Lehrbuch der Erziehung und des Unterrichtes

Ohler, Aloys K.

Mainz, 1863

2. Beschreibung einiger für den Rechenunterricht speziell eingerichteter Veranschaulichungsmittel

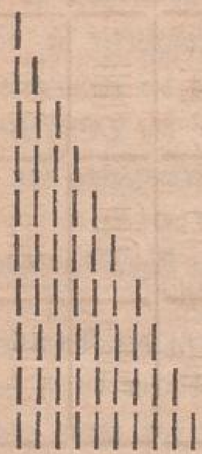
urn:nbn:de:hbz:466:1-62615

nung oder eine Beschreibung, oder wo wir es für nöthig erachten, beides in Verbindung mit einander hier unten folgen. Darnach wird es nicht schwer sein, sich dieselben selbst anzufertigen oder anfertigen zu lassen.

§. 345. 2. Beschreibung einiger für den Rechenunterricht speziell eingerichteter Veranschaulichungsmittel.

a) Die Einertabelle von Pestalozzi.

Statt der Beschreibung geben wir hier die schon für sich allein verständliche Zeichnung.



b) Die erweiterte Einertabelle von Pestalozzi.

Die erweiterte Pestalozzi'sche Einertabelle stellt die Zahlen nicht in Ziffern dar, sondern deutet die Menge der Einheiten durch einzelne Striche an.

Sie ist durch größere und dickere Linien in zehn wagrechte und in zehn senkrechte Reihen getheilt. Jede wagrechte und jede senkrechte Reihe enthält zehn Vierecke. Das Ganze ist also in zehnmal zehn Vierecke eingetheilt.

In jedem Vierecke der 1. wagrechten Reihe steht 1 Strich;
" " " " 2. " " stehen 2 Striche;
" " " " 3. " " " 3 "
" " " " 4. " " " 4 "
| | |
" " " " 10. " " " 10 Striche.

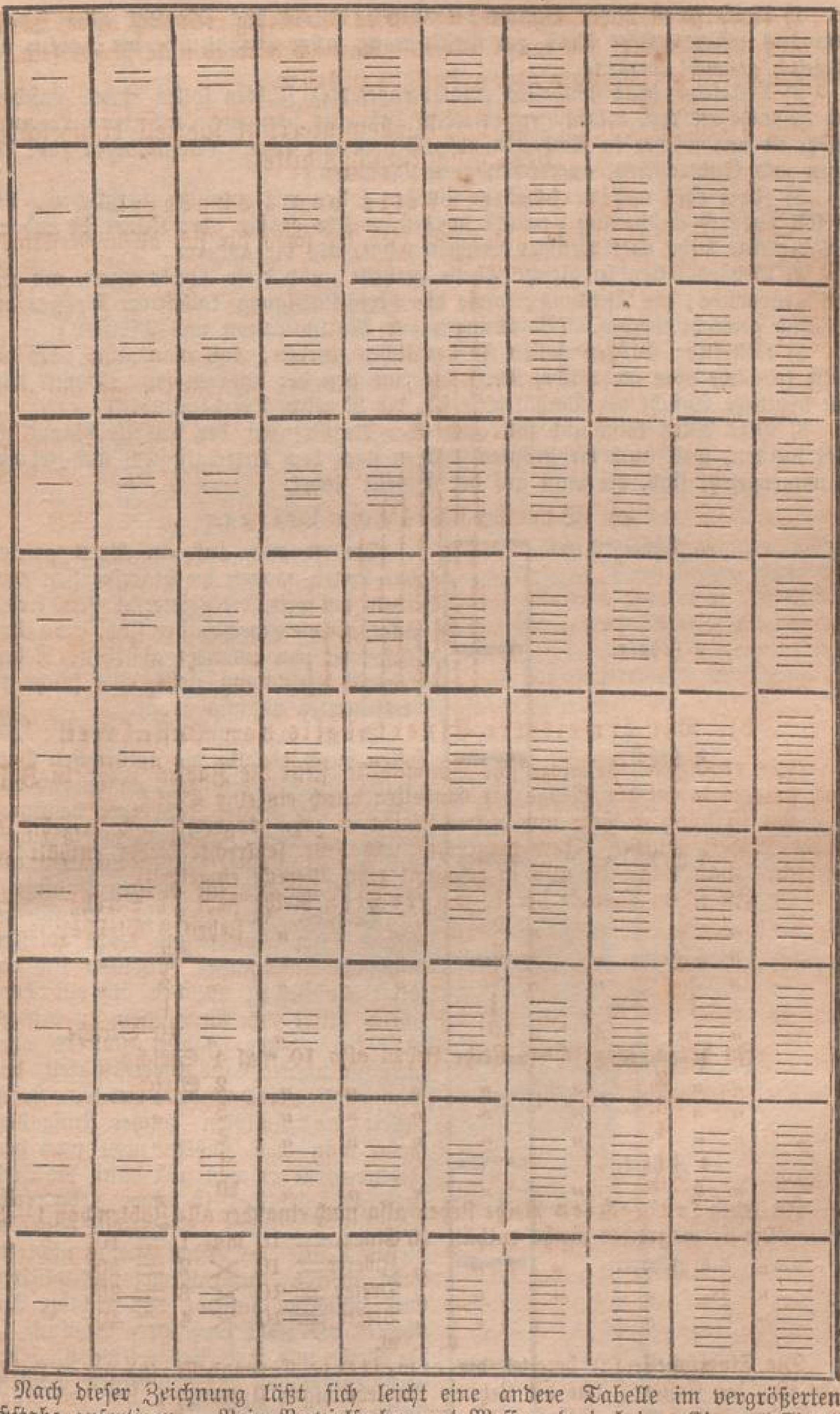
In der 1. wagrechten Reihe stehen also 10 mal 1 Strich;
" " 2. " " " " " 2 Striche;
" " 3. " " " " " 3 "
" " 4. " " " " " 4 "
| |
" " 10. " " " " " 10 "

