Zur Praxis der Volksschule.

Beilage zu Nr. 24 der „Schweizerischen Lehrerzeitung".

Das Rechnen mit Dezimalbrüchen.

Eine methodische Skizze.

X. W. Die nachfolgende methodische Behandlung der Dezimalbrüche macht weder Anspruch auf Originalität, noch auf allgemeine Gültigkeit; sie will bloss einen Weg skizziren, der mit einiger Sicherheit die Schüler in das Verständnis dieses Zahlenbegriffs einführen und sie zum Rechnen mit diesen Zahlen befähigen dürfte. Da man die Dezimalbrüche leicht aus dem dekadischen Zahlensystem ableiten und sie ganz gleich wie irgend welche Stellenwerte der ganzen Zahlen behandeln kann, ist es zweckmässig, sie an das Rechnen mit ganzen Zahlen anzuschliessen und erst später die gemeinen Brüche folgen zu lassen. Unser Mass-, Münz- und Gewichtssystem bietet uns so treffliche Anhaltspunkte für die Einführung dieses neuen Zahlenbegriffs und die dezimale Schreibweise, dass das Verständnis dafür sich gewiss sehr leicht erzielen lässt. Wenn man dann später den Begriff der gemeinen Brüche entwickeln will, kann man leicht die Kenntnisse, die der Schüler bei Behandlung der dezimalen Bruchzahlen erworben hat, als Apperzeptionshülfen benutzen und so aus den besondern Fällen den allgemeinen Bruchbegriff ableiten. Da der zu behandelnde Stoff naturgemäss in mehrere methodische Einheiten zerfallen muss, kann die folgende Skizze keine eigentliche Präparation darstellen, somit wird man auch die formalen Stufen darin vergeblich suchen.

I. Vorbereitung.

a) Der Lehrer schreibt einige mehrstellige Zahlen an die Wandtafel und lässt durch die Schüler deren Stellenwert angeben; dann betrachtet er die Zahl 1111 wieder mit Rücksicht auf den Stellenwert der einzelnen Ziffern. Von den Einern ausgehend, wird jede folgende Stelle mit der vorhergehenden in bezug auf ihren Stellenwert verglichen, wobei die Schüler zu der Erkenntnis kommen: Wenn man bei der Zahl 1111 von den Einern aus nach links geht, so ist jede folgende Stelle zehnmal so gross als die vorhergehende. Darauf lässt man die Schüler die umgekehrte Betrachtung anstellen und durch sie angeben, wie oft z. B. der Zehner vom Hunderter weggenommen werden kann, der wievielte Teil also der Zehner vom Hunderter ist; aus dieser Untersuchung kann dann der Satz abgeleitet werden: Wenn man bei der Zahl 1111 von den Tausendern aus nach rechts geht, so ist jede folgende Stelle der zehnte Teil der vorhergehenden. Nun weist man die Schüler darauf hin, dass beim Vorwärtsschreiten von den Einern aus nach links die Zahl der Stellen unbegrenzt ist, das oben erkannte Gesetz also beliebig weit gilt, dass jedoch beim Einschlagen des umgekehrten Weges man bei den Einern zu einer Grenze kommt, weil hier das Zahlensystem sein Ende erreicht hat. Um das Interesse zu erregen, wirft man die Frage auf, ob rechts von den Einern nicht vielleicht noch Stellen gefunden werden könnten, die nach der oben erkannten Regel angeordnet wären.

b) Man gebe nun der Zahl 1111 die Benennung *m*, betrachte also 1111 *m* und zerlege sie in 1 *km* + 1 *hm* + 1 *dam* + *m*. Man vergleicht nun wieder diese vier verschiedenen Einheiten miteinander in bezug auf ihren Wert, wobei zu betonen ist, dass 1 *m* in 1 *dam*, 1 *dam* in 1 *hm*, 1 *hm* in 1 *km* je zehnmal enthalten ist, also zehnmal davon weggenommen werden kann, somit den zehnten Teil der betreffenden grösseren Einheit darstellt. Die gleiche Betrachtung stellt man an mit 1111 *g* = 1 *kg* + 1 *hg* + 1 *dag* + 1 *g*; mit 111 *l* = 1 *hl* + 1 *dal* + 1 *l*; mit 111 Fr. = 1 Hunderternote + 1 Zehnfrankenstück + 1 Frankenstück. Ich will hier bemerken, dass ich wohl weiss, dass die Schüler mit den Grössen *hm, dam, hg, dag, dal* nicht rechnen, jedoch kennen sie die Bezeichnungen und für die in Frage stehenden Erklärungen können sie nun gute Dienste leisten.

