Vor kurzem erst erbaut und eingerichtet – heute bereits in vollem Betrieb

A. W. Faber-Castell, Rechenstabfabrik, Engelhartszell/OÖ

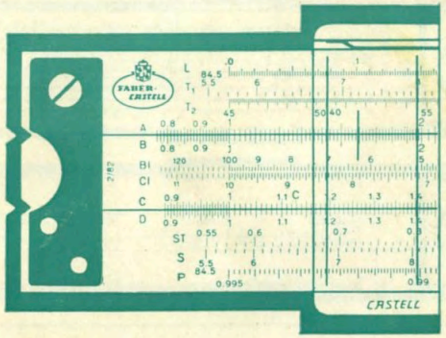
Diese moderne Fabrik befaßt sich mit der Herstellung der Faber-Castell-Rechenstäbe. Sie haben Weltgeltung. Präzision, Haltbarkeit und Preiswürdigkeit sind ihre Merkmale. Techniker und Ingenieure, Architekten und Baumeister, Studenten, Schüler und alle, die mit dem Rechenstab arbeiten, wissen diese Eigenschaften zu schätzen.

Faber-Castell-Rechenstäbe für Techniker

Duplex 2/82, Taschen-Duplex 62/82, Novo-Duplex 2/83, Darmstadt 111/54, Taschen-Darmstadt 67/54b, Rietz 111/87, Taschen-Rietz 67/87.

Faber-Castell-Schulrechenstäbe

Schul-D-Stab 52/82, Schul-Rietz 57/87, Schul-Rietz N 57/88, Schulstab Log Log 57/89 und viele Sondermodelle für Spezialzwecke. Verlangen Sie ausführliches Informationsmaterial bei unserer Zweigniederlassung!



Verkauf nur im Fachgeschäft

FABER-CASTELL

A. W. Faber-Castell GesmbH, 1071 Wien, Lindengasse 4

FABER-CASTELL

Sonderdruck IV

Stabrechnen in der Pflichtschule

Rechenstab-Brief

Verantwortliche Schriftleitung:

Dr. Peter Pirchan

Ing. Harald Bachmann

Hinweis:

Der Castell-Rechenstab-Brief wird kostenlos an Interessenten verschickt Weitere Druckschriften können angefordert werden.

A. W. Faber-Castell GesmbH, 1071 Wien, Lindengasse 4

Dr. Ekkehard Lex

Stabrechnen in der Pflichtschule

Vielleicht sind Sie der Meinung, daß ein Pflichtschüler für den sinnvollen Gebrauch und die sichere Handhabung eines Rechenstabes noch nicht reif sein könne, noch dazu, wo das Prinzip des Rechenstabrechnens auf Addition und Subtraktion von Logarithmen basiert. Es ist aber kaum glaubhaft, daß der Polier oder der kaufmännische Angestellte, um zwei Beispiele zu nennen, dieses Prinzip kennen. Trotzdem müssen sie mit dem Rechenstab umgehen können.

Beim Durchlesen dieser Arbeit werden Sie finden, daß der Rechenstab schon bei einem Großteil von Rechnungen aus der Technik und der gewerblichen Praxis des Pflichtschulabgängers Verwendung findet, ohne daß auf die Kenntnis der Grundrechnungsoperationen (Multiplikation und Division) zurückgegriffen werden muß.

Vielleicht glauben Sie auch, daß der Gebrauch einer „Rechenmaschine", wie sie der Rechenschieber darstellt, nur der Denkfaulheit der Schüler Vorschub leiste — wo doch die Hauptaufgabe des Rechenunterrichtes der Pflichtschule die Beherrschung und Anwendung der Grundrechenarten ist.

Vielleicht beharren sie auch dann noch auf der Meinung, wenn sie überzeugt wurden, daß der Rechenschieber ohne Kenntnis der Logarithmen eingeführt werden kann, man müsse zwar die Zweckmäßigkeit des Stabrechnens in der Praxis zugeben, aber Zeit zur Erlernung und Anwendung des Stabrechnens in der Schule hätte man nicht.

Abgesehen davon, daß der Gesetzgeber in den Polytechnischen Lehrgängen das Stabrechnen vorsieht,* ist auch für die Hauptschule das Verwenden von Tabellen und Tafelwerken im Mathematikunterricht vorgesehen. Ein Rechenstab ist aber nichts anderes als ein ideales Gerät zum Bilden von Tabellen, die man nach Belieben ändern kann. Sie werden nun die Frage an uns richten, wie man sich das wohl vorzustellen hätte? Dürfen wir Sie zu einem kleinen Ausflug durch dieses Heft einladen, der Ihnen einen Einblick in die Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten eines Rechenstabes im Unterricht der Pflichtschule geben wird.

Sicher haben Sie schon einmal einen Rechenstab in der Hand gehabt, vielleicht sind Sie mit dem Stabrechnen vertraut. Aber kennen Sie schon den neuen Mentor 52/80, einen Rechenstab, den die Firma Faber-Castell speziell für den Gebrauch in der Pflichtschule entwickelt hat?

Auch wir hatten noch vor einigen Jahren Bedenken bei der Einführung des Stabrechnens in der Pflichtschule.

Lehrerstimmen waren es, die uns veranlaßten, Erfahrungen sammeln zu lassen, die uns überzeugten, daß Schüler der 7. bis 9. Schulstufe das Stabrechnen leicht erlernen können und sehr bald gute Sicherheit in der Handhabung und im zweckmäßigen Einsatz des Rechenstabes erreichen.

Welche Möglichkeiten bietet nun ein moderner Rechenstab wie der Faber Mentor 52/80 für das Rechnen in der Pflichtschule? Mit einer einzigen Einstellung (Tabelle) lesen sie die Ergebnisse folgender Rechenoperationen ab:

* Lehrplan für Mathematik im Polytechnischen Lehrgang (Auszug): Einführung in den Gebrauch von Zahlentafeln und in die Verwendung technischer und sonstiger Tabellen (Statistiken), allenfalls **Einführung in technische Rechenbehelfe.**

— Schlußrechnungen aller Art, einschließl. der direkten oder indirekten Proportionalität,
— Zinsrechnungen mit allen Umkehrungen (p%, K, T),
— Prozentrechnungen (Prozentwert, Prozentsatz, prozentuelle Zu- und Abschläge, Preisberechnungen von, auf und im Hundert, Kalkulationszahlen etc.),
— Teilungsrechnungen und Mischungsrechnungen,
— Valuten und Devisenberechnungen,
— allgemeine Umrechnungen (z. B. Zoll in cm, km/h in m/s usw.),
— Tabellen (Gegenüberstellungen zweier Wertepaare),
— Kreisumfang, Kreisfläche, Kugelvolumen (vorbehaltlich der Läufermarke über der Skala K),
— Quadrate, Quadratwurzeln, Kuben, Kubikwurzeln.

Selbstverständlich kann man mit dem Rechenstab auch multiplizieren und dividieren:
— Multiplikationen und Divisionen in der Algebra (Gleichungslösung, Mehrfachschlüsse usw.),
— Multiplikationen und Divisionen in der Geometrie (Flächen- und Volumenberechnungen),
— und mit geringem Mehraufwand fast sämtliche anderen Berechnungen in Arithmetik und Geometrie, die im Mathematikunterricht der Pflichtschule vorkommen.

Der sinnvolle Einsatz des Rechenschiebers neben dem Zahlenrechnen schafft Platz zum inhaltlichen Üben von Aufgaben. Z. B. kann man mit dem Rechenstab durchschnittlich 3 Aufgaben lösen anstatt einer. Man rechnet also in derselben Zeit eine Aufgabe wie bisher üblich und anstelle einer zweiten, 3 Aufgaben mit dem Rechenstab. Es verdoppelt sich so die Anzahl der durchgearbeiteten Beispiele.
Sie werden schon beim ersten Beispiel sehen, daß Kopfrechnen und überschlagsmäßiges Rechnen (Schätzen) durch die Verwendung eines Rechenstabes im Unterricht besonders mitgeübt werden.
Dürfen wir Ihnen im folgenden die Möglichkeiten des Einsatzes des Mentor 52/80 an einem Querschnitt von Beispielen aus dem Pflichtschulstoff vorführen? Bewußt wird in diesem Aufsatz auf die wissenschaftliche Begründung — man kann sie in jedem Fachbuch nachlesen — verzichtet. Neben der reinen Rechentechnik sollen auch methodische Anregungen gegeben werden im Hinblick auf die spezielle Methodik im Unterricht der Pflichtschule.
Der Ordnung halber wollen wir mit dem Aufbau des Rechenstabes beginnen (Kurzdarstellung).

Aufbau des FABER Mentor 52/80

Wie setzt sich der Rechenstab zusammen?

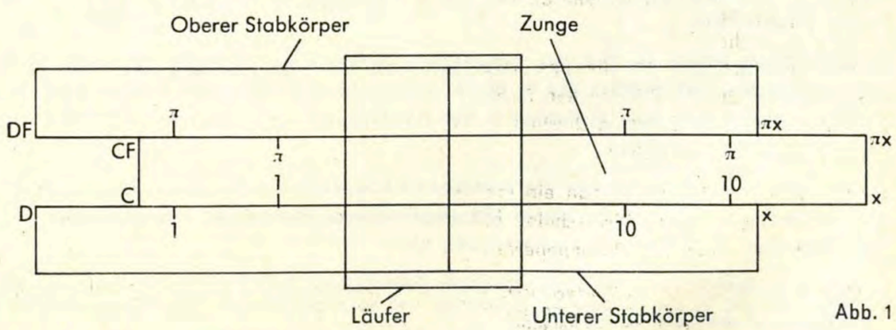


Abb. 1

Skalen des Mentor 52/80

Grundskalen D, DF weiß
C, CF grün
Quadratskalen A weiß

Reziprokskalen CI, CIF rot
Kubikskala K weiß

Das Ablesen der Skalen

Es soll nur das Prinzip des Ablesens von Skalen besprochen werden. (Ableseübungen und Übungsschaubild sind jedem Rechenschieber beigegeben.)
Um die Grundskala D zu besprechen, lassen wir den Schüler die Zunge herausziehen und betrachten nur die Skala auf dem Stabkörper.

1 — 2	2 — 4	4 — 10
Jeder Teilstrich gilt 1.	Jeder Teilstrich gilt 2.	Jeder Teilstrich gilt 5.

Man kann die Skalen beliebig verlängern, indem man zwei oder mehrere solcher Skalen aneinanderreiht.
Die Aneinanderreihung entspräche einer Erweiterung des Skalenbereiches um je eine Zehnerpotenz (1-10, 10-100, 100-1000).
Wir können aber auch aus der obigen Skala einen beliebigen Bereich herausnehmen, der genau der Länge unserer ersten Skala entspräche. Es würde dann die neue Skala z. B. mit dem Werte π beginnen und mit dem Wert 3,6 enden. Man nennt diese — aus Zweckmäßigkeitsgründen gebrauchte Skala — die um π-versetzte Skala (DF-Skala).
So entsteht aus der D-Skala die DF-Skala:
Wir finden diese als DF bezeichnete Skala auf dem oberen Stabkörper und werden sehen, daß sie ein fortlaufendes Rechnen am Stab erlaubt, ohne daß man — wie man sagt — durchschieben muß.
Es taucht die berechtigte Frage auf, wie viel wertvolle Schulzeit mit dem Erlernen des Ablesens vertan wird. Die Zeit, die für das Üben des richtigen Ablesens der Skalen verwendet wird, ist keineswegs vergeudet, sondern im Gegenteil sehr gut angelegt. Immer wieder verlangt die Berufspraxis und die Schule das richtige und sichere Ablesen von Skalen und Tabellen (Maßband, Schiebelehre, Mikrometer, Preistabellen, Lohnsteuertabellen usw.). Dies kann nach modernen lernpsychologischen Erkenntnissen ohne weiteres bei adäquaten Lernvorgängen mitgeübt werden. Warum nicht beim Rechenstabrechnen.
Der gestaltpsychologischen Methode im Unterricht wird außerdem die Zuordnung bei der Skalenfärbung gerecht (rot - grün - weiß). Diese Zuordnung wird uns als Farbhilfe auf unserem Gang durch das Stabrechnen begleiten.

