erhalten zunächst die Ziffern: 9-6. Da manchen Rechnern die Nullen hinter dem Komma unsympathisch sind, schafft man sie durch folgenden Trick fort: Man multipliziert 0,064 mit 100, erhält also 6,4; und 0,15 mit 10, dies ergibt 1,5. Nun haben wir zu Unrecht insgesamt mit 100 · 10=1000 multipliziert, deshalb müssen wir das Resultat wieder durch 1000 dividieren. Auf dem Papier sieht die Sache so aus:

$$\frac{6{,}4 \cdot 1{,}5}{1000} = \frac{9{,}6}{1000} = 0{,}0096.$$

4. Das Rechnen mit den Kehrwerten

Wenn Sie die bisherigen Anleitungen nicht nur aufmerksam gelesen haben, sondern auch stets alle Aufgaben mit Ihrem „Praktiker" nachrechneten, dann beherrschen Sie ohne Zweifel die Multiplikation und die Division und damit sozusagen das k l e i n e „Einmaleins" des Schieberrechnens. Damit soll gesagt sein: Lesen Sie bitte nicht weiter, falls Sie diese beiden Rechnungsarten auf Ihrem Rechenschieber noch nicht beherrschen, sondern beginnen noch einmal sehr gründlich von vorn. Nehmen Sie dabei stets Ihren „Praktiker" zur Hand, damit Sie immer wieder vergleichen können und sich weiter im Einstellen und Ablesen vervollkommnen, denn diese beiden Dinge sind das einzig Schwierige für den Anfänger.

Nun aber weiter! Wenn Sie von einem Bruch Zähler und Nenner vertauschen, dann erhalten Sie den Kehrwert (oder „reziproken" Wert) des Bruches.

Der Kehrwert von $\frac{4}{5}$ ist $\frac{5}{4}$; von $\frac{1}{4}$ ist $\frac{4}{1}$, also 1; von $\frac{35}{89}$ ist der Kehrwert $\frac{89}{35}$ usw.

Die Eigenschaft aller reziproken Zahlen ist, daß sich bei der Multiplikation derselben mit ihren Grundzahlen stets 1 ergibt.

Auf dem „Praktiker" befindet sich die Ihnen bereits bekannte Kehrwertskala R als mittlere Skala auf der Zunge. Sie müssen bei dieser bekanntlich von rechts nach links ablesen.

Merken Sie sich bitte noch, daß

Reziprokskala R und unteres Skalenpaar C-D zusammengehören. Läufer stets zuerst über den ersten Zahlenwert (Dividend) der Aufgabe auf D bzw. A stellen.

Es folgen wieder einige Ableseübungen. Abb. 26 stellt ein Stück der herausgezogenen Zunge dar. Mit den Pfeilen *a, b, c, d, e* wird auf einige Stellen der Teilung R gezeigt.

Abb. 26

Der Pfeil *a* steht 3½ Teilstriche hinter der 9; der abzulesende Wert muß also 935 lauten. — Schreiben Sie wieder, wie zuvor, die gefundenen Werte auf und vergleichen Sie diese zum Schluß mit den Lösungen auf Seite 32.

Für das Rechnen mit den reziproken Werten gilt folgende Regel:

Man dividiert durch einen Bruch, indem man mit dem reziproken Bruch multipliziert.

Wenn Ihnen das klar ist, können Sie zum nächsten Kapitel übergehen. Von einer wichtigen Verwendung der Reziprokskala wird im nächsten Abschnitt die Rede sein.

5. Multiplizieren mit der Reziprokskala

Bei dieser Gelegenheit wollen wir sogleich noch eine weitere Möglichkeit des Multiplizierens besprechen: durch Benutzung der unteren Skalen C-D in Verbindung mit der Reziprokskala R. Besondere Vorteile bieten sich dann, wenn es sich um mehrfache Multiplikationen der Art 2 · 3 · 4 handelt.

Eine einfache Multiplikation wird hierbei grundsätzlich so ausgeführt, daß man die beiden Faktoren mit Hilfe des Läuferstrichs übereinander stellt und unter dem Zungenende (auf D) abliest, das sich innerhalb des Körpers befindet.

Beispiel: 3,6 · 4,75 = 17,1 (Abb. 27).

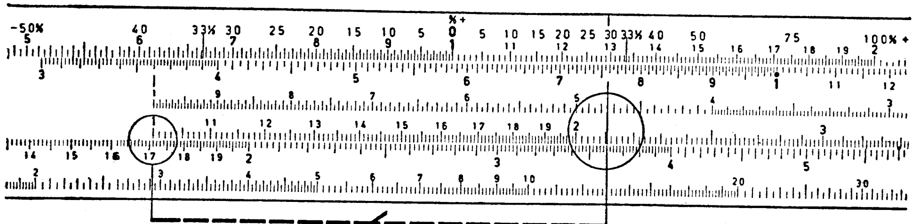


Abb. 27

Zuerst Läuferstrich auf 3-6 stellen, dann 4-7-5 darunter bringen (Achtung! Skala läuft von rechts nach links!) und unter der Zungeneins 1-7-1 ablesen.

Wollen Sie jetzt eine weitere Multiplikation, beispielsweise mit 5, anschließen, so ist es nur notwendig, diesen Faktor auf der Zunge, entweder auf B oder C, aufzusuchen, den Läufer darüber zu stellen und unter bzw. über dem betreffenden Faktor das letzte Ergebnis abzulesen, je nachdem, ob der letzte Faktor auf Skala C oder B aufgesucht wurde. Das Zwischenergebnis braucht in diesem Falle (falls es nicht interessiert) unter der 1 nicht abgelesen zu werden. — Hierzu ein weiteres

Beispiel: 1,85 · 6 · 44 = 488 (Abb. 28).
Überschlag: 2 · 6 · 40 = 480.

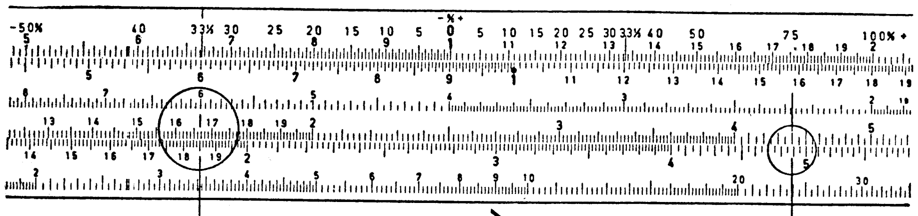


Abb. 28

Berechnen Sie zur Übung noch folgende **Aufgaben:**

a) 13,5 · 7 · 19,8	c) 72 · 3,21 · 7,4
b) 125 · 16 · 8,9	d) 8,55 · 6,42 · 11

Die Lösungen finden sich auf Seite 32.

Auf die Reziprokskala werden wir später nochmals zurückkommen.

6. Die Division

Da die Division nur eine Umkehrung der Multiplikation ist, und Sie jetzt das Ablesen und Einstellen der Zahlen beherrschen, wird Ihnen das Lösen von Divisionsaufgaben nicht schwer fallen. Prägen Sie sich bitte für die Handhabung Ihres „Praktiker" folgenden Unterschied ein:

Beim Multiplizieren wird mit der linken oder rechten Zungeneins auf der Körperskala eine Strecke, nämlich der Multiplikand „abgegriffen". Das Ergebnis erscheint dann über dem Multiplikator, den man mit Hilfe des Läuferstrichs auf der Zungenskala „abgreift".

Beim Dividieren gehen Sie den umgekehrten Weg. Sie greifen mit dem Läuferstrich auf der Körperskala die zu dividierende Zahl, den Dividenden, ab. Nun verschieben Sie die Zunge so, daß der Divisor ebenfalls unter dem Läuferstrich erscheint. Bei rechts herausgezogener Zunge erscheint der Quotient über der linken, und bei nach links herausgezogener Zunge über der rechten Zungeneins, sofern Sie mit den unteren Teilungen C und D gerechnet haben.