II. Darbietung des Neuen.

A. Die Zehntel. a) Ich gehe aus von 11 *m* und lasse die Schüler erkennen, dass 11 *m* = 1 *dam* und der zehnte Teil eines *dam* ist, also 11 *m* = 1 *dam* und 1 Zehntel *dam;* ebenso 11 *l* = 1 *dal* und 1 Zehntel *dal;* 11 *g* = 1 *dag* und 1 Zehntel *dag*. Nun betrachte ich 11 *dm:* Nach den vorausgegangenen Erklärungen werden die Schüler leicht erkennen, dass 11 *dm* = 1 *m* und 1 Zehntel *m* ist — natürlich Veranschaulichung am Meterstab —; ebenso dass 11 *dl* = 1 *l* und 1 Zehntel *l*; 11 *dg* = 1 *g* und 1 Zehntel *g*; 11 Batzen = 1 Fr. und 1 Zehntel Fr.; 11 Rp. = 1 Batzen u. 1 Zehntel Batzen ist. Nun erklärt man, dass die hier angewendete Schreibweise für das Rechnen unbequem sei, und man daher eine andere einführen müsse; man setze jedesmal zwischen den ganzen *m* und den Zehntel *m*, zwischen den ganzen Fr. und den Zehntel Fr. etc., irgend ein Zeichen, um eben die ganzen *m* von den Zehntel *m*, die ganzen Fr. von den Zehntel Fr. etc. zu unterscheiden; das allgemein gebräuchliche Zeichen sei das Komma; dann müsse man das Wort Zehntel nicht mehr schreiben, man merke an dem Komma, dass die Stelle rechts davon, den zehnten Teil der links davon stehenden Einheit bedeute; so könne man schreiben: 11 *dm* = 1 *m* und 1 Zehntel *m* = 1,1 m; 11 *dl* = 1 *l* und 1 Zehntel *l* = 1,1 *l*; 11 Rappen = 1,1 Batzen etc. Beim Lesen muss auch bei der neuen Schreibweise immer Zehntel gesprochen werden.

b) Nun lässt man diese neue Schreibweise auch anwenden zur Darstellung von mehreren Einheiten der betreffenden Grösse, z. B.: 12 *dm* = 1 *m* und 2 Zehntel *m* = 1,2 *m*; 14 *dm* = 1,4 *m*; 21 *dm* = 2,1 *m*; 32 *dm* = 3,2 *m* etc. 12 *dl* = 1 und 2 Zehntel *l* = 1,2 *l*; 15 *dl* = 1,5 *l*; 24 *dl* = 2,4 *l*; 13 *dg* = 1,3 *g*; 36 *dg* = 3,6 *g* etc.

c) Man mache auch in einigen Übungen den umgekehrten Weg, indem man die grössere Einheit wieder durch die kleinere ausdrücken lässt, z. B.: 1,1 *m* = 11 *dm*; 1,4 *m* = 14 *dm*; 2,5 *m* = 25 *dm*; 1,3 *l* = 13 *dl*; 3,7 *l* = 37 *dl* etc.

d) Nach all diesen Übungen schreitet man zur Abstraktion des Begriffes Zehntel oder Zehntelstelle und prägt den Schülern ein, dass die Einer- und die Zehntelstelle durch ein Komma voneinander zu trennen sind. Man vergleiche jetzt auch die Zehntel mit den Zehnern, zunächst mit Hülfe von *dm* und *dam*, *dl* und *dal* etc., um den Schülern den Unterschied klar zu machen und um Verwechslungen zu vermeiden. Den erhaltenen Zehntel kann man mit dem Namen Dezimalstelle bezeichnen; man kann aber dem Schüler auch sehr leicht begreiflich machen, dass ein Zehntel nicht mehr ein ganzer Einer, sondern nur noch ein Teil, ein Bruchteil eines solchen ist, so dass man statt Dezimalstelle wohl noch zweckmässiger den Namen Bruchstelle einführen wird; zur Veranschaulichung kann man ja von einer 1 *m* langen Rute Stücke von 1 *dm* Länge abbrechen. Zuletzt weist man die Schüler nun noch darauf hin, dass man jetzt eine Stelle rechts von den Einern gefunden hat, die sich nach den gleichen Regeln wie die übrigen Stellen in das Zahlensystem einreihen lässt; damit verbindet man den Hinweis auf die Aufgabe, nun auch eine Stelle zu suchen, die wiederum den zehnten Teil eines Zehntels darstellt.

B. Die Hundertstel. a) In analoger Weise wie bei der Behandlung der Zehntel lässt man die Schüler erkennen, dass man für 101 *m* = 1 *hm* und 1 Hundertstel *hm*; für 101 *l* = 1 *hl* und 1 Hundertstel *hl*; für 101 Rappen = 1 Fr. und 1 Hundertstel Fr. schreiben kann; ebenso für 111 *m* = 1 *hm* 1 Zehntel *hm* und 1 Hundertstel *hm*; für 111 *l* = 1 *hl* 1 Zehntel *hl* und 1 Hundertstel *hl*, für 111 Rappen = 1 Fr. 1 Zehntel Fr. und 1 Hundertstel Fr. — Dann betrachtet man noch 101 *cm* oder auch 111 *cm*; die Schüler werden nun sofort erkennen, dass man für 111 *cm* setzen kann 1 *m* 1 Zehntel *m* und 1 Hundertstel *m*. Wie bei Behandlung der Zehntel wird erklärt, dass diese Schreibweise eine unbequeme ist und dass man die Hundertstel *m*, Hundertstel *l*, Hundertstel Fr. etc. leicht darstellen könne, indem man das Eins rechts neben die Zehntelstelle setze, so dass man erhält: 111 *cm* = 1,11 *m*; 111 *l* = 1,11 *hl*; 111 Rappen = 1,11 Fr.; gelesen muss werden: 111 *cm* = 1 *m* 1 Zehntel *m* und 1 Hundertstel *m*. Auch übe man: 101 *cm* = 1,01 *m*; 101 Rappen = 1,01 Fr. etc. und weise darauf hin, dass auch hier wie beim Anschreiben der ganzen Zahlen das Fehlen einer Stelle durch eine Null angedeutet wird.