In jeder senkrechten Reihe stehen also nach einander alle Zahlen von 1—10.

Die 1. wagrechte Reihe enthält 10 Einer = 10 mal 1 = 10;
" 2. " " " " Zweier = 10 × 2 = 20;
" 3. " " " " Dreier = 10 × 3 = 30;
" 4. " " " " Vierer = 10 × 4 = 40;
u. s. w.

Die Einertabelle (a) bereitet die erweiterte Einertabelle (b) vor. Hauptsache ist, die Erstere, wie die Letztere im lebendigen Unterrichte vor den Augen der Kinder entstehen zu lassen. Zur Abwechselung kann man sich dabei nicht nur der Striche, sondern auch der Punkte, Quadrate, Kreise u. s. w. bedienen. Auf diese Weise läßt sie sich bei jeder Rechenmethode gleich gut anwenden.

Wir lassen hier eine solche im verjüngten Maßstabe und zwar in Strichen ausgeführt, folgen.



Die erweiterte Einertabelle von Pestalozzi.

Nach dieser Zeichnung läßt sich leicht eine andere Tabelle im vergrößerten Maßstabe anfertigen. — Beim Vervielfachen und Messen, d. i. beim „Ein-mal-Eins“ und bei dem sogenannten „Eins-in-Eins“, sowie bei der Verwandlung von Einheiten niederer Ordnung zu solchen von höherer Ordnung und umgekehrt, wird die fertige Tabelle ihre guten Dienste thun. Ihr Werth tritt da am deutlichsten hervor, wo die Zahlen nach und nach größer und der Dinge, welche dieselben veranschaulichen sollen, so viele werden, daß dann nur noch schwer mit ihnen zu operiren ist. Was den Zweck und Nutzen derselben betrifft, so soll

1) durch jeden dieser Striche die **Einheit** als das Element aller Zahlen oder das ursprüngliche Maß zur Bestimmung aller Verhältnisse der Zahlen anschaulich gemacht werden.

2) Kollektive (aus Einheiten zusammengesetzte) Zahlen sollen ebenso anschaulich gemacht werden, indem gezeigt wird, daß eine jede aus Einheiten zusammengesetzt ist und wieder in Einheiten aufgelöst werden kann. (Vorübungen zum Addiren und Subtrahiren, auch schon zum Dividiren.)