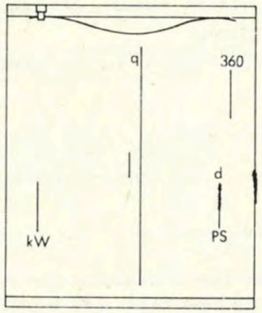
Grundskalen auf der Zunge

Da sich das Arbeiten und Ablesen auf den anderen Skalen durch die Handhabung mit dem Rechenstab von selbst ergibt, sollen nur die Grundskalen besprochen werden.
Die Skala C entspricht genau D und die Skala CF entspricht genau DF.
Die Grünfärbung dient zur besseren Unterscheidung bei entsprechender Gegenüberstellung und ist für den Schüler eine Merkhilfe.
Wenn wir jetzt die Zunge wieder in den Stabkörper schieben, haben wir 2 Skalenpaare:

DF = weiß	C = grün
CF = grün	D = weiß

Das obere Skalenpaar DF-CF bedeutet eine Versetzung des unteren Skalenpaares D-C. Es entspricht dies einer Verlängerung des unteren Skalenpaares ab der Marke —1— (DF, CF), wie schon auf Seite 4 besprochen. Es handelt sich bei den bisher besprochenen Grundskalen immer wieder um dasselbe Skalenbild, also um zwei korrespondierende (durchlaufende) Skalenpaare. Wenn wir die Grundskalen sicher ablesen können, haben wir schon viel gewonnen, denn allein diese beiden Skalenpaare genügen für sehr viele Berechnungen aus dem Stoff der Pflichtschulmathematik.

Die Marken auf dem Läufer



Im Kurztext bedeutet Läufer immer Läuferhauptstrich, die übrigen Läufermarken werden im Text gesondert bezeichnet werden.

Abb. 2

Wie halte ich den Rechenstab richtig in der Hand?

Der Schüler neigt dazu, den Stab an Ober- und Unterkante mehr zur Stabmitte hin zu halten. Das ist nicht ratsam, da dabei die biegsamen Körperwangen von oben und unten zusammengedrückt werden. Dies bewirkt, daß man die Zunge nicht einwandfrei bewegen kann. Den Faber Mentor erfaßt man mit der linken Hand am linken Rand (Laschen) des Stabes, die Zunge wird mit Daumen und Zeigefinger abgerollt.

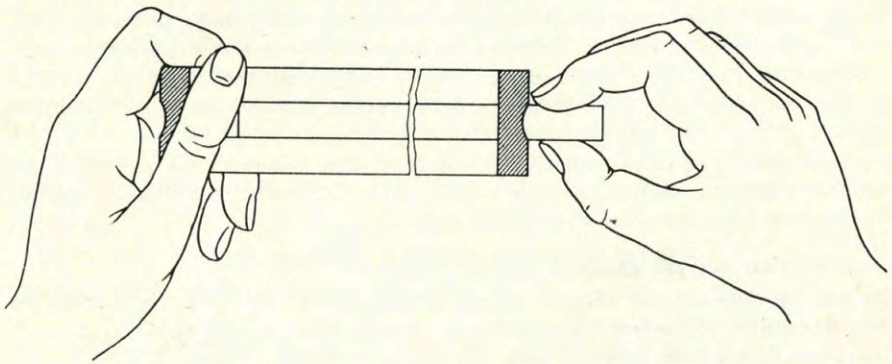


Abb. 3

Weiterverwendung des Rechenstabes nach Abgang aus der Pflichtschule

Der Pflichtschüler kann seinen Rechenstab nach Absolvierung der Pflichtschule auch weiterhin in der Berufsschule, Fachschule oder Handelsschule, um einige Möglichkeiten zu nennen, vorteilhaft verwenden. Vor allem wird der Rechenstab jedem, der einmal mit seiner Handhabung vertraut ist, auch in der Berufspraxis ein stets bereiter und wertvoller Helfer sein.

Das Rechnen mit dem Rechenstab

1. Grundlegende Betrachtungen

Den Schlußrechnungen, Prozentrechnungen, Zinsrechnungen, um die wichtigsten zu nennen, liegt die Lehre von den Proportionen zugrunde. Wenn auch die Proportionen laut Lehrplan erst in der achten Schulstufe behandelt werden sollen, wird der Schüler trotzdem schon in niedrigen Klassen mit den oben angeführten Aufgaben konfrontiert. Die goldene Regel des Stabrechnens beruht auf der Bildung von Proportionen. Trotzdem kann der Rechenstab ohne die Kenntnis letzterer wie die anfangs erwähnten Rechenoperationen schon in niedrigeren Schulstufen eingeführt werden.
Eine Proportion kann man in der Mathematik auch als Bruch aufschreiben

$a : b = c : X$ ist gleichbedeutend $\frac{a}{b} = \frac{c}{X}$ Fall 1

oder $\frac{X}{b} = \frac{c}{a}$ Fall 2

Wähle ich als Bruchstrich die Zungenführung, als Nenner die CF (D) Skala und als Zähler die DF (C) Skala, so habe ich meine Proportion auf den Rechenstab übertragen. Ich finde meine gesuchte Größe bei Fall 1 auf der CF (D) Skala, bei Fall 2 auf der DF (C) Skala.

Fall 1 $\frac{a}{b} = \frac{c}{X}$ Zungenführung (Bruchstrich) $\frac{X}{b} = \frac{c}{a}$ Fall 2

Auch fortlaufende Proportionen wie $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{e}{f} = \frac{g}{h} = \ldots$ lassen sich auf dem Rechenstab wie oben ausgeführt übertragen.
Ausgehend von der einfachen Proportion soll die Überführung in eine fortlaufende Proportion gezeigt werden.
$a = 36{,}4$, $b = 68$, $c = 49$, $d = X$

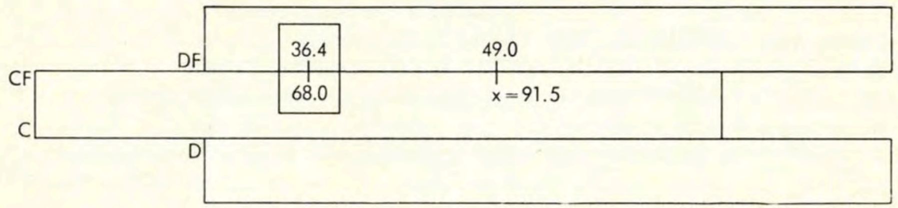


Abb. 4

Diese mit Zahlen durchgerechnete Proportion kann aber als — Teilungsrechnung, — Prozentaufgabe, — Mischungsrechnung, — Tabelle, um einige wesentliche zu nennen, vorkommen.

Folgende Aufgabenstellung zu den gegebenen Zahlen soll sowohl die einfache Proportion als auch die fortlaufende Proportion anhand einer Tabellenbildung, wie sie in der Schule und vor allem in der Praxis (späteren Berufsleben) vorkommt, demonstrieren.
Auf 68 km rechnet man 36,4 S Eigenkosten, wieviel km kann man mit 49 Schilling fahren?
Die Antwort gibt Abb. 5, 91,5 km.
Will ich nun die Eigenkosten für 40 km oder 34 km wissen, habe ich eine fortlaufende Proportion zu lösen, die sich auf dem Rechenstab wie folgt darstellt.

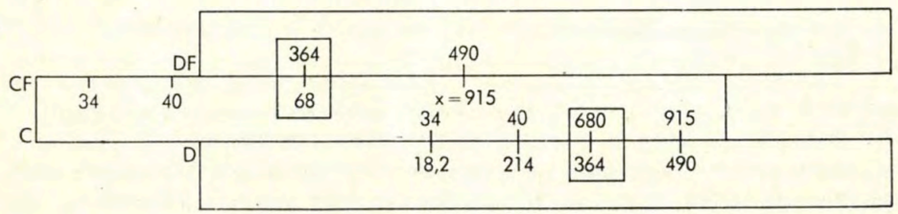


Abb. 5

2. Schlußrechnung

Ein Beispiel soll einerseits die Farbzuordnung, andererseits die Einfachheit der Lösung von Schlußrechnungen mit Hilfe des Rechenstabes zeigen.

B e i s p i e l 1 (einfache Schlußrechnung)

Schülerreise: Der Autobus kostet pro km S 8,40, die Reise führt über 450 km (sie könnte auch auf 540 bzw. 760 km erweitert werden). Wieviel würden die Buskosten der 3 Reisestrecken betragen?

Überlegung: 1 km . . . . S 8,40
450 km X

Überschlagsrechnung: 8 · 500 = 4000

Wir stellen die Werte der Kilometer auf der grünen Skala der Zunge und die Werte der Schillinge auf der weißen Skala des Stabkörpers ein. Es ergibt sich daraus eine

Farbhilfe: km = grün (CF oder C)
S = weiß (DF oder D)

Rechengang am Stab: (im folgenden kurz „Rechengang")

Rechenstabeinstellung: Wir stellen den Läufer auf DF 8-4 (Schillinge = weiß); dann schieben wir die Zunge ein kleines Stück nach links, so daß CF 1 unter den Läufer kommt (1 = 1 km = grün). Auch auf dem Skalenpaar D-C ergibt sich durch die Einstellung automatisch, daß 8-4 und 10 übereinander stehen.

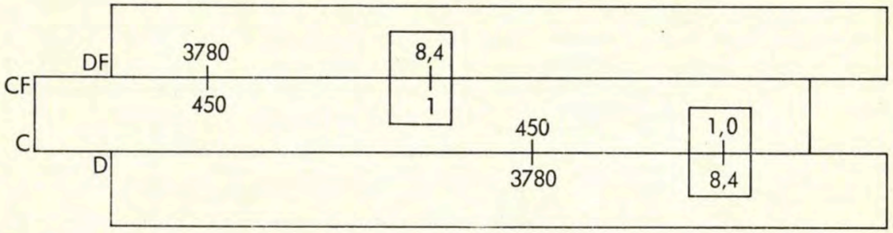


Abb. 6

Dies zeigt wiederum den Zusammenhang der beiden Skalenpaare (Seite 4).

Ablesung: In unserem Beispiel müssen wir auf der „Kilometerskala" (C = grün) die Ziffernfolge der Kilometer suchen und finden darüber auf der „Schillingskala" (D = weiß) die Ziffernfolge des Preises 3-7-8. Aus unserer Abschätzung geht hervor, daß es S 3780.— sein müssen.

Durch die ausführliche Beschreibung erscheint der Rechengang umständlich, obwohl er in der Praxis schnell durchzuführen ist. Die Rechenstabeinstellung und Ablesung würde für obiges Beispiel in Kurztext lauten:
Läufer auf DF 8-4
CF 1 unter Läufer, dann Läufer
auf CF 4-5, darüber ablesen
auf DF: 3-7-8.

Sofort können wir mit dieser Einstellung auch die anderen Fragen beantworten.
Wie teuer wäre die Reise bei einer Strecke von 540 km oder bei 780 km?

Wir suchen auf einer der grünen „Kilometerskalen" (CF oder C) 5-4 (540 km) und lesen mit Hilfe des Läufers auf der weißen „Schillingskala" (DF oder D) die Zahlenfolge des Preises ab: 4-5-4 (S 4540.—).

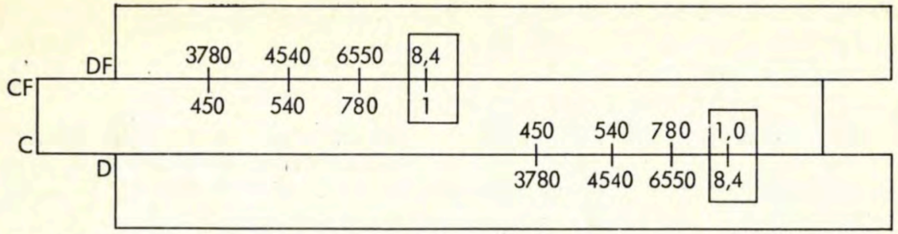


Abb. 7

Desgleichen bei 7-8 (780 km) finden wir den Preis auf weiß 6-5-5 (S 6550.—).
Das Überraschende an dieser Einstellung ist für den Schüler aber, daß er eine Tabelle erhalten hat, bei der er unter Annahme des Kilometerpreises von S 8,40 eine kleine Kalkulation aufstellen kann. (Wieviel km können mit der Klassenkasse gefahren werden, wieviel Geld fehlt noch, usw.). Außerdem haben wir eine fortlaufende Proportion gelöst. Wir haben gesehen, daß der Stellenwert durch Überschlagsrechnung (Schätzen) festzustellen ist. Dieser Zwang zum Überschlagsrechnen ergibt

— **ständige Übung im Kopfrechnen,**
— **mit der Zeit einen viel besseren Überblick über den Rechengang,**
— **bewußte Zuordnung von Größen.**

Bleiben wir aber bei der Einstellung unseres Rechenstabes. Wir können nämlich noch weitergehen und die Fragestellung umkehren: Wie weit kann die Reise gehen, wenn z. B. S 4700.— zur Verfügung stehen? (560 km)
Da die Grundeinstellung unverändert blieb, hat sich auch die Farbhilfe nicht geändert: km = grün (CF oder C), Schillinge = weiß (DF oder D). Der Geldbetrag ist gegeben. Wir müssen mit dem Läufer auf einer der weißen Skalen (DF oder D) 4-7 suchen (S 4700.—) und lesen den entsprechenden Wert für km auf der dazugehörigen grünen Skala ab (CF oder C). Es ist hier wiederum vollkommen gleichgültig, ob wir das obere oder untere Skalenpaar wählen.