b) Darstellung mehrerer Einheiten der entsprechenden Grösse durch die neue Schreibweise, z. B.: 112 *cm* = 1,12 *m*; 124 *cm* = 1,24 *m*; 238 *cm* = 2,38 *m* etc.; 114 *l* = 1,14 *hl*; 257 *l* = 2,57 *hl*; 806 *l* = 8,06 *hl* etc.

c) Wie bei den Zehnteln drückt man auch hier wieder die durch die neue Schreibweise dargestellten grössern Einheiten durch kleinere aus, z. B.: 1,11 *m* = 1 *m* 1 *dm* und 1 *cm*; 2,15 *m* = 2 *m* 1 *dm* und 5 *cm*; 3,59 *m* = 3 *m* 5 *dm* und 9 *cm*; 1,04 *hl* = 1 *hl* und 4 *l*; 2,38 *hl* = 2 *hl* 3 *dal* und 8 *l*; 2,46 Fr. = 2 Fr. 4 Batzen und 6 Rappen etc.

d) Aus den behandelten Beispielen wird nun der Begriff Hundertstel oder Hundertstelstelle abstrahirt und es werden Übungen im Lesen und Schreiben verschiedener Zahlen zur Einprägung und Befestigung des Gelernten gemacht; immer wird auf die Stellung des Kommas hingewiesen, und die Schüler werden konsequent daran gewöhnt, beim Setzen des Kommas auch das Wort zu sprechen.

Zur weitern Übung und Anwendung lasse man auch dm^2 durch m^2, m^2 durch *a*, *a* durch *ha* ausdrücken, z. B.: 824 dm^2 = 8,24 m^2; 1417 m^2 = 14,17 *a*; 358 *a* = 3,58 *ha* etc. Hier kann man auch anschaulich den Unterschied zwischen Hunderter und Hundertstel zeigen, z. B.: 62406 dm^2 = 624,06 m^2: die 6 Hundertstel m^2 sind 6 dm^2, während die 6 Hunderter m^2 = 600 m^2 oder 6 *a* darstellen. — Zuletzt weist man die Schüler wieder darauf hin, wie man nun das bekannte Bildungsgesetz der Zahlenreihe schon auf zwei Stellen rechts von den Einern hat ausdehnen können, und dass man nun in der bisherigen Weise weiter gehen kann.

C. Die Tausendstel. a) Man erinnere die Schüler zunächst daran, dass 1111 *m* = 1 *km* 1 *hm* 1 *dam* 1 *m*, und dass man dafür 1 *km* 1 Zehntel *km* 1 Hundertstel *km* und 1 Tausendstel *km* sagen, ebenso dass für 1111 *g* = 1 *kg* 1 Zehntel *kg* 1 Hundertstel *kg* und 1 Tausendstel *kg* gesetzt werden kann. In analoger Weise wie bei Zehnteln und Hundertsteln zeigt man dann, dass 1111 *mm* = 1 *m* 1 Zehntel *m* 1 Hundertstel *m* und 1 Tausendstel *m* ist, dass man aber kürzer schreiben könne: 1111 *mm* = 1,111 *m*; ebenso für 1111 *g* = 1,111 *kg*; ferner für 1001 *mm* = 1,001 *m*; für 1011 *g* = 1,011 *kg* etc.

b) Darauf stelle man mehrere Einheiten entsprechender Grössen in der neuen Schreibweise dar, z. B.: 2116 *mm* = 2,116 *m*; 3072 *mm* = 3,072 *m*; 4806 *m* = 4,806 *km*; 8047 *g* = 8,047 *kg* etc.

c) Durch die neue Schreibart dargestellte grössere Einheiten werden wieder in kleinere aufgelöst, z. B.: 1,111 *m* = 1 *m* 1 *dm* 1 *cm* und 1 *mm*; 2,304 *km* = 2 *km* 3 *hm* 0 *dam* und 4 *m*; 3,862 *kg* = 3 *kg* 8 *hg* 6 *dag* und 2 *g* etc.

d) Abstraktion des Begriffs Tausendstel oder Tausendstelstelle; Lesen und Schreiben verschiedener Zahlen und Einprägung und Befestigung des Gelernten; zur weitern Einübung und Anwendung kann man auch noch die Einteilung des m^3 benutzen. Daran schliesst sich der Hinweis, dass das bei den Zahlen früher erkannte Bildungsgesetz sich jetzt schon auf drei Stellen rechts vom Komma erstreckt; der Schüler hat nun erkennen gelernt, dass der Einer in 10 Zehntel, in 100 Hundertstel, in 1000 Tausendstel zerlegt und wieder daraus zusammengesetzt werden kann, gerade wie der Tausender schon früher in 10 Hunderter, in 100 Zehner, in 1000 Einer zerlegt und wieder daraus zusammengesetzt worden ist.

III. Zusammenfassung.

Diese zuletzt erworbene Einsicht wird nun aber den Schüler noch weiter führen auf dem Wege der Abstraktion; er wird nämlich jetzt leicht begreifen, dass das bis zu den Tausendsteln geltende Bildungsgesetz auch weiter noch seine Anwendung findet, dass man also 1 Tausendstel wieder in 10 gleiche Teile, jeden der erhaltenen Zehntausendstel dann abermals in 10 gleiche Teile etc. teilen könne. Um das erkannte Gesetz wieder durch konkrete Fälle zu illustriren, lasse man die Schüler unter den bekannten Massen auch für die letztern Teilungen Belege aufsuchen, z. B.: 11111 m^2 = 1,1111 *ha*; 30095 m^2 = 3,0095 *ha*; 274803 dm^2 = 27,4803 *a* etc.; 327468 *g* = 32,7468 *kg* = 3,27468 *q* etc.