Für diese Rechenregel zunächst wieder zwei einfache **Beispiele:**

84 : 6 = 14 (s. Abb. 29) | 28 : 4 = 7.

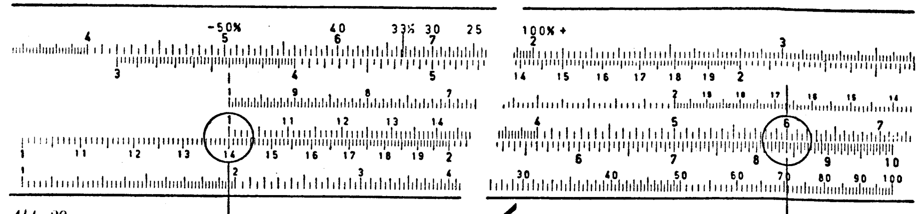


Abb. 29

Aufgaben: Berechnen Sie folgende Teilungsaufgaben:

a) 360 : 5	d) 735 : 430
b) 18,4 : 3,2	e) 82,5 : 7,4
c) 256 : 13,3	f) 1960 : 148

(Lösungen zum Schluß auf Seite 32 aufsuchen und vergleichen.)

7. Die vereinigte Multiplikation und Division

Die meisten kaufmännischen Rechenaufgaben, z. B. die Dreisatz- oder Regeldetriaufgaben, bestehen aus einer Multiplikation und einer Division. Hier zeigt sich nun die Überlegenheit Ihres „Praktiker" besonders auffällig! Nehmen Sie einmal an, die Aufgabe lautete:

84 : 6 · 4 = ? Das Zwischenergebnis, nämlich 84 : 6 = 14 interessiert Sie hierbei, genau wie bei der mehrfachen Multiplikation, nicht; in Wirklichkeit wollen Sie rechnen: Zwischenergebnis · 4. Das unter der Zungeneins sichtbare Zwischenergebnis lassen Sie also unberücksichtigt und lesen ohne jede weitere Verschiebung der Zunge unter der Ziffer 4 auf D das Ergebnis 56 ab (Abb. 30). Die ganze Rechnung läßt sich mit dem unteren Skalenpaar ausführen. — Nun nehmen Sie einmal an, Sie wollten rechnen: 84 : 6 · 9. Jetzt stellen Sie fest, daß unter der 9 der Zungenteilung C kein Ergebnis ablesbar ist, da für diese Schieberstellung die Zunge bereits zu weit nach rechts gezogen werden mußte. Die Lösung ist aber auch hier sehr einfach, und zwar

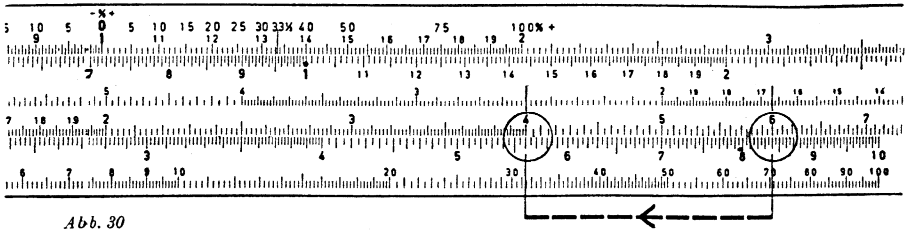


Abb. 30

durch den Übergang auf das obere Skalenpaar. Dort suchen Sie (auf der Zungenskala) die 9 auf und finden darüber 1 - 2 - 6 = 126. Sie können schon aus diesem Beispiel die wichtige Tatsache ableiten:

> Mit dem ARISTO-Rechenschieber System „Praktiker" läßt sich jede gemischte Multiplikation und Division mit nur e i n e r Schiebereinstellung lösen.

Dies trifft auch zu, wenn die Zunge nach **links** verschoben werden muß. An Hand der Aufgabe $28 : 4 \cdot 12$ können Sie das leicht kontrollieren. Da die Zunge so weit nach links herausgezogen werden mußte, daß der Multiplikator 12 im „Leeren" hängt, benutzen Sie die oberen Teilungen und lesen das Ergebnis 84 auf A ab.

Als wichtige Regel wollen wir uns bei der vereinigten Multiplikation und Division noch folgende merken: **Man beginnt stets zuerst mit der Division und läßt die Multiplikation folgen.**

Ein Beispiel: 2½ kg eines bestimmten Materials kosten *RM* 15,—. Wieviel ist dann für 30 kg zu bezahlen? Bei dieser Dreisatzaufgabe ergibt sich folgender Ansatz:

$$\frac{15 \cdot 30}{2{,}5} = RM\ 180{,}\text{—}.$$

Sie beginnen mit der Division, verschieben den Läufer auf den Multiplikator und lesen unter 3 das Ergebnis ab. Der Preis für 1 kg (= *RM* 6,—) ist unter der Zungenzehn zu erkennen, interessiert aber in diesem Falle nicht.

Kommen in einer Aufgabe mehrere Multiplikatoren vor, etwa wie in dieser:

$$\frac{36 \cdot 1{,}75 \cdot 13{,}3}{285}$$

so verfahren Sie zuerst genau wie im vorigen Beispiel, lassen also den Faktor 13,3 vorläufig außer acht. Haben Sie das Resultat mit Hilfe des Läufers ermittelt, dann schließen Sie an dieses einfach eine neue Multiplikation an, stellen also entweder die Zungeneins oder Zungenzehn unter den Läuferstrich. Durch nochmalige Verschiebung des Läufers auf 1-3-3 in C ermitteln Sie nun das Endresultat in D = 2,94.

Rechnen Sie folgende **Übungsaufgaben** durch:

a) $\dfrac{1{,}95 \cdot 12{,}5}{7{,}4}$	d) $\dfrac{112 \cdot 308}{4525}$
b) $\dfrac{380 \cdot 16}{76}$	e) $\dfrac{16{,}3 \cdot 7 \cdot 12{,}2}{185}$
c) $\dfrac{3{,}14 \cdot 17{,}5}{145}$	f) $\dfrac{18 \cdot 14{,}5 \cdot 3{,}5}{48{,}6}$

Bei der Ermittlung der Kommastellung bedienen Sie sich, wie schon früher gelernt, der Grobschätzung oder Überschlagsrechnung. Bei Aufgabe a werden Sie etwa rechnen: $2 \cdot 12 = 24$, $24 : 6 = 4$; das Resultat ist demnach einstellig. In gleicher Weise verfahren Sie bei allen übrigen Aufgaben.

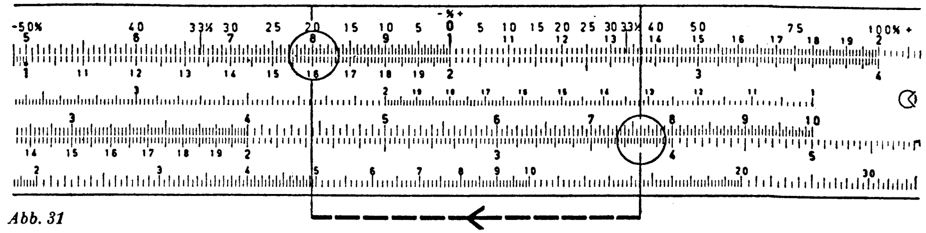


Abb. 31

Die Einstellung für die Aufgabe b ergibt sich aus Abb. 31.
Schließlich noch der Rechengang für Aufgabe f:
Läufer auf D-1-8, 4-8-6 auf C darunter bringen, Läufer auf 1-4-5 auf B verschieben, B-1 unter Läuferstrich bringen, Läufer auf B-3-5 schieben, Ergebnis unter dem Strich auf A ablesen.

