

Rechenunterricht an der Volksschule

Autor(en): **Wick, Paul / Schedler, Hans / Gribling, K.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Schule**

Band (Jahr): **47 (1960)**

Heft 9

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-531996>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Tatsache ist, daß von zehn Geheilten ein einziger Dank weiß, und dieser ist kein Rechtgläubiger, und Jesus weist uns nachdrücklich auf diesen Umstand hin. Tatsache ist, daß der gleiche Jesus als lebendiges Beispiel für die tätige Nächstenliebe den Schriftgelehrten ausgerechnet auch so einen Samariter vor Augen führt.

Sind wir Katholiken nicht vielfach den Juden zu vergleichen und die nichtkatholischen Christen und sogar die neuen Heiden den Samaritern? Trifft es nicht bisweilen in einem konfessionell gemischten Lehrerkollegium genau so zu? -va-

Rechenunterricht an der Volksschule

Ganzheitliches Rechnen Paul Wick

Was verstehen wir unter: Ganzheitliches Rechnen? Soll solches Rechnen den ganzen Menschen, speziell den ganzen Schüler erfassen? oder soll damit die ganze Umwelt auch rechnerisch erfaßt werden? oder soll aller Unterricht auch von der mathematischen Seite her durchdrungen werden?

Es ist von Psychologen unbestritten festgelegt, daß in jedem normalen Menschen Anlagen zu allen geistigen Fähigkeiten vorhanden sind. Meumann sagt, daß jeder Mensch eigentlich für alles Interesse habe, also daß jeder auch eine mathematische Veranlagung besitze. Walsemann weist nach, daß der Mensch zwar keinen besonderen Sinnesapparat für den Zahlensinn habe, daß der Zahlensinn aber im Großhirn liege und an den Funktionen aller Sinnesapparate teilnehme. Wir sind demnach imstande, Gesichts-, Gehörs-, Schmerz- und andere Empfindungen immer auch zahlenmäßig zu erfassen. So greift also die mathematische Anlage in alle andern Anlagen des Menschen hinein. Wenn auch anzunehmen ist, daß die Entwicklung der verschiedenen Anlagen nicht bei allen gleich ist und mit zunehmendem Alter sich die eine oder andere Anlage stärker entwickelt, so ist es doch Aufgabe des Unterrichts, alle Anlagen zur Entwicklung zu bringen.

Wir können doch feststellen, daß Kinder schon im vorschulpflichtigen Alter Interesse, Kenntnis und

Verständnis für Maßverhältnisse und auch für Zahl- und Operationsbegriffe haben. Dies sind aber keine angeborenen, sondern durch Anregung und Gewöhnung erworbene Fähigkeiten.

Schluß: Wenn also ganzheitliches Rechnen den ganzen Menschen, all sein Interesse, seine Sinnesempfindungen, seine Verstandesäußerungen umfaßt, so darf das Kind, der Schüler, nicht nur von der mathematischen, der ökonomischen Seite her gebildet werden.

Ganzheitliches Rechnen kann aber auch so aufgefaßt werden, daß jede Arbeit und jede Schularbeit im besondern auch von der mathematischen Seite her erfaßt wird. Wenn ein Schüler ein Gedicht lernt, so wird er bestimmt die Zahl der Strophen, vielleicht sogar der Verse feststellen, er wird sich Rechenschaft geben, wie viele er schon auswendig kann und wie viele er noch lernen muß. Er kontrolliert sogar die Zeit, die er braucht, um eine neue Strophe zu lernen, und berechnet die Tage, bis er das ganze Gedicht auswendig aufsagen kann. Er wird auch seine Kameraden darüber befragen, und wenn er sich mit dem Inhalt befaßt, so interessiert er sich für die Zahl der Personen, die darin vorkommen, obwohl es keinem Lehrer einfällt, das Gedicht nach solchen mathematischen Gesichtspunkten zu zerzausen. Schüler, welche sich aber solche Gedanken machen, zeigen bestimmt ein mathematisches Interesse und also auch mathematische Begabung. Man kontrolliere sich selbst, ich mache dies häufig und kann dabei oft ein inneres Lächeln über mich nicht unterlassen: Ich höre zum Beispiel den Glockenschlag der Turmuhr

und fange vielleicht beim dritten Schlag an, mitzuzählen. An einem Vortrag kann ich kaum unterlassen, die Besucherzahl zu schätzen oder zu zählen; das volle Zirkuszelt reizt mich, die mutmaßliche Zahl festzustellen. Ich höre Schüsse in der Nacht und zähle sie, schaue nach der Uhr, um welche Zeit diese ertönen. Ein Gewitter ist im Anzug, es blitzt, ich fange an, die Sekunden zu zählen, bis der Donner rollt, um die Entfernung des Gewitters zu berechnen und um aus der kleinern oder größern Zahl der Sekunden festzustellen, ob sich das Donnerwetter nähert oder entfernt. Wenn ich im Garten arbeite, kann ich es kaum unterlassen, die Zahl der Spatenstiche längs der Beetbreite zu zählen, oder die Sägezüge, bis ein Brett zersägt ist. So ertappt man sich immer bei der Feststellung von Zahlen oder Maßen.

Ich empfehle aber auch den Schülern beim Kopfrechnen, daß sie Einmaleinsreihen oder Quadratzahlen auf dem Schulweg im Tempo der Pedaldrehungen aufsagen und so mechanisieren, denn dabei leidet die Aufmerksamkeit gegenüber der Straße keineswegs. Ohne Zweifel ist meine mathematische Anlage schon von Kind auf entwickelt worden, denn ich weiß, daß meine Schwester, die mich als Kleinkind betreute, eine sehr gute Rechnerin war und mich zweifelsohne stark beeinflußt hat. Solche Feststellungen an sich selber sind geeignet, um seine eigene mathematische Begabung festzustellen und zu schätzen. Bestimmt werden viele Leser dieser Nummer solche Feststellungen machen, und schon jene, welche diese Nummer über ganzheitliches Rechnen lesen, zeigen ihr mathematisches Interesse, während andere diese Nummer weglegen und auf eine schönere warten!

Ganzheitliches Rechnen in der Schule

Diesem Zweck ist ja das Sonderheft gewidmet, also werden wir uns auch dazu äußern, wie denn in der Schule solches Rechnen praktiziert werden kann und soll, und uns fragen, ob dies überhaupt wünschenswert oder zulässig ist.

Wenn es sich also darum handeln sollte, jeden Lehrstoff auch von der rechnerischen Seite her zu beleuchten, so gäbe dies ein Schema, das bestimmt abzulehnen ist. Wenn, wie eingangs schon erwähnt wurde, viele Kinder mit guten mathematischen Anlagen alles auch von der zahlenmäßigen Seite erfassen, so soll daraus nicht geschlossen werden, daß dies bei allen Kindern erstrebenswert ist. Man be-

hauptet ja ohnehin, daß wir Schweizer gar zu sehr berechnende Menschen seien, und man stellt auch fest, daß viele Schulkinder allzusehr darauf erpicht sind, ihre Welt von der rechnerischen und geldlichen Seite her zu betrachten und einzurichten. So ist aber ganzheitliches Rechnen nicht zu verstehen, wohl aber die Erfassung eines geeigneten Lehrgegenstandes auch von der mathematischen, der zahlenmäßigen und rechnerischen Seite her, soweit nämlich, als solche Probleme bildenden und erzieherischen Wert haben. Manche Lehrer und Lehrerinnen, denen die mathematische Betrachtung nicht naheliegend und auch nicht beliebt ist, werden sogar den bildenden Wert verneinen, daher sei an dieser Stelle über den Bildungswert des Rechenunterrichts wieder einmal etwas gesagt.

Es ist gar nicht abwegig, wenn man bei diesem Anlaß nachliest, was in den Lehrplänen des Kantons St. Gallen über Ziel und Wegleitung im Rechnen geschrieben steht, denn die Lehrpläne werden allzugern und schnell beiseite gelegt.

Da sagt der Sekundarschullehrplan vom Jahr 1958 über *Wissen und Können*:

«Wissen ist noch nicht Bildung, obgleich es keine Bildung ohne Wissen gibt. Wichtiger als das Wissen ist die Fähigkeit zum selbständigen Denken. Dies aber setzt Wissen voraus... Lebendiges, zum wirklichen Eigentum gewordenen Wissen ist je und je das Ergebnis eigener geistiger Arbeit des Schülers im Sinne des Fragens, Suchens, Beobachtens, Einprägens, Überlegens, Einordnens und Anwendens. Das in geistiger Aktivität erworbene Wissen begründet die echte Lernfreude... Wesentlicher als das Wissen ist das Können. Dazu zählen zunächst die elementaren Fertigkeiten im Reden, Lesen, Schreiben, Rechnen, im zeichnerischen Gestalten usw.»

Im Primarschullehrplan vom Jahr 1958 lesen wir über *Rechnen*:

«Der Rechenunterricht soll nicht isoliert neben andern Fächern erteilt werden, sondern im Zusammenhang mit dem gesamten Unterrichts- und Erfahrungskreise der Schüler bleiben und so, aus dem Leben, für das Leben bilden... Jedem Schüleralter liegen rechnerische Probleme nahe, praktisch zunächst aus Familie und Beruf, Markt und Verkehr, Gemeinde- und Staatshaushalt, aus Nachrichten und statistischen Berichten. Aber auch rein formales Interesse erwacht an den Wundern der Zahlen, welche der Mensch in den mannigfaltigen Erscheinun-

gen der Natur und Kultur zu erfassen – oder auch nicht zu erfassen – vermag.»

Im Primarschullehrplan aus dem Jahr 1930 steht über den *Bildungswert*:

«Der Bildungswert liegt in der Entwicklung der Urteilskraft durch die richtige Wertung der Zahlengrößen, durch die sichere Erfassung des rechnerischen Problems und der zweckmäßigsten Lösung und durch das überlegende Schätzen sowie die Selbstkritik durch überschlagendes Nachprüfen des Ergebnisses. Durch eigenes Finden und Formen von Rechnungsaufgaben aus dem Gesamtunterricht und dem kindlichen Erlebniskreis sowie durch Auffinden von verschiedenen Lösungsverfahren wird die Selbsttätigkeit der Schüler gefördert. Das praktische Rechnen steht auf allen Stufen im Vordergrund. Zur Gewinnung der nötigen Fertigkeiten ist auch das Rechnen mit abstrakten Zahlen fleißig zu üben. Es sollen Aufgaben aus andern Unterrichtsgebieten und dem Wirtschaftsleben, die dem Schüler leicht verständlich sind, gewählt werden.»

Ist das nicht die Forderung nach ganzheitlichem Rechnen schon aus dem Jahr 1930? Da wird doch der formale und materiale Zweck des Rechenunterrichtes deutlich dargelegt, darüber hinaus aber die Forderung nach eigener Problemstellung erhoben. Wo aber wird dieser Forderung nachgelebt? Immer stellt das Rechenbuch oder der Lehrer die Kopfrechenaufgaben und die schriftlichen Rechnungen erst recht. Dabei weiß aber jede Lehrperson, daß es zum Aufstellen sinnvoller Aufgaben aus dem Erlebniskreis der Kinder viel Zeit und Mühe braucht. Wie wäre es aber, wenn gerade solche Aufgaben zur Vertiefung, zur Übung und zum Mechanisieren, ja auch zur Anwendung des behandelten mathematischen Stoffes von den Schülern gemacht würden? Man muß das erfahren haben, wieviel es braucht, bis ein Schüler zwei oder drei Aufgaben mit direkten oder indirekten Dreisätzen lösen kann. Warum sollen nicht die Schüler einander Kopfrechenaufgaben stellen, wenn man z. B. das Erweitern, Kürzen und Verwandeln von Brüchen einüben will? Wenn man verlangt, daß der erste Schüler dem zweiten, der dritte dem vierten usw. eine leichte Aufgabe stellt (dabei hat natürlich die ganze Klasse auch mitzurechnen), so erlebt man immer wieder, daß lauter gleichartige Probleme gestellt werden, aber auch, daß die Schüler viel zu schwere Beispiele entwerfen, die selbst dem Lehrer noch zu denken geben, da er keinen Schlüssel dazu in der Hand hat! Wann lösen wir Erwachsene

eine Rechnung im Kopf? Nur wenn sie leicht ist und schnell gehen soll. Der Praktiker greift bei jeder schwierigeren Aufgabe zum Stift, zum Rechenschieber oder zur Maschine, also verlangen wir doch von den Schülern im Kopfrechnen nur leichte Aufgaben, aber rasche Lösungen. Hauptsache ist Sicherheit und rasche Bereitschaft. Ist es nicht bedenklich, wenn Schalterbeamte mit zwei oder drei Posten zur Additionsmaschine gehen und dann erst noch den Kunden nach der Summe fragen!

Wenn man eine Erschwerung und gleichzeitige Übung des Gedächtnisses mit dem Kopfrechnen verbinden will, so lasse man drei, fünf... bis zehn Resultate leichter Kopfrechnungen am Schluß auf einen bereitgelegten Zettel aufschreiben, wobei die Reihenfolge der Resultate Nebensache ist. Wenn die Kinder fünf oder zehn Sachen in den Läden holen müssen, so kommt es auch nicht darauf an, in welcher Reihenfolge die Waren gekauft und die Läden besucht wurden; Hauptsache ist, daß alles richtig heimgebracht wird (und daß die Kinder dazu erzogen werden, mehrere Sachen im Kopf zu behalten!). Wenn dann die Schüler die Resultate selber kontrollieren und die Zahl der richtigen Lösungen melden müssen, so ist damit erst noch Erziehung zur Ehrlichkeit verbunden. Der Lehrer hüte sich aber, beim Einüben solcher Gedächtnisreihen die Schüler zu tadeln oder mit schlechten Noten zu strafen. Um aber die Bequemen zur Arbeit anzuhalten, stellt man der Klasse in zwei bis drei Wochen eine Klausur über solche Aufgaben in Aussicht. Wenn man also Schüler aufruft, der Klasse leichte Kopfrechnungen über ein behandeltes Gebiet zu stellen, und einige Resultate im Kopf behalten läßt, vor dem Niederschreiben aber noch etwas erzählt oder eine Liederstrophe singen läßt, so kann damit die Konzentrationsfähigkeit geprüft und geübt werden. Ich frage mich schon seit Jahrzehnten, warum man in der Primarschule solcher Art eigener Problemstellung im Kopfrechnen ablehnend gegenübersteht, und ich kann mich des peinlichen Eindrucks nie erwehren, wenn ich Lehrer mit dem Kopfrechenbuch (mit Lösungen natürlich) in der Hand vor der Klasse sehe, dieweil die Kinder ohne Hilfsmittel arbeiten müssen.