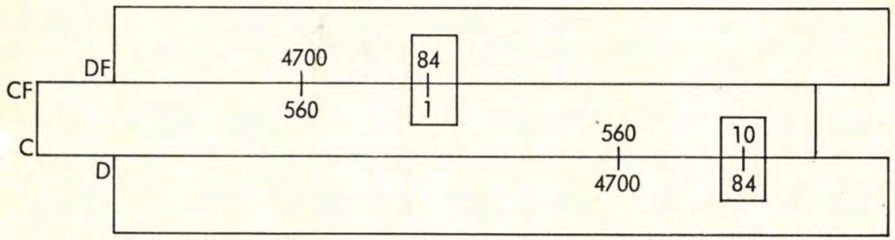


Abb. 8

Kurztext: Läufer auf DF 4-7 (D 4-7), darunter ablesen auf CF 5-6 (bzw. darüber auf C 5-6).

B e i s p i e l 2 (Schlußrechnung)

Ein Baugrund aus einem Siedlungsgelände hat 1320 m² und wird zu einem Preis von S 99 000.— angeboten. Das Siedlungsgelände enthält eine Reihe von Parzellen zur Auswahl: 960 m², 1040 m², 1180 m² und 1400 m². Gefragt ist der Quadratmeterpreis und der Preis der einzelnen Parzellen, wenn der Quadratmeterpreis für das gesamte Siedlungsgelände gleich hoch ist.

Nach den vorhergegangenen Überlegungen kann diese Serie von einfachen Schlußrechnungen wieder mit einer einzigen Einstellung bewältigt werden.
Überlegung: Direkte Proportionalität.
Überschlagsrechnung: 1320 qm kosten S 99 000.—, daher

$$1 \text{ qm} = \frac{99\,000}{1\,320} \text{ ergibt} \quad \begin{array}{ll} \text{obere Grenze:} & 100\,000 : 1000 = 100 \\ \text{untere Grenze:} & 90\,000 : 1500 = 60 \end{array}$$

Ergebnis muß also zwischen 60 und 100 liegen.
Farbhilfe: Preis = weiß (DF oder D), qm = grün (CF oder C).
Rechengang:
Rechenstabeinstellung: Wir stellen den Läufer auf DF 9-9 (Preis = weiß) und darunter CF 1-3-2 (1320 qm = grün). Auf dem Skalenpaar D-C ergibt sich diesmal kein gleiches Wertepaar, da über 9-9 der Skala D kein entsprechender Wert auf C abgelesen werden kann. Trotzdem ist unsere Tabelle perfekt.
Ablesung: Hier können wir wieder auf die Farbhilfe zurückgreifen. Wir stellen den Läufer auf CF 1 (D 10) — 1 bzw. 10 entspricht einem Quadratmeter —. Darüber (darunter) lesen wir auf DF (D) die Ziffernfolge 7-5 (Schillinge = weiß) ab. Nach unserer Schätzung entspricht dem ein Preis von S 75.— pro Quadratmeter.
Dieselbe Einstellung (Tabelle) ergibt aber auch die Preise der anderen Parzellen. Wir stellen der Reihe nach den Läufer über CF 9-6 (960 qm), CF 1-0-4 (1040 qm), CF 1-1-8 (1180 qm) und CF 1-4 (1400 qm). Darüber finden wir auf DF die Ziffernfolgen der Grundstückspreise 7-2 (S 72 000.—), 7-8 (S 78 000.—), 8-8-5 (S 88 500.—) und 1-0-5 (S 105 000.—). Den Stellenwert erhalten wir leicht durch Vergleich mit der ersten Parzelle. Auch hier findet man bis auf 1-0-4 und 1-1-8 die korrespondierenden Wertepaare auf den Skalen D-C.
Kurztext: Läufer DF 9-9, darunter CF 1-3-2, Läufer auf CF 1 (C 10), ablesen darüber auf DF 7-5 (darunter auf D 7-5); Läufer auf CF 9-6, darüber ablesen auf DF 7-2, Läufer auf CF 1-0-4, ablesen auf DF 7-8, Läufer auf CF 1-1-8, darüber ablesen auf DF 8-8-5, Läufer auf CF 1-4, darüber ablesen DF 1-0-5. (Korrespondierende Wertepaare C-D.)

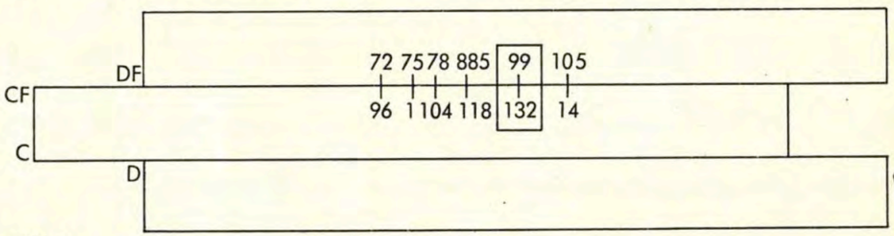


Abb. 9

Dieses Schätzen und Vergleichen, das bei jeder Arbeit mit dem Rechenstab erforderlich ist, wirkt besonders der Denkfaulheit der Schüler entgegen. Es gibt kein mechanisches Abzählen der Kommastellen mehr. Der Schüler ist gezwungen, die jeweiligen Größen in exakte Relation zu bringen, wodurch er an Übersicht über zu lösende Probleme gewinnt und an Vermögen folgerichtig zu denken.

Selbstverständlich kann auch beim obigen Beispiel die Aufgabenstellung noch erweitert werden:
Bei einigen Parzellen seien die Preise gegeben. Die Fläche zweier Parzellen, (Quadratmeterpreis ist gleich geblieben, somit Einstellung und Farbzuordnung), die zu einem Preis von S 60 000.— und S 90 000.— angeboten werden, sind zu suchen.
Wir stellen den Läuferstrich auf DF 6 (S 60 000.— daher weiß) und lesen auf CF 8-0

ab (qm = grün); desgleichen für S 90 000.— und erhalten die Parzellengrößen 800 qm und 1200 qm.
Kurztext: Läufer auf DF 6, ablesen auf CF: 8-0; Läufer auf DF 9, ablesen auf CF: 1-2-0.

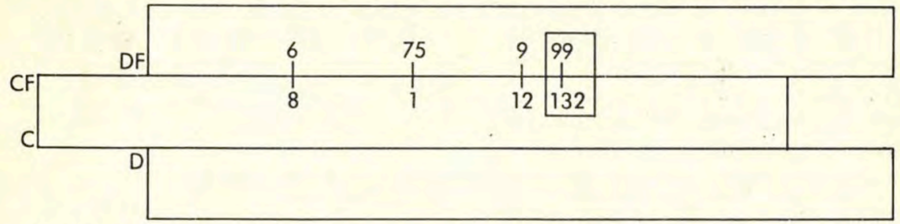


Abb. 10

B e i s p i e l 3 (Schlußrechnung, verkehrter Schluß)
Ein Bretterboden soll erneuert werden. Bisher bestand er aus 40 Stück 15 cm breiten Brettern. Der neue Boden soll aus 8 cm breiten Brettern zusammengefügt werden. Wieviele Bretter dieser Breite (gleiche Länge vorausgesetzt) sind nötig?
Überlegung: Wenn bei gleicher Länge die Bretter schmäler sein sollen, muß die Anzahl der Bretter größer werden, daher indirekter (verkehrter) Schluß.
Überschlagsrechnung: Die Breite ist ungefähr auf die Hälfte reduziert, daher muß die Anzahl der neuen Bretter auf das Doppelte steigen.
Auch diese Berechnung kann nötigenfalls mit den Grundskalen allein bewältigt werden, nur muß dabei die Zunge auf den Kopf gestellt in den Stabkörper eingeschoben werden. Die Zuordnung bleibt bestehen (DF zu CF und D zu C); nur ist zu beachten, daß bei dieser Zungenstellung die Skala CF unten und die Skala C oben ist.

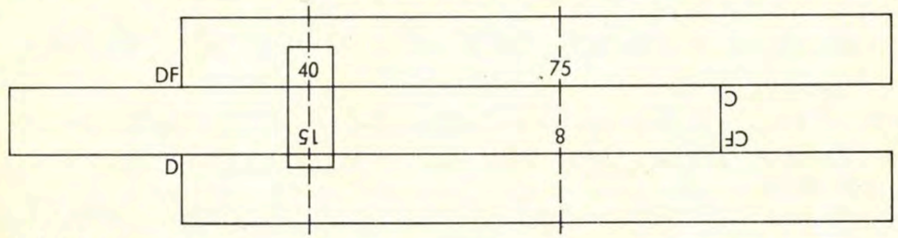


Abb. 11

Farbhilfe: Stückzahl = weiß (DF oder D), Brettbreite = grün (CF oder C)
Rechengang:
Rechenstabeinstellung: Wir stellen den Läufer auf DF 4-0 (40 Stück = weiß). Dann schieben wir die verkehrte Zunge soweit nach links, bis 1-5 der Skala CF (jetzt unten) unter den Läuferstrich kommt (15 cm Breite = grün).
Ablesung: Wir suchen auf CF 8-0 und stellen den Läufer darüber (Breite 8 cm = grün). Auf DF lesen wir 7-5 ab (Stückzahl = weiß).
Entsprechend unserer Schätzung lautet das Ergebnis 75 Stück.
Kurztext: Läufer auf DF 4-0, CF 1-5 unter Läufer (Zunge verkehrt), Läufer auf CF 8-0 (Zunge verkehrt), ablesen auf DF: 7-5.
Selbstverständlich werden Sie diese Einstellung für die Berechnung verkehrter Schlüsse sehr umständlich finden, denn das Ablesen von auf dem Kopf stehenden Ziffern ist unangenehm.

Der Faber Mentor 52/80 hat daher zwei zusätzliche Skalen, die uns das auf den Kopfstellen der Zunge ersparen. Sie sind rot beziffert und werden als reziproke Skalen bezeichnet, deren **Wertfolge entgegengesetzt den Grundskalen** verläuft.
Auch in diesem Fall können wir die Farbhilfe anwenden. Durch diese roten Skalen ist es möglich, indirekt proportionale Größen ohne verkehrtes Einschieben der Zunge direkt am Rechenstab einzustellen.
Rechnen wir unser Beispiel nun mit Hilfe der CIF- und CI-Skalen.
Beispiel 3 (mit CIF- und CI-Skalen)
Überschlagsrechnung siehe Seite 11.
Farbhilfe: Stückzahl = weiß (DF oder D), Breite = rot (CIF oder CI)
Rechengang
Rechenstabeinstellung: Wir stellen den Läufer auf DF 4-0 (40 Stück = weiß) wie vorhin. Dann schieben wir die nun wieder richtig eingesetzte Zunge so weit nach links, bis 1-5 der Skala CIF unter den Läufer kommt (15 cm Breite = rot).
Ablesung: Wir suchen auf CIF 8-0 und stellen den Läufer darüber (Breite 8 cm = rot). Auf DF lesen wir 7-5 ab (Stückzahl = weiß). Die erforderliche Stückzahl ist also 75 Stück.
Kurztext: Läufer auf DF 4-0, CIF 1-5 unter Läufer, Läufer auf CIF 8-0, ablesen auf DF: 7-5.

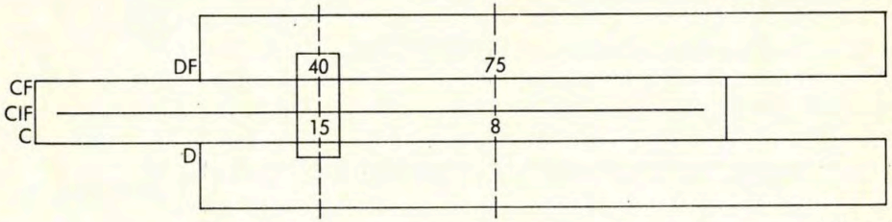


Abb. 12

MERKREGEL:
Die Farbhilfe muß während eines ganzen Beispieles unverändert beibehalten werden (z. B. Stückzahl = weiß, Breite = rot; oder Preis = weiß, Quadratmeter = grün, etc.).