IV. Übungen
zur Einprägung und Befestigung der erworbenen Kenntnisse, insbesondere Multiplikation mit und Division durch dekadische Einheiten.

a) Man beginne damit, verschiedene ganze Zahlen mit dekadischen Einheiten zu multipliziren und repetire dabei die Regel: Eine Zahl wird mit einer dekadischen Einheit multiplizirt, indem man derselben rechts so viele Nullen ansetzt, als die dekadische Einheit selber Nullen hat.

b) Nun lasse man eine Anzahl von Zahlen, die Zehntel enthalten, mit 10 multipliziren, wobei jede Stelle vervielfacht wird, wie man das bereits auf einer früheren Stufe bei der Einführung eines zweistelligen Multiplikators gemacht hat; dabei erkennen die Schüler sofort, dass bei dieser Multiplikation mit 10 die Zehntel zu Einern werden, das Komma also wegfallen kann. Dann multiplizirt man Zahlen, die Zehntel und Hundertstel enthalten, mit 10 und dann solche, die eine grössere Anzahl von Bruchstellen besitzen; man lasse beim Multipliziren aber immer die Stellenwerte angeben. So kommt man zu der Regel: Eine Zahl, die Bruchstellen enthält, wird mit 10 multiplizirt, indem man das Komma um eine Stelle nach rechts versetzt; die so erkannte Regel wird an weiteren Beispielen geübt.

Nun multiplizire man einige Zahlen, die zwei Bruchstellen haben, mit 100 und zwar wieder so, dass man zeigt, wie aus den Hundertsteln dadurch Einer, aus den Zehnteln Zehner etc. entstehen. Dann wähle man Zahlen, die mehr als zwei Bruchstellen enthalten und führe die gleiche Multiplikation aus, woraus die Schüler erkennen, dass eine Dezimalzahl mit 100 multiplizirt wird, indem man das Komma der betreffenden Zahl um zwei Stellen nach rechts rückt.

Ähnliche Übungen ergeben die entsprechende Regel für die Multiplikation mit 1000, 10,000 etc., so dass man schliesslich den allgemeinen Satz ableiten kann: Eine Dezimalzahl wird mit einer dekadischen Einheit multiplizirt, indem man das Komma um so viele Stellen nach rechts versetzt, als die betreffende Einheit Nullen hat.

c) Nun erinnert man an die Division durch 10, 100, 1000 etc. bei solchen Zahlen, die in den niedern Stellen Nullen haben und lässt die früher erkannte Regel wiederholen, dass man einer solchen Zahl beim Dividiren durch eine dekadische Einheit so viel Nullen abschneidet, als die betreffende Einheit Nullen hat.

d) Jetzt stellt man den Schülern die Aufgabe, irgend eine Zahl ohne Nullen in der Einerstelle durch 10 zu dividiren, z. B. die Zahl 27. Sie erkennen sofort, dass der zehnte Teil von 2 Zehnern 2 Einer, der zehnte Teil von 7 Einern 7 Zehntel ist; früher erworbene Kenntnisse aber sagen ihnen, dass sie nun zwischen die Einer und Zehntel, um die letztern kenntlich zu machen, ein Komma zu setzen haben. An andern Zahlen wird die erworbene Einsicht weiter geübt und befestigt; auch wähle man solche Beispiele, die schon Zehntel, Hundertstel etc. enthalten und zeigt, wie durch die Division durch 10 der Wert einer jeden Stelle um das zehnfache herabgesetzt wird, woraus die Schüler leicht erkennen, dass man bei der Division durch 10 das Komma um eine Stelle nach links setzen muss.

Bei dieser Division durch dekadische Einheiten kommt man auch dazu, die Einerstelle bezw. auch andere Stellen durch Nullen ersetzen zu müssen; die Notwendigkeit dieser Darstellung wird den Schülern ohne weiteres klar werden; zur Einübung lasse man irgend welche Masse durch grössere Einheiten ausdrücken, z. B.: 15 *cm* = 0,15 *m*; 24 Rappen = 0,24 Fr.; 17 *m* = 0,017 *km*; 38 *g* = 0,038 *kg* etc.

In ganz gleicher Weise wie bei der Division durch 10 verfährt man bei der Division durch 100, indem man sich durch den Schüler angeben lässt, welches der 100ste Teil von Tausendern, Hunderten, Zehnern, Einern, Zehnteln, Hundertsteln etc. ist und durch ihn das Komma an die richtige Stelle setzen lässt; ebenso bei der Division durch 1000 und 10,000; ein Dividiren durch weitere dekadische Einheiten ist nicht mehr notwendig, da die behandelten Fälle vollständig hinreichen zur Abstraktion der Regel: Eine Zahl wird durch eine dekadische Einheit dividirt, indem man das Komma um so viele Stellen nach links versetzt, als die dekadische Einheit Nullen hat.

V. Die Rechnungsoperationen.

Nach den vorausgegangenen Erklärungen und Übungen dürften nun die Rechnungsoperationen keine Schwierigkeiten mehr darbieten, da die sogenannten Dezimalzahlen in ganz gleicher Weise wie die andern zu behandeln sind; es mögen daher nur noch einige kurze Bemerkungen in bezug auf Multiplikation und Division gestattet sein.