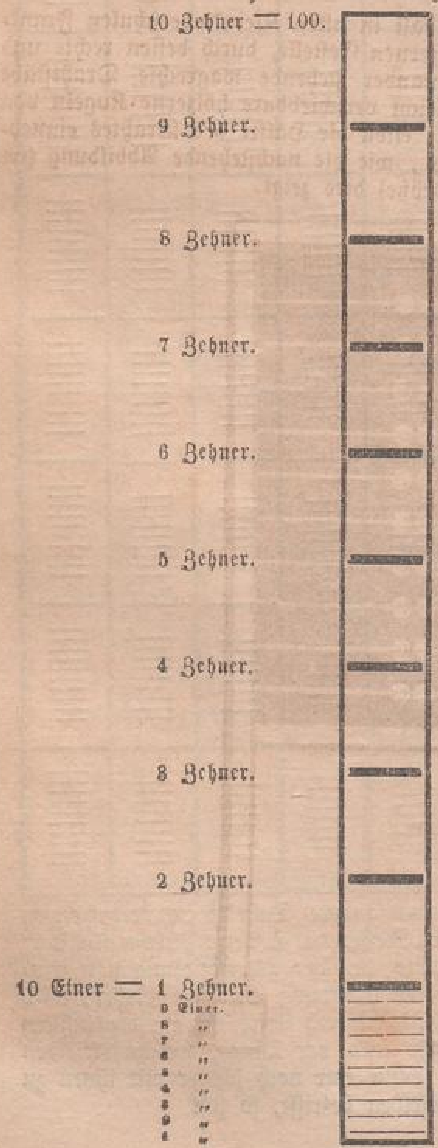
3) Zwei oder mehrere kollektive Größen sollen mit einander verglichen, und es soll dadurch anschaulich gemacht werden, welche größer oder kleiner ist und wie viel die eine mehr oder weniger Einheiten hat, als die andere.

4) Größen sollen in gleiche Theile getheilt, und diese Theile öfter, als einmal genommen, die Theilung, sowie die Vervielfältigung kollektiver Größen anschaulich gemacht werden. (Vorübungen zur Multiplication und Division)

5) Kollektive Größen sollen so verglichen werden, daß man zeigt, der wie vielte (einfache oder mehrfache) Theil die eine von der anderen sei. (Damit wird eine deutliche Ansicht der Verhältnisse für die Regel-de-Tri begründet.)

6) Dies Alles kann und soll auch über die Grenzen der Tabelle hinaus gezeigt werden, weil auch die größten Größen nach dem Decimalsystem aus Zehnern zusammengesetzt sind, die man auf der Tabelle findet.

c) Die Denzel'sche Leiter.



Sie ist eine auf ein Brett gezeichnete Leiter, wovon die Einersprossen etwa einen Zoll weit, die Zehnersprossen, welche dicker, als die Einersprossen sind, etwa einen Fuß weit von einander abstehen. Nebenstehende Zeichnung stellt eine solche im verkleinerten Maßstabe vor.

Denzel sagt von dieser Leiter: „Es sollen durch dieselbe die natürlichen Haltpunkte des Zehnersystems anschaulich dargestellt, und jeder Zahl ihre bestimmte Stelle in dem Zehnersystem bezeichnet werden. Auf einer solchen Localkenntniß der Zahl beruhen die meisten Kunstgriffe im Rechnen, und aus ihr läßt sich der Grund ihrer Anwendung leicht ableiten. Aus der Anschauung entwickelt sich von selbst ein Gesetz, welches als durchherrschend leicht zum Bewußtsein zu bringen ist. Bei großen Zahlen gibt es ohne diese Haltpunkte keine Zuverlässigkeit, daß man richtig gerechnet habe und keine Leichtigkeit im Auflösen solcher Aufgaben, wenn man diese Zahlen nicht nach dem Zehnergesetze zerlegen und dann die Stellung jedes Theiles in seiner Zehnerreihe aufzufassen vermag. Man will daher in diesem Theile des ersten Cursus nicht sowohl addiren, subtrahiren, multipliciren oder dividiren lassen; das richtige Anschauen der Zahl nach ihrer Stellung in der Reihe und ihrer Progression nach der verhältnißmäßig angenommenen Stufenweite ist die Hauptsache."