TEIL III: Sonderrechnungen

Nachdem wir nun die einzelnen Skalen des „Praktiker" kennengelernt haben und mit ihnen umzugehen wissen, wollen wir jetzt an das eigentliche praktische Rechnen gehen. Den Anfang macht die

1. Zinsrechnung

Der „Praktiker" ist für die Berechnung der Zinsen mit besonderem Vorteil zu benutzen. Bringen Sie den Schieber in „Grundstellung". Die oberen Skalen beginnen in Wirklichkeit, wie bereits bemerkt, mit der Zahl 360, die für die Zinsberechnung nach deutschem Brauch benötigt wird. (In England wird das „Zinsjahr" mit 365 Tagen und jeder Monat mit der ihm tatsächlich zukommenden Tageszahl eingesetzt. In Deutschland nimmt man jeden Monat mit 30 Tagen an.) Durch diese Skalenanordnung wird jede auf den o b e r e n Teilungen eingestellte Zahl beim Übergang auf die u n t e r e n Teilungen durch 360 dividiert. Vergleichen Sie an Hand der Abb. 32 mit Hilfe des Läufers die in dieser Figur eingetragenen Divisionen durch 360!

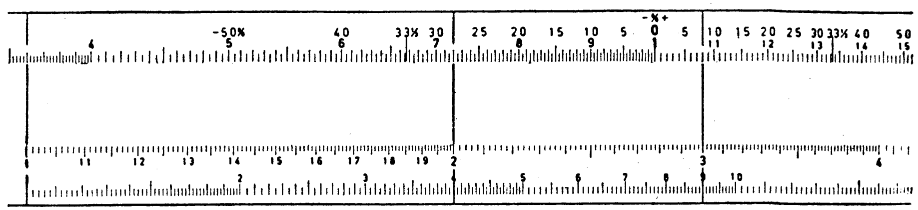


Abb. 32

Auf den oberen Teilungen sind gewissermaßen alle Tage eines Jahres aufgetragen (bei Zinsrechnungen werden daher hier die Tage eingestellt) und auf der Teilung D erscheint das zugehörige Geld, also das Kapital u n d die Zinsen.

Bezeichnet man das zu verzinsende Kapital mit . . . . K,
die Zinsen mit . . . . Z,
den Zinsfuß (Höhe der Verzinsung) mit . . . . P,
die Zahl der Zinstage mit . . . . T,
dann läßt sich folgende Formel aufstellen: . . . . $Z = \frac{P \cdot K \cdot T}{100 \cdot 360}$

Diese Formel ergibt sich aus folgender Überlegung, die zum besseren Verständnis durch ein Beispiel erläutert werden soll:

Ein Kapital K = *RM* 180,— werde zu P = 4 % ausgeliehen; wie hoch sind die Zinsen a) in einem Jahr, b) an einem Tage, c) für 270 Tage?

Schriftlicher Ansatz	Berechnung	Formel
RM 100,— erbringen jährlich *RM* 4,— Zinsen		
RM 1,— erbringt jährlich den 100. Teil . .	$\frac{4}{100} = RM\ 0{,}04$	$\frac{P}{100}$
RM 180,— erbringen jährlich 180 mal soviel Zinsen	$\frac{4 \cdot 180}{100} = RM\ 7{,}20$	$\frac{P \cdot K}{100}$
Diese Zinsen werden in einem Jahr, zu 360 Tagen gerechnet, erbracht; die Zinsen für einen Tag betragen daher den 360-ten Teil:	$\frac{4 \cdot 180}{100 \cdot 360} = RM\ 0{,}02$	$\frac{P \cdot K}{100 \cdot 360}$
Für 270 Tage erhält man 270 mal soviel Zinsen, wie für einen Tag:	$\frac{4 \cdot 180 \cdot 270}{100 \cdot 360} = RM\ 5{,}40$	$\frac{P \cdot K \cdot T}{100 \cdot 360}$

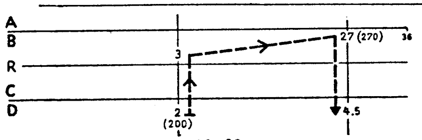


Abb. 33

Schematisches Einstellbild für das Beispiel: RM 200,- bringen zu 3 % angelegt in 270 Tagen RM 4,50 Zinsen.

Damit Sie immer richtig einstellen, folgt zunächst in Abb. 33 ein allgemeines Schema; nehmen Sie dieses zu Hilfe und üben Sie unter Benutzung dieser Vorlage. Nur durch fortgesetzte Übung können Sie in kürzester Zeit die nötige Sicherheit im Schieberrechnen erlangen.

Merken Sie folgende Einstellregel:

Kapital auf D mit Läufer einstellen — Zinsfuß auf R suchen und unter Läuferstrich bringen — Läufer verschieben auf die Zeit (Tage) auf B — Ablesen der Zinsen unter Läuferstrich auf D.

So, und jetzt unser Beispiel, für welches wir bereits die schriftliche Berechnung und die Formeln entwickelten. Versuchen Sie es zunächst ohne Anleitung, und erst dann vergleichen Sie Ihre Schieberstellung mit der Abb. 34.

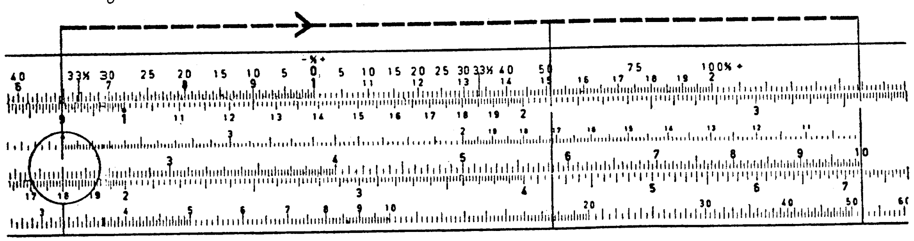


Abb. 34

Zinsrechnung für K = RM 180,–, P = 4 %, T = 210 und 360 Tage.

Ein weiteres **Beispiel:** Jemand leiht *RM* 1400,— zu 4¼ (= 4,25) % aus; wie hoch sind: a) die jährlichen Zinsen; b) die täglichen Zinsen; c) die Zinsen für 210 Tage, für 130 Tage, für 75 Tage und für 50 Tage?

L ö s u n g : Stellen Sie Ihren „Praktiker" nach der Abb. 34 ein und lesen dann ab:

Zinstage:	360	1	210	130	75	50
Zinsen in *RM*, abgelesen:	59,50	0,1652	34,68	21,45	12,39	8,27
Schriftliche Rechnung ergibt:	59,50	0,1653	34,653	21,489	12,3975	8,265

Bei der letzten Aufgabe müssen Sie „durchschieben". Sie bringen den Läufer auf B-360 (rechts), setzen B-360 (links) unter den Strich und schieben den Läufer auf B-5. Dann können Sie das Resultat auf D ablesen.

Handelt es sich nicht um die Zinsen, sondern um das Kapital, das errechnet werden soll — also um eine Umkehrung des Verfahrens — so wird man auch auf dem Schieber umgekehrt vorgehen. Es sei folgendes Beispiel angeführt: Welches Kapital gibt bei 3 %-Verzinsung in 90 Tagen *RM* 6,— Zinsen?