Der Lehrer vergesse aber nicht, daß beim Rechnen an Zahlenbildern und Ziffern die Visuellen immer im Vorteil sind, daß wir aber in der Praxis Kopfrechenaufgaben mehr durch die Ohren aufnehmen, und er sei sich auch bewußt, daß Kopfrechnen etwas anderes ist als leichtes schriftliches Rechnen. Z. B.

283 + 126 (im Kopf: 200 + 100 =, 80 + 20 =, 3 + 6 =, oder 280 + 120 =, 3 + 6 =; schriftlich: 3 + 6 = 9, 8 + 2 = 10, 1 + 1 + 2 = 4).

Die eigene Problemstellung zeigt dem Lehrer aber nicht nur, ob die Kinder den behandelten mathematischen Stoff verstanden haben und ihn auch in der Anwendung auf selbstgemachte Aufgaben beherrschen, sondern sie erziehen auch zur Selbsttätigkeit und geben damit einem natürlichen Trieb des Kindes (des unverwöhnten und nicht verweichlichten) Raum. Sie bringen aber auch eine spielerische oder denksportliche Note in den Rechenbetrieb hinein und sind auch aus diesem Grund ganzheitlich. Man beobachte doch schon die kleinen Kinder beim ‚Lehrerlis-Machen‘, da werden immer Rechenaufgaben gestellt und nicht nur Sprüchlein verlangt und Zeichnungen gemacht.

Wer sich also mit einem Schulfach und seinem Unterrichtsstoff auseinandersetzt, muß darum fragen, welchem Zweck diese dienen sollen und können. Sicher wird heute niemand mehr dem Rechenunterricht seinen erzieherischen und bildenden Wert versagen. Ob nun aber auch ganzheitliches Rechnen zum Ziel führt, kann solange in Frage gestellt werden, als noch keine deutlichen Beweise und Erfahrungen vorliegen. Ich will darum zum Schluß und als Ziel die mathematische Bildung ins Zentrum setzen und versuchen, den Weg dazu sinnfällig darzustellen, und alle, die sich damit befassen, ersuchen, diese Aufstellung zu studieren und mir ihre Ansicht dazu persönlich oder in einer nächsten Nummer kundzutun.

Schon Pestalozzi hat erkannt, daß jedes Ding unter den Gesichtspunkten Form, Zahl und Schall (Wort) erfaßt werden soll, und Kühnel, der bahnbrechende Rechenmethodiker und Praktiker, hat dem Rechenunterricht folgende Ziel- und Zweckbestimmung gesetzt:

Ziel: Richtige Erfassung der Dinge und Erscheinungen nach ihren Maßbeziehungen.

Zweck: formal: Entwicklung der mathematischen Kräfte (Verstandesbildung); material: Entwicklung der Fähigkeit, Aufgaben des praktischen Lebens zu lösen.

Meines Erachtens muß auf jeder Schulstufe dieses Ziel angestrebt und in verschieden hohem Grad erreicht werden. Dazu wird ganzheitliches Rechnen vorzüglich dienen. Schüler, die nur in der Rechenstunde nach einem vorgemachten Schema ihre Aufgaben richtig lösen, in der selbständigen Wahl der

Operationen und Lösungsverfahren und in jeder praktischen Anwendung in einem andern Fach oder zu Hause versagen, haben aber nur die unterste Stufe mathematischer Bildung erreicht.

Eine Neuerscheinung illustriert solch ganzheitliches Rechnen aufs beste. Unter dem Titel *Lebendiges Rheintal* ist im Verlag Hühner, St. Margrethen, ein ansprechendes Ringbuch herausgekommen. Jakob Bösch, der kürzlich mit dem Radiopreis der Ostschweiz beehrt wurde, hat in seinem ‚Streifzug durch die Geschichte des st.-gallischen Rheintals‘ einen 30seitigen, vorbildlich klar und interessant geschriebenen Beitrag geleistet. Diesem schließen sich reich illustrierte Darstellungen von über 50 Produktions-, Handels- und Verkehrsfirmen und -verbänden an, welche von der Redaktionskommission der Abschlußklassenlehrer Riedi und Zogg und dem Unterzeichneten besucht und so beschrieben wurden, daß sie den Schüler zu selbsttätigem Denken und Verarbeiten in sprachlicher, rechnerischer und zeichnerischer Darstellung anregen. Die stattlichen Bücher werden den Abschluß- und Sekundarschulen für je einen Klassenbestand gratis abgegeben und laufend nachgeführt und ergänzt.

Ein Beitrag zum ganzheitlichen Rechnen auf der Unterstufe

Hans Schedler

Prof. A. Kern schreibt in seiner Anleitung zum Rechenkasten:

«Immer wieder stellt der Lehrer mit kopfschüttelndem Staunen fest, daß das in der Schule in jahrelanger Übung Eingeprägte offenbar keinen Bestand hat. Nach relativ kurzer Zeit – so hat es jedenfalls den Anschein – fällt dieses Wissen, das in der Schule so gefestigt erschien, in sich zusammen. Worin liegen die Hauptgründe? Arbeitet die Schule zu wenig? Wird von den Schülern zuviel gefordert, oder sind die durchgeführten Unterrichtsmethoden falsch? Katastrophal sind besonders die Leistungen auf dem Gebiet des sogenannten angewandten Rechnens. Bei einem großen Teil der Schüler sieht man, daß sie die allereinfachsten Rechenverhältnisse des Lebens nicht zu bewältigen vermögen. Man gewinnt den Eindruck, daß zwar ein gewisses technisches Können

erreicht wurde, daß aber die Anwendung dieser erlernten Künste in geradezu unvorstellbarem Ausmaße mißlingt. Da doch ohne Zweifel der Sinn des Rechnens, sein Zweck, darin zu suchen ist, die im täglichen Leben auftauchenden rechnerischen Anforderungen zu bewältigen, zu durchleuchten, muß bei einem solchen Versagen des angewandten Rechnens das wesentliche Ziel des Rechenunterrichts als nicht erreicht bezeichnet werden.»

Die eben angeführten Feststellungen von A. Kern beruhen nicht auf bloßen Beobachtungen, sondern sind das Resultat von großangelegten Versuchen, die an deutschen Volksschulen durchgeführt wurden. Auch ich habe einen kleinen Versuch an unserer Schule gewagt.

Einer fünften Klasse erteilte ich den Auftrag, selber angewandte Aufgaben aufzustellen, die nicht sie, sondern andere Schüler zu lösen hätten. Neben vielen richtigen wurden aber auch folgende Aufgaben aufgeschrieben:

An einem Baum hat es 3600 Knospen. In einem Tag gehen 10 Knospen auf. Wann blüht der ganze Baum?

Nach Zürich sind es 75 km. Ein Pferd kommt in einer Stunde 10 m weit. Nach wie vielen Tagen ist das Pferd in Zürich?

Marie hat 20000 Kugeli. Sie gewinnt 200. Wieviel hat sie jetzt?

Ein Auto fährt in einer Sekunde 400 m weit. Wie lange hat es, bis es in St. Gallen ist?

Letztes Jahr machte eine Familie 70 kg Erdbeeren ein. Dieses Jahr konnte sie nur noch $31\frac{3}{4}$ kg einmachen. Wieviel weniger?

Aus diesem unvollkommenen Versuch lassen sich natürlich noch keine endgültigen Schlüsse ziehen. Läßt er aber nicht ahnen, daß es mit dem mathematischen Denken doch ein wenig hapert und daß A. Kerns Feststellungen über die schlechten rechnerischen Leistungen vielleicht auch für unsere Volksschulen zutreffen?

Vor allem die ungenügenden Ergebnisse der Untersuchungen haben A. Kern angeregt, den Rechenunterricht neu zu durchforschen, die Gründe aufzuspüren, die die Schuld an den mangelhaften Leistungen im Rechnen tragen. In der Anleitung zum Rechenkasten von Kern und auch in seinen Beiträgen zur Ganzheitsschule weist er vor allem auf zwei Hauptgründe hin, die nach seiner Meinung sich hemmend für die Entwicklung des mathematischen Denkens auswirken.

Die ungenügende und oft auch falsche Veranschaulichung ist der eine Grund. Viele Lehrkräfte sind der Meinung, daß das Hunderterblatt vollauf genüge, um im Schüler klare Zahlbegriffe zu schaffen. Anhand von Versuchen weist aber A. Kern eindeutig nach, daß das starre Zahlbild, mit seiner eindeutigen Veranschaulichung, für die Bildung eines Zahlbegriffes eher hinderlich als förderlich ist. (Vgl. Nr. 1 der Ganzheitsschule, 1958/59.)

In meinen weiteren Darlegungen möchte ich vor allem auf den zweiten Grund genauer eingehen.

Werfen wir einen Blick in die Schulstuben.

Auf der Unterstufe sind viele Lehrkräfte bestrebt, den Schulneulingen so rasch wie möglich das Addieren und Subtrahieren beizubringen. Als Anschauungsmittel werden Dinge aus dem gerade behandeltem Gebiet gewählt. In einer nächsten Stufe werden diese konkreten Dinge gegen Räpplein und Ringlein ausgetauscht. Mit Hilfe dieser Dinge wird nun das Vorwärts-, Rückwärts- und Hinzuzählen geübt. Das Zählen nimmt einen sehr breiten Raum ein und bildet nach der Meinung der Verfechter der synthetischen Rechenmethode den Schlüssel für das Verstehen der Rechenoperationen und der Zahlbegriffe. In einem Kommentar zum Rechenunterricht auf der Unterstufe heißt es: «Das Zählen ist nicht eine mehr oder weniger bedeutsame Vorstufe, sondern erste Hauptstufe, für alles rechnerische Tun unentbehrliche Grundlage. Darum ist ein breitangelegter, sorgfältig aufgebauter Zählunterricht auf der Unterstufe der einzig mögliche Anfang eines fruchtbaren Rechenunterrichts.»

Wie steht es nun auf der Oberstufe?

Im neuen Lehrplan für die Primarschulen des Kantons St. Gallen ist die Jahresaufgabe im Rechnen für die vierte Klasse wie folgt umschrieben:

«Erweiterung des Zahlenraumes 1000–10000.

Einführung in das schriftliche Operieren nach aufsteigenden Stellenwerten, wobei das aufzählende Abzählen von Anfang eingeführt wird. Gewöhnung an vorausschauendes Schätzen und nachheriges Überprüfen dieser Ergebnisse.

Eingewöhnung in die Schreibweise doppelt benannter Maßzahlen mit Trennungspunkt zwischen den Maßstufen.

Mündliches Rechnen durch häufige Übung im kleinen und großen Einmaleins, ebenso mit Maßen und Preisen.» Und am Schluß dieser Aufzählung heißt es noch: «Praktisch angewandtes Rechnen nach Sachgebieten aus dem Erlebniskreis des Kindes.»

Aus den beiden Bildern der Unter- und Oberstufe geht deutlich hervor, daß im heutigen Rechenunterricht an erster Stelle die technischen Übungen stehen. Erst wenn die Schüler eine formale Fertigkeit in den Rechnungsarten erreicht haben, werden ihnen angewandte Rechnungen, rechnerische Fragen aus dem praktischen Leben vorgesetzt.

Viele Unter- und auch Oberstufenlehrkräfte glauben und sind der festen Überzeugung, daß erst dann zu den eigentlichen Rechnungsaufgaben, also zu den angewandten Aufgaben, geschritten werden dürfe, wenn die Rechentechnik genügend beherrscht wird. Man hält sich anfänglich ausschließlich nur im technischen Rechnen auf. Erst später, wenn bestimmte Zahlbegriffe erworben sind und die Grundoperationen gefestigt erscheinen, werden angewandte Aufgaben angefügt.

A. Kern bezeichnet ein solches Vorgehen im Rechenunterricht als grundlegend falsch. Nach ihm ist der heutige Weg im Rechnen darum unrichtig, weil er in keiner Weise auf die vorschulische rechnerische Entwicklung abgestimmt ist.

Beim Schulneuling tun wir oft so, als ob er im Vorschulalter im Rechnen überhaupt keine Entwicklung durchgemacht hätte, als ob ein absoluter Anfänger vor uns stünde, der z. B. nicht wüßte, was 1, 2, 3 oder 4 ist. Untersuchungen weisen aber klar nach, daß der Schulanfänger fähig ist, einfache mathematische Leistungen zu vollbringen. Es ist also eine falsche Ansicht von vielen Unterstufenlehrkräften, wenn sie glauben, im Rechnen ganz vorne beginnen zu müssen. Wie steht es nun beim ganzheitlichen Rechnen?

Der ganzheitliche Rechenunterricht nimmt auf die im Vorschulalter durchgemachte Entwicklung Rücksicht. Er respektiert die tatsächliche rechnerische Leistungslage des Schulanfängers. Ferner – und das scheint mir ein sehr wichtiger Punkt im ganzheitlichen Rechnen zu sein – schlägt er den genau gleichen Weg ein, den das Kind vor dem Schuleintritt gegangen ist. Der bereits beschrittene Weg erfährt dadurch in der gleichen Richtung eine Fortsetzung. Um auf diesem Weg richtig weiterfahren zu können, ist es unerläßlich, die vorausgegangene Entwicklung genau kennenzulernen. Sehen wir uns daher in dieser vorschulischen Entwicklung ein wenig um. Am besten greifen wir einige Beispiele aus dem täglichen Leben heraus.