Zum besseren Verständnis der Arbeit mit den reziproken Skalen noch ein Beispiel.
Beispiel 4
Welches Kapital gibt, zu 9% angelegt, ebensoviel Zinsen wie S 240 000.— bei 7,5%?
Überlegung: Je höher der Zinsfuß, desto niedriger kann das Kapital sein, um den gleichen Ertrag zu geben (verkehrter Schluß = reziproke Skalen).
Schluß: bei 7,5% . . . . S 240 000.—
bei 9% X

Überschlagsrechnung: $X = \frac{240\,000 \cdot 7{,}5}{9} = \frac{200\,000 \cdot 10}{10} = 200\,000$

Farbhilfe: Kapital = weiß (D oder DF), Zinsfuß = rot (CI oder CIF).
Rechengang
Rechenstabeinstellung: Wir stellen den Läuferstrich auf DF 2-4 (S 240 000.— Kapital = weiß). Nun verschieben wir die Zunge so weit nach rechts, bis CIF 7-5 unter den Läufer kommt (7,5% Zinsfuß = rot).
Bei dieser Einstellung ist zu beachten, daß die CIF-Skala von rechts nach links geht.

Ablesung: Wir suchen auf der CIF-Skala den neuen Zinsfuß und stellen den Läufer über CIF 9-0 (Zinsfuß = rot); darüber lesen wir auf DF 2-0 ab (Kapital = weiß). Gesuchtes Kapital = 200 000 S (entsprechend der Schätzung).

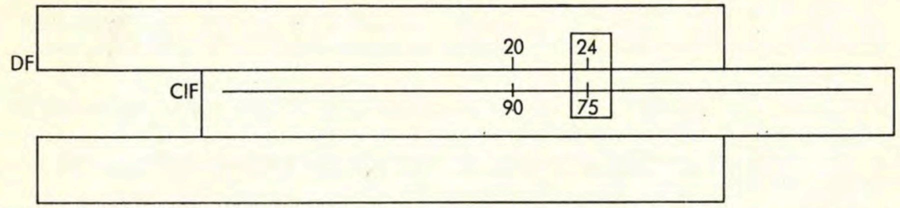


Abb. 13

Kurztext: Läufer auf DF 2-4,
CIF 7-5 unter Läufer,
Läufer auf CIF 9-0,
ablesen auf DF: 2-0.

Genau so gut hätte man den neuen Zinsfuß auf CI einstellen können: CI 9-0; abzulesen wäre dann darunter auf D: 2-0. Zur besseren Übersicht auch hiezu der
Kurztext: Läufer auf D 2-4,
CI 7-5 unter Läufer,
Läufer auf CI 9-0,
ablesen auf D: 2-0.

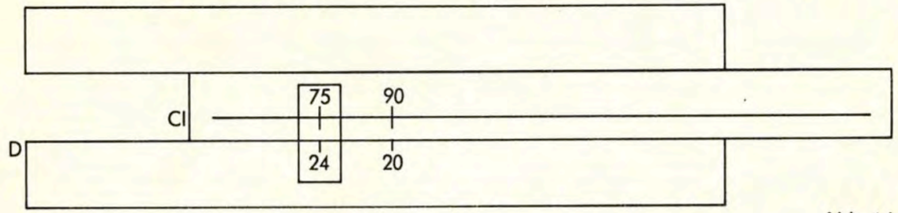


Abb. 14

Die bei der Einstellung entstandene Tabelle könnte man ausnützen und sich fragen, zu welchem Zinsfuß ein Kapital von S 900 000.— (bzw. 600 000.—) angelegt werden müßte, um den geforderten Ertrag zu liefern? (2% bzw. 3%)
Auch würde wieder die Umkehrung gelten mit der Frage, welches Kapital könnte den bei einer 6%igen bzw. 10%igen Verzinsung den gleichen Ertrag liefern könnte? (S 300 000.— bzw. S 180 000.—).
Die folgende Tabelle zeigt auf den weißen Grundskalen (DF und D) die Kapitalien und auf den roten reziproken Skalen (CIF und CI) die entsprechenden Zinsfüße.

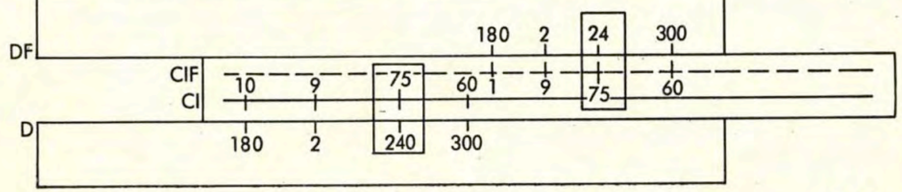


Abb. 15

3. Zinsrechnung

Auch die Zinsrechnung kann mit dem Rechenstab einstellungsmäßig als Proportion behandelt werden. Auf dem Läufer ist rechts oben eine kleine Marke mit der Bezeichnung 360 angebracht. Verwenden wir diese Marke im folgenden gepaart mit dem Läuferhauptstrich, lassen sich alle Zinsrechnungen auf Tagesbasis (Jahr = 360 Tage) besonders vorteilhaft berechnen.

$Z = \frac{100 \cdot 360}{K \cdot p\% \cdot T}$ Es lassen sich natürlich sämtliche Umkehrungen aus dieser Formel ebenfalls errechnen.

Auf dem Faber Mentor 52/80 sind die Skalen für die Zinsrechnung zusätzlich links am Rechenstab gekennzeichnet. Von oben nach unten: K/Z, T, p%, T, Z.

Kapital, Skala K (weiß) immer auf DF einstellen und ablesen, und zwar unter der Läufermarke 360 rechts oben. Es ist zu beachten, daß nur das Kapital unter der Läufermarke 360 eingestellt oder abgelesen wird; alle anderen Größen stehen unter dem Läuferhauptstrich.

Prozent, Skala p% (rot) immer auf der Skala CI (nicht CIF) einstellen.
Tage, Skala T (grün) auf der C- oder CF-Skala einstellen, was der schon besprochenen Durchgängigkeit der beiden Grundskalenpaare entspricht.
Zinsen, Skala Z (weiß) auf der D- oder DF-Skala einstellen.
Dieses Einstellungsschema mag zuerst schwierig erscheinen, erweist sich aber schon nach ganz kurzer Übung als ungemein zweckmäßig und rationell zur Berechnung aller Zinsaufgaben.

B e i s p i e l 5 (Zinsrechnung)
Berechne die Zinsen von S 1150.— zu 4,5% in 170 Tagen.
Überschlagsrechnung: S 1150.— ergeben pro Jahr bei 5% ca. S 60.—
in 170 Tagen (halbes Jahr) ca. S 30.—
Farbhilfe: Schillinge (Kapital oder Zinsen) = weiß, Tage = grün, p% = rot.
Rechengang
Rechenstabeinstellung: Wir stellen die Läufermarke 360 auf DF 1-1-5. Hierauf ziehen wir die Zunge nach rechts, bis CI 4-5 (4,5% = rot) unter den Läuferhauptstrich kommt.
Ablesung: Auf C oder CF suchen wir 1-7 (170 Tage = grün) mit dem Läuferhauptstrich und lesen darüber (DF) oder darunter (D) 2-4-4 ab (Zinsen = weiß). Unserer Schätzung entsprechend müssen die Zinsen S 24,40 betragen.

Kurztext: Marke 360 auf DF 1-1-5,
CI 4-5 unter Läufer(hauptstrich),
Läufer auf C (CF) 1-7;
ablesen auf D (DF) 2-4-4.

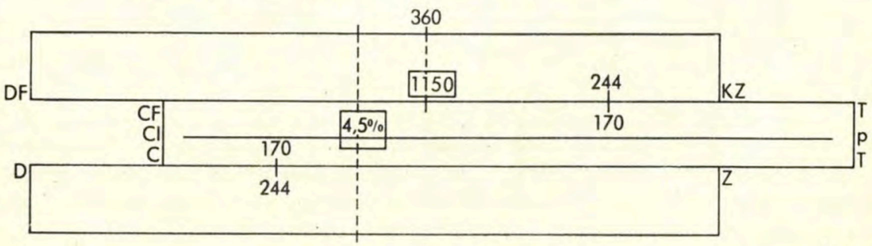


Abb. 16

Beim nächsten Beispiel soll gezeigt werden, daß bei Zinsrechnungen manchmal ein Durchschieben der Zunge erforderlich sein kann.

B e i s p i e l 6
Gesucht sind die Zinsen von S 3080.— zu 4½% in 28 Tagen!
Überschlag: S 3080.— ergeben pro Jahr bei 5% ca. S 124.—
in einem Monat ca. S 11.—
Farbhilfe: Schillinge (Kapital oder Zinsen) = weiß, Tage = grün, % = rot.
Rechengang: (Rechenstabeinstellung und Ablesung)
Wir stellen die Läufermarke 360 auf DF 3-0-8; hierauf ziehen wir die Zunge nach rechts, bis CI 4-5 (4,5% = rot) unter den Läuferhauptstrich kommt.
Die Zahl der Tage findet man dann rechts außen auf Skala T (unten), so daß man darunter nicht ablesen kann. Auch über 28 auf Skala T (oben) kann nicht abgelesen werden. Hier führt eine „Umstellung" (Durchschieben) der Zunge zum Ziel.
Man hat sie dabei so weit nach links (oder rechts) durchzuziehen, daß Anfang und Ende den Platz austauschen. Hierzu setzt man also den Läuferstrich auf das linke Ende der unteren Zungenskala (T 1) und zieht die Zunge so weit nach links, bis das rechte Ende der Skala (T 1) unter dem Läuferstrich steht. Jetzt kann man sowohl über DF 2-8 (28 Tage = grün) als auch unter C 2-8 (28 Tage = grün) die Ziffernfolge (Zinsen = weiß) ablesen. Unserer Schätzung entsprechend müssen die Zinsen S 10,8 betragen.

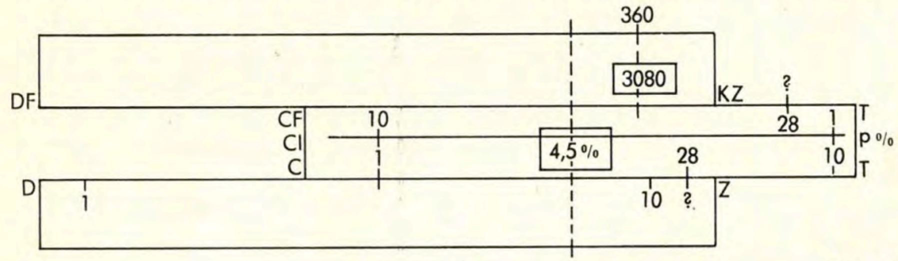


Abb. 17

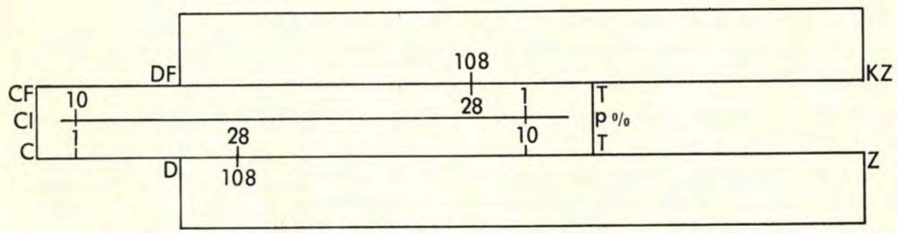


Abb. 18

Bei der Besprechung des Durchschiebens der Zunge sollte man immer darauf hinweisen, daß es sich dabei um ein Verlängern der Skalen handelt.
Aus den beiden Beispielen ergibt sich folgende

MERKREGEL: Die Größen der Zinsformel (K, p%, T, Z) sind paarweise zugeordnet: Kapital und Prozente (weiß zu rot), Zinsen und Tage (weiß zu grün).

Daraus ergibt sich ein für den Schüler einfach zu erfassendes Lösungsschema, wenn eine andere der 4 Größen aus der Zinsformel gesucht wird:
Die Einstellung wird immer mit dem Lösungspaar begonnen, das gegeben ist!

B e i s p i e l 7 (Kapital wird gesucht)

Gegeben: Z = S 12,60, Tage = 210, p% = 4%; gesucht K.