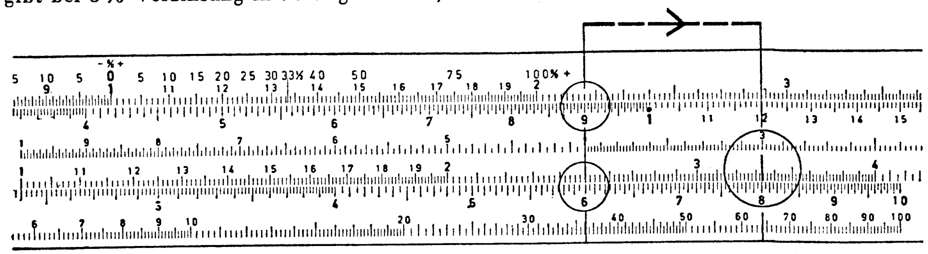


Abb. 35

Die Einstellung ersehen Sie aus Abb. 35: über den Zinsbetrag (auf D) werden die Tage (auf B) mittels Läuferstrich gestellt, dann wird der Läufer auf den Zinsfuß (auf R) verschoben und unter dem Läuferstrich das Kapital (auf D) abgelesen. Das Resultat ist: 8 = *RM* 800,—.

2. Zinseszinsrechnung

Hierbei sind vor allem zwei Rechnungen von praktischer Bedeutung: es wird entweder nach dem angewachsenen oder nach dem zur Erreichung einer bestimmten Endsumme erforderlichen Kapital gefragt. Beide Rechnungen können Sie mit dem „Praktiker" ausführen, wenn Sie sich dazu der sog. Aufzinsungsfaktoren bedienen. Über diese findet sich auf Seite 22 eine Tabelle. In der Tabelle sind die gebräuchlichsten Faktoren für Zinsfüße von 3—5 % und für 1—40 Jahre angegeben.

Um nun zu erfahren, auf welchen Betrag ein Kapital, auf Zinseszins angelegt, bei einem bestimmten Zinsfuß nach x Jahren anwächst, ist es nur erforderlich, aus der Tabelle den Aufzinsungsfaktor für den betreffenden Zinsfuß und die in Frage kommende Zeit zu entnehmen. Dann ist zu rechnen:

Endkapital = Anfangskapital · Aufzinsungsfaktor.

Es ist dies eine einfache Multiplikation, die Sie in bekannter Weise auf den Grundskalen C-D und den Zinsskalen A-B ausführen.

Beispiel: *RM* 4500,— werden auf 8 Jahre zu 3½ % angelegt; zu welcher Summe wächst das Kapital an? Der Tabelle entnehmen Sie den Aufzinsungsfaktor = 1,317 und stellen diesen auf Skala D mit Hilfe von C-1 so genau wie möglich ein (die letzte Stelle müssen Sie schätzen!). Dann wird der Läufer auf 4-5 in C verschoben und darunter (auf D) der Wert 5-9-2-5 = *RM* 5925,— abgelesen. Dies ist der gesuchte Endbetrag. Errechnen Sie, auf welchen Wert

b) *RM* 850,— in 15 Jahren bei 3½ %	c) *RM* 570,— in 20 Jahren bei 4½ %
a) *RM* 3500,— in 6 Jahren bei 4 %	d) *RM* 430,— in 12 Jahren bei 3 %

angewachsen sind! (Lösungen auf Seite 32.)

Noch ein praktisches Beispiel: Angenommen, ein Vater will an dem Tage, an dem sein Sohn 11 Jahre alt ist, für diesen soviel bei der Sparkasse einzahlen, daß der Sohn bei seiner Mündigkeit, also in 10 Jahren, *RM* 5000,— angesammelt findet. Wieviel muß der Vater einzahlen?

Sie suchen wie vorher den Aufzinsungsfaktor für 10 Jahre, 4 % in der Tabelle auf (1,482) und stellen C-1 darauf ein. Nun schieben Sie den Läufer auf das Kapital auf D (5) und lesen darüber unter dem Strich 3-3-7-5 ab. Es müssen demnach *RM* 3375,— eingezahlt werden. Ermitteln Sie, welche Beträge eingezahlt werden müssen, um

e) nach 5 Jahren bei 3½ % *RM* 4000,—
f) nach 15 Jahren bei 4 % *RM* 8500,—
g) nach 20 Jahren bei 3 % *RM* 10000,—

zu ergeben! (Lösungen auf Seite 32.)

Tabelle der Aufzinsungsfaktoren

Nach Jahren	zu 3%	zu 3½%	zu 4%	zu 4½%	zu 5%	Nach Jahren	zu 3%	zu 3½%	zu 4%	zu 4½%	zu 5%
1	1,030	1,035	1,040	1,045	1,050	21	1,860	2,059	2,281	2,520	2,788
2	1,061	1,071	1,082	1,092	1,103	22	1,915	2,132	2,372	2,634	2,927
3	1,093	1,109	1,125	1,141	1,158	23	1,972	2,206	2,467	2,752	3,073
4	1,125	1,148	1,170	1,193	1,216	24	2,032	2,283	2,566	2,876	3,227
5	1,159	1,188	1,217	1,246	1,277	25	2,092	2,363	2,669	3,005	3,388
6	1,194	1,229	1,266	1,302	1,341	26	2,157	2,446	2,776	3,141	3,557
7	1,230	1,272	1,317	1,361	1,408	27	2,220	2,532	2,887	3,282	3,735
8	1,265	1,317	1,370	1,422	1,478	28	2,288	2,620	3,002	3,430	3,922
9	1,304	1,363	1,425	1,486	1,552	29	2,357	2,712	3,122	3,584	4,118
10	1,344	1,411	1,482	1,553	1,630	30	2,425	2,807	3,247	3,754	4,324
11	1,384	1,460	1,541	1,623	1,712	31	2,500	2,905	3,377	3,914	4,540
12	1,426	1,511	1,603	1,696	1,798	32	2,574	3,007	3,512	4,090	4,767
13	1,469	1,564	1,667	1,772	1,888	33	2,650	3,112	3,652	4,274	5,005
14	1,513	1,619	1,734	1,852	1,982	34	2,730	3,221	3,798	4,466	5,255
15	1,558	1,675	1,803	1,935	2,081	35	2,810	3,334	3,950	4,667	5,518
16	1,605	1,734	1,875	2,022	2,185	36	2,898	3,450	4,108	4,877	5,794
17	1,652	1,795	1,950	2,113	2,294	37	2,981	3,571	4,272	5,097	6,084
18	1,702	1,857	2,028	2,208	2,409	38	3,070	3,696	4,443	5,326	6,388
19	1,753	1,923	2,109	2,308	2,529	39	3,166	3,825	4,621	5,566	6,707
20	1,806	1,990	2,193	2,412	2,655	40	3,260	3,959	4,806	5,816	7,042

Zwischenwerte oder Aufzinsungsfaktoren für längere Zeiträume lassen sich mit Hilfe eines Exponential-Rechenschiebers, z. B. des ARISTO-Rechenschiebers System Darmstadt D, leicht ermitteln.

3. Allgemeine Prozentrechnung

Im vorhergehenden Abschnitt wurde die Prozentrechnung bereits für die Berechnung der Zinsen im Geldverkehr angewandt. Hiermit ist dies Gebiet aber keineswegs erschöpft, denn für viele andere Geschäftsvorfälle zieht man ebenfalls zum Vergleich als Einheit „Hundert“ heran (pro Cent = für je Hundert).

A. Errechnung von Prozentsätzen

Die einfachste Prozentrechnung besteht in der Ermittlung eines gewissen Prozentsatzes von einer bestimmten Menge oder Summe. Es soll beispielsweise errechnet werden, wieviel 3½ % von *RM* 150,— ausmacht. Die Lösung ist einfach, wenn man sich überlegt, daß 1 % stets der hundertste Teil der Summe ist. Im vorliegenden Falle wäre also zu rechnen: 3,5 · 1,5 = ?, was einer einfachen Multiplikationsaufgabe gleichkommt. Wir stellen ein, wie wir dies ganz zu Anfang gelernt haben (unter Benutzung der Skalen A-B, C-D) und lesen als Ergebnis 5-2-5 oder *RM* 5,25 ab.