Was den Gang bei der Multiplikation betrifft, wird man drei Stufen unterscheiden, nämlich:

1. Der erste Faktor eine ganze Zahl, der zweite Faktor eine Dezimalzahl;
2. der erste Faktor eine Dezimalzahl, der zweite eine ganze Zahl;
3. beide Faktoren sind Dezimalzahlen.

Enthält der erste Faktor, der eine ganze Zahl ist, in den niedern Stellen Nullen, so wird man beim zweiten Faktor das Komma zuerst um die entsprechende Anzahl von Stellen nach rechts versetzen lassen und erst dann mit der Multiplikation beginnen. — Bei den Übungen, in denen der erste Faktor eine Dezimalzahl darstellt, wähle man als solche zuerst 0,1, 0,01 0,001 und erkläre diese Multiplikation als eine Division durch die entsprechenden dekadischen Einheiten, was sie ja tatsächlich auch ist. Dabei erkennt der Schüler, dass das Produkt dann so viele Bruchstellen besitzt, als die beiden Faktoren zusammen solche haben. Dann wähle man als erste Faktoren etwa Zahlen wie 0,3, 0,07, 0,008, 0,14, 0,276 etc. und führe beim zweiten Faktor zuerst die nötige Division durch Versetzung des Kommas aus; dadurch wird eben der erste Faktor wieder zu einer ganzen Zahl; darauf lässt man den Schüler erkennen, dass man zuerst die Multiplikation ausführen kann und dann erst die Division durch die entsprechende dekadische Einheit vornimmt, bezw. das Komma an den richtigen Ort setzt; so wird er leicht die Regel ableiten: Man multiplizirt Dezimalbrüche miteinander wie ganze Zahlen und schneidet dann dem Produkt so viele Bruchstellen ab, als die beiden Faktoren zusammen solche haben.

Bei der Division haben wir ebenfalls drei Abteilungen:

1. Dividend ein Dezimalbruch, Divisor eine ganze Zahl;
2. Dividend eine ganze Zahl, Divisor ein Dezimalbruch;
3. Dividend und Divisor Dezimalbrüche.

Wenn der Divisor eine ganze Zahl ist, wird die Division keine Schwierigkeiten bieten, da sie in gleicher Weise auszuführen ist, wie das Dividiren ganzer Zahlen; man wähle bloss den Divisor zuerst einstellig und lasse dann die Schüler in derselben Art wie bei der Einübung der Division ganzer Zahlen, eine Stelle nach der andern teilen; dabei gewöhne man sie, beim Quotienten, sobald die ganzen Stellen dividirt sind, das Komma zu setzen.

Wenn aber der Divisor Bruchstellen, z. B. Zehntel besitzt, muss man dem Schüler klar machen, dass die Aufgabe ein Messen bedeutet, dass man also untersuchen müsse, wie oft man die gegebene Anzahl von Zehnteln vom Dividenden wegnehmen kann; nun erinnere man daran, dass beim Messen Dividend und Divisor die gleiche Benennung haben müssen, dass man mit Fr. nur Fr., mit *m* nur *m*, mit *kg* nur *kg* etc. messen kann; ebenso kann man mit Zehnteln nur Zehntel messen; darum muss man auch den Dividenden in Zehntel verwandeln. Um zu zeigen, dass eine solche Division nichts anders als ein Messen von benannten Zahlen ist, kann man ja statt 5 : 0,2 = 5,0 : 0,2 auch schreiben: 50 Zehntel durch 2 Zehntel, wobei die gleiche Rechnung auszuführen ist, wie bei der Aufgabe: 50 Fr. durch 2 Fr.; in beiden Fällen erhält man als Quotient 25mal. Aus diesen und andern Beispielen, die in derselben Weise zu behandeln sind, erkennt der Schüler, dass der Quotient unabhängig ist von der Benennung, die bei den Gliedern der Division steht, so dass man also statt 5,0 : 0,2 (50 Zehntel durch 2 Zehntel) auch setzen kann 50 Ganze durch 2 Ganze oder 50 : 2. Daraus wird er sehen, dass der Divisor jeweilen in eine ganze Zahl zu verwandeln ist, und dass dabei der Dividend eine Multiplikation mit der gleichen Zahl zu erfahren hat, mit welcher der Divisor multiplizirt worden ist. Sobald man bei der Division diese Verwandlung vorgenommen hat, fällt der Charakter des Messens weg, und es wird darum die Division keine Schwierigkeiten bieten, auch wenn im Dividenden noch Bruchstellen sich befinden, da sie eben in gleicher Weise dividirt oder geteilt werden, wie die ganzen Stellen. Bei der Division handelt es sich namentlich darum, dem Schüler einzuprägen, dass der Divisor in allen Fällen eine ganze Zahl werden muss und dass bei der zu diesem Zwecke vorgenommenen Verwandlung Dividend und Divisor mit der gleichen Zahl zu multipliziren sind, dass also bei beiden Gliedern der Division das Komma um gleich viele Stellen nach rechts versetzt werden muss.

Was nun die Regeln betrifft, auf die ich hie und da hingewiesen habe, so bin ich allerdings nicht der Meinung, dass das Rechnen sich auf Regeln aufbauen müsse, es soll vielmehr auf Einsicht gegründet sein. Die Regeln stellen jedoch nichts anderes dar, als das Begriffliche, das vielen Fällen gemeinsam ist; sie sind der Ausdruck der allgemein gültigen Gesetze bei all den verschiedenen Beispielen; zur Erkenntnis dieser gesetzmässigen Vorgänge soll aber der Schüler gebracht werden; wird er dann noch veranlasst, sich darüber korrekt auszusprechen, so hat er die Regel abstrahirt. Eine solche Regel wird er nicht gedankenlos, sondern jeweilen mit richtigem Verständnis anwenden; sie wird ihn in den verschiedenen Fällen den richtigen Weg führen.