Sollte bei diesen Umkehrungen die Überschlagsrechnung im vorhinein schwerfallen, überprüft man den Stellenwert im nachhinein.

Rechengang:

Rechenstabeinstellung und Ablesung werden im folgenden nicht mehr getrennt.

Zinsen und Tage sind in diesem Beispiel das gegebene Lösungspaar. Wir stellen daher zuerst den Läuferhauptstrich auf DF 1-2-6 (S 12,60 Zinsen = weiß); dann durch Verschieben der Zunge CF 2-1 unter den Läufer (210 Tage = grün). Nun suchen wir mit dem Läuferhauptstrich CI 4-0 (4% = rot) und lesen auf DF unter der Läufermarke 360 5-4 ab (Kapital = weiß).

Überschlagsrechnung im nachhinein: Annahme Kapital = S 540.—.

5% pro Jahr entsprechen	S 27,— an Zinsen,
für 210 Tage rund die Hälfte, also	S 13,— an Zinsen.

Daher stimmt der angenommene Stellenwert des Kapitals.

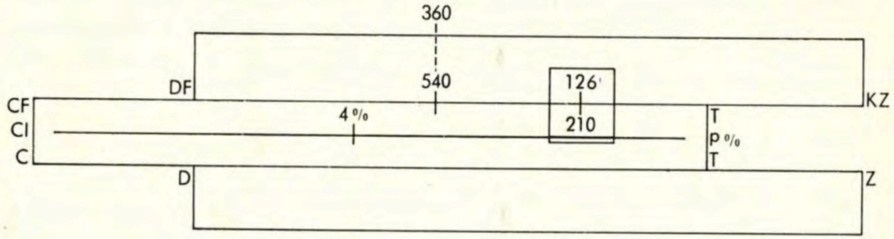


Abb. 19

Kurztext: Läufer auf DF 1-2-6, CF 2-1 unter Läufer, Läufer auf CI 4-0; ablesen Marke 360 auf DF: 5-4.

Sind die Prozente gefragt, beginnt die Einstellung mit dem Lösungspaar Zinsen-Tage auf der D-C- bzw. DF-CF-Skala. Sind die Tage gesucht, beginnt die Einstellung mit dem Paar Kapital-Prozente auf den Skalen DF-CI, wie in Beispiel 5 besprochen.

Auch bei diesen Umkehrungen wird sich ein gelegentliches Durchschieben der Zunge nicht vermeiden lassen.

Wäre eine Zinsrechnung mit 365 Tagen pro Jahr durchzuführen, so gilt für den Prozentsatz der in der Mitte links neben dem Läuferhauptstrich stehende kleine Teilstrich. Alle anderen Einstellungen werden wie besprochen durchgeführt.

Wird der bei der Zinsrechnung so wichtige Zeitfaktor weggelassen, kommen wir zur Prozentrechnung.

4. Prozentrechnung

Jede Prozentrechnung ist eine Schlußrechnung. Daher gilt das über die Schlußrechnung gesagte, wobei für 100% meist die -1- auf der DF- oder CF-Skala genommen wird, je nachdem, ob die Prozente der CF/C- oder der DF/D-Skala zugeordnet werden (weiß oder grün).

B e i s p i e l 8

Es soll ein Tageslichtprojektor angeschafft werden. Listenpreis S 6600.—. Auf diesen Preis wird ein Schulrabatt von 15% gewährt. Wie groß ist der Nettopreis? Wieviel betrug der Preisnachlaß?

Überlegung: Bruttopreis = 100% = S 6600.—
Rabatt = 15%
Nettopreis = 85%

Überschlagsrechnung: 15% ca. $^1/_6$ entspricht S 1000.—

Farbhilfe: Schillinge = weiß, Prozente = grün.

Rechengang: Es sei hier nochmals betont, daß auf den Skalen der Stellenwert keine Rolle spielt. Man kann daher 1 jederzeit für 10 oder 100 setzen.

Wir stellen zuerst den Läufer über DF 6-6 (S 6600.— = weiß). Die Zunge wird nun nach links geschoben, bis CF 1 unter den Läufer kommt (100% = grün). Durch diese Einstellung wurde auch C 1-0 über D 6-6 gestellt (Abb. 20).

Damit haben wir die Tabelle gebildet und können sowohl den Rabatt (15%) als auch den Nettopreis (85%) ablesen.

Rabatt: Wir stellen den Läufer auf CF 1-5 (15% = grün) und lesen darüber auf DF 9-9 ab (Schillinge = weiß). Gemäß unserer Überschlagsrechnung beträgt daher der Rabatt S 990.—.

Schließlich schieben wir den Läufer auf CF 8-5 (85% = grün) und lesen darüber auf DF 5-6-1 ab (Schillinge = weiß). Nettopreis also S 5610.—. Die Addition beider Beträge gibt wieder S 6600.—, der Rechenstab hat genau gearbeitet.

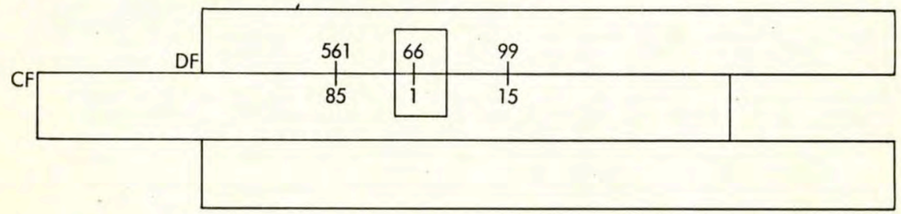


Abb. 20

Kurztext: Läufer auf DF 6-6, CF 1 unter Läufer, Läufer auf CF 1-5; ablesen auf DF: 9-9; Läufer auf CF 8-5, ablesen auf DF: 5-6-1.

B e i s p i e l 9 (Kalkulation)

Die einfachen Prozent-Auf- und -Abschläge sollen anhand einer Kalkulation gezeigt werden.

Bei der Kalkulation handelt es sich immer um Prozentrechnungen, die mehrfach hintereinander angewendet werden, oder bei denen der auf dem Stabe einzustellende „Schlüssel" etwas weniger einfach zu finden ist als bei den Aufgaben des vorhergehenden Kapitels.

Bei einer Kalkulation sollen auf einen Einkaufspreis von S 44,5 Bezugsspesen mit $7^1/_2$%, Handlungskosten mit 17% und ein Gewinn mit 28% aufgeschlagen werden.

Ü b e r l e g u n g : Wir nehmen den Einkaufspreis mit S 100.— an = 100% und berechnen davon ausgehend den Kalkulationsfaktor.

Überschlagsrechnung: 100 + 7,5 = 107,5 + 17 % = ca. 107,5 % + 20 % = 127,5 % + 28 % = ca. 127,5 + 36 % = 159,5 %.

Farbhilfe: Preis % = grün, % = weiß

Rechengang: Wir stellen CF 1 (100 %) unter DF 1075, denn beim ersten Zuschlag werden aus S 100,— = S 107,50. Anschließend rückt man den Läuferstrich über CF 117, hat damit 17 % zugeschlagen und zieht nun CF 1 unter den Läuferstrich. Dann kommen die 28 % dazu, indem man den Läuferstrich über CF 128 zieht. Darüber auf DF steht die Ziffernfolge 161. Dies entspricht 161 % (Überschlagsrechnung) oder einem Multiplikationsfaktor von 1,61.

Dies ist der **Kalkulationsfaktor,** mit dem man den Grundpreis multipliziert.

Zieht man jetzt unter den Läuferstrich CF 1, d. h. stellt man CF 1 und den Kalkulationsfaktor gegenüber, hat man eine Tabelle: auf CF bzw. C stehen die Einkaufspreise und auf DF bzw. D die Verkaufspreise.

Man kann also ablesen: aus S 4,45 werden S 7,16; S 6,13 — 9,87; S 12,68 — 20,41.
Kurztext: Läufer auf DF 1075, CF 1 unter Läufer, Läufer auf CF 1 unter Läufer, Läufer auf CF 1-2-8, ablesen auf DF 1-6-1.

Zu den einzelnen Zu- und Abschlägen wird streckenmäßig aneinandergereiht bzw. abgezogen. DF 1 und CF 1 bilden die Mitte. Links davon liegen die Prozente von 100 (—), rechts davon die Prozente auf Hundert (+). Machen wir uns das am folgenden Beispiel klar:

Es sind bei einer Kalkulation 7½ % abzusetzen, dann 14 % zuzuzählen, und schließlich nacheinander 2½ % und 13 % abzuziehen. Gesucht ist der Kalkulationsfaktor!

Es gilt also die Überlegung: 7½ % sind abzuziehen, deshalb rückt man CF 1 um 7,5 nach links (von DF 1 ab gerechnet). Nun zählt man 14 % dazu, indem man den Läuferstrich um die Strecke nach rechts über CF 114 zieht, darunter dann wieder CF 1. Anschließend (— 2½ %) 2,5 nach links mit dem Läuferstrich von CF 1 aus, wieder CF 1 unter den Läuferstrich und zuletzt wieder von CF 1 aus (—13 %) um 13 % nach links, darüber auf DF steht der Kalkulationsfaktor 0,894.

Multipliziert man den Ausgangswert mit 0,894, hat man alle zeitraubenden Zwischenrechnungen erspart.

Prozentrechnungen in Hundert und auf Hundert werden gleich behandelt wie die Rechnungen von Hundert, nur daß man die Einstellung mit dem verminderten bzw. vermehrten Grundwert beginnt.

Beispiel 10
Auf den Netto-Verkaufspreis will ein Kaufmann soviel aufschlagen, daß er dem Kunden einen Rabatt von 15 % gewähren kann und trotzdem den Nettopreis vereinnahmt.

Nettopreis = S 450,—.

Überlegung: S 450,— = 85 % (Rechnung in Hundert).

Überschlagsrechnung: 10 % = ca. S 55,—; 100 % = ca. S 550,—.

Farbhilfe: Schillinge = weiß, Prozente = grün.

Rechengang: Wir stellen den Läufer auf DF 4-5 (S 450,— = weiß), dann durch Verschieben der Zunge CF 8-5 unter den Läufer (85 % = grün). Stellen wir nun den Läufer auf CF 1 (100 % = grün), so lesen wir darüber auf DF 5-2-9 ab (Schilling = weiß). Entsprechend unserer Überschlagsrechnung beträgt der Brutto-Verkaufspreis S 529,—.

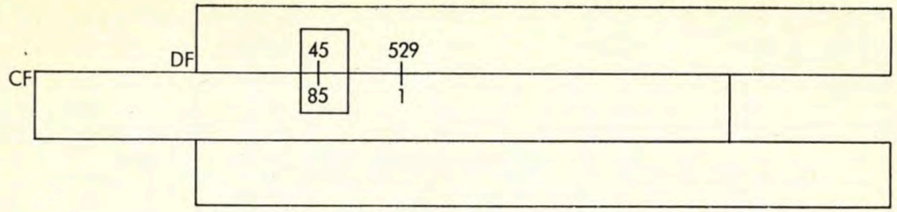


Abb. 21

Kurztext: Läufer auf DF 4-5, CF 8-5 unter Läufer, Läufer auf CF 1, ablesen auf DF: 5-2-9.

5. Teilungsrechnung

Auch die Teilungsrechnung ist nichts anderes als eine fortlaufende Proportion bzw. ein fortlaufender Schluß. Das nächste Beispiel soll dies zeigen.

Beispiel 11
In einem Haus werden die Kosten einer Dachreparatur von S 30 400,— auf zwei Wohnungsinhaber aufgeteilt. Als Verteilungsschlüssel soll die Wohnfläche dienen.
1. Wohnung = 135 qm, 2. Wohnung = 55 qm.

Überlegung: Gesamtwohnfläche	190 qm	. . . .	S 30 400,—
Teilwohnfläche	135 qm	. . . .	X
Teilwohnfläche	55 qm	. . . .	X

Überschlagsrechnung: Die Teilwohnflächen verhalten sich ungefähr wie ²/₃ : ¹/₃; daher Reparaturanteile: S 20 000,— und S 10 000,—.
Farbhilfe: Schillinge = weiß, Quadratmeter = grün.
Rechnungsgang: Wir stellen den Läufer auf DF 3-0-4 (rechts) (S 30 400,— = weiß). Durch Verschieben der Zunge nach rechts CF 1-9 unter den Läufer (190 qm = grün). Nun suchen wir mit dem Läuferstrich CF 1-3-5 (135 qm = grün) und lesen darüber auf DF 2-1-6 ab (S 21 600,— = weiß). Dann kommt der Läufer auf CF 5-5 (55 qm = grün); darüber wird auf DF 8-8 abgelesen (S 8800,— = weiß).
Ergebnis: Die Reparaturanteile sind S 21 600,— und S 8800,—.