Aufgaben: Errechne, wieviel

a) 2¼ % von *RM* 90,— (abrunden!)	d) 15 % von *RM* 58,—
b) 4½ % von *RM* 60,— (oben ablesen!)	e) 25 % von *RM* 860,—
c) 12 % von *RM* 210,—	f) 32 % von *RM* 17,65 ist!

(Lösungen auf Seite 32.)

B. Prozentuale Zuschläge und Abzüge

Etwas schwieriger wird die Sache, wenn es sich nicht um die einfache Ermittlung von Prozentsätzen, sondern um prozentuale Zuschläge oder Abzüge von einem Betrag handelt. Mit Hilfe des Schiebers sind aber auch derartige Aufgaben leicht zu meistern. Nehmen wir an, es soll 20 % zu *RM* 100,— zugeschlagen werden. Es ergibt sich folgende Überlegung: 20 % von *RM* 100,— ist *RM* 20,—; zu *RM* 100,— zugeschlagen ergibt *RM* 120,—. Zu demselben Ergebnis wären wir gekommen, wenn wir 100 mit 1,20 multipliziert hätten. Wie ist es nun in anderen Fällen?

Es sei beispielsweise 10 % auf *RM* 3,— aufzuschlagen. Eine Kopfrechnung ergibt *RM* 3,30. Dasselbe kommt heraus, wenn wir 3,3 mit 1,10 multiplizieren. Wir können also schließen:

Bei prozentualen Zuschlägen muß der Anfangsbetrag mit einer Zahl multipliziert werden, die sich aus einer 1, + angehängtem Prozentsatz zusammensetzt.

Ganz ähnlich verhält es sich bei prozentualen Abzügen. Diese treten sehr oft bei der Rabattgewährung auf. Bei einem Rabatt von 10 % werden für *RM* 100,— nur 100 — 10 = *RM* 90,— erzielt. Auf diesen Wert kommen wir auch, wenn wir 100 mit 0,90 multiplizieren.

Haben wir zu errechnen, welcher Betrag verbleibt, wenn 20 % von *RM* 6,— abgezogen werden, so können wir sagen: 100 — 20 = 80; *RM* 6,— mit 0,80 multipliziert ergibt *RM* 4,80; das ist aber der gesuchte Betrag. Wir schließen hieraus wieder:

Bei prozentualen Abzügen wird der Anfangsbetrag mit einer Zahl multipliziert, die sich aus 100 — Prozentsatz errechnet, vor die 0,.. gesetzt wird.

Unser „Praktiker“ besitzt nun eine Einrichtung, die uns die Errechnung solcher Zuschläge und Abzüge besonders erleichtert. Sie besteht in der Skala P am oberen Körperrand.

Sehen Sie sich die Skala P genau an, dann bemerken Sie, daß die Zahlen links von — 50 % über 0 % in der Mitte bis rechts zu 100 % + gehen. Vergleichen Sie nun diese Zahlen mit der darunter liegenden Skala A, dann stellen Sie fest, daß sie genau mit dem Vorhergesagten im Einklang stehen. Auf der rechten Hälfte der Skala P (von 0 ab gerechnet), die für die prozentuale Zuschläge benutzt wird, steht z. B. unter „+ 10 %" der Wert 11, d. h. der Faktor 1,1, mit dem wir vorhin multiplizierten, um einen 10 %-Zuschlag zu einer Summe zu errechnen. Dementsprechend befindet sich unter + 15 % die Zahl 1,15, unter + 20 % 1,2, unter + 50 % 1,5 usw.

Betrachten Sie die linke Seite der P-Skala, die für prozentuale Abzüge benutzt wird, so finden Sie etwas ähnliches. Hier steht z. B. unter „— 10 %" die Ziffer 9, d. h. 100 — 10 = 90, oder nach unserem Lehrsatz, 0,9; unter — 15 % sehen Sie 85 = 0,85 (100 — 15), unter — 30 %: 7 = 0,70 usw.

Die Skala P ruft Ihnen also sofort die Zahl ins Gedächtnis, auf die Sie einstellen müssen, wenn Sie prozentuale Zuschläge oder Abzüge vornehmen wollen.

Womit erfolgt nun die Einstellung? Sie erfolgt grundsätzlich mit der durch einen Punkt gekennzeichneten **1** der Skala B, also der Zungenskala. Diese 1 stellen Sie zuerst unter den P r o z e n t b e t r a g, mit dem Sie arbeiten wollen. Haben Sie z. B. zu verschiedenen Preisen, etwa *RM* 1,50, 2,50, 5,—, 8,— 20 % zuzuschlagen, dann bringen Sie diese B-1 unter + 20 % (also unter 1-2) und lesen über den einzelnen Beträgen auf B die n e u e n Beträge auf A ab (Abb. 36).

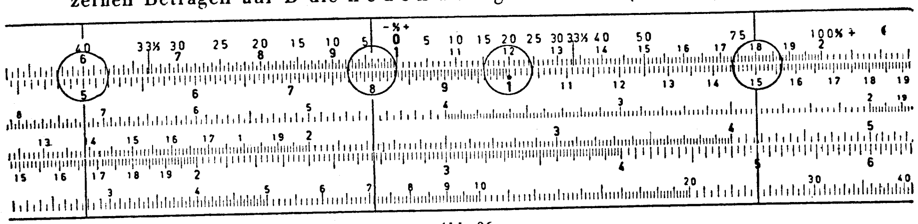


Abb. 36

Ähnlich verfahren Sie, wenn Sie z. B. 10 % von gewissen Summen abzuziehen haben. Sie bringen B-1 unter — 10 % (= 9) und lesen in gleicher Weise wie vor ab (Abb. 37). Über *RM* 8,— erkennen Sie 7,20, über 4,50 = 4,05 usw., die gesuchten Beträge. — Beim Ablesen sind Sie aber in beiden Fällen nicht auf die oberen Skalen beschränkt; Sie können die gleichen Resultate auch auf den Skalen C-D ermitteln. Hier müssen Sie lediglich, wie früher gelernt, umgekehrt ablesen, also unter dem gegebenen den gesuchten Wert feststellen.

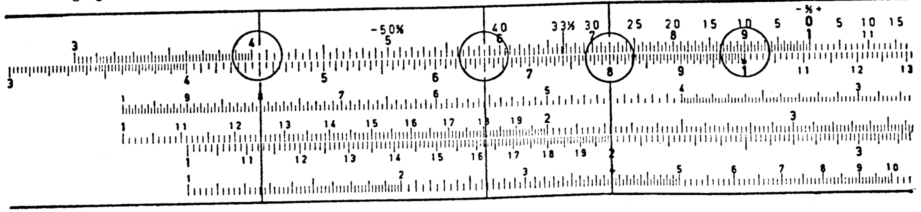


Abb. 37

C. Beispiele für prozentuale Zuschläge und Abzüge

Eine Firma fertigt monatlich 1250 Apparate an und benötigt hierzu 25 Maschinen, ferner sind für diesen Auftrag 64 Arbeiter beschäftigt. Nun verlangt der Abnehmer, daß die monatliche Lieferung um 6 % erhöht werden soll. Wieviel Stück sind

monatlich zu liefern, wieviel Maschinen müssen jetzt eingesetzt werden und wieviel Arbeiter werden für diesen Auftrag benötigt?

Die zu liefernde Stückzahl rechnen Sie zunächst, des besseren Verständnisses wegen, noch einmal schriftlich aus:

Für 100 Stück erhöht sich die Lieferung um 6 Stück;

bei einem Stück daher um den 100-ten Teil $\left(\frac{6}{100}\right)$;

bei 1250 Stück um 1250 mal mehr als bei 1 Stück,

mithin um $\frac{6 \cdot 1250}{100} = 75$ Stück;

hierzu die Ausgangsstückzahl, ergibt: 1250 + 75 = 1325 Stück.