Einem fünfjährigen Knaben schenkte ich eine kleine

Schokolade mit dem Hinweis, er solle sie mit dem Schwesterchen redlich teilen. Vorerst schaute er mich verlegen an. Er wußte im ersten Moment nicht, wie er die Schokolade teilen sollte. Dann brach er für das Schwesterchen und für sich zwei gleich große Stücke ab. Nun blieb noch ein kleiner Rest übrig. Nach kurzem Überlegen brach er auch diesen in zwei gleiche Stücke. Der fünfjährige Knabe löste diese Aufgabe in zwei Schritten, wahrscheinlich darum, weil die Anzahl der Schokoladetäfelchen ziemlich groß war, es waren nämlich deren zwölf.

Abschließend fragte ich ihn: «Wie viele Täfelchen hast du bekommen?» Die Zahl konnte er nicht nennen, dafür aber streckte er sechs Finger auf. Er war nicht imstande, bis sechs zu zählen.

Ein anderes Beispiel:

Einem sechsjährigen Mädchen gab ich elf Glaskügelchen und sagte zu ihm: «Die eine Hälfte der Kügelchen gehört dir, die andere Hälfte mußt du deinem Brüderchen geben!» Ohne zu zögern bildete es zwei Gruppen von je fünf Kügelchen. Die Kugel, die übrigblieb, legte es in die Mitte der beiden Gruppen und sagte mir: «Ich kann nicht genau teilen.» Dann sah es neben meiner Hand noch ein Kügelchen liegen. Es nahm dieses und verkündete mir hierauf strahlend: «So, jetzt habe ich genau teilen können. Mein Brüderchen hat sechs, und ich habe auch sechs Glaskügelchen.»

Ähnliche Beispiele aus dem Leben des Kindes ließen sich beliebig vermehren. Sie alle weisen uns auf folgende Feststellung hin: Trotzdem das Kind noch keine Schule besucht hat, also noch nichts weiß von Ab-, Zu- und Vorwärtzählen, ist es ihm möglich, eine einfache rechnerische Leistung zu vollbringen. Es wächst also auch dort ein gewisses rechnerisches Können heran, wo das so notwendig angesehene technische Üben wegfiel. Die beiden angeführten Beispiele stehen im klaren Gegensatz zu der Ansicht von vielen Unterstufenlehrkräften, wonach es nur dann dem Kinde möglich sei, ein praktisches Rechenproblem zu lösen, wenn es im technischen Rechnen eine gewisse Fertigkeit erlangt habe. Noch auf einen wichtigen Punkt weisen uns die zwei vorangegangenen Beispiele hin:

Das technische Rechnen steht nicht für sich gesondert da. Es ist mit einer gegebenen Situation aufs engste verknüpft. In der Lebensschule des Kindes finden wir an keiner Stelle jenes nur bloße technische Rechnen, wie es die Schule betreibt. Keinem Erwachsenen käme es je in den Sinn, bloße rechnerische

Operationen durchzuführen. Wir beginnen erst dann zu rechnen, wenn vor uns eine Rechensituation auftaucht. Z.B.: Einige grüne Einzahlungsscheine müssen auf der Post beglichen werden. Bevor wir uns auf den Weg dorthin machen, zählen wir die Posten zusammen, damit wir wissen, wieviel Geld mitzunehmen ist. Auch in diesem einfachen Beispiel aus dem Leben steht das Addieren nicht allein da. Die Operation steht in Verbindung mit einer Situation. Dem Addieren liegt ein Sinn zugrunde.

Die Verfechter des ganzheitlichen Rechnens fordern, daß der Rechenunterricht der Lebensschule angeglichen werden müsse. Das technische Rechnen dürfe nicht mehr an vorderster Stelle stehen. Eine echte Rechensituation, also ein praktisches Rechenproblem, habe den ersten Platz einzunehmen. Das Verständnis für die Operationen, ferner auch die Bildung der Zahlbegriffe müsse aus den alltäglichen Rechensituationen herauswachsen.

Im bereits angeführten Kommentar zum Rechenunterricht auf der Elementarstufe heißt es:

«Angewandtes Rechnen dient also vernünftigerweise nicht der Einübung der Rechnungsarten, sondern der Schulung zum logischen Denken. Es setzt ein gewisses Maß von rechnerischer Fertigkeit, welche durch planmäßige formale Übung angeeignet werden kann, voraus.»

Hier würde der Ganzheitsmethodiker sagen: Angewandtes Rechnen dient nicht nur der Schulung zum logischen Denken, sondern auch der Einübung der Rechnungsarten und ferner noch der Einholung der Zahlbegriffe.

A. Kern schreibt in seiner Anleitung zu seinem Rechenkasten:

«Ganzheitliches Denken vertritt die Auffassung, daß die Schule, ähnlich wie früher beim Lesenlernen, auch im Rechnen falsche Wege geht. Der Blick des Methodologen wie des Lehrers ist wie gebannt auf die Rechentechnik gerichtet. Sonst hätte man längst bemerken müssen, daß im derzeitigen Unterricht jene echten Sinnbänder, die im Leben zwischen gegebener Situation und rechnerischer Lösung bestehen, völlig zerschnitten werden. Man hat die natürlichen Rechensituationen verlassen und sich in das Feld des Nur-Numerischen begeben. Dies in der trügerischen Hoffnung, daß man eines Tages, wenn die Rechentechnik genügend geübt wäre, jene Bänder leicht wieder verknüpfen könne. Man hat die im Leben gegebenen echten Ganzheiten völlig übersehen.»

Der heutige Rechenunterricht gleicht in vielen Be-

ziehungen dem früheren Lesenlernen. Dort wurde auch zuerst rein technisch gelesen. Die Schüler mußten vorerst die Buchstaben lernen. Erst dann ging man zum eigentlichen sinngemäßen Lesen über. Ähnlich liegt der Fall beim heutigen Rechnen. Zuerst wird am Anfang auch in der Hauptsache technisch geübt. Erst wenn bestimmte Zahlbegriffe und das Verständnis für die Operationen erworben sind, wird zum eigentlichen Rechnen, zu den angewandten Aufgaben geschritten. Der ganzheitliche Leseunterricht hat doch den Nachweis erbracht, daß auch dort die Lesetechnik gewonnen werden kann, wo am Anfang auf rein technisches Üben verzichtet wurde. Dort wo Lesetechnik und sinngemäßes Lesen vereint werden, wird das Lesenlernen in viel besserem und höherem Maße gewonnen.

Wie wäre es, wenn wir unsern heutigen synthetischen Rechenunterricht verlassen und dem heutigen Lesenlernen angleichen würden?

Ich bin überzeugt, daß der ganzheitliche Rechenunterricht bessere Resultate zeitigen würde. Vor allem dem schwächeren Schüler würde es leichter fallen, das Rechnen auf dem ganzheitlichen Wege zu erlernen. Auch für den Lehrer bringt der ganzheitliche Rechenweg viel Freude. Die Schüler gehen begeistert hinter die zu lösenden Aufgaben, ohne daß sie immer wieder dazu angetrieben werden müssen. Ganzheitliches Tun beglückt Schüler und Lehrer.

Quellennachweis: ‚Kurze Anleitung zu meinem Rechenkasten‘ von A. Kern, ‚Die Ganzheitsschule‘, herausgegeben von A. Kern, Verlag Herder, Freiburg im Breisgau.

Für einen bessern Rechenunterricht: die Farbenzahlen von H. Cuisenaire

Prof. K. Gribling, Freiburg i. Ue.

Es wäre jedem Lehrer zu wünschen, sich des ersten genossenen oder erduldeten Rechenunterrichtes zu erinnern; er könnte aus solch einer Wiederbelebung der damaligen Eindrücke manche Anweisung für

seine eigene Lehrtätigkeit erhalten. Aber es geht hier wie mit der Muttersprache: man wächst ins Reich der Zahlen hinein, man weiß nicht wie.

Immer wieder stellen sich strebsame Lehrer die Frage: *Wie kann ich meinen Rechenunterricht entwicklungs-treuer, kindgemäßer gestalten?* Diese Frage stellt sich im Zeitalter der Reizüberflutung mit der daraus ent-standenen Aufmerksamkeitsschwäche gebieterischer denn je. Deshalb dürfen wir nicht gleichgültig und ablehnend an ernstesten Versuchen zur Verbesserung des Rechenunterrichtes vorbeisehen.

Ein Volksschullehrer sucht neue Wege ins Reich der Zahlen

Wenn es sich um Grübeleien schulfremder Theoretiker handeln würde, so könnte man sagen: Sie sollen die Probe aufs Exempel bringen. Wenn aber ein be-scheidener, nimmermüder Volksschullehrer unter dem gebieterischen Anstoß der Rechennot seiner Schüler neue Mittel und Wege sucht und das Ge-ahnte und Erschaute in 23jähriger Unterrichtsarbeit erprobt und berichtet, so darf auch der kritischste Schulmann davon Kenntnis nehmen. Eine solche Arbeit legt uns H. Cuisenaire vor, *der Urheber der Me-thode mit Farbenzahlen*.

H. Cuisenaire ist ein belgischer Schulmann, zuerst lange Zeit Lehrer, dann Schulinspektor, ein offener Geist, der mit unbefangenen Blick an sein Erzie-hungswerk gegangen war und sich in den verschie-densten beruflichen Angelegenheiten nach den Ar-beitsschulmethoden erfolgreich betätigt hatte: Lern-ausflüge, Heimatkunde, Musikunterricht, Schul-ausstellungen usw.

H. Cuisenaire hatte beobachtet, wie *nur etwa 50 Pro-zent seiner Schüler das Unterrichtsziel im Rechenunterricht erreichten*. Wo lag die Ursache? Im zu hoch ge-schraubten Programm? H. Cuisenaire gab sich mit dieser Ausrede nicht zufrieden. Er wollte um jeden Preis die Kinder sicherer, freudiger, schneller, nach-haltiger und fruchtbarer ins Reich der Zahlen, der Zahlenbeziehungen und der Rechenarten einfüh-ren: vom Kinde aus, lernen durch Selbsttun, in ge-nau umrissenen Unterrichtseinheiten, das sind einige Wegweiser, die ihm die Richtung angaben. Er zog auch Theoretiker des mathematischen Unterrichtes zu Rate. Nach langem Tasten, Forschen, Versuchen und Erproben leuchtete in ihm die Überzeugung auf:

Vereinigung von Länge und Farben in Farbenzahlen¹ Betonung der Zahlenbeziehungen

Mit diesen zwei Grundgedanken hoffte H. Cui-se-naire, die Kinder *sicher und schnell* zum Rechnen zu bringen.

Was sind Farbenzahlen?

Wenn man das erstmal den Haufen Stäbchen in 10 verschiedenen Längen und Farben wahllos auf einem langen Tisch liegen sieht und ein halbes Dutzend Bübchen mit ihren Dutzend Augen und Händchen freudig zugreifen, ordnen, aneinanderreihen und versuchen, wird man nicht sofort klug daraus. Aber die Farben sind keineswegs zufällig, wie zur bloßen Abwechslung gewählt. Die zehn ersten Zahlen sind in Familien eingeteilt worden, ich möchte fast sagen organisiert und in sinnvolle Gruppen eingeteilt. H. Cuisenaire hat seinem Lernmaterial sozusagen Leben eingehaucht und die Größenverhältnisse ver-wertet:

Die Einheit ist weiß.

Die rote Familie umfaßt 2 hellrot, 4 dunkelrot, 8 braunrot.

Die gelbe Familie umfaßt 5 gelb, 10 goldgelb.

Die grüne Familie umfaßt 3 hellgrün, 6 dunkelgrün, 9 blau.

Der Einzelgänger 7 ohne Beziehungen zu den andern 9 Zahlen wird schwarz dargestellt. So sind die drei Familien von 1 und 7 eingeklammert.

Die farbigen Stäbchen, von denen jedes in größerer Anzahl vorhanden ist, stellen nicht bloß Größen dar wie gleichfarbige, sondern sie versinnbildern die Zah-len; die verwandten Farben derselben Familie drük-ken die Beziehungen zwischen den entsprechenden Zahlen aus.

Praktischer Wert der Farbenzahlen

Bevor ich dem Leser zumute, dieser Neuerung seine volle Aufmerksamkeit zu schenken, muß ich ihm vom vorliegenden Erfolg des Unterrichtes mit den Farbenzahlen eine Vorstellung vermitteln. Als ich das erstmal der Vorführung der neuen Methode durch Herrn Cuisenaire selber beiwohnte, stiegen in

¹ Ein kritischer Kopf kann den Ausdruck Farbenzahlen (bei H. Cuisenaire «nombres en couleurs») beanstanden, da die Zahlen als Gedankendinge weder rot noch gelb noch grün sind. Aber der Leser versteht darunter die Zahlenlehre mit Zuhilfe-nahme farbiger Stäbchen.

meinem Geiste Einwürfe auf, die ich auch geltend machte. Trotz der Glanzleistungen der auftretenden 8- und 9jährigen Buben blieben noch ernste Zweifel. Deshalb untersuchte ich die Sache weiter und besuchte noch 10 verschiedene Klassen, die seit längerer oder kürzerer Zeit die Farbenzahlen eingeführt hatten. Aber auch hier waren die Erfolge offenbar.