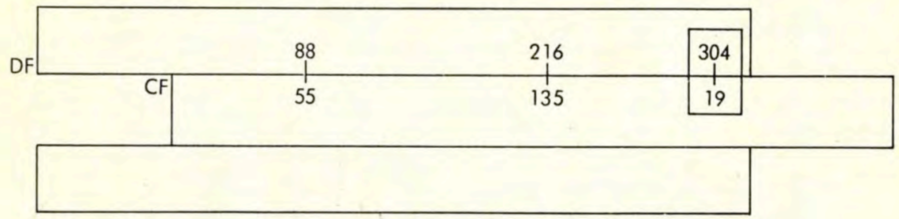


Abb. 22

Kurztext: Läufer auf DF 3-0-4, CF 1-9 unter Läufer, Läufer auf CF 1-3-5, ablesen auf DF: 2-1-6, Läufer auf CF 5-5, ablesen auf DF: 8-8.

Beispiel 12 (Prozentrechnung und Teilungsrechnung)
An einem Geschäft sind 3 Personen beteiligt: A mit S 560 000,—, B mit S 840 000,— und C mit 320 000,—. Der Gewinn von S 268 000,— soll dem Verhältnis der Einlagen entsprechend aufgeteilt werden. Wieviel % des Gewinnes hat jeder zu beanspruchen und wieviele S betragen die Gewinnanteile?

Überlegung: Die Einlagen gekürzt durch 10 000 ergeben die Teile. Summe der Teile = 172.

Überschlagsrechnung:	200 Teile . . . 100%		A . . . 30%	
	30 Teile . . . 15%		B . . . 45%	
			C . . . 15%	
	200 Teile . . .	S 300 000,—	A . . .	S 90 000,—
	30 Teile . . .	S 45 000,—	B . . .	S 130 000,—
			C . . .	S 45 000,—

Farbhilfe: Schillinge = weiß, Prozente = weiß, Teile = grün.

Rechengang (im folgenden nur mehr als Kurztext mit Hinweisen auf die Farbhilfe): Läufer auf DF 1 (100% = weiß), CF 1-7-2 unter Läufer (172 Teile = grün), Läufer auf CF 5-6 (56 Teile = grün), ablesen auf DF: 3-2-6 (32,6% = weiß); Läufer auf CF 8-4 (84 Teile = grün), ablesen auf DF: 4-8-8 (48,8% = weiß); Läufer auf C 3-2 (32 Teile = grün), ablesen auf D: 1-8-6 (18,6% = weiß).

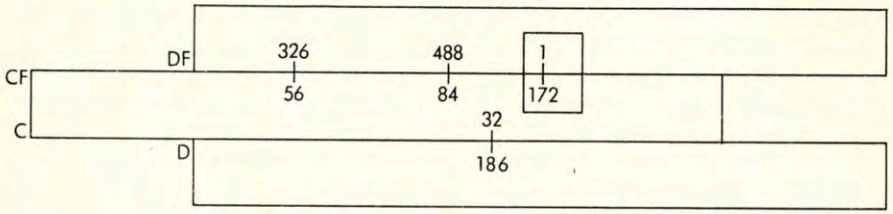


Abb. 22a

Der Stellenwert der Prozente ergibt sich aus der Überschlagsrechnung mit 32,6%, 48,8% und 18,6%.

Läufer auf DF 2-6-8 (S 268 000,— = weiß), CF 1-7-2 unter Läufer (172 Teile = grün), Läufer auf CF 5-6, ablesen auf DF 8-7-2 (S 87 200,— = weiß); Läufer auf CF 8-4, ablesen auf DF 1-3-1 (S 131 000,— = weiß); Läufer auf CF 3-2, ablesen auf DF: 4-9-8 (S 49 800,— = weiß).

Der Stellenwert der Gewinnanteile wieder entsprechend der Überschlagsrechnung: A = S 87 200,—, B = S 131 000,— und C = S 49 800,—.

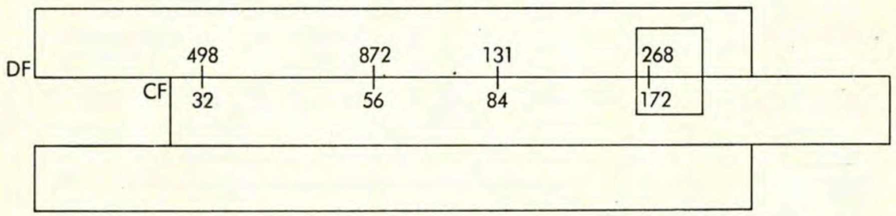


Abb. 23

6. Valutenrechnung

Durch die Vollmotorisierung und die günstigen Reisearrangements waren viele unserer Schüler schon im Ausland. Das Geld spielt bei allen Reisen eine wichtige Rolle — deshalb kommt der Valutenrechnung steigende Bedeutung zu.

B e i s p i e l 13 **Geldwechsel**

Für eine Italienreise wechselt jemand S 5250,— in Lire um. Kurs: S 4,20 für 100 Lire.

G e g e n k u r s : Sehr zweckmäßig für die Schätzung ist es, sich auszurechnen, wieviele Lire man für 1 Schilling bekommt.

S c h ä t z u n g : 4 S — 100 Lire, 1 S — 25 Lire.
1000 S — 25 000 Lire, 5000 S — 125 000 Lire.

F a r b h i l f e : Lire = weiß, Schillinge = grün.

R e c h e n g a n g : Läufer auf DF 1 (100 Lire = weiß).
CF 4-2 unter Läufer (S = grün).
Läufer auf CF 5-2-5 (S = grün).
Ablesen auf DF: 1-2-5 (Lire = weiß).

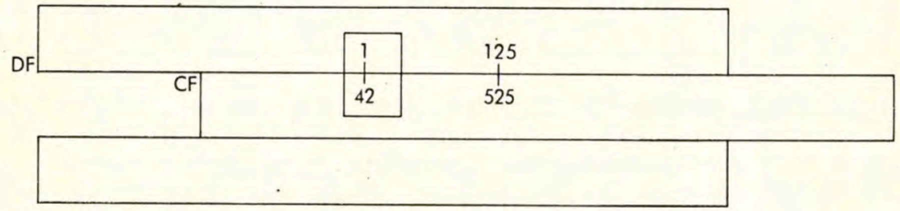


Abb. 24

E r g e b n i s : Entsprechend der Schätzung Lire 125 000,—. Sofort kann man auch den Gegenkurs kontrollieren: Bei gleicher Einstellung Läufer auf CF 1 und ablesen auf DF: 2-3-8; Gegenkurs also 23,8 Lire pro Schilling.

Besonders vorteilhaft ist es in diesem Falle, wieder die entstandene Tabelle zu verwenden. Zum eingestellten Kurs von S 4,20 pro 100 Lire stehen alle Schillingbeträge auf grün, die entsprechenden Lirebeträge gegenüber auf weiß. Wir können sofort Lirepreise in S ablesen.

z. B. Vollpension Lire 2500.— = S 105.— (Läufer auf DF 2-5, ablesen auf CF: 1-0-5).
1 Flasche Chianti Lire 850,— = S 35,70 (Läufer auf D 8-5, ablesen auf C: 3-5-7)
1 Stunde Segeln Lire 1500,— = S 63,— (Läufer auf DF 1-5, ablesen auf CF: 6-3)

Schließlich müssen noch S 600,— gewechselt werden = 14 300,— Lire. Läufer auf CF 6 (S = grün), ablesen auf DF: 1-4-3.

Hinweis: Bei der Durchführung solcher Aufgaben in der Schule ergeben sich viele ausgezeichnete Möglichkeiten, Kopfrechnen und Stabrechnen gemeinsam zu üben. Die Schüler sind mit großer Begeisterung dabei!

Ähnlich günstige Möglichkeiten zum Einsatz des Rechenstabes bieten sich bei der Umrechnung von Maßen und Gewichten, z. B. km in Seemeilen und umgekehrt, Fuß in m, engl. Pfund in kg, Reaumur (Fahrenheit) in Celsiusgrade, Millibar in mm Quecksilbersäule (Torr.), um nur einige Möglichkeiten zu nennen.

Rechenoperationen, die durch Ablesen der Skalen auf dem Stabkörper durchgeführt werden

Der Mehrstrichläufer des Mentor ermöglicht schließlich auch eine Reihe wichtiger Berechnungen, bei denen nur die **Skalen des Stabkörpers** verwendet werden. Um die Ablesungen zu erleichtern, kann der Anfänger für diese Berechnungen die Zunge herausziehen, so daß nur Stabkörper und Läufer verwendet werden.

1. Umwandlung von kW in PS und umgekehrt

B e i s p i e l : 3 PS = 2,21 kW; Läufermarke PS über D 3-C; ablesen auf D unter Läufermarke kW: 2-2-1. Durch Läufermarke kW über 1 ergibt sich die Umrechnung 1 kW = 1,36 PS; Läufermarke PS über 10 ergibt 1 PS = 7,35 kW.

2. Läufermarke 360

Wir haben sie bereits bei der Zinsrechnung zur Einstellung des Kapitals benützt. Sie ist bei allen Umrechnungen vorteilhaft, wo der Wert 3-6 eine Rolle spielt.

Z. B. Umrechnungen von Sekunden in Stunden, von Tagen in Jahren, von m/s in km/h und umgekehrt.

B e i s p i e l : Umrechnung m/s in km/h und umgekehrt.

30 m/s = 108 km/h; Läufer über D 3-0, ablesen auf DF unter Marke 360: 1-0-8.

950 km/h = 264 m/s; Läufermarke 360 auf DF 9-5, ablesen auf D: 2-6-4.

Hinweis: Auch bei dieser Umrechnung ergeben sich gute Kopfrechnungsmöglichkeiten aus der Überlegung: km/h = m/s 4 — 10%. Wettrechnen im Kopf gegen Rechenstab!

3. cm-Skala und Zollskala auf der Stabrückseite

Auf der Stabrückseite ist eine cm- und eine Zoll- (inch) Skala angebracht. Der Läufer wird abgenommen und auf der Rückseite aufgesetzt. Bei herausgezogenem Schieber werden die Stabkörperwangen etwas zusammengedrückt und der Läufer in Stabmitte abgenommen. Bei Einstellung des Läuferstriches über 1 der inch-Skala liest man auf der cm-Skala den Wert 2-4-1 ab.

B e i s p i e l : 6,1 cm = 2,41 Zoll.

4. Berechnung des Kreisumfanges aus dem Durchmesser und umgekehrt

B e i s p i e l : d = 2,5 cm; Umfang = 7,85 cm. Läufer auf D 2-5, ablesen auf DF: 7-8-5.

5. Berechnung der Kreisfläche aus dem Durchmesser

B e i s p i e l : d = 3,2 cm, F = 8,04 cm^2. Läufermarke d auf D 3-2, ablesen auf **Skala A** unter q: 8-0-4.

Bei allen Umrechnungen wird der Stellenwert immer durch Kopfrechnung mit stark vereinfachten Zahlen ermittelt!

6. Quadrieren - Quadratwurzel:

Bevor wir auf das Quadrieren eingehen, müssen wir uns die Skala A anschauen. Sie wird auch als Quadratskala bezeichnet, womit ihr Hauptzweck schon angedeutet ist. Eigentlich besteht sie aus zwei aneinandergereihten, auf die Hälfte verkürzten Grundskalen. Die 1. Hälfte reicht von 1-10, die zweite von 10-100. Durch die Verkürzung der Grundskala ist die Ablesung ungenauer. Zwischen 1 und 2 (10 und 20) bedeutet jeder Teilstrich 2. Zwischen 2 und 5 (20 und 50) jeder Teilstrich 5 und zwischen 5 und 10 (50 und 100) jeder Teilstrich wieder 1.

B e i s p i e l e : $17{,}2^2 = 296$; Läuferhauptstrich auf D 1-7-2, ablesen auf A: 2-9-6.
$76{,}2^2 = 5810$; Läuferhauptstrich auf D 7-6-2, ablesen auf A: 5-8-1.

Stellenwert durch Kopfrechnung!

Quadratwurzel: Die Umkehrung des Quadrierens. Daher einstellen des Radikanden auf A und ablesen der Wurzel auf D.

Achtung: Beim Wurzelziehen ist es nicht gleichgültig, auf welcher Hälfte der Skala A der Radikand eingestellt wird. Links die Werte von 1-10 und rechts die Werte von 10 bis 100.