Ansatz für die Schiebereinstellung: Zu liefernde Stückzahl:
1250 · 1,06 = 1325 Stück.
(B-1 unter + 6 % = 1,06, Läufer über B-125, ablesen auf A: 1325).

Beispiel:

Nun stellen Sie selbständig noch ein:
Benötigte Maschinen: 25 · 1,06 = 26,5; also 27 Maschinen.
Erforderliche Arbeiter: 64 · 1,06 = 67,8; also 68 Arbeiter.

Beachten Sie bitte, wie schnell und einfach sich gerade die Prozentrechnungen mit dem „Praktiker" lösen lassen.

Ein weiteres Beispiel:

Ein Auto kostet bei Barzahlung *RM* 2520,—; bei einer Zahlung in 18 Monatsraten werden 4 % Aufschlag erhoben. Wie hoch ist der neue Preis und wieviel betragen die Monatsraten?

Stelle zuerst B-1 auf + 4 % (= 1,04) und lies den neuen Preis über B 2-5-2 mit 262 = *RM* 2620,— in A ab. Nun lasse den Läufer über 2-6-2 stehen, bringe die 1-8 von B darunter und lies unter der 1 von C den Wert 1-4-5-5- = *RM* 145,50 ab. Dies ist die monatliche Rate einschließlich Aufschlag.

Wäre der Zuschlag nicht 4, sondern 4½ %, so müßte der Zwischenraum zwischen 4 und 5 % durch Augenmaß in 2 Teile geteilt und auf die Mitte eingestellt werden (Abb. 38).

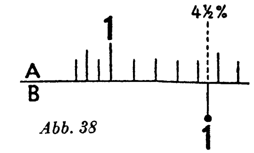


Abb. 38

Beispiel:

Der normale Ladenpreis einer Ware beträgt *RM* 28,80; zu welchem Preise wird die Ware bei einer Gewährung von 8 % Rabatt verkauft?

Lösung: Es ergibt sich nach Einstellung auf — 8 % = 0,92 in D : 2-6-5 = *RM* 26,50.

Weiteres Beispiel:

Anläßlich eines Inventurausverkaufs sollen a l l e Preise um 12,5 % herabgesetzt werden. Wie hoch sind die Ausverkaufspreise für Waren, die vor der Herabsetzung *RM* 4,—, 5,—, 6,—, 8,—, 12,—, 16,—, 20,—, 24,—, 32,— kosteten?

Lösung: Es ist dies eine Tabellenrechnung, die Ihnen bereits geläufig ist. — Für das vorstehende Beispiel können Sie, genau so wie auch beim vorhergehenden, die oberen oder die unteren Teilungen benutzen.

Rechnungsgang: Statt je *RM* 100,— werden nur 100 — 12,5 = *RM* 87,50 erzielt, auf die Einheit bezogen: Statt einer Mark werden nur *RM* 0,875 erhalten. Einstellung von B-1 auf — 12,5 %; Rechnungsgang wie oben.

Ein anderes Beispiel:
In einem Unternehmen sei die normale wertmäßige Erzeugung für den Monatsdurchschnitt = *RM* 140 000,—; die Halbjahrbilanz soll aufgestellt werden. Die Monatsumsätze sind ermittelt.

Lösung: Der Monatsdurchschnitt ist der Ausgangswert, er wird gleich 100 % gesetzt. Für den Rechenschieberbenutzer ergibt sich die sehr einfache Einstellung, die durch Abb. 39 erläutert ist. Man stellt A-1 unter den Wert 1-4 = *RM* 140 000,— und liest

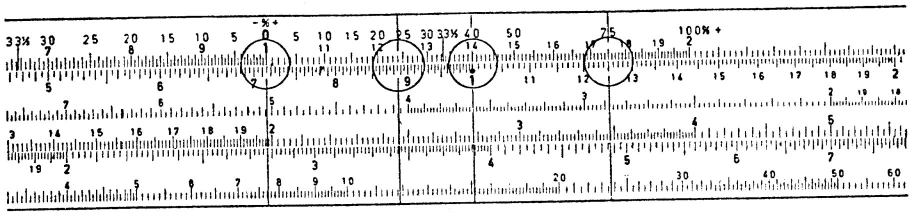


Abb. 39

die prozentualen Verhältnisse unter den einzelnen Monatsumsätzen auf B ab (Läufer verschieben!).

Monat:	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
Umsatz in *RM*	124 000,—	100 000,—	115 000,—	154 000,—	175 000,—	161 500,—
Prozentual z. Durchschn.	88,55 %	71,45 %	82,20 %	110 %	125 %	115,3 %
Plus oder Minus	— 11,45 %	— 28,55 %	— 17,8 %	+ 10 %	+ 25 %	+ 15,3 %

Oftmals ist zu ermitteln, welchen Betrag in Prozenten eine gewisse Summe oder Menge, verglichen mit einer anderen Summe oder Menge, ausmacht. Es wird zum Beispiel in einem Betrieb ein Artikel mit einem gewissen Prozentsatz an Ausschuß erzeugt; der Ausschuß soll einen bestimmten Wert nicht übersteigen. Der „Praktiker" erlaubt im Moment festzustellen, ob dies der Fall ist oder nicht.

Beispiel: Es werden an einem Tage 5000 Artikel derselben Sorte hergestellt und 236 Stück Ausschuß gezählt. Der Ausschuß soll 5 % nicht übersteigen. Kontrolle!

Einstellung: Sie stellen auf C-D die Werte 236 und 5000 als Bruch, d. h. mit Hilfe des Läufers übereinander ein, und lesen unter **A-1:** 4-7-2 = 4,72 % ab. Die Ausschußmenge ist also noch zulässig. — Prüfung des Verfahrens ergibt sich durch Übereinanderstellen der Werte 250 und 5000; unter A-1 muß dann 5 = 5 % erscheinen. Es ist dies wieder eine „Tabellenstellung" des Rechenschiebers; mit derselben Zungenstellung können Sie auch jedes andere Wertepaar, das dem Ergebnis 5 (oder 0,5 oder 50) % entspricht, ermitteln.

Ein anderes Beispiel:
Im Geschäftsleben handelt es sich manchmal darum, den Verkaufspreis für eine Ware zu ermitteln, der nach Abzug eines bestimmten Rabattsatzes auf einen festliegenden Nettopreis führt. Beispielsweise soll eine Ware nach Abzug von 33⅓ % noch einen Nettobetrag von *RM* 10,— erbringen. Wie teuer muß sie verkauft werden?

Auch diese Aufgabe läßt sich mit Hilfe des „Praktiker" schnell und bequem lösen. Hierbei gehen Sie von dem Prozentsatz aus; für 33⅓ % findet sich in der Teilung A auf beiden Seiten von 0 je eine besondere Marke. Auf die l i n k e wird B-1 eingestellt. Sie können nun bereits unter der Γ von A oder über der 1 von D den gesuchten Verkaufspreis ablesen. Er beträgt *RM* 15,—. Es handelt sich also hierbei um einen Aufschlag von 50 %. Die Einstellung des Schiebers zur Errechnung der genannten Aufgabe ersehen Sie aus Abb. 40; gleichzeitig ergibt sich aber daraus, daß ohne weitere Zungenverstellung, lediglich durch Verschieben des Läufers, der Verkaufspreis auch für jeden anderen Nettobetrag aus den Skalen zu ersehen ist. Es läßt sich z. B. auf A-B ablesen: unter *RM* 5,— = *RM* 7,50; unter *RM* 7,50 = *RM* 11,25; unter *RM* 8,50 = *RM* 12,75 usw. Beim Ablesen auf C-D muß wieder in umgekehrter Richtung, also von D nach C, gearbeitet werden.