Wie schon eingangs erwähnt, macht die vorliegende Skizze keineswegs Anspruch darauf, neue Wege zu weisen, oder durchweg das Richtige zu treffen; ihr Zweck wird erfüllt sein, wenn sie dem einen oder andern, namentlich den jüngern Lehrern, einige Winke gegeben hat, die ihn veranlassen, sich selbst einen möglichst sichern Weg zur Erreichung des vorgesteckten Zieles zu suchen. *d.*

Examenaufgaben

zur Auswahl und Anwendung für die solothurnischen Primarschulen.

A. Aufsatz:

Primarschule IV. Schuljahr: Zugeteilt werden: 1. *Das Fenster,* eine Beschreibung.
2. *Mein Schreibheft,* Beschreibung desselben.
3. *Fritz Oberlin,* eine kleine Erzählung.
4. *Verdiente Strafe,* ebenso.

V. Schuljahr: 1. *Der Sessel,* eine Beschreibung.
2. *Die Zähne,* ebenso.
3. *Warnung,* eine Erzählung.
4. *Sei höflich und dienstfertig,* dito.

VI. Schuljahr: 1. *Der Briefträger* (seine Verrichtungen, freudige und traurige Nachrichten durch ihn erhalten, gern gesehene Persönlichkeit, die Anteil am Wohl und Weh der Familie nimmt, muss pünktlich und verschwiegen sein, Amt sehr wichtig und ehrenhaft).
2. *Rettung,* eine Erzählung.
3. *Eine Feuersbrunst,* ebenso.

VII. u. VIII. Schuljahr: 1. *Beschreibung eines Flusses* (Aare, Reuss etc.).
2. *Die Arbeiten des Landmanns im Winter.*
3. *Bitte an den Onkel,* ein Brief.

Fortbildungsschule (9.—11. Schuljahr): 1. *Aufmunterung zur Teilnahme an einem Obstbaukurse,* ein Brief.
2. *Stellegesuch,* ein Brief.
3. *An einen Freund in der Stadt,* ein Brief.

B. Rechnen.

a) Mündliche Aufgaben.

Primarschule, IV. Klasse: Jemand hat Fr. 28 zu fordern und lässt sich dafür Milch liefern, den *l* zu 20 Rp.; wie viele *l* gibt es? (140 *l.*) — Ein Pfund Kaffee kostet 14 Bz.; was kosten 30 Pfund? (Fr. 42.) — Ein Mann verdient im Tag Fr. 4. 25, wie viel in 300 Tagen? (Fr. 1275.) — 12 Bücher kosten Fr. 30, und ein Buch? (Fr. 2. 50.) — Für 28 *m* Baumwollentuch bezahlt man Fr. 16. 80; wie viel für 7 *m*? (Fr. 4. 20.) — 6 Säcke Kartoffeln kommen auf Fr. 42; wie hoch kommen 13 Säcke? (Fr. 91.)

V. Schulklasse: Eine Familie braucht täglich 5 *l* Milch, den *l* zu 18 Rp.; was kostet die Milch für den Monat März? (Fr. 27. 90.) — Ein *l* Wein kostet 65 Rp.; was kosten 18 *hl*? (Fr. 1170.) — Wie viele Fr. geben 500 Halbbatzen? (Fr. 25.) — Wie viele *m* sind 29 Ellen? (17 *m* 4 *dm.*) — Wie viele *cm* sind 8 Ellen? (480 cm.) — Wie viele *l* sind 28 Mass? (42 *l.*) — Was kosten 75 Reiswellen, das Hundert zu Fr. 16? (Fr. 12.)

VI. Schulklasse: Ein Baumstamm von 5 *m* 28 *cm* Länge wird in vier gleiche Stücke zersägt; wie lang wird ein Stück? (1 *m* 32 *cm.*) — Eine Frau zahlt für ein Stück Tuch Fr. 12, nämlich $^3/_4$ Fr. für den *m*; wie viele *m* waren es? (16 *m.*) — Wie viele *s* sind 35 Klafter Holz? (105 *s.*) — Wie hoch kommt die *a* Land, wenn die *ha* auf Fr. 1245 zu stehen kommt? (Fr. 12. 45.) — 3 Schüler brauchen in einem Jahre für Fr. $9^3/_4$ Schulmaterialien; was kosten die Schulmaterialien für 15 Schüler?

(Fr. $48^{3}/_{4}$.) — Ein Meister gibt seinem Gesellen am Ende der Woche Fr. 26, nämlich den Wochenlohn und 80 Cts. Trinkgeld; wie gross ist der Taglohn ohne Trinkgeld? (Fr. 4,2.)

VII. u. VIII. Klasse: Wie hoch kommt der Ster Holz, wenn das Klafter (zu 3 *s* gerechnet) zu Fr. 46. 50 gerechnet wird? (Fr. 15. 50.) — Wie hoch kommt die *ha* Land, wenn der m^2 $17^{1}/_{2}$ Rp. kostet? (Fr. 1750.) — Ein Kaufmann erhält von seiner Forderung von Fr. 1000 nur Fr. 400; wie viele % macht dies? (40 %.) — Wie gross ist der jährliche Zins von Fr. 84 zu $4^{1}/_{2}$ %? (Fr. 3. 78.) — Fr. 540 sollen unter drei Personen so verteilt werden, dass A einen Teil, B 2 Teile und C 3 Teile des Ganzen erhält; wie viel bekommt jede? (A 90, B 180, C 270 Fr.) — Ein Pferd wurde für Fr. 600 gekauft und für Fr. 720 verkauft, wie viele % wurden gewonnen? (20 %.)