Den praktischen Wert einer Methode kann man jedoch nur nach längerer Anwendung derselben beurteilen. H. Samuel Roller, Professor an der Genfer Universität, schreibt: «Die Versuche in unsern Klassen scheinen mir überzeugend. Die mit der Methode von H. Cuisenaire erreichten Ergebnisse sind besser als diejenigen, die man in andern Klassen erzielt hat. Ein Beweis: im diesjährigen Februar haben 5- und 6jährige Kinder das Programm ihrer 6- und 7jährigen Kameraden erledigt. Sie haben also einen Vorsprung von anderthalb Jahren aufgewiesen, da das Schuljahr bei uns Ende Juni abgeschlossen wird.»

Aus dem Auslande liegen viel ausgedehntere Untersuchungen vor. In der Stadt Edinburg wurden neulich von der Universität *Testversuche in 494 Klassen* durchgeführt, wovon die Hälfte nach den klassischen Methoden und die andere Hälfte nach der Methode von Cuisenaire unterrichtet wurden. Nachstehende Tabelle gibt die erzielten Ergebnisse an:

Beispiele der Prüfungsteste	Maximale Note	mit den klassischen Methoden	mit der Methode von H. Cuisenaire
I. $8 + 4 = ?$ usw. 100		79,6	98,3
II. $15 - 7 = ?$ usw. 100		73,9	94,3
III. $6 \times 3 = ?$ usw. 42		32,7	36,7
IV. $16 : 2 = ?$ usw. 36		30,1	32,3
V. $\frac{1}{3}$ v. 15 + $\frac{2}{5}$ v. 10 = ?	20	7,1	15,9
VI. Rechnungen	20	6,4	14,5
VII. $\frac{4}{5}$ v. 20 + $\frac{1}{3}$ v. 12 = ?	20	6,8	15,9
	338 Punkte	236,6 Punkte 70%	307,9 Punkte 91%

Auch in Mädchenschulen wurden ähnliche Ergebnisse erzielt.

Warum die Zahlen in Farben?

H. Cuisenaire verrät uns seine Überlegungen: «Es kommt darauf an, daß die Kinder in unbewußter Tätigkeit Rechengewohnheiten erwerben, und zwar durch zahlreiche Zahlenverbindungen, die sie konkret ausführen und sofort nachprüfen können. So er-

scheint die zu lösende Schwierigkeit in hellem Lichte: es muß das Mittel gefunden werden, um leicht und sicher von der Stufe der Beobachtung (sehen, berühren, betasten) zur Stufe der konkreten Einprägung überzugehen, der dann die Stufe der Begriffsbildung folgt; dieser Begriff taucht im Unterbewußtsein unter.»

Alle diese unterrichtlichen Tätigkeiten sind mit den Farbenzahlen leicht und erfolgreich durchführbar. Allmählich knüpfen sich enge Verbindungen zwischen dem Bild und dem Begriff und stehen augenblicklich den Kindern zur Verfügung. Zugleich prägen sich die Zahlenbeziehungen ganz von selbst ein. Man muß die kleinen Rechenlehrlinge unter der Leitung eines verständnisvollen Lehrers an der Arbeit beobachtet haben, um in den Geist der neuen Methode einzudringen:

1. Die Augen nehmen zugleich mit den Farben die Verwandtschaftsgrade der Zahlen wahr. Zwischen diesen besteht eine Verbindung, die schnell in Fleisch und Blut übergeht. So leitet die hellrote 2 in die dunkelrote 4 und diese in die braunrote 8 über. Diese und andere Beziehungen prägen sich von selbst und unauslöschlich ein.

2. Dann regen sich die Hände, um frei und ungehindert *allerlei Zahlenverbindungen* herzustellen. Alle Kinder ohne Ausnahme greifen zu, um selbstfinderisch die gestellten Aufgaben zu lösen. Statt daß der Lehrer bei jedem nachschauen muß, kann jeder Rechner seine eigene Arbeit nachprüfen.

3. Während diesen selbsttätigen konkreten Arbeiten entwickelt sich im kindlichen Geist *etwas Schöpferisches*, nämlich das Verstehen, das Erfassen des rechnerischen Gedankens, das Ahnen vom sinnvollen Verlauf und die Anwendung der neuen Erkenntnis auf ähnliche Fälle.

4. Nun sucht das Kind *die erratene Regel weiter zu bewerten* und seinem Rechenbedürfnis nachzugehen, schnell, ohne Langeweile.

5. Im Rechnen kommt es vor allem auf die Richtigkeit an. Der große Vorteil der Farbenzahlen besteht darin, daß in vielen Übungen *das Kind selber die Richtigkeit seiner Arbeit nachprüfen kann*, was das sichere und freudige Rechnen fördert. H. Cuisenaire hat es meisterhaft verstanden, mit seinem Lernmaterial das leibliche und geistige Tun des Kindes in Gang zu bringen und in lebendiger Wechselwirkung *alle verfügbaren Fähigkeiten an den Rechenwagen zu spannen*. Man



ist erstaunt, wie in einer Cuisenaire-Stunde alle Kinder mit Bienenfleiß, Vogellust und Forscherernst beschäftigt sind.

Mit den Farbenzahlen wird die Brücke zwischen den

Beobachtungsübungen und den unerläßlichen systematischen Kenntnissen geschlagen.

Wie wird das Lernmaterial der Farbenzahlen verwendet?

Die Neuheit der Cuisenaire-Methode fällt sofort bei

der Überprüfung des Arbeitsplanes auf. Während die klassischen Rechenstunden jede Zahl in stetiger Reihenfolge von 1 bis 10 als Unterrichtseinheit behandeln, verfährt der belgische Rechenmethodiker nach folgendem Plan:

Methode Cuisenaire (Farbenzahlen)

A. Arbeitsplan zur Behandlung der 10 ersten Zahlen

1. Einführung in den Gebrauch der Stäbchen (Zählen, Länge und Farbe der Stäbchen)
2. Kenntnis des Stäbchensatzes und der Ziffern (Schrift)
 - a) Darstellung in Einerwürfeln
 - b) Darstellung durch Wiederholung oder in Familien
3. Zahl 10 mit 2 beliebigen Stäbchen und den Zeichen $+$ $=$
4. Zahl 9
5. Zahlen 10 und 9
6. Zahl 8
7. Zahlen 10, 9 und 8
8. Zahl 7
9. Zahlen 10, 9, 8 und 7
10. Zahlen 6 und 5
11. Zahlen 4, 3 und 2
12. Wiederholung der 10 ersten Zahlen mit den Zeichen $+$ $=$ (ohne Stäbchen)
13. Wiederholung der 10 ersten Zahlen mit dem Zeichen $-$ (ohne Stäbchen)
14. Zahlen 10, 8, 6, 4 und 2 mit 2 gleichlangen Stäbchen
 - a) Einführung des Zeichens \times
 - b) Einführung des Zeichens $:$
 - c) Einführung des Zeichens $\frac{1}{2}$
15. Die 10 ersten Zahlen mit den Zeichen $+$ $-$ \times 2 (ohne Stäbchen)
16. Die 10 ersten Zahlen mit den Zeichen $:$ 2 und $\frac{1}{2}$ (ohne Stäbchen)
17. Die 10 ersten Zahlen mit den Zeichen $+$, $-$, 2 , $:$, $\frac{1}{2}$ (ohne Stäbchen)

18. Die Zahlen 10, 9, 8 und 7 mit dem Zeichen $+$ und 2 beliebigen Stäbchen
19. Die Produkte 10, 9, 8, 6, 4 und 2 mit gleichlangen Stäbchen: $\frac{1}{2} \dots$
20. Allgemeine Zusammenfassung der 10 ersten Zahlen
Gemischte Rechnungen mit allen Zeichen (ohne Stäbchen)

Herr Cuisenaire betrachtet seine Methode *unter dem Gesichtspunkt der Arbeitsschule*; aber er verwirklicht zugleich auch wenigstens teilweise *den Ganzheitsgedanken*.

Zuerst fesselt er den Geist des Kindes an die Stäbchen, die Anlaß zu allerlei Übungen der Augen, der Muskeln, des Spiel- und Arbeitstriebes bieten. Den unablässigen Übungen folgt die Lösung von mannigfaltigen Aufgaben in konkreter Form; schließlich dringt der tätige Verstand bis zur Regel, zum allgemeinen Verfahren und zum Begriffe vor.

Eine Unterrichtseinheit als Beispiel

Das Gesagte möge an der Behandlung *der Zahl 10* erläutert und näher bestimmt werden, und zwar *mit nur 2 Stäbchen*:

1. Das Kind reiht 10 Würfel (Einerstäbchen) aneinander.

Daneben legt es das Zehnerstäbchen.

Dann sucht es, neben dieses 2 Stäbchen zu legen, die miteinander die gleiche Länge ausmachen. Das erste Stäbchen wird beliebig gewählt, z. B. 7; das zweite muß das Kind durch Ausprobieren finden und es nimmt schließlich 3. Nach einigen Versuchen gelingt dies rasch, *wenn die Lehrperson nicht eingreift*. Oft arbeitet das Kind nur mit einer Hand. Bei fortschreitender Übung sind beide Hände tätig.

Auf ähnliche Art und Weise versucht das Kind andere Zahlenzusammenstellungen, wie 9 und 1, 5 und 5, 2 und 8, 8 und 2, 6 und 4 usw.

2. Dann liest das Kind: 10, das ist 7 mit 3, 9 mit 1, 5 mit 5...

3. Das Kind schreibt die erhaltenen Reihen auf die Schiefertafel oder ins Heft (die Ziffern hat es bei der Vertrautmachung mit den Stäbchen gelernt):

$$\begin{array}{r} 10 \\ 7 \quad 3 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \\ 9 \quad 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \\ 5 \quad 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \\ 2 \quad 8 \end{array}$$

Das Kind kann nach jeder Abschrift die erledigte Reihe beiseite schieben.

4. Von jeder Reihe nimmt das Kind das Stäbchen rechts weg und legt es ohne weiteres auf den Haufen. Dann ergänzt es jede unvollständige Reihe wieder zu 10, indem es sagt:

7 und 3 sind 10; 9 und 1 sind 10; 5 und 5 sind 10.

5. Die Kinder schreiben die unvollständigen, d. h. auf ein Stäbchen beschränkten Reihen ins Heft, etwa so:

7... 9... 5... 2...

und ergänzen sie dann auf 10:

$7 + 3 = 10$ $9 + 1 = 10$ $5 + 5 = 10$ $2 + 8 = 10$

6. Vorige Übungen werden mehrere Male wiederholt, so daß sich die Elemente von 10 fest einprägen.

7. Schließlich läßt man die erarbeiteten Ergebnisse als Summen in verschiedenen Formen darstellen, wie folgt:

$2 + 8 = ?$ $? + 1 = 10$ $3 + ? = 10$ $? + ? = 10$

8. Nach dem Zusammenziehen kommt das Abzählen:

$8 - 2 = ?$ $7 - ? = 5$ $? = ? = 8$
 $6 - 3 = ?$ $6 - ? = 4$ $? - ? = 3$

Ähnliche Übungen in der Erarbeitung der Zahl 10 werden mit 2 gleichen Stäbchen, dann mit mehr als 2 Stäbchen durchgeführt.

Nach dem Besuch einer Cuisenaire-Stunde

Immer wieder kann der Besucher dieselben Eindrücke feststellen:

Alle Kinder sind tätig.

Die Kinder arbeiten ruhig und ohne Hast.

Alle Kinder, die in die betreffende Klasse gehören, erreichen schließlich das Unterrichtsziel.

Kinder, die zufällig eine oder zwei Wochen abwesend waren, können den Rückstand leicht nachholen, weil das naturgemäße Verfahren immer wieder dieselben Tätigkeiten des jungen Geistes in steigendem Maße anruft.

Ich habe früher sehr tätigen Rechenstunden nach den klassischen Verfahren bei tüchtigen Lehrern beigezogen, hatte aber manchmal die Ahnung, daß die Schule getrieben wurde und unter einem gewissen Drucke stand, allerdings ohne darunter zu leiden.

Mit den Farbenzahlen scheint die *Entwicklung organischer*, ich möchte sagen, genetischer zu geschehen, weil sich leicht das eine aus dem andern ergibt.

Vielleicht fällt es auf, daß *H. Cuisenaire die Brüche sehr frühzeitig einführt*, obschon dieselben in den klassischen Stoffverteilungsplänen erst im 5. oder sogar im 6. Schuljahr auftreten. Zuerst muß bemerkt werden, daß es sich nicht um eine systematische Behandlung der Brüche handelt, sondern um die praktische, jedoch sichere und schnelle Erlernung derselben. Es steckt jedenfalls in der Cuisenaire-Methode etwas, das dieses Rechenkreuz wesentlich erleichtert. So lösen die Kleinen der 1. Klasse leicht Aufgaben wie folgende:

$\frac{1}{3}$ von $6 + 3$ $\frac{3}{4}$ von $8 : 2$ $\frac{4}{5}$ von $10 + 2$

Mit den Farbenzahlen können die Grundrechnungsarten in verschiedenen Zusammenstellungen gelöst werden, so daß sich die kleinen Rechenkünstler mühelos und vertraut im Reiche der Zahlen bewegen. Hier nur 3 Beispiele:

$(2 \times 3) + 2$ $(4 \times 2) - (2 \times 3)$ $(9 : 3) - (6 : 2)$

Einen langen Schritt weiter

Bei der Behandlung des Zahlenraumes von 10 bis 20 wird das bisher Erarbeitete nicht bloß wiederholt und erweitert, sondern noch vertieft und gefestigt, wie es der erfahrene Lehrer aus nachstehender Aufstellung erahnen kann:

B. Arbeitsplan zur Behandlung der Zahlen von 10 bis 20

I. Stufe: mit 2 beliebigen Stäbchen

1. Wiederholung (einige Rechnungen)
2. Begründung
3. Bildung von Längsreihen der behandelten Zahl mit 2 Stäbchen
4. Ablesen der gebildeten Reihen
5. Aufschreiben der gebildeten Reihen
6. Wegnehmen
7. Wiederherstellung der Zahlen
 - a) mit Stäbchen
 - b) ohne Stäbchen
8. Anwendung, dann Verallgemeinerung (*ohne Stäbchen*)

- von den Schülern aufzugebene Rechnungen
- vom Lehrer aufzugebene Rechnungen
- Rechnungen aus dem Schulbuch und aus dem Zettelkasten des 1. Schuljahres
- Angewandte Rechnungen

Zettelkasten oder Sprachübungen, hantieren die Jungen ruhig an den Stäbchen herum. Der Lehrer kommt und schreibt auf die Wandtafel hinten in kräftigen Zügen die Zahl 16; dann geht es los:

1. Bildet die Kontrollreihe mit den Stäbchen 10 und 6!

2. Bildet neben der Kontrollreihe gleichlange Reihen mit nur 2 Stäbchen! Es entstehen die Reihen

$$7 + 9 \qquad 8 + 8 \qquad 9 + 7 \qquad 6 + 10$$

Nehmt in jeder Reihe das Stäbchen rechts weg und werft es auf den Haufen!