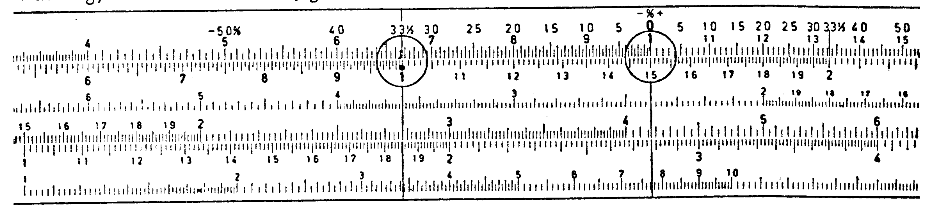


Abb. 40

Ist mit anderen Prozentsätzen zu rechnen, dann zeigen einfache Zungenverschiebungen in der oben angegebenen Weise, daß ein Abzug von 25 % einem Aufschlag von 33⅓ %, ein Abzug von 20 % einem Aufschlag von 25 % usw. entspricht. Diese Aufgaben stellen also im Grunde eine Umkehrung der Einstellung beim Berechnen prozentualer Aufschläge dar.

Bei der **Gewinn- und Verlustrechnung** kommt es darauf an, den beim Einkauf einer Ware auftretenden Gewinn bzw. Verlust in Prozenten zu ermitteln. An Hand von zwei Beispielen seien wieder die zweckmäßigste Einstellung und Ablesung erläutert:

1. Eine Ware mit dem regulären Verkaufspreis von *RM* 5,— muß für *RM* 4,60 verkauft werden. Wie groß ist der prozentuale V e r l u s t ? (= 8 %).

2. Eine Ware, die mit *RM* 7,— eingekauft wurde, wird mit *RM* 8,75 weiterverkauft. Wie groß ist der prozentuale G e w i n n ? (= 25 %).

Die Einstellung erfolgt in beiden Fällen so, daß der Läuferstrich zuerst über **A-1** gebracht wird. Dann wird der Ausgangswert (lt. Beispiel *RM* 5,— bzw. 7,—) auf der Skala C aufgesucht und unter den Läuferstrich gezogen. Jetzt wird der Läufer auf den Endwert (*RM* 4,60 bzw. 8,75) auf derselben Skala verschoben und unter dem Strich auf A bzw. P abgelesen. (Bei 1 = 8 %, bei 2 = 25 %.) Die Einstellungen zeigen die Abb. 41 und 42 schematisch. Beachten Sie, wie durch eine einfache Läuferverschiebung auch j e d e r a n d e r e P r o z e n t s a t z abgelesen werden kann!

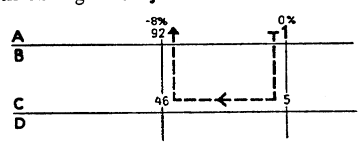


Abb. 41

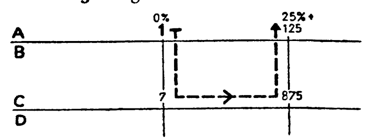


Abb. 42

Aufgaben: Ermittle den Verlust in %, wenn eine Ware

a) mit *RM* 12,— ausgezeichnet ist und zu *RM* 10,50 verkauft wird?
b) mit *RM* 230,— ausgezeichnet ist und zu *RM* 195,— verkauft wird?
c) mit *RM* 650,— ausgezeichnet ist und zu *RM* 520,— verkauft wird?
d) mit *RM* 72,— ausgezeichnet ist und zu *RM* 67,— verkauft wird?

Stelle den Gewinn in % fest, wenn eine Ware

e) mit *RM* 18,— eingekauft und zu *RM* 22,50 verkauft wird?
f) mit *RM* 25,— eingekauft und zu *RM* 36,— verkauft wird?
g) mit *RM* 520,— eingekauft und zu *RM* 655,— verkauft wird?
h) mit *RM* 90,— eingekauft und zu *RM* 112,— verkauft wird?

Bei der letzten Aufgabe wird „Durchschieben" erforderlich. Haben Sie unter den Läufer die 9 gebracht, so verschieben Sie ihn auf C-10, ziehen die Zunge nach rechts und bringen C-1 darunter. Nun verschieben Sie den Läufer auf C - 1-1-2 und lesen auf A bzw. P den Prozentsatz ab.

4. Die Skala Q und ihre Benutzung

Bevor Sie sich mit dieser Skala beschäftigen, müssen Sie sich klar machen, daß die Unterteilung hier eine andere ist als bei den bisher behandelten Skalen (vergleichen Sie nochmals Seite 10). Die Ursache liegt darin, daß die einfache logarithmische Skala von 1—10 zweimal in dieser Skala enthalten ist. Es sind also 2 logarithmische Skalen dicht aneinandergesetzt, wobei die eine Hälfte mit 1—10, die andere mit 10—100 beziffert ist. Hinsichtlich der Unterteilung sind beide Hälften genau gleich.

Abb. 43

In der Abb. 43 ist die linke Hälfte der Skala Q gezeigt, wobei Pfeile auf verschiedene Werte deuten, die wieder abzulesen und zu notieren sind. Überlegen Sie zuvor jedesmal, in wieviel Teile jeder Bereich zwischen zwei ganzen Zahlen unterteilt ist und welcher Wert demnach jedem Strichchen zukommt. Pfeil a zeigt z. B. auf das erste Drittel des Raumes zwischen 106 und 108; da der Raum in 3 Teile geteilt zu denken ist, muß 10666 . . . oder rund 1067 abgelesen werden. Veranschaulichen Sie sich dies evtl. nochmals unter Heranziehung der Abb. 19!

Die quadratische Skala Q wird, wie schon erwähnt, nur im Zusammenhang mit der direkt darüber befindlichen Skala D benutzt. Ein „Quadrat" entsteht, wenn man eine beliebige Zahl mit sich selbst multipliziert; so ist z. B. das Quadrat von 3 = 9, denn 3 · 3 = 9. Sie werden einsehen, daß Sie die Q-Skala nicht unbedingt gebrauchen, denn Sie könnten diese Multiplikation ebenso ausführen, wie alle anderen Multiplikationen, aber die Benutzung der Q-Skala bringt manche Rechenvorteile, auf die ein geübter Stabrechner nicht gern verzichtet. Für das Ablesen von Quadratzahlen benötigen Sie die Zunge nicht, mithin entfällt das Verschieben derselben. Sie arbeiten lediglich mit dem Läuferstrich. Unter den Zahlen von 1 bis 10 auf D können Sie durch einfache Läuferverschiebung die Quadrate der Zahlen auf Q sofort ablesen. So steht z. B. unter der Ziffer 2 die Quadratzahl 4, unter der 3 steht die 9, unter 5 lesen Sie 25 und unter 9 finden Sie den Teilstrich für 81. Nun stellen Sie fest, daß die Skala C die Zahlen von 1 bis 10 nur einmal enthält, die Skala Q aber zweimal. Dies ist wichtig für die Bestimmung der Stellenzahl, die Sie übrigens auch durch die Grobschätzung ermitteln können. Aber merken Sie sich zunächst: Wenn das Quadrat auf der linken Teilungshälfte erscheint, dann hat es eine ungerade Stellenzahl, z. B. 12 · 12 = 144; hierbei hat die Zahl 144 drei Stellen, also eine ungerade Stellenzahl.

Wird aber auf der rechten Teilungshälfte abgelesen, dann hat das Quadrat eine gerade Stellenzahl, z. B. 6 · 6 = 36, hierbei hat die Zahl 36 eine Stellenzahl = 2, also eine gerade Anzahl. Die Zahl, von der wir das Quadrat wissen wollen, nennen wir die Grundzahl.