Fortbildungsschule: Vom Herbst an gerechnet pflegt sich das Gewicht der Kartoffeln bis 1. April um 8 %, bis 1. Mai um 10 %, bis 1. Juni um 25 % zu vermindern. Wie viel wiegen demnach 80 *q* eingeherbsteter Kartoffeln an genannten Zeitpunkten noch? (*q* 73,6; 72; 60.) — In der Stadt Solothurn befinden sich 368 Hunde. Wie hoch beläuft sich *a)* die daherige Staatssteuer à Fr. 10, *b)* die Stadtsteuer à Fr. 5 per Stück, *c)* die gesamte Hundesteuer der Gemeinde Solothurn? (*a)* Fr. 3680, *b)* Fr. 1840, *c)* Fr. 5520.) — Unsere drei kleinern Silbermünzen haben einen Feingehalt von $^{835}/_{1000}$; die grössere Silbermünze hat einen solchen von $^{900}/_{1000}$. *a)* Wie viel Zusatz haben die kleinern? ($^{165}/_{1000} = {}^{33}/_{200} = 165$ ‰ $= 16^{1}/_{2}$ %, *b)* die grössere? ($^{1}/_{10} = 10$ % $= 100$ ‰.) — Ein Retourbillet III. Klasse Solothurn-Derendingen kostet 25 Rp., nämlich gleich viel wie das einfache Billet. Wie viel % Rabatt entfallen auf die Retourfahrkarte? (50 %.) — Weitere Aufgaben siehe oben!

b) Schriftliche Aufgaben.

Primarschule, IV. Klasse: 1. Jemand baut ein Haus und hat dadurch Fr. 7863 Ausgaben. Er verkauft dasselbe für Fr. 9020. Wie viel gewinnt er? (Fr. 1157.)

2. Acht Kinder erbten ein Vermögen von Fr. 9976. Wie viel erhält jedes? (Fr. 1247)

3. Ein Vater hinterlässt seinen Kindern: Ein Haus im Werte von Fr. 9650, Land im Werte von Fr. 7865, Hausgeräte für Fr. 1086, Feldgeräte für Fr. 593, Vorräte Fr. 328 und Kapitalien Fr. 8945. Wie gross ist das ganze Vermögen? (Fr. 28,467.)

4. Wie viel kosten 575 Reiswellen, das Stück zu 17 Cts. gerechnet? (Fr. 97. 75.)

V. Klasse: 1. Über den Nachlass eines Familienvaters wird folgendes Inventar aufgenommen: Gebäulichkeiten Fr. 12,875, Land Fr. 35,986, Beweglichkeiten Fr. 5069. 80, Haustiere Fr. 2987, Vorräte Fr. 2058. 70, Kapitalien Fr. 8795. 60. Die Schulden betragen Fr. 9608. 50. Wie gross ist das reine Vermögen? (Fr. 58,163. 60.)

2. Eine Anstalt kauft 48 *s* Buchenholz, den *s* zu Fr. 13. 50, 15 *s* Tannenholz, den *s* zu Fr. 12. 25, und 500 Reiswellen, das Hundert zu Fr. 18. 50. Was hat sie im ganzen zu bezahlen? (Fr. 924. 25.)

3. Ein Wirt kauft den *hl* Wein für Fr. 68 und schenkt den *l* für Fr. 1. 20 aus. Wie gross ist der Gewinn an 17 *hl*? (Fr. 884.)

4. Ein Arbeiter verdient jeden Tag Fr. 2. 80. Am Zahltag erhält er Fr. 72. 80. Wie viele Tage hat er demnach gearbeitet? (26 Tage.)

VI. Klasse: 1. Ein Müller kauft von 4 Bauern Getreide, von A $17^{3}/_{4}$ *q*, von B $19^{2}/_{4}$, von C $15^{1}/_{4}$ und von D $28^{3}/_{4}$ *q*. *a)* Wie viel Getreide kauft er im ganzen? *b)* Welche Summe muss er dafür bezahlen, wenn 1 *q* Fr. 18 gilt? (*a)* $91^{1}/_{4}$ *q*, *b)* Fr. $1642^{1}/_{2}$.)

2. Einer Kasse, in welcher sich Fr. $12{,}308^{3}/_{5}$ befinden, werden folgende Beträge entnommen: Fr. $785^{1}/_{5}$, Fr. $1238^{3}/_{5}$, Fr. 2594.20, Fr. $1764^{4}/_{5}$, Fr. 609. 80 und Fr. $3156^{3}/_{5}$. Welcher Rest bleibt noch in der Kasse? (Fr. $2159^{2}/_{5}$.)

3. Wie viel Zins bringen Fr. 3725 Kapital zu $3^{3}/_{4}$ % in 2 Jahren? (Fr. $279.37^{1}/_{2}$)

4. Ein Bauplatz ist 65,8 *m* lang und 32,75 *m* breit. Darauf wird ein Haus von 26 *m* Länge und 18,5 *m* Breite erstellt. Welche Fläche bleibt für den Hofraum und den Garten übrig? (16 *a* 73,95 m^2.)