Ergänzt die Reihe wieder zu 16!

Schreibt in euer Heft!

$$7 + 9 = 16 \quad 8 + 8 = 16 \quad 6 + 10 = 16 \dots$$

$$7 + ? = 16 \quad 8 + ? = 16 \dots$$

$$? + 7 = 16 \quad ? + 8 = 16 \dots$$

$$? + ? = 16 \dots$$

3. Bildet gleichlange Reihen mit verschiedenen Stäbchen! Jeder bildet eine Zahlenfläche, die aus 4, 5 oder 6 Reihen zusammengefügt ist, je nach der Geschicklichkeit und dem geistigen Stand des Kindes. Jeder prüft selber die Richtigkeit seiner Arbeit. Alle arbeiten, keiner gähnt.

4. Hans, lies deine 2. Reihe! $4 + 5 + 6 + 1$

Leo, lies deine 4. Reihe! $3 + 6 + 7$

...

Löst folgende Aufgaben:

$$4 + 5 + ? = 16 \qquad ? + 3 + 5 = 16 \dots$$

$$3 + 7 + ? = 16 \qquad ? + 4 + 6 = 16 \dots$$

Nehmt in die Hand 4 Stäbchen, die zusammen 16 geben!

Hand auf den Rücken! Augen zu! Zeigt mir das grüne, rote, gelbe Stäbchen! die Stäbchen 4... 3... 5... Zeigt mir Stäbchen, deren Summe 13 ist!

5. Die Übungen mit gleichlangen Stäbchen machen das Kind mit den genauen Teilzahlen von 16 vertraut.

6. Schwierigere Übungen:

$$(4 \times 4) + (8 : 2) = ? \qquad (2 \times 4) + (8 - 4) = ?$$

Etwas Akrobatik ist erlaubt:

$$2 \times 6 \times 5 \times 3 \times 4 = ?$$

$$5 = \frac{1}{2} \text{ von } \frac{1}{5} \text{ von } \frac{1}{4} \text{ von } \frac{1}{5} \text{ von } ?$$

$$\frac{5}{9} \text{ von } 45 + \frac{1}{3} \text{ von } 27 = \frac{2}{5} \text{ von } ?$$

Ich würde die letzten Beispiele nicht angeführt haben, wenn ich solcher Akrobatik (im guten Sinne) nicht beigewohnt hätte.

II. Stufe: mit mehr als 2 beliebigen Stäbchen

- Wiederholung (einige Rechnungen der vorigen Stufe, siehe Nr. 8)
- Begründung
- Bildung von Längsreihen mit dem Pluszeichen und 2 beliebigen Stäbchen
- Ablezen der Reihen
- Aufschreiben der Reihen
- Anwendung und Verallgemeinerung (ohne Stäbchen) wie bei Nr. 8 der vorigen Stufe

III. Stufe: mit gleichlangen Stäbchen

- Wiederholung (einige Rechnungen der ersten Stufe, siehe Nr. 8)
- Begründung
- Bildung von Längsreihen mit gleichlangen Stäbchen
- Ablezen der Reihen
- Aufschreiben der Reihen
- Feststellungen
- Darstellung des Produktes mit Stäbchen in Kreuzform
- Anwendung und Verallgemeinerung (ohne Stäbchen) wie in Nr. 8 der ersten Stufe

Ein Beispiel aus dem Zahlenraum 10 bis 20

Ein freier Raum hinten im hell beleuchteten Zimmer der dreistufigen Übungsschule des Walliser Lehrerseminars². In der Mitte ein dunkelgrüner Tisch, rings um den Tisch sechs siebenjährige Bublein. Während der Lehrer den zwei andern Stufen eine Stillarbeit anweist, nämlich Rechnungen aus dem

² H. Z. Biollaz SM hat die Methode von H. Cuisenaire vor vier Jahren in die Übungsschule des Walliser Lehrerseminars eingeführt.

Der Lehrer, der mit Überzeugung und Erfolg eine neue Methode anwendet, fragt sich: Was geht denn eigentlich im Geiste der Kinder bei all diesen Rechenübungen vor? Wie überspringen sie Stufe um Stufe? Wie erheben sie sich vom Konkreten zum Abstrakten?

Die pädagogische Psychologie belehrt uns über die Stufen oder besser gesagt Phasen des Entwicklungsganges von den ersten Eindrücken bis zu den Begriffen und Urteilen. Aber das sind bloß greifbare Begleiterscheinungen geistiger Vorgänge, deren Anfang und Ende wir erfassen, deren organischer, seelenmäßiger Verlauf uns verborgen bleibt. Es gibt ein tätiges Denkvermögen, das geheimnisvoll arbeitet, sobald die richtigen physiologischen und psychischen Voraussetzungen gegeben sind.

Der Zahlenraum erweitert sich

Geht es über 100 hinaus, so gelten die Stäbchen 10-, 100-, 1000mal mehr. In einer dritten Mädchenklasse mit 33 Schülerinnen, wo eine Lehrschwester die Farbenzahlen seit dem vergangenen Oktober eingeführt hat, wurden Rechenübungen um die Zahl 540 gruppiert. Da kamen zu Anfang der Stunde folgende Arbeiten vor:

Aufstellung der Kontrolllinie mit 5 gelben und 4 dunkelroten Stäbchen;

Zusammenstellung der Zahlenfläche (so wollen wir die Gesamtheit der erarbeiteten Reihen mit dem Wert 540 nennen); jedes Kind kann die verlangte Arbeit nach dem persönlichen Tempo ausführen, 3 bis 6 Reihen, je nach Geschick und Stand;

Aussprache über die erarbeiteten Reihen, wie früher;

Einschreiben ins Heft;

Aufzeichnung mit Kreide und Lesen von der Wandtafel;

Unterrichtsgespräch über das Aufgezeichnete;

Eingekleidete Aufgaben;

Bruchübungen:

$$\frac{1}{4} \text{ von } 100 + \frac{1}{5} \text{ von } 250 + \frac{1}{8} \text{ von } 320 = ?$$

Ich habe beobachten können, daß sich die Kinder leicht und sicher im festgesetzten Zahlenraum bewegen.

H. Cuisenaire hat die Methode der Farbenzahlen vorzüglich für die untern Klassen der Volksschule geschaffen. Er hat es jedoch nicht dabei bewenden lassen. Sein Material kann auch auf höhern Stufen sowie im geometrischen und algebraischen Unterricht

Dienste leisten. H. C. Gattegno, Sekretär der internationalen Kommission für die Verbesserung des mathematischen Unterrichtes, hat sie im höhern Studium bei der Erarbeitung algebraischer Formeln, arithmetischer und geometrischer Reihen sowie bei der Einführung in die Permutations- und Kombinationslehre verwendet.

Schlußbetrachtungen

Die Cuisenaire-Methode der Farbenzahlen ist aus der Not geboren. Sie hat sich mitten im Schulleben entwickelt und ist unter den kritischen Blicken von Theoretikern und von Praktikern groß geworden, d. h. hat sich weit verbreitet und vertieft.

Die Farbenzahlen eignen sich vortrefflich zu einem naturgemäßen, kindertümlichen Unterricht, zum geistigen Werden und Wachsen, zu einem organisch genetischen Fortschritt von den ersten tastenden Versuchen mit greifbaren Größen über die rechnerischen Gedanken bis zum abstrakten Ergebnis. Das mit Auge, Hand und Ohr Erfasste geht wie von selbst in den geistigen Besitz über und erlaubt ohne weitere Zuhilfenahme des sinnlich Wahrnehmbaren einen regen Rechenbetrieb.

Mit den Farbenzahlen leuchten beim Rechenlehrling fortlaufend Zahlenbeziehungen auf, die sich allmählich mühelos in Rechenregeln ausdrücken lassen.

Eine Cuisenaire-Stunde ist ein Tummelplatz regen Lernens und Übens, wie er sich kaum schöner träumen läßt. Dort reift die Frucht des Rechenunterrichts langsam und stetig heran.

Selbstbetätigung, Selbstbeobachtung, Selbstkontrolle, freudiges Arbeiten gewährleisten ohne Zweifel ein sichereres und schnelleres Rechnen als die klassischen Methoden.

Willmann spricht bei der Behandlung der Mathematik nach dem organisch-genetischen Lehrgang vom vielfachen Schalten und Walten, Versuchen und Probieren, Manipulieren und Operieren in dem Frage- und Antwortspiel dieses Unterrichtes. Bei H. Cuisenaire werden diese Tätigkeiten wirklicher und lebenswärmer.

Die Farbenzahlen heute und morgen

Die neue Methode tritt mit andern, ältern nicht in Gegnerschaft, sondern in edlen Wettbewerb. Vielleicht hat sie der Schweiz etwas zu bieten. Wir leben in einem technischen Zeitalter, und immer lauter ertönt der Ruf nach zahlreichern und bessern Techni-

kern, die sich mit dem Reich der Zahlen eng vertraut machen müssen. Auch hier gilt es, daß die Technik harmonischer als bisher in die Gesamtbildung eingegliedert werden soll, statt ein gefährliches Einzeldasein zu führen.

Aber eben darum soll die technische Bildung durch einen bessern mathematischen Unterricht gefördert werden, dem schon auf der Unterstufe der Volksschule zweckmäßig vorgearbeitet wird. Die vorwissenschaftlichen Ahnungen und Erkenntnisse sind wie gedankliche Samen, die langsam keimen und sprießen und in der Tiefe des Unter- und Schwachbewußtseins zu gelehrten Berufen heranreifen können.

Warum sollten wir nicht die Frage erörtern, inwiefern die Rechenmethode von H. Cuisenaire hier wertvolle Vorspanndienste leisten könnte?

Kann man das Rechnen lieb bekommen?

Johann Schöbi

Eine reichfließende Methodikquelle bedeutet die eigene Erfahrung. Je mehr sich der Lehrer an eigene Erlebnisse erinnern kann und je besser er diese in den eigenen Unterricht einbaut, um so sicherer wird er in der eigenen Lehrweise. Was prasselt nicht während eines langen Lebens auf uns herein, wie können wir an den Früchten uns selber erkennen und, wenn auch oft spät, in vielen Fällen leider sogar zu spät, die Auswirkungen unserer Arbeit kontrollieren!

Je aktiver die verschiedenen Erlebnisse in uns tätig sind, um so lebensnaher werden wir selber unterrichten. Der junge Lehrer steht diesen Erfahrungen am nächsten. Wir haben uns daher gar nicht zu wundern und nicht eifersüchtig zu sein, wenn einem ganz neugebackenen Aspiranten manches gerät, das uns Alten nicht mehr gelingen will. Ich denke in erster Linie an den Kontakt, den Lehrer und Schüler finden. Da kleben sich Kinder an den fast gleichaltrigen Lehrer, um Probleme zu besprechen, wofür uns im

Laufe der Jahre jedes Verständnis abhanden gekommen ist. Sie finden wichtig, was uns sogar nebensächlich erscheint. Und es ist auch wichtig! Wir haben den Maßstab verloren, sofern es uns nicht gerät, mit eigenen Kindern oder in der Lebendigmachung der eigenen Jugend kindlich zu bleiben. Nicht: Werdet wie die Kinder, sondern bleibt wie sie!

Der Lehrermangel treibt eigenartige Früchte. Bei uns im Kanton St. Gallen ist eine die: Wer über eine bestimmte Vorbildung verfügt, kann noch nach Jahren, ja nach Jahrzehnten sich nach einem halbjährigen Kurs in unsere Körperschaft eingliedern lassen. Es ist gar nicht zu leugnen, daß dies viele junge Leute verblüffend leicht zustande bringen, aber es sind mir genügend Fälle bekannt, in welchen dies sehr gescheitert, wissenschaftlich ausgezeichnet gebildeten Leuten einfach nicht mehr gelingen will und auch nicht mehr gelingen kann – es ist ihnen mit der Erinnerung an die eigene Jugend auch die Erinnerung an die eigenen Lehrer verlorengegangen. Es ist nichts mehr da, das ein Beispiel geben und vor Mißgriffen bewahren könnte.