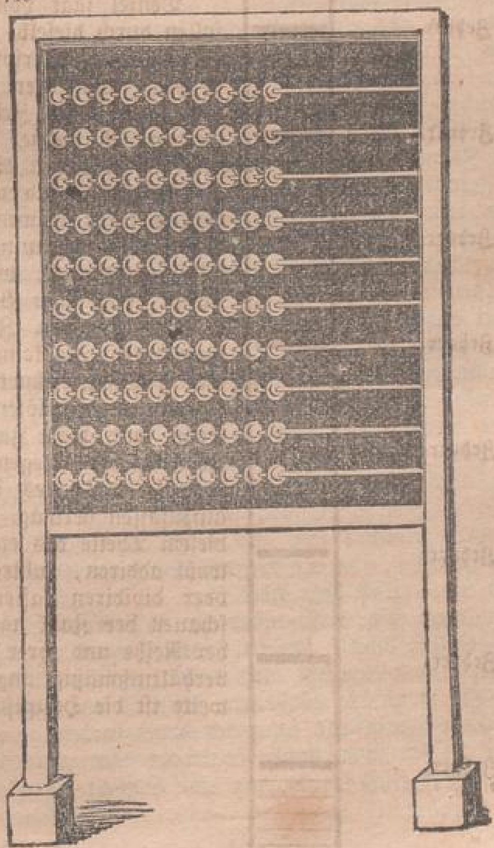
d) Die Tillich'sche Rechenmaschine.

Tillich selbst beschreibt sie auf folgende Weise: „Diese einfache Rechenmaschine besteht aus hundert Stäben für alle einfachen Zahlen von 1 bis 100. Die Einer (von denen des öfteren Gebrauches wegen gewöhnlich 20 bis 30 vorhanden sind,) sind Würfel von der Größe eines Zolles. Alle übrigen Zahlen sind, nach dem Verhältnisse der Mehrheit, länger. Die Zwei hat also die Länge von zwei, die Drei die Länge von drei Zollen u. s. f. Die Breite und Dicke bleibt aber nur ein Zoll.

Alle diese Stäbe finden sich in einem für sie eingerichteten Kasten, der in 10 Gefächer eingetheilt ist, wovon ein jedes zehn Stäbe enthält. Das erste Gefach enthält darnach die Stäbe, welche die Zahlen von 1 bis 10, das zweite die, welche die Zahlen von 10 bis 20, das dritte die, welche die Zahlen von 20 bis 30 darstellen u. s w. Natürlich richtet sich die Größe eines jeden Gefaches nach der Länge der Stäbe. Dieser Kasten ist mit einem Deckel versehen, der wiederum so eingerichtet ist, daß die Zollstäbe auf demselben aufgestellt, auf verschiedene Weise zusammengesetzt und getrennt werden können. Die Maschine ist eine verkörperte Darstellung aller Zahlen von 1 bis 100. An ihr läßt sich jedes Zahlenverhältniß nachweisen, und es ist die Absicht, dadurch zu bewirken, daß dieses sich auch ebenso rein und fest im Inneren des Schülers abdrücke. Die rechte Behandlung ist die Hauptsache."

e) Die russische Rechenmaschine.

Die russische Rechenmaschine, wie sie fast in allen Kleinkinderschulen Frankreichs eingeführt ist, besteht aus einem hölzernen Gestelle, durch dessen rechte und linke Seitenwand zehn gleichweit von einander stehende wagrechte Drahtstäbe laufen. Auf diesen befinden sich je zehn leicht verschiebbare hölzerne Kugeln von solcher Breite, daß sie, zusammengeschoben, etwa die Hälfte des Drahtes einnehmen. Die Rechenmaschine sieht dann aus, wie die nachstehende Abbildung (im Maßstabe von etwa $^1/_{15}$ der natürlichen Größe) dies zeigt.