VII. u. VIII. Klasse: 1. Wie viele *l* Wasser fasst ein Brunntrog, welcher in der Höhlung $4^{1}/_{2}$ *m* lang, 1,15 *m* breit und 70 *cm* tief ist? (36,225 *hl.*)

2. Ein Bauer und ein Krämer rechnen am Ende des Jahres mit einander ab. Der Bauer hat dem Krämer alle Tage $5^{1}/_{2}$ *l* Milch zu 18 Cts. geliefert; dagegen bezog er von demselben $12^{1}/_{2}$ *kg* Kaffee, das *kg* zu Fr. 2. 75, $7^{1}/_{2}$ *kg* Seife zu 85 Cts. und $25^{3}/_{4}$ *m* Kleiderstoff zu Fr. 2. 65. Wie viel hat der Krämer dem Bauer noch bar zu bezahlen? (Fr. 252. 36.)

3. Ein Heustock ist 10,35 *m* lang, 6,2 *m* breit und 4,85 *m* hoch. Was ist er wert, wenn der *q* Heu Fr. 4. 30 gilt und 1 m^3 85 *kg* wiegt? (Fr. 1137. 53.)

4. Der Giebel eines Hauses hat eine Grundlinie von 12 *m* 60 *cm* und eine Höhe von $8^{1}/_{2}$ *m*. In demselben sind 3 Fenster von je 1,7 *m* Höhe und $1^{1}/_{4}$ *m* Breite. Was kostet das Beschlagen mit Schindeln, wenn für 1 m^2 Fr. 3. 20 bezahlt werden müssen? (Fr. 150. 96.)

Fortbildungsschule: 1. Hr. Fröhlich hat bis zu seinem 55. Jahre ein Vermögen von Fr. 48,750 erworben und will nun aus den Zinsen leben. Seine Kapitalien verzinsen sich durchschnittlich zu $3^{3}/_{4}$ %. Wie viel darf er täglich ausgeben, wenn er das Kapital nicht angreifen will? (Fr. 5. 008.)

1. Ein Landwirt liess zum Putzen seiner Obstbäume einen Baumwärter kommen. Derselbe putzte täglich 4 Bäume und vollendete die Arbeit in $16^{1}/_{2}$ Tagen. Was hat er vom Landwirt zu fordern, wenn ihm derselbe per Baum 85 Cts. bezahlt? (Fr. 56. 10.)

3. Ein Krämer erhält 180 *kg* Ware à Fr. 2. 75 per *kg*. Auf der Rechnung steht die Bemerkung: „Ziel 3 Monate oder 2 % Skonto per comptant." Wie viel beträgt die Barzahlung? (Fr. 485. 10.)

4. Ein Obsthändler kaufte 4 *q* 25 *kg* Kirschen, das *kg* zu 25 Cts. und verkaufte sie wieder zu 35 Cts. per *kg*. Wie viel gewinnt er, wenn die Fracht Fr. 5. 15 betrug und wenn 3 % der Kirschen verloren gehen? (Fr. 32. 88.)

Rechnungsaufgaben.

12. Eine Modistin nimmt am Morgen ins Kundenhaus

a) 3 *m* 40 *cm* grünes Seidenband u. bringt davon am Abend noch 60 *cm* heim.
b) 9 *m* 50 *cm* blaues „ „ „ „ „ „ „ 3 *m* 80 *cm*
c) 6 *m* 30 *cm* rotes „ „ „ „ „ „ „ 2 *m* 70 *cm*
d) 8 *m* 10 *cm* weisses „ „ „ „ „ „ „ 5 *m* 50 *cm*

Wieviel hat sie gebraucht? — 13. Ein Taglöhner macht per Tag 70 Reiswellen; wieviel in 3 Tagen? (1 W.; 1 W. u. 3 Tg.; 1 W. u. 2 Tg.). — 14. Das Triebrad einer Maschine hat einen Umfang von 60 *cm*; der Triebriemen ist 6 (8, 10, 7) mal so lang. Wieviel misst er also? — 15. Ein Pferdehändler kauft Füllen, das Haupt zu 100 Fr. (150 Fr., 130 Fr., 160 Fr.) Wieviel hat er für 3 (5, 4, 6) Füllen zu bezahlen? — 16. Der Milchertrag einer Kuh beträgt in einem Monat 1 *hl* 80 *l* (1 *hl* 50 *l*, 2 *hl* 10 *l*, 2 *hl* 40 *l*); wieviel in einem Vierteljahr? — 17. 6 Schützen haben 360 Schüsse abgegeben (8 Schützen 640, 5 Schützen 700, 9 Schützen 990). Wieviel Patronen hat jeder verschossen? — 18. Ein Geselle zahlt wöchentlich für das Mittagessen 5 Fr. 60 R. (6 Fr. 30; 8 Fr. 40; 9 Fr. 80); wieviel per Tag? — 19. Wieviel Bücher können gefertigt werden

a) aus 550 Bogen, wenn zu jedem 6 Bogen verwendet werden?
b) „ 560 „ „ „ „ 8 „ „ „
c) „ $^{1}/_{2}$ Ries, „ „ „ 2 „ „ „
d) „ 1 „ „ „ „ 5 „ „ „

20. *a)* Wieviel Gläser zu 3 *dl* lassen sich mit 24 *l* Most füllen?
b) „ „ „ 5 „ „ „ „ 45 „ Bier „
c) „ Flaschen „ 7 „ „ „ „ 84 „ Wein „
d) „ „ „ 8 „ „ „ „ 96 „ Limonade „