Heute steht das Rechnen im Blickfeld unseres Interesses. Um methodisch richtig vorgehen zu können, haben wir uns an die eigene Schulzeit mit dem einstigen Rechenunterricht auseinanderzusetzen. War er so gut, daß nichts mehr besser gemacht werden kann, sind wir leicht ans Ziel gelangt, und haben wir uns mit unserem Rechenunterricht im Leben bewährt? Die Beantwortung der letzten Frage bereitet mir persönlich keine Mühe – ich bin der festen Überzeugung, daß wir mit unserem Rechnen im Leben versagen. Alles wird errechnet, alles nach den rechnerischen Auswirkungen beurteilt und wegen des Rechnens die Seele vergessen. Alles wird errechnet: man tut Gutes, wenn man damit auf die Rechnung kommt – und man ist ein guter Lehrer und guter Mensch, wenn sich dies rechnerisch feststellen läßt. 100 Prozent im Rechnen – das vollkommenste Rechnungsergebnis! Es gibt mir je länger je mehr zu schaffen, daß sich sogar unsere katholischen Schulen der Macht des Rechnens beugen. Es haben vor Jahren zwei meiner Schüler eine Aufnahmeprüfung in ein katholisches Gymnasium nicht bestanden, trotzdem ich zur Annahme riet. Ja, im Aufsatz wäre es gegangen – aber im Rechnen: $3,5854 \times 7,8947 =$, Komma zwar richtig gesetzt, aber ein Böcklein verbrochen! Herr Professor, haben Sie die Zahlen selber durchgerechnet, sich nicht auf ein früheres Beispiel gestützt oder sich sogar einer Rechenmaschine oder Ta-

belle bedient? Und wenn Sie es tatsächlich selber ausrechneten, haben Sie dabei nicht am eigenen Leibe verspürt, wie schnell man sich im Examenfieber verschrieben und verzählt hat? Und daneben war vielleicht noch folgendes auszurechnen: $674,34 : 0,0697$ auf 5 Stellen genau! Geht es bei diesen Beispielen überhaupt um rechnerische Probleme, kann sich hier der intelligente Schüler bewähren? Oder versucht man nur festzustellen, was man an geistloser Routinearbeit erreichte? Mit vielen Beispielen, die ich in einer sehr umfangreichen Sammlung besitze, kann ich beweisen, daß die Arbeit unserer Schulen oben noch fast ausschließlich nach dem Rechnen beurteilt wird. Hier werden die spitzfindigsten Beispiele erdacht und die gewichtigsten Noten erteilt. Ein Versagen im Rechnen wirft den besten Aufsatzmacher aus dem Rennen. Es wird die Bedeutung des Rechnens für den gewöhnlichen Menschen ungeheuer überschätzt. Ich habe in meinem Leben allerlei rechnen müssen, aber ich kann mich keines einzigen Falles erinnern, wobei ich nicht mit *dem* angekommen wäre, was ich in der *Primarschule* erhielt. Ja, ich habe mein Primarschulwissen nicht einmal aufgebraucht, denn ich habe z. B. niemals Brüche mit Brüchen multiplizieren oder gar teilen dürfen. Und doch freut man sich fast sadistisch, den Schülern folgende Aufgaben zu stellen: $4\frac{7}{8} \times 3\frac{13}{16}$ oder $\frac{3}{7} : \frac{7}{9}$. In Wirklichkeit sind diese Proben auch gar nicht so schwer – man braucht nur zu wissen, wie man es macht. Man muß es nur den Schülern unmittelbar vor den Prüfungen gesagt haben!

Wer zu vervielfachen versteht, dividieren kann und im Zu- und Abzählen sicher ist, wird normalerweise im Leben mit seinem rechnerischen Können auskommen. Für soviel sind wir verantwortlich, was darüber hinausgeht, muß von den höheren Instanzen hinzugegeben werden. Hier kann man auch weit leichter aufbauen, weil oben manches verstandesmäßig begriffen wird, was sich unten nur mit dem Gedächtnis erfassen läßt.

Allgemein wird das rechnerische Auffassungsvermögen der Schüler überschätzt. Man läßt sich durch die Drillroutine irreführen. Ich kam schon in Schulen hinein, worin Kopfrechnungen mit einer Gewandtheit gelöst wurden, daß ich vor Staunen das Mitrechnen vergaß, und nachher blieben die gleichen Schüler stutzig stehen, wenn eine ganz leichte, aber ungewohnte Aufgabe in neuem Kleide erschien. Täusche man sich nicht, um im Rechnen gute Resultate zu erringen, bedarf es keiner besonderen Lehr-

begabung, gute Hilfsmittel machen uns jedes Schrittlein vor, wir brauchen kaum mehr etwas zu denken! Aber eine unendliche Geduld, bis nur die ersten Operationen begriffen werden! Ich frage mich immer und immer wieder, ob wir nicht mit vielem zu früh beginnen. Sollten nicht die Grundbegriffe des Zu- und Abzählens weit sicherer sitzen, bis wir systematisch mit dem Einmaleins anfangen? Noch glaube ich mich daran erinnern zu können, daß mir das Auswendiglernen der verschiedenen Reihen große Mühe bereitete. Sicher weiß ich, daß wir auf Weihnachten ein Spiel erhielten, um uns nachzuhelfen. Ausgehobene Flächen mußten mit Täfelchen belegt werden. « 6×6 » stand auf dem rechteckigen Karton, und «*36, sind die Schüler noch so fleißig*» war zu bedecken. Es handelte sich bei diesem Spiel um eine ganz wertvolle Idee, und doch konnte es nicht jene Hilfe bringen, die man erwartete, weil der psychologische Aufbau fehlte. Das reimhafte Zahlengeklingel sagte zu wenig. Wäre es nicht möglich, sinnvollere Sprüche zu finden? 2×2 sind vier, vier Beine hat ein Tier.

2×3 sind sechs,
sechs Biber hat die Hex.

2×4 sind acht,
acht Stunden schlaf ich in der Nacht.

3×3 sind neun,
der Kegler kann sich freun.

2×5 sind zehn,
das kannst du an den Fingern sehn.

3×4 sind zwölf,
das sind ein Dutzend Wölf.

2×7 sind vierzehn,
zwei Wochen heißt es in die Schule gehn.

2×8 sind sechzehn,
oben hat man sechzehn Zähn.

4×5 sind zwanzig,
in zwanzig Tagen wird die Butter ranzig.

5×6 sind dreißig,
diesen Monat bleibst du fleißig.

7×8 sind sechsundfünfzig,
die schwerste Zahl heißt sechsundfünfzig.

Ließe sich nicht ein gemeinsamer Arbeit ein lückenloses Einmaleins aufbauen? Jeder, der mitmachen

will, trage ein Steinchen bei. Man braucht sich gar nicht an ein bestimmtes Versmaß zu halten, denn auch hier liegt in der Abwechslung ein sich einprägender Reiz. Man mag uns zum Einüben noch so verstandesmäßig aufgebaute Wege zeigen, einziges und höchstes Ziel bedeutet in diesem Falle das absolute Wissen – ohne Denken, ohne Zögern, immer bereit!

Wir rechnen in unseren Schulen viel, außerordentlich viel. Ich kam schon oft in Klassen hinein, um eine Sprachstunde zu genießen, nach dem Stundenplan durfte ich dies auch erwarten, und es wurde gerechnet! Und ich kontrollierte Aufsatzhefte mit höchstens 10 mageren Blättern, derweil mir sehr gut geführte Rechnungshefte von 200 und mehr Seiten gezeigt werden konnten. Und steht nun der Erfolg mit der verbrauchten Zeit in einem vernünftigen Verhältnis? Zwar wird allgemein festgestellt, daß unsere Schüler bei Prüfungen (bezeichnenderweise wird bei den Rekrutenprüfungen hierauf verzichtet!) im Rechnen weit besser abschneiden als im Aufsatz, aber es können mich die Resultate doch nicht freuen – es wird viel zu viel auf die Formeln gesetzt. Man mache folgende Probe aufs Exempel: Das Kapital betrage Fr. 1300.—, der Zinsfuß 3%, er muß für 8 Monate berechnet werden. Welcher Schüler wird merken, wie leicht man mit etwas Denken zum Ziele kommen könnte? Er rechnet:

Kapital	Fr. 1300.—
1%	Fr. 13.—
3%	Fr. 39.—
Zins in 1 Monat	Fr. 3.25
Zins in 8 Monaten	Fr. 26.—

statt:

$$\frac{1}{3} \text{ Jahreszins} = 1\% \dots\dots\dots = \text{Fr. } 13.—$$

$$\text{Zins in 8 Monaten} = 2 \times \frac{1}{3} \text{ Jahreszins} = \text{Fr. } 26.—$$

Letzthin war an einer Aufnahmeprüfung folgende Rechnung zu lösen: $\frac{7}{14}$ von 100 Franken. Alle Formelschüler, und es waren auch von meiner Klasse viel zu viele darunter, probierten zuerst einen Vierzehntel zu errechnen, was zu einem bösen unendlichen Bruche führte. Die Klügeren unter den Dummen wagten aufzurunden, während sich die andern an der langen Zahlenreihe die Zähne ausbissen. Das Ergebnis hat mir außerordentlich zu schaffen gemacht. Es weiß doch jeder Sechstkläbler, daß $\frac{7}{14}$ einem Zweitel entsprechen, und daß $\frac{1}{2}$ von 100 = 50 sind, wird schon in der zweiten Klasse gelehrt. Aber der Schritt von der Formel zur Anwendung! Zwar

kargen wir nicht mit angewandten Beispielen. Wir haben einfache Zahlen multiplizieren gelernt, und darauf heißt's: 1 Bleistift kostet 16 Rappen. 17 Bleistifte kosten? Und so weiter. Und mit diesen Beispielen glauben wir das Leben in die Schule gebracht zu haben! Aber trotz der Form werden die Beispiele gar nicht lebendig – die Schüler rechnen, aber innerlich machen nur wenige den Gang in den Laden mit. Wir denken ja selber meistens nicht daran, daß wir die Rechenstunde durch ein kleines Spiel mit Kaufen und Verkaufen beleben könnten. Es ginge dabei vielleicht doch zuviel Zeit verloren! Wir geben dazu auch Beispiele in verbesserter Auflage: Wir errechnen allerlei, was sich z. B. auf dem Bahnhof abspielen könnte: Billette werden ausgegeben, Pakete gebracht, Bahnwagen beladen! Ja, wenn der Vater mit seinen Buben den Bahnhof besuchen geht und ihnen alles erklärt, dann wird der Weg zum Leben gefunden. Wenn man aber die Lösungen in der Schule sucht, vielleicht gar mit Kindern, die noch nie einen Bahnhof genau besehen haben oder besehen konnten, dann bleiben die Beispiele trotz aller Bemühungen tot. Wir lassen Brunnenbecken voll laufen, rechnen Zinse für alle möglichen und unmöglichen Zeiten aus, lassen uns 7 Hüte vorführen, die 71 Franken kosten, und denken uns aus, wie hoch 19 zu stehen kämen, und erstellen mit 13 Arbeitern eine Mauer, um herauszufinden, wie lange einer allein beschäftigt wäre! Und haben wir uns vorher mit Dreisatzrechnungen abgegeben, so wette ich, was man will, daß ein schöner Teil unvorbereiteter Kinder 3 Arbeiter weniger lang als 11 arbeiten läßt. Wir rechnen, aber wir stellen uns dabei nichts vor. Im letzten Beispiel werden wir die Schüler noch durch den Zuruf: Umgekehrter Dreisatz! zu warnen versuchen. Aber wir sollten gar nicht warnen müssen und hätten es auch nicht zu tun, wenn wir über die Zahlen hinaus zum Leben gekommen wären.

So bös nun die Sache theoretisch aussieht, im Leben kommen wir doch ans Ziel. Fürs erste wirken sich die Beispiele ganz anders aus. Es wird das Problem mit den verschiedenen Maurern keine Mühe bereiten, ja, sich unsere rechnerische Arbeit in sehr engem Rahmen bewegen. Und auch dann, wenn wir in einseitiger Berufsarbeit viel zu berechnen bekommen, bildet sich bald eine bestimmte Routine heraus, wobei man sich zudem noch aller möglichen Hilfsmittel bedient. Ein Architekt – das Beispiel ist nicht erfunden – hatte vor meinen Augen die Kosten eines Bodenbelags für einen Raum von $2 \times 3 \text{ m}^2$ zu errechnen

Fortsetzung siehe Seite 279

nen. Er nahm den Rechenschieber hervor, um zuerst 2×3 einzustellen!

Wir haben uns darüber klar zu werden, ob wir uns in unseren Rechnungsstunden dem Rechnen oder dem Sachunterricht widmen sollten. Je länger ich mit der Schule zu tun habe, um so mehr drängt sich mir die Ansicht auf, daß diese zwei Fächer nicht in einem gegeben werden können. Sachunterricht drängt ins Freie, zur Beobachtung, zum sprachlichen Ausdruck – Rechnen verlangt weder das eine noch das andere. Es läßt sich fast alles in der Schule erledigen, und je stereotyper die Antworten erfolgen, um so weniger lenkt das Formelle ab. Ich glaube, daß ich damit einen ganz neuen Gedanken zum Ausdruck bringe: Der Sachunterricht ist vom Rechnen zu trennen und dieses von dem großen Wüste gesuchter Möglichkeiten zu befreien. Wir treiben nicht Sachunterricht des Rechnens wegen, sondern wir rechnen, um auch den Sachunterricht zu beleben. Das heißt, wir gehen rechnerischen Problemen in allen Fächern auf die Spur, rechnen aber im Sachunterricht nach kurzen, klaren Prämissen. Jetzt ist es so: Wer sich mit den einzelnen Problemen in gebührender Weise auseinandersetzt, kommt nicht zum Rechnen. Unser Rechnungsbüchlein stellt in einem Kapitel das Leben auf dem Bahnhof in den Vordergrund. Was gibt es da alles zu sehen und zu besprechen! Wenn ich mich in diesem Stoff verliere, gebe ich den Kindern weit mehr, als wenn ich das Thema rechnerisch ausschöpfe! Aber!

Prof. Dr. Kern hat für die Unterstufe einen neuen Weg gefunden. Er nennt ihn: Ganzheitsrechnen. Selbstverständlich kommt auch er um ein gewisses Routinerechnen nicht herum, aber er möchte die Zahlen ganz anders begreifen lehren, als dies früher geschah.