Es gibt nun folgende **Merkregel:**

> **Erscheint das Quadrat auf der rechten Teilungshälfte, dann hat es doppelt soviel Stellen, als seine Grundzahl. Erscheint es hingegen auf der linken Teilungshälfte, dann hat es eine Stelle weniger als doppelt soviel.**

Versuchen Sie nun folgende Quadratzahlen abzulesen und vergleichen Sie dann Ihre Ergebnisse mit der nachstehenden Tabelle.

Grundzahl	Stellenzahl der Grundzahl	Quadratzahl erscheint	Stellenzahl des Quadrates	Ergebnis
8	1	rechts	2 · 1 = 2	64
8,5	1	rechts	2 · 1 = 2	72,2
15	2	links	2 · 2 = 4 — 1 = 3	225
464	3	rechts	2 · 3 = 6	215000
4,64	1	rechts	2 · 1 = 2	21,5
1,34	1	links	2 · 1 = 2 — 1 = 1	1,79
13,4	2	links	2 · 2 = 4 — 1 = 3	179
134	3	links	2 · 3 = 6 — 1 = 5	17900

Wie Sie sehen, ist das Ablesen der Quadrate nicht schwer, auch dann nicht, wenn hinter dem Komma noch Zahlen stehen, denn diese bleiben unbeachtet; man zählt nur die Ziffern vor dem Komma.

Die Zahl 4,4 (einstellig) wird also links, die Zahl 25,5 (zweistellig) wird rechts eingestellt. Nur die vor dem Komma stehenden Ziffern zählen!

Ein weiteres Beispiel:

Wie groß ist ein quadratischer Bauplatz von 34,5 m Seitenlänge, und wie teuer ist er, wenn 1 qm *RM* 4,20 kostet?

Lösung: 34,5 · 34,5 · 4,20; Grobschätzung: 30 · 30 · 5 = 900 · 5 = 4500.

Rechengang: Auf der Teilung D den Läuferstrich auf 34,5 einstellen. Auf der Leiter Q das Quadrat ablesen. Sie erhalten die Ziffern 1-1-9; das Quadrat erscheint auf der rechten Teilungshälfte, deshalb muß es 2 · 2 = 4 Stellen erhalten. Der Platz ist daher 1190 qm groß.

Jetzt führen Sie noch die Multiplikation 1190 · 4,2 aus. Sie stellen also den auf der Teilung Q gefundenen Wert mit Hilfe der linken Zungeneins der Leiter D auf der Leiter C ein und rechnen nun in der Ihnen bekannten Weise weiter; es ergibt sich, daß der Platz *RM* 5000,— kostet. In der Abb. 44 ist die Schieberstellung gezeigt.

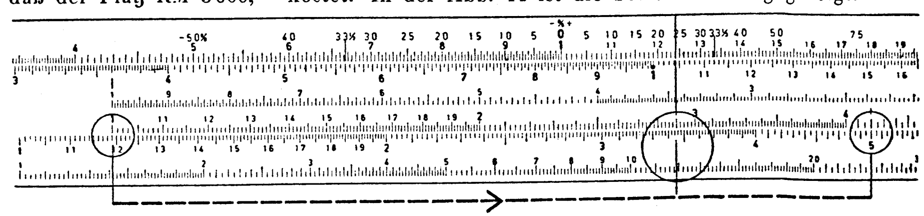


Abb. 44

Beispiel:

Eine in Tüten verpackte Ware soll in Kisten verfrachtet werden, und zwar so, daß eine Kiste immer mindestens einen Kubikmeter der Ware enthält. Zur Verfügung stehen zwei Sorten Kisten, die beide eine quadratische Grundfläche (Boden und Deckel) haben. Die Abmessungen sind:

Kiste A:	Kantenlänge 85 cm;	Höhe 1,25 m,
Kiste B:	Kantenlänge 1,15 m;	Höhe 80 cm.

Welche Kistensorte muß der Expedient wählen?

Lösung: Für beide Kisten muß der Inhalt = Grundfläche mal Höhe errechnet werden. Für die Kiste A ergibt sich, wenn zunächst alle gegebenen Maße in Meter verwandelt werden: $0{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 1{,}25 = 0{,}9$ cbm, für die Kiste B: $1{,}15 \cdot 1{,}15 \cdot 0{,}8 = 1{,}06$ cbm. Der Expedient muß daher die Kistensorte B wählen.

Die Schiebereinstellung erfolgt genau entsprechend dem vorigen Beispiel.

Weiteres Beispiel: Ein Tischler bestellt quadratische Sperrholzplatten und möchte zwecks Berechnung des Preises deren Flächeninhalt ermitteln. Die Platten haben 1,25, 1,3, 1,4 und 1,5 m Seitenlänge.

Lösung: Man stellt den Läuferstrich unter 1-2-5, 1-3 usw. auf D und liest darunter 1-5-6, 1-6-9 = 1,56, 1,69 qm usw. als Flächeninhalt ab.

Noch wertvoller als beim Quadrieren erweist sich in der Praxis die Teilung Q bei der Umkehrung dieser Rechenart, beim **Radizieren oder Wurzelziehen.** Wer öfter ohne besondere Hilfsmittel Wurzeln zu ziehen hat, wird wissen, welche mühsame und zeitraubende Rechenarbeit damit verbunden ist. Mit Hilfe des „Praktiker“ wird das Radizieren zu einer einfachen Einstell- und Ablesetätigkeit.

Durch bloßes Verschieben des Läufers lassen sich z. B. sofort folgende Aufgaben lösen.

$\sqrt{2} = 1{,}414$; $\sqrt{3{,}4} = 1{,}844$; $\sqrt{6{,}6} = 2{,}57$; $\sqrt{18{,}48} = 4{,}3$; $\sqrt{75} = 8{,}67$; $\sqrt{178} = 13{,}35$; $\sqrt{2330} = 48{,}3$.

Hieraus läßt sich folgende **Merkregel** für das Wurzelziehen ableiten:

Zahlen mit ungerader Stellenzahl stets auf der linken, mit gerader stets auf der rechten Hälfte der Skala Q einstellen.

Beispiel: Es ist die Aufgabe gestellt, aus quadratischen Platten mit gegebenem Flächeninhalt die Länge einer Seite zu errechnen. Die Größen sind 3,5, 4,4, 6,15, 7,45 und 16,8 qm. Wie groß sind die einzelnen Seitenlängen?

Lösung: Es wird statt von Skala D nach Skala Q in umgekehrter Richtung, also von Skala Q nach Skala D, abgelesen.

Über den Zahlen 3-5, 4-4 ist 1-8-7, 2-1 usw. = 1,87, 2,1 m usw. zu erkennen, was den gesuchten Seitenlängen entspricht.

Aufgaben: Die Flächen von quadratischen Grundstücken mit folgenden Seitenlängen sind zu bestimmen:

a) 30,5 m	c) 73 m
b) 45,5 m	d) 96 m.

Ferner die Seitenlängen aus folgenden Flächeninhaltswerten:

e) 7500 qm	g) 3420 qm
f) 16250 qm	h) 32400 qm.

(Lösungen auf Seite 32.)

Nachwort

Wer diese Anleitung durchgearbeitet hat und sich noch näher über das Stabrechnen unterrichten möchte, dem sei das neue, mit mehr als 100 Abbildungen ausgestattete Lehrbuch HARTMUTH, Vom Abakus zum Rechenschieber empfohlen, das im Verlag Boysen & Maasch, Hamburg 36, erscheint. Dieses Buch bringt außer einer interessanten zahlenhistorischen Übersicht eine sehr leicht verständliche Einführung in das Stabrechnen und enthält einen Aufgabenteil mit mehreren hundert praktischen Übungsaufgaben.