MERKREGEL:

Der Radikand wird vom Komma aus in Zweiergruppen eingeteilt. Hat die Gruppe mit dem höchsten Stellenwert zwei geltende Ziffern, ist auf der rechten Hälfte von A einzustellen, hat sie nur eine geltende Ziffer, so muß auf der linken Hälfte von A eingestellt werden.

B e i s p i e l e : $\sqrt{529} = 23$; Läuferhauptstrich auf A 5-2-9 (linke Hälfte); ablesen auf D 2-3.
$\sqrt{0{,}86} = 0{,}927$; Läuferhauptstrich auf A 8-6 (rechte Hälfte), ablesen auf D 9-2-7.

7. Kubieren - Kubikwurzel:

Zum Kubieren und zum Ziehen der Kubikwurzel hat unser Rechenstab die Skala K (unten am Stabkörper). Die ganze Teilung K, die die Bezifferung von 1-1000 trägt, setzt sich aus 3 kongruenten Abschnitten zusammen. Wegen der Kürze der Abschnitte ist die Teilung ziemlich eng. Der 1. Abschnitt reicht von 1-10, der zweite von 10-100 und der dritte von 100-1000. Teilstriche wie bei Skala A: zwischen 1 und 2 jeder Teilstrich 2, zwischen 2 und 5 jeder Teilstrich 5 und zwischen 5 und 10 wieder jeder Teilstrich 1. Die Ablesegenauigkeit ist bei dieser Skala nicht so gut wie bei der Grundskala und ergibt mir eine Genauigkeit von 2 Stellen.

B e i s p i e l e : $4{,}64^3 = 99{,}9$; Läufer auf D 4-6-4; ablesen auf K 9-9-9.
$0{,}77^3 = 0{,}457$; Läufer auf D 7-7; ablesen auf K 4-5-7.

Kubikwurzel ist die Umkehrung des Kubierens, daher die Einstellung des Radikanden auf K und ablesen der Wurzel auf D.

Achtung: Die Stellenzahl des Radikanden ist entscheidend für die Wahl des richtigen Drittels.

MERKREGEL:

Der Radikand wird vom Komma aus in Dreiergruppen eingeteilt. Hat die Gruppe mit dem höchsten Stellenwert eine geltende Ziffer, so ist im 1. Drittel einzustellen. Hat sie zwei geltende Ziffern, so ist das Drittel zwischen 10 und 100 zu wählen. Bei drei geltenden Ziffern schließlich muß im Drittel von 100-1000 eingestellt werden.

B e i s p i e l e : $\sqrt{636} = 8{,}6$; Läufer auf K 6-3-6 (zwischen 100 und 1000), ablesen auf D 8-6.
$\sqrt{0{,}036} = 0{,}330$; Läufer auf K 3-6 (zwischen 10 und 100), ablesen auf D 3-3.
$\sqrt{5{,}93} = 1{,}81$; Läufer auf K 5-9-3 (zwischen 1 und 10), ablesen auf D 1-8-1.

Multiplikation — Division

Sie werden sich wahrscheinlich beim Lesen gewundert haben, daß wir auf das Rechnen der Grundrechnungsarten mit dem Rechenstab nicht eingegangen sind.

Wir sehen in der geringen Ausnützung des Stabrechnens im Pflichtschulsektor den Grund darin, daß die Meinung vorherrscht, man könne auf einem Rechenstab nur die Grundrechenoperationen durchführen; von diesen wiederum nur die Multiplikation und Division. Selbstverständlich werden wir dies im folgenden durchbesprechen; Sie haben aber schon in den vorhergehenden Ausführungen gesehen, daß die Anwendung des Rechenstabes für die beiden obigen Grundrechenoperationen allein den Einsatz der Pflichtschule nicht attraktiv genug gestalten könnte.

Wir haben gezeigt, daß die anfängliche Behauptung, daß man ohne Multiplikation und Division dem Stabrechnen einen breiten Einsatzraum in der Schule geben muß, gerechtfertigt ist.

1. Multiplikation

In allen Lehrbüchern wird die Multiplikation mit den C-D-Skalen durchgeführt. Die π-versetzten Skalen finden nur Verwendung, um sich das Durchschieben zu ersparen, bzw. die damit vorteilhaften Rechenoperationen durchzuführen.

Wir wollen hier aus methodischen Gründen die Multiplikation wie auch die Division mit den π-versetzten Skalen (DF-CF) beginnen. Es gilt auch hier wiederum die Durchgängigkeit der Skalenpaare D-C und DF-CF.

Die Multiplikation wird durch Streckenaddition erreicht. Die Ziffer CF 1 (C 1, C 10) wird unter (über) den ersten Faktor gestellt und beim zweiten Faktor abgelesen.

B e i s p i e l : 1,4 × 35 = 49. CF 1 unter DF 1-4. Läuferhauptstrich nach CF 3-5, darüber liest man DF 4-9 ab. Den Stellenwert erhält man durch Abschätzung.

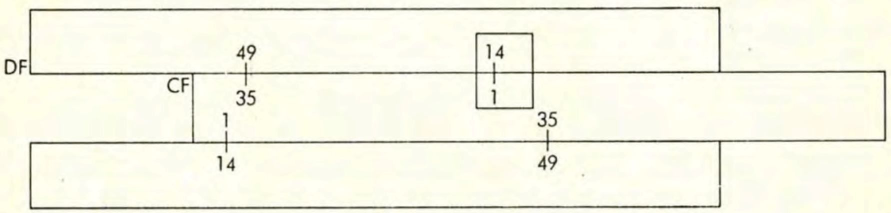


Abb. 25

Man ersieht aus diesem Beispiel, daß mit der Einstellung auf den π-versetzten Skalen genau die der C-D-Skalen korrespondiert. Warum soll man die Schüler mit Neuem belasten, wenn sich aus der Verwendung der DF-CF-Skalen natürlich die Multiplikation und ebenso die Division ableiten läßt. Auf Grund des Durchgängigkeitsprinzips der beiden Skalenpaare (C-D und CF-DF) ergibt sich das orthodoxe Multiplikations- und Divisionsschema von selbst. Finde ich mein Produkt oder meinen Quotienten nicht auf den oberen beiden Skalen, so werde ich natürlich meinen Wert auf dem unteren Skalenpaar zu finden wissen.

Die Umkehrung des oben beschriebenen Arbeitsganges führt zur

2. Division

Die Division wird durch Skalensubtraktion erreicht. Divisor (CF) unter den Dividenden (DF) gestellt, läßt über Ziffer CF 1 den Quotienten ablesen. Finde ich ihn oberhalb CF 1 nicht, so werde ich bei C 1 oder C 10 darunter den Zahlenwert des Quotienten finden.

B e i s p i e l : 49 : 35 = 1,4. Läufer auf DF 4-9, darunter CF 3-5. Dann wird der Läufer nach CF 1 geschoben. Darüber finde ich auf DF 1-4 den gesuchten Quotienten. Die Abschätzung ergibt den Wert 1,4.

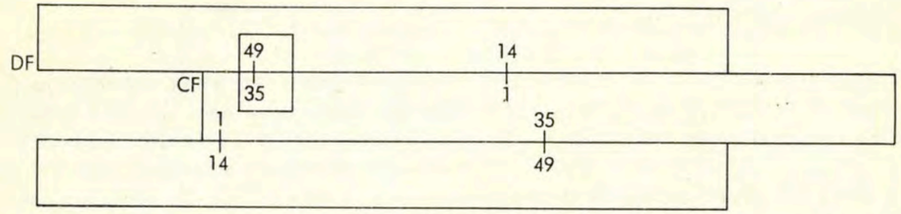


Abb. 26

Auch hier finde ich wieder auf den D-C-Skalen den korrespondierenden Rechengang. Es sei nochmals erwähnt, daß das vom Schüler so oft nicht beherrschte überschlagsmäßige Rechnen und Abschätzen von Dezimalstellen geübt wird. Der methodische Vorteil gegenüber dem normalen Multiplizieren oder Dividieren liegt darin, daß der Schüler nicht mechanisch (abzählen der Dezimalstellen) den Stellenwert ermitteln kann, sondern sich über den zu erhaltenden Wert Gedanken machen muß.

3. Zusammengesetzte Multiplikation und Division

Diese Rechenoperation ist eine in der schulischen, technischen, gewerblichen Praxis häufig verwendete Rechenoperation, die viele Berechnungsgruppen beinhaltet.

Einige seien angeführt:

- Gleichungslösen (beim Einsetzen der Zahlenwerte nach der allgemeinen Durchbrechung der Gleichung).
- Zusammengesetzte Schlußrechnungen.
- Numerisches Lösen von Aufgaben aus der Planimetrie.
- Numerisches Lösen von Aufgaben aus der Stereometrie.

Wir wollen hier, ohne den Inhalt der Aufgaben anzugeben, die ziffernmäßige Durchrechnung einer zusammengesetzten Multiplikations- und Divisionsaufgabe zeigen. Diese könnte etwa ein Kettensatz, eine Schlußrechnung, die Lösung einer Gleichung o. ä. sein. Die einfachste Form ist die Dreisatzaufgabe:

$$\frac{0{,}0476 \cdot 16{,}35}{0{,}00376} = 207$$

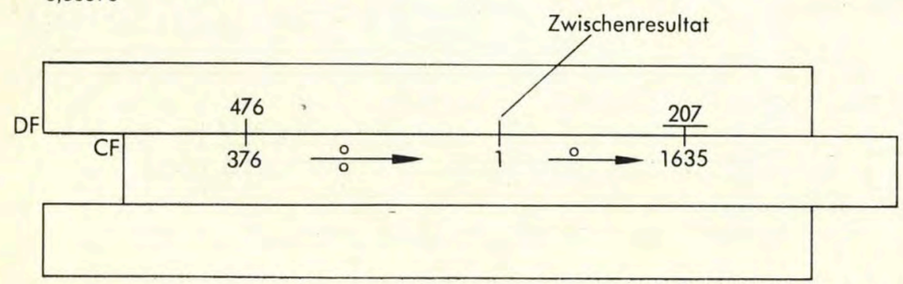


Abb. 27

Läuferhauptstrich auf DF 4-7-6, CF 3-7-6 unter den Läufer. Läufer auf CF 1-6-3-5. Ablesen auf DF 2-0-7.

Bei der folgenden Rechnung führt man den bei einfachen Proportionen eingeschlagenen Weg weiter durch:

$$\frac{13{,}8 \cdot 24{,}5 \cdot 3{,}75}{17{,}6 \cdot 29{,}6 \cdot 4{,}96} = 0{,}491$$

Läuferstrich auf DF 1-3-8, darunter CF 1-7-6, das Ergebnis 0,8 bleibt ungelesen und wird sofort mit 24,5 multipliziert, indem man den Läuferstrich nach CF 2-4-5 bringt. Das Zwischenresultat bleibt hier wiederum unberücksichtigt. Wir dividieren durch 29,6, indem wir unter den Läuferstrich CF 2-9-6 bringen. Das Zwischenresultat über CF 1 bleibt unberücksichtigt. Bei der Multiplikation mit 3,75 kann ich die CF-Skala nicht benutzen, ich verwende daher die korrespondierende C-Skala und bringe den Läuferstrich nach C 3-7-5. Auch hier lassen wir den Läuferstrich unverändert über dem Zwischenresultat auf D. Wir schieben nur C 4-9-6 darüber und lesen bei CF 1 (D 10) darüber (darunter) 4-9-1 ab.

Die Überschlagsrechnung, auf die wir nicht näher eingehen wollen, gibt mir den Stellenwert der Lösung 0,491.

4. Das Rechnen mit der reziproken Skala CI (CIF)

Das Rechnen mit diesen Skalen haben wir schon bei der Schlußrechnung und Zinsrechnung kennengelernt (CIF). Es gilt auch hier wieder das Durchgängigkeitsprinzip der Skalenpaare DF-CIF und D-CI. Wie schon besprochen, läuft bei den CI(CIF)-Skalen (rote Ziffern) die Ziffernabfolge von rechts nach links, also verkehrt zu den zugeordneten Skalen D (DF). Die roten Ziffern stellen die Kehrwerte zu den jeweiligen Bezugsskalen dar.

MERKREGEL:

Sucht man zu einer gegebenen Zahl den reziproken Wert, stellt man bei Nullstellung mit dem Läuferstrich die Zahl auf C (oder CI) ein und liest gleichfalls unter dem Läuferstrich darüber auf CI (oder darunter auf CIF) ab.