Ich habe ihn mit kleinen Schülern an der Arbeit gesehen und war erstaunt, wie die neue Methode Freude auslöste und die Kinder zum überlegenden Rechnen zwang. Von diesem Erlebnis angeregt, suchte ich den Faden für Fünft- und Sechstkläßler weiterzuspinnen, und es begann sich mir ein neuer rechnerischer Himmel aufzutun. In der Regel bedeutet doch das Rechnen für die Schüler jenes Fach, das man einfach über sich ergehen lassen muß – von den Erwachsenen gepriesen, von den Schülern...? Ich kann mich bisher an keine einzige Abteilung erinnern, die mich nur einmal gebeten hätte, eine Stunde Rechnen einzuschalten! Und jetzt? Nachdem ich versuchte,

in den Fußstapfen Kerns weiterzugehen, wurde plötzlich das so nüchterne Fach befruchtet, und es begannen sogar jene Schwachen mitzumachen, die sich sonst durch nichts anregen ließen.

Bisher rechneten wir, weil wir eben rechnen mußten. Es wurde Steinchen zu Steinchen gesetzt, und ein lückenloses Gebäude erstund. Warum aber gerechnet werden mußte, erfaßten die Kleinen nie... es fehlten die Probleme. Alles ging eintönig seinen Weg. In einer Ecke wurde angefangen, der Nächste kam daran, eines ums andere, und was dem Lehrer schnell genug verleidete, konnte bestimmt auch in den Schülern keine Freude auslösen! Es ging Zahl um Zahl, Zusammenhänge wurden keine aufgedeckt, und zum eigenen Denken fehlten Zeit und Raum.

Schon dies bedeutet Erlösung, wenn man sich nicht mehr so eingespannt glaubt, wenn man den eigenen Kopf durchsetzen kann, und für die Intelligenten bietet es große Reize, auf ganz unbekanntem Wege ans Ziel zu gelangen. Was das Rechnen zur besonderen Qual macht, ist die Eintönigkeit, die es in die Klassen bringt. Seite um Seite multiplizieren, erst mit einer, dann mit zwei, vier oder mehr Stellen, ohne Abwechslung, ohne Geist und Seele! Selbstverständlich werden auch Kontakte mit dem Leben gesucht, mit dem Leben der Rechnungsbüchleinverfasser, aber nicht mit jenem der Kinder. Wie könnte man sonst mit Fünftkläßlern Renditefragen aufwerfen und ihnen Erbteilungen zumuten!

Das Kind versteht, daß es rechnen muß, aber es will kindertümliche, seinem Begreifen angemessene Aufgaben. Doch statt herber Kritik einige Beispiele, die sich ins Vielfache vermehren lassen.

96 Bücher kosten	240 Fr.
6 Bücher kosten	15 Fr.
4 Bücher kosten	10 Fr.
7 Bücher kosten	$17\frac{1}{2}$ Fr.
8 Bücher kosten	20 Fr.
12 Bücher kosten	30 Fr.
14 Bücher kosten	35 Fr.
15 Bücher kosten	$37\frac{1}{2}$ Fr.
24 Bücher kosten	60 Fr.
28 Bücher kosten	70 Fr.
48 Bücher kosten	120 Fr.
11 Bücher kosten	$27\frac{1}{2}$ Fr.
3 Bücher kosten	$7\frac{1}{2}$ Fr.
2 Bücher kosten	5 Fr.
5 Bücher kosten	$12\frac{1}{2}$ Fr.
9 Bücher kosten	$22\frac{1}{2}$ Fr.
10 Bücher kosten	25 Fr.
13 Bücher kosten	$32\frac{1}{2}$ Fr.
16 Bücher kosten	40 Fr.
17 Bücher kosten	$42\frac{1}{2}$ Fr.

18 Bücher kosten 45 Fr.
 35 Bücher kosten $87\frac{1}{2}$ Fr.
 32 Bücher kosten 80 Fr.

Diese Rechnungen wurden einer neugebackenen vierten Klasse erteilt. Die Kinder stutzten und wußten anfänglich nichts damit anzufangen. Auf dieser Stufe kann von 96 noch gar nicht auf 6 geschlossen werden. Zudem war die Aufgabestellung zu ungewohnt. Plötzlich aber fand einer einen Ausweg. 48 Bücher kosten 120 Fr. Und nachher setzte ein anregender Wettbewerb ein. $24 = 60$, $12 = 30$, $6 = 15$, $3 = 7\frac{1}{2}$. Und ehe man's gedacht...! Man muß den Eifer gesehen haben, um sofort zu erkennen, daß mit solchen Rechnungsreihen jedem etwas geboten werden kann. Was selbst schon so kleine Schüler interessant fanden, waren die Zusammenhänge, die sich überall zeigten, und die Möglichkeiten, die Resultate auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Schüler wünschen keine Fehler zu machen, und es bedrückt sie, wenn sie nicht wissen, ob es recht herauskam. Hier bestanden keine Zweifel, man brauchte nur verschiedene Posten zusammenzuzählen: $4 + 4 = 8 = 20$ Fr. $3 + 5 = 8 = 20$ Fr. $3 + 3 + 2 = 8 = 20$ Fr. Die Rechnungen begannen die Schüler zu interessieren und den Lehrer, der sich andern Gruppen zu widmen hat, zu entlasten. Und wenn man die Arbeit noch einmal machen lassen wollte, hieß es nicht: Rechnungen ausputzen!, sondern es brauchte nur eine der beiden Voraussetzungenzahlen geändert zu werden, und schon waren 20 neue Rechnungen da. 96 Bücher kosten 200 Fr., oder 90 Bücher kosten 240 Fr. Lösungsmöglichkeiten in derart großer Fülle, daß geübt werden kann, bis auch der letzte nachkommt. Immer neue Probleme bei sich steigendem Eifer. Und die Korrekturen? Ich bin der Ansicht, daß es beim Rechnen nicht nur um die Zahlen, sondern auch die Darstellung geht. Dies gehört zur Erziehung zum exakten Arbeiten. Wenn wir aber Schüler korrigieren lassen, setzt bald ein Verlottern des Formellen ein. Darum sollten alle Arbeiten vom Lehrer selber eingesehen werden. Um festzustellen, ob schön gearbeitet wurde, genügt ein Blick, und fast gleich schnell sind alle richtigen Rechnungen kontrolliert, man braucht sich nur nach dem schwersten Resultat umzusehen; späteres baut ja auf dem andern auf: nur wenn dieses falsch ist, müssen auch die andern Zahlen nachgesehen werden.

13 Reisswellen kosten Fr. 22.75
 6 Reisswellen kosten Fr. 10.50
 3 Reisswellen kosten Fr. 5.25

11 Reisswellen kosten Fr. 19.25
 26 Reisswellen kosten Fr. 45.50
 18 Reisswellen kosten Fr. 31.50
 52 Reisswellen kosten Fr. 91.—
 104 Reisswellen kosten Fr. 182.—
 15 Reisswellen kosten Fr. 26.25
 2 Reisswellen kosten Fr. 3.50
 8 Reisswellen kosten Fr. 14.—
 78 Reisswellen kosten Fr. 136.50
 14 Reisswellen kosten Fr. 24.50
 23 Reisswellen kosten Fr. 40.25
 9 Reisswellen kosten Fr. 15.75
 4 Reisswellen kosten Fr. 7.—

Lösung: 13 22,75
 (2×13) 26 $2 \times 22,75 = 45,50$
 (2×26) 52 $2 \times 45,50 = 91$
 (2×52) 104 $2 \times 91 = 182$
 (3×26) 78 $3 \times 45,50 = 136,50$
 $(52 : 13)$ 4 $91 : 13 = 7$
 (2×4) 8 $7 + 7 = 14$
 $(\frac{1}{2} \text{ von } 4)$ 2 $\frac{1}{2} \text{ von } 7 = 3,50$
 (9×2) 18 $9 \times 3,50 = 31,50$
 $(\frac{1}{2} \text{ von } 18)$ 9 $\frac{1}{2} \text{ von } 31,50 = 15,75$
 $(\frac{1}{3} \text{ von } 9)$ 3 $\frac{1}{3} \text{ von } 15,75 = 5,25$
 (5×3) 15 $5 \times 5,25 = 26,25$
 (2×3) 6 $2 \times 5,25 = 10,50$
 $(15 - 4)$ 11 $26,25 - 7 = 19,25$
 (7×2) 14 $7 \times 3,50 = 24,50$
 $(14 + 9)$ 23 $24,50 + 15,75 = 40,25$

Das Beispiel ist ohne jede Rücksicht auf Schwierigkeiten entstanden, darum zeige ich auch den Weg, den ein Fünftkläbler ging.

56 Eier kosten 48 Fr.
 15 Eier kosten $12\frac{6}{7}$ Fr.
 12 Eier kosten $10\frac{2}{7}$ Fr.
 18 Eier kosten $15\frac{3}{7}$ Fr.
 28 Eier kosten 24 Fr.
 14 Eier kosten 12 Fr.
 6 Eier kosten $5\frac{1}{7}$ Fr.
 7 Eier kosten 6 Fr.
 8 Eier kosten $6\frac{6}{7}$ Fr.
 2 Eier kosten $1\frac{5}{7}$ Fr.
 4 Eier kosten $3\frac{3}{7}$ Fr.
 16 Eier kosten $13\frac{5}{7}$ Fr.
 9 Eier kosten $7\frac{5}{7}$ Fr.
 112 Eier kosten 96 Fr.
 24 Eier kosten $20\frac{4}{7}$ Fr.
 22 Eier kosten $18\frac{6}{7}$ Fr.
 21 Eier kosten 18 Fr.
 3 Eier kosten $2\frac{4}{7}$ Fr.

Dieses Beispiel weist Brüche auf. Es braucht der Schüler noch gar keine Brüche gehabt zu haben, und er wird dennoch ans Ziel gelangen. Es setzte mich oft in Erstaunen, wie klug einzelne Schüler vorgingen und wie sie sich freuten, wenn sie Wege fanden, an die nicht einmal der Lehrer dachte.

Was kann nicht auf diese einfache Weise errechnet werden! Von Beispiel zu Beispiel lassen sich die Schwierigkeiten steigern, aber immer und immer wieder wird es auch für die schwachen Schüler Lösungen geben, die er trotzdem finden und an denen er wachsen kann.

24 Etuis kosten	100 Fr.
7 Etuis kosten	$29\frac{1}{6}$ Fr.
4 Etuis kosten	$16\frac{2}{3}$ Fr.
3 Etuis kosten	$12\frac{1}{2}$ Fr.
14 Etuis kosten	$58\frac{1}{3}$ Fr.
21 Etuis kosten	$87\frac{1}{2}$ Fr.
18 Etuis kosten	75 Fr.
6 Etuis kosten	25 Fr.
12 Etuis kosten	50 Fr.
5 Etuis kosten	$20\frac{5}{6}$ Fr.
36 Etuis kosten	150 Fr.
15 Etuis kosten	$62\frac{1}{2}$ Fr.
9 Etuis kosten	$37\frac{1}{2}$ Fr.
1 Etui kostet	$4\frac{1}{6}$ Fr.
17 Etuis kosten	$70\frac{5}{6}$ Fr.
28 Etuis kosten	$116\frac{2}{3}$ Fr.
10 Etuis kosten	$41\frac{2}{3}$ Fr.
2 Etuis kosten	$8\frac{1}{3}$ Fr.
6 Etuis kosten	25 Fr.
8 Etuis kosten	$33\frac{1}{3}$ Fr.
100 Etuis kosten	$416\frac{2}{3}$ Fr.

Mit diesen Beispielen will ich zeigen, wie vielseitig diese Rechnungsreihen gestaltet werden können. Nach den früheren Proben boten sie guten Schülern im ersten Trimester der 5. Klasse keine Schwierigkeiten. Es ging bei diesem Muster wie im folgenden in erster Linie um Zeitrechnungen.

1 Röhre liefert in 20 Min.	600 l Wasser
1 Röhre liefert in $1\frac{1}{4}$ Std.	2 250 l Wasser
1 Röhre liefert in 3 Std.	5 400 l Wasser
1 Röhre liefert in 40 Min.	1 200 l Wasser
1 Röhre liefert in 60 Min.	1 800 l Wasser
1 Röhre liefert in $1\frac{1}{2}$ Std.	2 700 l Wasser
2 Röhren liefern in 8 Std.	28 800 l Wasser
2 Röhren liefern in 4 Std.	14 400 l Wasser
3 Röhren liefern in 10 Min.	900 l Wasser
3 Röhren liefern in 50 Min.	4 500 l Wasser
8 Röhren liefern in 40 Min.	9 600 l Wasser
6 Röhren liefern in $1\frac{1}{3}$ Std.	14 400 l Wasser
7 Röhren liefern in $2\frac{1}{4}$ Std.	28 350 l Wasser
4 Röhren liefern in 5 Min.	600 l Wasser
10 Röhren liefern in 10 Min.	3 000 l Wasser
4 Röhren liefern in $1\frac{1}{4}$ Std.	9 000 l Wasser
9 Röhren liefern in $1\frac{1}{3}$ Std.	21 600 l Wasser
1 Röhre liefert in $1\frac{1}{3}$ Std.	2 400 l Wasser
1 Röhre liefert in 12 Std.	27 600 l Wasser
8 Röhren liefern in 1 Std.	14 400 l Wasser
4 Röhren liefern in 6 Std.	43 200 l Wasser
6 Röhren füllen den Brunnen in 1 Std.	
7 Röhren füllen den Brunnen in $\frac{6}{7}$ Std.	

8 Röhren füllen den Brunnen in 45 Min.	
12 Röhren füllen den Brunnen in $\frac{1}{2}$ Std.	
9 Röhren füllen den Brunnen in 40 Min.	
2 Röhren füllen den Brunnen in 3 Std.	
1 Röhre füllt den Brunnen in 6 Std.	
14 Röhren füllen den Brunnen in $\frac{3}{7}$ Std.	
16 Röhren füllen den Brunnen in $22\frac{1}{2}$ Min.	
10 Röhren füllen den Brunnen in 36 Min.	
3 Röhren füllen den Brunnen in 2 Std.	
5 Röhren füllen den Brunnen in 1 Std. 12 Min.	
15 Röhren füllen den Brunnen in 24 Min.	
20 Röhren füllen den Brunnen in 18 Min.	
30 Röhren füllen den Brunnen in 12 Min.	
35 Röhren füllen den Brunnen in $10\frac{2}{7}$ Min.	
40 Röhren füllen den Brunnen in 9 Min.	