Jede Kugel gilt hier für einen Einer, jeder Kugeldraht mit zehn Kugeln für einen Zehner, sowie die ganze Rechenmaschine voll von 100 Einern oder von zehn Zehnern für ein Hundert oder einen Hunderter. An dieser so eingerichteten Rechenmaschine können alle Uebungen der Zahlenbildung, des Zusammenzählens, Abzählens, Vervielfachens und Messens im Zahlenraume von 1 bis 100 anschaulich ausgeführt werden; auch geht hier das Zahlenschreiben der Einer, Zehner, der Zehner und Einer nach bloßer Anschauung so gut, wie kaum bei einem anderen Veranschaulichungsmittel. Dabei hat diese Rechenmaschine den großen Vortheil, den jeder mit der Taktik des Unterrichtes vertraute Lehrer zu schätzen weiß, daß er hinter derselben sitzt oder steht, Alles sieht, was auch die Kinder, aber nur von einer anderen Seite her, sehen, und daß die Augen aller Kinder, so lange sie aufmerksam bleiben, auf die Rechenmaschine und zugleich auf ihn gerichtet sein müssen.

f) Die Nummerirmaschine von Coßmann.

Wir geben hier die Beschreibung dieser Nummerirmaschine, wie sie uns vom Erfinder selbst vorliegt. Er sagt:

„Die Einheiten stelle ich dem Kinde in kleinen Hölzchen dar, in Größe und Form der jetzt allgemein bekannten Zünd- und Streichhölzchen. Deren zehn zusammengebunden bilden ein Zehnerpaquetchen oder einen Zehner, von welchen wieder zehn zusammengebunden ein Hundertpaquetchen oder einen Hunderter, und zehn Stück hiervon ein Tausendpaquet oder einen Tausender ausmachen.

Wie sehr schon durch das Zusammen- und Aufbinden dieser Paquetchen der schwachen Kraft des kleinen Schülers entgegen gekommen ist, leuchtet ein; aber noch wirksamer ist nun die Vorrichtung, die dem kleinen Rechner veranschaulicht, warum es so ist, daß man jedesmal höchstens nur neun Einheiten von jeder Sorte haben und brauchen kann; denn zehn Einheiten von einer und derselben Sorte nimmt die Maschine nicht auf.

Es besteht dieselbe aus einem 26 Zoll langen, 7 Zoll breiten und 2 Zoll dicken Brette (rhein. Maß), in welchem von oben nach unten drei Reihen Löcher, je neun, eingebohrt sind. Die erste Reihe rechts, für die Einer bestimmt, enthält neun Löcher von solcher Größe, daß nur ein einzelnes Hölzchen hineingesteckt werden kann. Die neun Löcher in der zweiten Reihe sind so groß, daß jedes derselben gerade von einem Zehnerpaquetchen ausgefüllt wird, und die neun Löcher der dritten Reihe sind gerade für die Hunderterpaquetchen groß genug.

Habe ich nun zehn bis neunzehn Einzelne, so ist es eine Unmöglichkeit, diese alle in die Einerreihe anzustecken. Ich sehe mich daher genöthigt, von zehn Einzelnen ein Paquetchen zu binden und dieses in die Zehnerreihe zu stecken; die noch übrigen Einzelnen aber kommen in Löcher der Einerreihe 2c. 2c. Auf diese Weise also wird den Schülern gezeigt, wie die Zehnerpaquetchen aus Einzelnen und die Hundertpaquetchen aus Zehnerpaquetchen entstehen.

Es ist dem kindlichen Verstande sehr zuträglich, wenn auch noch einige Tausendpaquete und wenigstens ein Zehntausendpaquet aus ihren nächst niederen Sortenpaqueten gebildet werde, damit die Ansicht noch weiter gewährt werde, wie sehr der Werth der Zahl steigt, je mehr sie Stellen zur Rechten hat. Man könnte auch wohl an der Wand in der Schulstube noch die Größe für ein Hunderttausendpaquet abzeichnen, indem man die Größe des Zehntausendpaquetes in der Runde zehnmal um und neben einander abzeichnete; indeß ist dies eben nicht nothwendig, da der Begriff des Zehnersystemes bis zum Zehntausendpaquete schon hinlänglich begründet ist.

Als Regel steht indeß fest, daß außer den Zehnerpaquetchen nie ein anderes nur aus Einzelnen gebildet wird, sondern jedes Paquet aus zehn Einheiten der nächst niederen Sorte zusammengesetzt und dann zu einer Einheit gebunden wird.