Eine Multiplikation stellt sich demnach gerechnet mit CI- bzw. CIF-Skala als Division dar:

$a \cdot b \longrightarrow \dfrac{a}{\frac{1}{b}}$ Grundskala D, DF (weiß) / Reziprokskala CI, CIF (rot)

Beispiel: $14 \cdot 3{,}5 \longrightarrow \dfrac{14}{\frac{1}{3{,}5}}$ D (DF) weiß / CI (CIF) rot

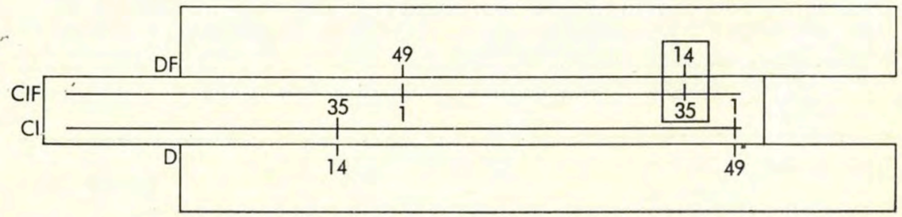


Abb. 28

Eine Division wird zur Multiplikation

$a : b = a \cdot \dfrac{1}{b}$ D · CI bzw. DF · CIF

Beispiel: $49 : 35 \longrightarrow 49 \cdot \dfrac{1}{35}$ 49 D (DF) weiß / 35 CI (CIF) rot

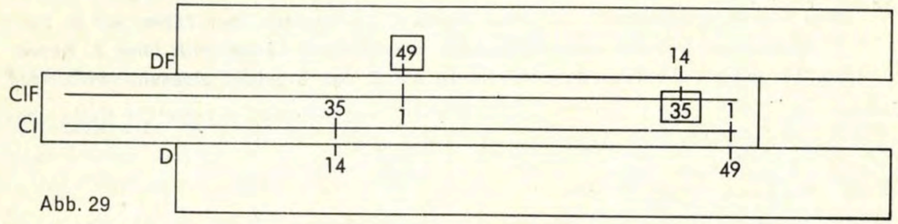


Abb. 29

Produkte mit 3 und mehr Faktoren (nur mit D-CI-Skala)

Produkte mit mehreren Faktoren sind mit Hilfe der Skala CI mit nur einer Zungenstellung möglich.

MERKREGEL:

Läuferstrich über 1. Faktor auf D, 2. Faktor auf CI unter Läuferstrich schieben, Läuferstrich über 3. Faktor auf C oder CF; darunter auf D bzw. darüber auf DF das Ergebnis ablesen.

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

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

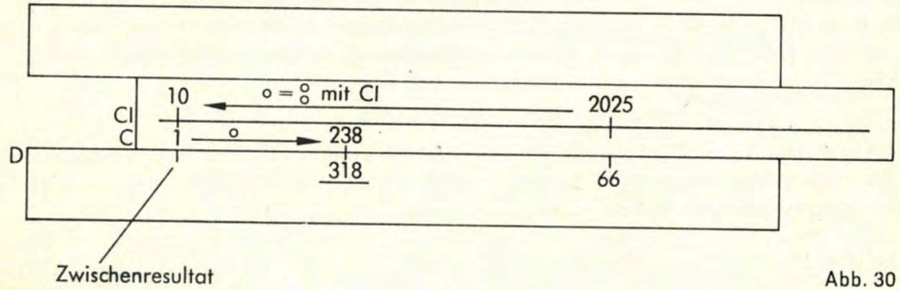


Abb. 30

Division durch 2 Divisoren

Sie ist ebenfalls mit der Skala CI vorteilhaft durchführbar.

Beispiel: $\dfrac{36{,}4}{3{,}2 \cdot 4{,}6} = 2{,}472$

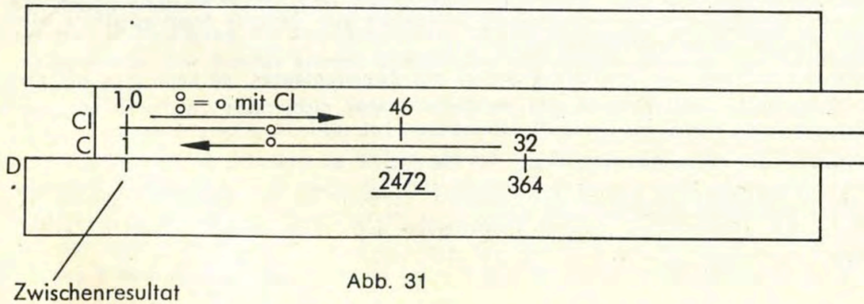


Abb. 31

Man stellt mit Hilfe des Läuferstrichs 3-6-4 und 3-2 auf D und C gegenüber, braucht das Zwischenergebnis (11,37) nicht abzulesen, sondern geht mit dem Läuferstrich über 4-6 auf Skala CI, was einer Multiplikation mit 1 4,6 (also dem reziproken Wert) gleichkommt, und findet gleichfalls unter dem Läuferstrich das Ergebnis 2,472.

MERKREGEL:

Man beginnt grundsätzlich mit einer Division; Läuferstrich über Zähler auf D, dann 1. Nenner auf C unter den Läuferstrich, anschließend Läuferstrich über 2. Nenner auf CI und gleichfalls unter Läuferstrich auf D das Ergebnis ablesen.

Kann man den 2. Nenner auf CI nicht einstellen, wechselt man auf die CIF-Skala über oder behilft sich mit dem „Durchschieben der Zunge".

Beispiel: $\frac{125}{4{,}85 \cdot 3{,}66} = 7{,}04$

Man stellt mit Hilfe des Läuferstrichs D 125 und C 4,85 gegenüber, schiebt dann die Zunge um eine Länge durch, d. h. den Läufer zuerst auf C 10, dann C 1 unter den Läuferstrich. Jetzt kann man auf CI den Wert 3,66 einstellen und darunter auf D das Ergebnis 7,04 ablesen.

Wieviel sollte ein Pflichtschüler über das Prinzip des Rechenstabes wissen?

Der Lehrplan schreibt das Addieren und Subtrahieren von Strecken vor. Diese Addition kann man statt mit dem Zirkel auch mit 2 Linealen oder Meßstreifen durchführen: Legt man 2 gewöhnliche Lineale mit Zentimeter-Teilung nach untenstehender Abbildung übereinander, so erhält man nach rechts gehend das Ergebnis

3,5 + 4,5 = 8 (Addition) oder nach links gehend 8 — 4,5 = 3,5 (Subtraktion).

Man hat also mit Hilfe beider Zentimeter-Teilungen „gerechnet", indem man die Zahlen 3,5 und 4,5 als Strecken auffaßte und aneinanderreihte, bzw. im zweiten Fall die Strecke 4,5 von der Strecke 8 abzog.

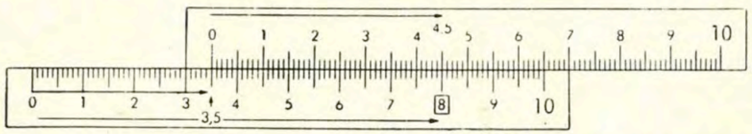


Abb. 32

(Solche Prinziprechenstäbe zum Addieren und Subtrahieren kann man leicht aus Papierstreifen herstellen. Sie könnten in der Unterstufe der Volksschule eine wertvolle Anschauungshilfe beim Zehner- oder Hunderterüberschreiten sein.)

Verwenden wir statt der cm-Teilung Skalen mit Zweierpotenzen, so kann man mit diesem Rechenstab „multiplizieren und dividieren", aber nicht mehr „addieren und subtrahieren".

4 + 16 → 4 · 16 = 64, 128 — 32 → 128 : 32 = 4

Da wir in der Praxis nicht im Zweiersystem, sondern im Zehnersystem rechnen, hat man für die Skalenteilung unserer Rechenstäbe auch nicht Zweier-, sondern Zehnerpotenzen genommen. (Skala K = 10^0, 10^1, 10^2, 10^3).

Damit dürften sich die meisten Schüler auf dieser Stufe vollauf zufrieden geben. Für sie war ja nur der Sprung von der Addition (Subtraktion) zur Multiplikation (Division) zu erklären. Natürlich könnte man der Skala der Zweierpotenzen noch rein empirisch weitere Unterteilungen ermitteln, ohne auf gebrochene Potenzexponenten eingehen zu müssen. (Denkaufgaben für bessere, interessierte Schüler.)

Schlußwort:

Das vorliegende Heft, das keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit erheben will, sollte einen kleinen Einblick in die Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten des Rechenstabes in der Pflichtschule geben.

Es ist zweckmäßig, vor jeder Unterrichtsstunde im Stabrechnen die wichtigsten Regeln zu wiederholen.

a) Zuordnung der Skalen beim Tabellenbilden, Schlußrechnungen beibehalten (Farbhilfe).

b) Beim Einstellen und Ablesen immer einen größeren Skalenbereich betrachten, sorgfältig vorgehen.

c) Die Multiplikation wird durch Skalenaddition erreicht, also CF 1 unter den ersten Faktor gestellt und beim zweiten Faktor abgelesen (auf DF oder D).

d) Die Division wird durch Streckensubtraktion erreicht, also der Divisor über den Dividenden gestellt und bei CF 1 bzw. C 1 oder C 10 abgelesen.

e) Da beim Einstellen nur die Zahlenfolge berücksichtigt wird, muß nach jeder Rechnung das Komma (der Stellenwert) durch Überschlagsrechnung ermittelt werden. Die Überschlagsrechnung ist gleichzeitig eine Kontrolle für die Richtigkeit der Rechnung.

Alle gezeigten Einsatzmöglichkeiten sind praktisch erprobt und machten bei entsprechender Einführung Schülern der 7.-9. Schulstufe keine Schwierigkeiten. Die Schüler verwenden den Rechenstab gern und sind stolz, mit einem Gerät zu arbeiten, das in vielen Zweigen der Berufspraxis von Technikern, Kalkulanten und Kaufleuten verwendet wird. Was die Gefahr der Mechanisierung des Rechnens anbelangt, muß man feststellen, daß das 1 × 1 und alle Grundrechnungsarten einschließlich des Wurzelziehens auch nur eine eingelernte Mechanik darstellen. Sie beanspruchen zwar einen erheblichen Anteil an Konzentration, haben aber mit mathematischem Denken nichts zu tun. (Man wird oft feststellen können, daß beispielsweise ein Kellner schneller und sicherer addiert als ein Mathematikprofessor.) Der Einsatz des Rechenstabes kann einen Teil der für die Rechenmechanik benötigten Konzentration freisetzen. Dadurch steht mehr Denkenergie zur Verfügung für das Wesentliche, für Überblick und Einsicht in größere Zusammenhänge. Der Schüler kommt leichter „los vom Papier" und hin zum mathematischen Denken.

Es ist keineswegs unsere Absicht, das mechanische Rechnen zur Gänze durch die Arbeit mit dem Rechenstab ersetzen zu wollen, darauf wurde schon in der Einleitung hingewiesen. Sicher wird es noch lange die Aufgabe der Grundschule sein müssen, die exakte Beherrschung der Grundrechnungsarten zu sichern. Aber wir sind doch der Meinung, daß der technische Fortschritt endlich auch im Mathematikunterricht der Pflichtschule Eingang finden müßte, und glauben, in der vorliegenden Arbeit auch angedeutet zu haben.

daß durch den planvollen und zweckmäßigen Einsatz des Rechenschiebers im Unterricht noch etwas mehr getan werden könnte als bisher. (Erhöhung der Arbeitskonzentration durch Abwechslung Rechenstab - schriftliches Rechnen, lustbetonter Wettbewerb usw.). Außerdem ergeben sich aus dem Stabrechnen auch methodische Vorteile:

— Zeitersparnis bei relativ genauem Resultat. Es bleibt Zeit für das inhaltliche Üben von Aufgaben der einzelnen Stoffgebiete.

— Durch das Rechenstabrechnen gewinnt man eine Sicherheit beim Ablesen von Skalen. Dies führt zu einem Mitüben des Ablesens von Skalen und Tabellen auf anderen Gebieten.

— Lernen des richtigen Überschlagrechnens und damit verbunden ein rascheres Erfassen und Überblicken von Aufgabenstellungen.

Wie bei anderen Unterrichtsbehelfen (Rundfunk, Film, Fernsehen, Diaskop, Episkop, Schreibprojektor usw.) hängt auch der Einsatz des Rechenstabes davon ab, daß der Lehrer mit seiner Handhabung völlig vertraut ist. Dazu sollte dieses Heft Anregung und Hilfe geben.