Zweckmäßig ist es, wenn die Einheiten, woraus ein Paquet gebildet werden soll, an dem einen Ende wenigstens in verschiedene Farben getaucht werden, damit der Anblick eines solchen schon daran erinnert, wie zehn Einheiten der nächst niederen Sorte dazu erforderlich waren, um eine Einheit der nächst größeren Sorte zu bekommen.

Daß die Hölzchen all' von einer Länge sind, ist nicht wesentlich, aber doch für's Auge angenehm.

Unter den drei Reihen Löchern ist noch ein Raum an dem Brette, um die angesteckten Zahlen unter die betreffenden Löcher anschreiben und darnach aussprechen, und nach ihrem Werthe zerlegen und bestimmen zu lassen.

Unten an dem Brette ist noch ein Kästchen mit drei Gefächern anzubringen für die Einzelnen, Zehner- und Hundertpaquetchen, welches letztere natürlich den größten Raum umfassen muß. Dieses Kästchen kann auf beiden Seiten des Brettes etwas überstehen, damit es eine hinlängliche Anzahl seines Vorrathes fassen kann.

Die Löcher, welche in das Brett gebohrt werden, müssen nicht eben horizontal sein, sondern sich eher nach hinten etwas tiefer neigen, damit die Hölzchen und Paquetchen sicher stecken und nicht leicht heraus fallen können. Querüber stehen sie auch in der Reihe.

Das Brett wird mit einem großen Nagel an der Wand in solcher Höhe befestigt, daß die Kinder bequem daran manöveriren und doch auch die Zuschauenden ihren Blick ungehindert darauf werfen können.

Wie beim Rechnen überhaupt der wechselseitige Unterricht am besten anzuwenden ist, so gibt auch die Nummerirmaschine eine passende Gelegenheit, vorzüglich den schwächeren Schülern durch Nachhilfe eines größeren Mitschülers in der Einsicht vom Werthe der Zahl zu befestigen und durch öfteres Wiederholen, wozu der Lehrer nicht immer die nöthige Zeit gewinnen kann, das Erlernte und Erkannte auf's Neue in's Gedächtniß zurückzurufen."

Herr Lehrer Ludwig Schwarz von Sondershausen sagt über diese Nummerirmaschine: „Ich mache seit 1835 von einem ähnlichen Rechenapparate Gebrauch; doch habe ich seiner Anwendung ein größeres Feld eingeräumt, indem ich durch denselben nicht blos das Nummeriren, sondern auch das Addiren und Subtrahiren versinnliche; ja, sein Gebrauch läßt sich auch noch zum Multipliciren und Dividiren ausdehnen. Ich habe zu jenen Operationen nämlich (anstatt der Nummerirmaschine von Coßmann) eine Tafel, welche drei Fuß hoch und fünf Fuß breit und mit sieben horizontalen Leisten versehen ist, und diese sind durch fünf vertikal laufende in vier Fächer für die vier ersten Zahlenstufen getheilt. In den Querleisten finden sich in jedem Fache 9 Löcher, in welche jene Stäbchen und Bündchen eingesetzt werden. Eins dieser Stäbchen in den letzteren ist etwas länger und stärker und dient zu jenem Zwecke als Stiel.

Der Nutzen dieser Tafel hat sich vielfach bewährt. Sie befördert das richtige Zahlenschreiben, erleichtert das Zusammenzählen, führt die Kleinen zur deutlichen Einsicht, daß die zusammenzuzählenden oder von einander abzuzählenden Zahlen gleichartige Namen haben müssen; ferner wird ihnen das Borgen bei der nächsten Stelle, vorzüglich aber das Ueberborgen über Nullen hinweg und deren dadurch bewirkte Verwandlung von 0 in 9, was den meisten Kindern schwer begreiflich zu machen ist, durch diese Bündchen deutlich veranschaulicht. Und so lassen sich dieselben auch bei den noch übrigen beiden Grundrechnungen mit vielem Nutzen anwenden."

g) Die Rechenmaschine von C. Mühlpfordt, eingerichtet zur Veranschaulichung des Rechnens mit ganzen und gebrochenen Zahlen.

Diese Rechenmaschine ist von dem Erfinder in einem eigenen Werkchen, betitelt: „Neue Rechenmaschine 2c. 2c. von C. Mühlpfordt. Mit einem Vorworte von E. Hentschel. Bei C. A. Schwetschke und Sohn in Halle. Zweite Auflage" auf das speziellste beschrieben, durch zwei Zeichnungen veranschaulicht und zugleich mit einer Anleitung zum rechten Gebrauche derselben versehen. Wir geben daraus zur besonderen Empfehlung dieses höchst brauchbaren Veranschaulichungsapparates die „Allgemeine Darlegung der Einrichtung" desselben. Der Verfasser spricht sich darin auf folgende Weise aus:

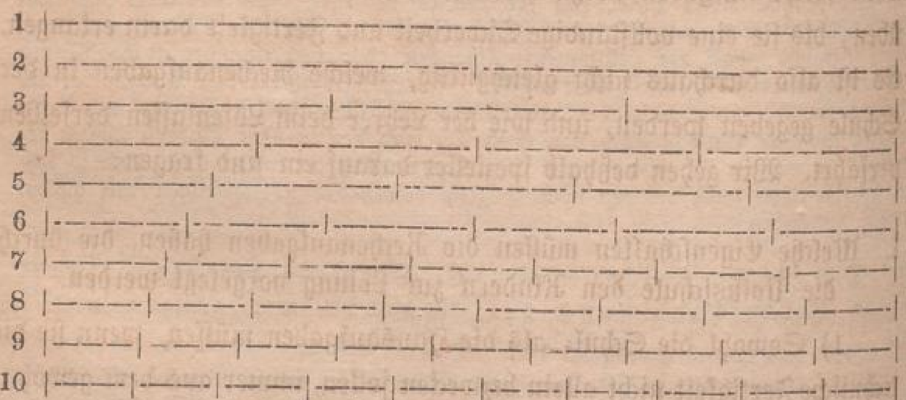
„Die erwähnte Rechenmaschine ist, ihrer Anordnung nach, sehr einfach. Sie besteht aus einem großen Holzrahmen, wie man ihn schon bei der sogenannten russischen Rechenmaschine kennt. In demselben befinden sich 10 starke Eisendrähte, auf denen cylinder- oder walzenförmige, zum Theil in, zum Theil außer ihrer Mitte durchbohrte Körper, die verschieden getheilt wurden, aufgereihet sind. Der erste (oberste) Stab enthält 10 ungetheilte Walzen. Damit nun auch aus der Entfernung das Auge die einzelnen derselben besser unterscheiden könne, wechseln regelmäßig in der Mitte durchbohrte Körper mit solchen, die außerhalb derselben eine zum Aufreihen nöthige Oeffnung haben. Ebenso hat auch die Abkantung der einzelnen Körper nur den vorerwähnten Zweck. Auf jedem der neun folgenden Stäbe sind gleichfalls 10 solche Walzen aufgereihet. Hieraus ergibt sich, daß die ganze Maschine 100 Walzen enthalten muß, die in Folge eines hinreichend langen Spielraumes, der sich auf jedem der 10 Eisendrähte vorfindet, wie es durch die vielfachsten Operationen bedingt ist, bequem durch Schieben gesondert werden können. Auf dem ersten Stabe sind dieselben ungetheilt, auf dem zweiten in 2, auf dem dritten in 3 u. s. w., auf dem zehnten in 10 gleiche Theile getheilt. Die Gesammtzahl aller einzelnen Körper der vollständigen Maschine beträgt darnach 550. Da die Drahtstäbe so eingerichtet sind, daß sie ein bequemes Herausnehmen gestatten, so können auch nach Erforderniß einzelne Körper entfernt oder aufgereihet werden. Noch verdient der Maschinen- und Trennungsstab hier erwähnt zu werden. Er ist einem großen, breiten Lineal ähnlich. Seine zwei ziemlich scharfen Kanten machen ihn sehr wohl dazu geeignet, ganz bequem und schnell die einzelnen Reihen der Walzen von oben nach unten zu trennen. Damit er sich zugleich selbst festhalte, sind in den Entfernungen der 10 Drahtstäbe ebenso viele Einschnitte angebracht." Dies ist das Wesentlichste über die Construktion; bezüglich der genauen Beschreibung der einzelnen Haupttheile, sowie der genau detaillirten Zeichnung davon verweisen wir auf das Eingangs erwähnte Werkchen selbst.

b) Die Bruchtabellen von Pestalozzi.

Die nachstehenden Tabellen sind ohne Beschreibung verständlich genug; wir geben sie deßhalb ohne dieselbe.

Zur Entstehung der Brüche.

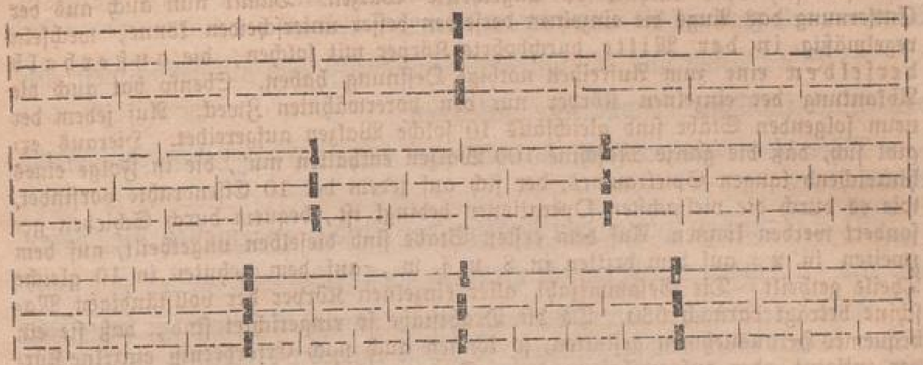
Tabelle 1.



Auf eine den Kindern sehr zusagende Weise werden die Entstehung und der gegenseitige Werth der einzelnen Brüche versinnlicht durch das Nebeneinanderstellen gleich großer Quadrate, von welchen das eine in zwei, das andere in drei, das dritte in vier u. s. w. gleiche Theile getheilt ist und durch das Vergleichen dieser Theile miteinander. — Auch die Theilung gleich großer Kreise in zwei, drei und mehrere gleiche Theile läßt sich zur Erreichung des erwähnten Zweckes sehr empfehlen. Eine „Bruchtabelle" letzterer Art mit 5" Durchmesser ließ Ph. Chr. Pulch, Lehrer an der höheren Töchterschule in Wiesbaden, im Selbstverlage erscheinen.

Zum Erweitern der Brüche.

Tabelle 1.



u. s. w.

Auch hierzu empfiehlt sich die entsprechende Theilung von Quadraten.

Dritter Grundsatz: Der Rechenunterricht muß auf allen Stufen praktisch sein und Praktisches bezwecken. §. 346.

Vorbemerkung.

Das Leben stellt bezüglich des Rechnens nur Aufgaben an den Menschen, von deren rascher, sicherer und richtiger Lösung dessen Vortheil oder Nachtheil bedingt ist. Soll darum der Rechenunterricht selbst praktisch sein und Praktisches bezwecken; so hat er den Schülern vorzugsweise solche Aufgaben vorzulegen und sie im Lösen derselben so lang zu üben, bis sie eine vollständige Sicherheit und Fertigkeit darin erlangen. Es ist also durchaus nicht gleichgültig, welche Rechenaufgaben in der Schule gegeben werden, und wie der Lehrer beim Lösenlassen derselben verfährt. Wir gehen deßhalb spezieller darauf ein und fragen:

I. Welche Eigenschaften müssen die Rechenaufgaben haben, die durch die Volksschule den Kindern zur Lösung vorgelegt werden. §. 347.

1) Sowohl die Schul- als die Hausaufgaben müssen, wenn sie die technische Fertigkeit nicht allein bezwecken sollen, immer aus dem gewöhnlichen Leben genommen und dabei dem Anschauungskreise der Kinder nicht zu fremd sein.

Damit sei aber keineswegs gesagt, daß im Rechenunterrichte kein Wort, keine Sache, kein Verhältniß, überhaupt Nichts vorkommen dürfe, was das Kind nicht im Voraus schon wisse. Im Gegentheile soll es durch den Unterricht selbst gehoben und befähigt werden, sich nach und nach in all' denjenigen Fällen frei