1 Arbeiter erhält für $\frac{1}{4}$ Stunde Arbeit	$1\frac{1}{2}$ Fr.
1 Arbeiter erhält für 15 Minuten Arbeit	$1\frac{1}{2}$ Fr.
1 Arbeiter erhält für 10 Minuten Arbeit	1 Fr.
1 Arbeiter erhält für 1 Stunde Arbeit	6 Fr.
1 Arbeiter erhält für 60 Minuten Arbeit	6 Fr.
1 Arbeiter erhält für 75 Minuten Arbeit	$7\frac{1}{2}$ Fr.
1 Arbeiter erhält für $\frac{1}{3}$ Stunde Arbeit	2 Fr.
1 Arbeiter erhält für 10 Minuten Arbeit	1 Fr.
1 Arbeiter erhält für 5 Minuten Arbeit	$\frac{1}{2}$ Fr.
1 Arbeiter erhält für 1 Minute Arbeit	0,10 Fr.
1 Arbeiter erhält für 4 Minuten Arbeit	0,40 Fr.
1 Arbeiter erhält für 1 Tag Arbeit	48 Fr.
1 Arbeiter erhält für 4 Wochen Arbeit	1 152 Fr.
1 Arbeiter erhält für 24 Tage Arbeit	1 152 Fr.
1 Arbeiter erhält für 30 Tage Arbeit	1 430 Fr.
1 Arbeiter erhält für 1 Jahr Arbeit	14 400 Fr.
1 Arbeiter erhält für 5 Jahre Arbeit	72 000 Fr.
1 Arbeiter erhält für 1 Woche Arbeit	288 Fr.

Früher hieß es:

Um 100 Franken zu verdienen, muß ein Arbeiter 30 Stunden arbeiten.

Um 1 Franken zu verdienen, muß ein Arbeiter ? Stunden arbeiten.

Um x Franken zu verdienen... usw.

Es kostete einige Schweißtropfen, um die Kinder zur unverständenen Darstellung zu bringen. Anhand der nachstehenden Tabelle ergibt sich alles wie von selbst. Der Schüler kannte noch keine Dezimalbrüche, doch versuchte er so nebenbei, die Dezimalen ganz richtig in Minuten aufzulösen.

Um 100 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter 30 Std.

Um 2 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter 0,6 Std.

(36 Min.)

Um 4 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter 1,2 Std.

(1 Std. 12 Min.)

Um 18 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter 5,4 Std.

Um 20 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter 6 Std.

Um 40 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter 12 Std.

Um 17 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter 5,1 Std.

Um 12 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter 3,6 Std.

Um 50 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter 15 Std.

Um 5 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter	1,5 Std.
Um 25 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter	7,5 Std.
Um 9 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter	2,7 Std.
Um 16 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter	4,8 Std.
Um 3 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter	0,9 Std.
	(54 Min.)
Um 21 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter	6,3 Std.
Um 200 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter	60 Std.
Um 75 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter	22,5 Std.
Um 1 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter	0,3 Std.
	(18 Min.)
Um 15 Fr. zu verdienen, arbeitet 1 Arbeiter	4,5 Std.

Das berühmte Beispiel mit der verkehrten Dreisatzrechnung! Auch der Schwächste rechnete sofort richtig. Daß man sogar einen halben Mann mitarbeiten lassen kann, hat die Schüler amüsiert und ihnen gezeigt, wie ‚lebensnah‘ unser Rechnen ist!

25 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	30 Tage
4 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	187 $\frac{1}{2}$ Tage
50 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	15 Tage
2 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	375 Tage
1 Arbeiter arbeitet an einer Mauer	750 Tage
4 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	187 $\frac{1}{2}$ Tage
100 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	7 $\frac{1}{2}$ Tage
75 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	10 Tage
150 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	5 Tage
20 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	37 $\frac{1}{2}$ Tage
5 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	150 Tage
36 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	20 $\frac{5}{6}$ Tage
12 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	62 $\frac{1}{2}$ Tage
24 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	31 $\frac{1}{4}$ Tage
16 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	46 $\frac{7}{8}$ Tage
3 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	250 Tage
8 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	93 $\frac{3}{4}$ Tage
200 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	3 $\frac{3}{4}$ Tage
1000 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	$\frac{3}{4}$ Tag
9 Arbeiter arbeiten an einer Mauer	83 $\frac{1}{3}$ Tage
$\frac{1}{2}$ Arbeiter arbeitet an einer Mauer	1500 Tage

Die nachstehenden Rechnungen beweisen, daß sich in gleicher Weise auch Zinsrechnungen leicht lösen lassen.

1. Beispiel: Der Zins ist bekannt, er wird für die verschiedenen Zeiten errechnet.

36 Tage ergeben	320 Fr. Zins
18 Tage ergeben	160 Fr. Zins
4 Tage ergeben	35 $\frac{5}{9}$ Fr. Zins
1 Woche ergibt	62 $\frac{2}{9}$ Fr. Zins
180 Tage ergeben	1600 Fr. Zins
1 Monat ergibt	266 $\frac{4}{6}$ Fr. Zins
7 Monate ergeben	1866 $\frac{4}{6}$ Fr. Zins
15 Tage ergeben	133 $\frac{2}{6}$ Fr. Zins
40 Tage ergeben	355 $\frac{5}{9}$ Fr. Zins
32 Tage ergeben	284 $\frac{4}{9}$ Fr. Zins
45 Tage ergeben	400 Fr. Zins

5 Tage ergeben	44 $\frac{4}{9}$ Fr. Zins
10 Tage ergeben	88 $\frac{8}{9}$ Fr. Zins
2 Tage ergeben	17 $\frac{7}{9}$ Fr. Zins
1 Tag ergibt	8 $\frac{8}{9}$ Fr. Zins
4 Wochen ergeben	248 $\frac{8}{9}$ Fr. Zins
7 Tage ergeben	62 $\frac{2}{9}$ Fr. Zins
14 Tage ergeben	124 $\frac{4}{9}$ Fr. Zins
28 Tage ergeben	248 $\frac{8}{9}$ Fr. Zins
9 Tage ergeben	80 Fr. Zins
3 Tage ergeben	26 $\frac{2}{3}$ Fr. Zins

2. Beispiel: Es werden die verschiedenen Zinserträge ausgerechnet. Die Tabelle wird so angelegt, daß man nicht von 1% ausgeht.

Kapital 1440 Fr.	
50%	= 720 Fr.
25%	= 360 Fr.
12,50%	= 180 Fr.
6,25%	= 90 Fr.
75%	= 1080 Fr.
37,50%	= 540 Fr.
10%	= 144 Fr.
20%	= 288 Fr.
4%	= 57,6 Fr.
2%	= 28,8 Fr.
1%	= 14,4 Fr.
4% in $\frac{1}{2}$ Jahr	= 28,8 Fr.
6% in $\frac{1}{3}$ Jahr	= 28,8 Fr.
7%	= 100,8 Fr.
3%	= 43,2 Fr.
9%	= 129,6 Fr.
12%	= 172,8 Fr.

Täglich sieht der Schüler Automobile vorbeirasen. Er hört von Höchstgeschwindigkeiten erzählen. Läßt man ihn diese wie in der folgenden Tabelle errechnen, dann wird er sich der Gefahren bewußt, denen er ausgesetzt ist, wenn er noch rasch die Straße zu überqueren gedenkt.

In 4,5 Sekunden fährt das Auto	150 m
In 9 Sekunden fährt das Auto	300 m
In 36 Sekunden fährt das Auto	1200 m
In 1 Minute fährt das Auto	2 km
In 2 Minuten fährt das Auto	4 km
In 15 Minuten fährt das Auto	30 km
In 4 Sekunden fährt das Auto	133 $\frac{1}{3}$ m
In 20 Sekunden fährt das Auto	666 $\frac{2}{3}$ m
In 30 Minuten fährt das Auto	60 km
In 15 Minuten fährt das Auto	30 km
In 1 Stunde fährt das Auto	120 km
In $\frac{1}{2}$ Minute fährt das Auto	1 km
In 60 Minuten fährt das Auto	120 km
In 8 Sekunden fährt das Auto	266 $\frac{2}{3}$ m
In 8 Minuten fährt das Auto	16 km
In 45 Sekunden fährt das Auto	1500 m
In 18 Sekunden fährt das Auto	600 m
In $\frac{1}{5}$ Stunde fährt das Auto	24 km

Wir fahren durch den Simplontunnel und stoppen die Zeit.

Wozu noch so viele Zwischenzeiten berechnen, wenn doch mit einer einzigen Multiplikation die Stundenschnelligkeit gefunden werden könnte? Es ist erstaunlich, wieviel diese Zwischenzahlen zur Klärung der Situation beitragen und zwischenhinein von durchfahrenen Strecken erzählen.

In 15 Minuten durchfährt der Zug im Simplontunnel	19 km
In $1\frac{1}{4}$ Stunde fährt der Zug	95 km
In 5 Minuten fährt der Zug	$6\frac{1}{3}$ km
In 10 Minuten fährt der Zug	$12\frac{2}{3}$ km
In $\frac{1}{4}$ Stunde fährt der Zug	19 km
In $\frac{1}{3}$ Stunde fährt der Zug	$25\frac{1}{3}$ km
In $\frac{2}{3}$ Stunde fährt der Zug	$50\frac{2}{3}$ km
In $\frac{3}{4}$ Stunde fährt der Zug	57 km
In 1 Stunde fährt der Zug	76 km
In $\frac{1}{2}$ Stunde fährt der Zug	38 km
Von 8 bis 12 Uhr fährt der Zug	304 km
In 2 Stunden fährt der Zug	152 km
In 8 Stunden fährt der Zug	608 km
In 24 Stunden fährt der Zug	1824 km

Und nun zu guter Letzt noch ein Beispiel zum Berechnen des Umfangs:

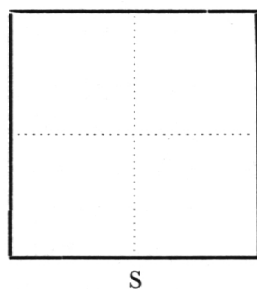


Fig. 1

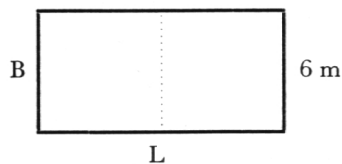


Fig. 2

Fig. 2 Wie lange wird der Hag um den Acker sein? 36 m

Fig. 1 Wie lange wird der Hag um den Acker sein? 48 m

Fig. 1 S. 3 m Umfang = 12 m

S. 4 m Umfang = 16 m

S. 6,5 m Umfang = 26 m

Fig. 2 L. 2 m kleiner = 32 m

4 m kleiner = 28 m

8 m größer = 52 m

16 m größer = 68 m

L. 12 m kleiner = 0 m

25 m größer = 86 m

10 m größer = 56 m

B. 10 m größer = 56 m

18 m größer = 72 m

Selbstverständlich ließen sich auch die Flächen in ähnlicher Weise berechnen und noch Beispiele verschiedenster Abwandlungen finden. Das Leben ist ja

unerschöpflich. Auf diese Weise wird der Schüler vor der ermattenden Eintönigkeit bewahrt. Es gibt kein Ermüden, und jedes neue Muster weckt neue Kräfte. Während man bei Sachrechnungen vor Erklären kaum mehr zur Lösung kommt, genügen hier meist wenige einleitende Worte. Am interessantesten dünkte mich, wie die Schüler außerordentlich leicht mit Brüchen, von denen noch gar nicht gesprochen worden war, auf ihre Weise fertig wurden. Und wenn sie nicht mehr weiterkamen, wirkte die verlangte Hilfe ganz anders als die angebotene. Die vielen Rechnungen mit verschiedenen Zeiten, mit $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{15}$, $\frac{1}{30}$ Stunden, leiteten zudem ganz unvermerkt zum Gleichnamigmachen der Brüche über. Wir teilten die Zeit zuerst in 60 Minuten, dann in $\frac{1}{60}$ Stunden ein. Nach einigem Üben arbeiteten wir mit Teilen des Tages oder eines Dutzends und nachher mit allen möglichen Brüchen!

Nach mehr als 40 Jahren Schulehalten ist mir das einst langweiligste Fach auf einmal lieb geworden. Diese Freude verströmte sich in der Klasse und läßt mich ebenfalls zu den anfangs kritisierten vielen Seiten kommen. Sie entstehen aber, ohne dabei andere, wichtigere Fächer zu beschneiden.

Aus der Praxis des Rechenunterrichtes an der Sekundarschule

F. J. Bucher

Wer über jahrelange Unterrichtspraxis im Rechnen verfügt, wird, wie in andern Fächern, stets neue didaktische Wege ausfindig machen, wiederkehrende Erfahrungen sammeln. Nicht nur unsere Schüler, sondern auch wir werden des Lernens nie müde. Mensch und Stoff enthüllen neue Geheimnisse und gestalten den Unterricht abwechslungsreich, interessant.

Das spüren auch die meisten Schüler und lieben das Rechnen. Je mehr wir es verstehen, das Leben einzu-

beziehen, desto verständnisvoller und williger sind sie dabei. Wir wollen darum versuchen, neben der Aufgabensammlung die Praxis zum Worte kommen zu lassen, mit ihren Problemen uns beschäftigen. Wenn auch das Rechnen nicht zu unterschätzende formale Bildungsziele verfolgt, lehrt es doch vorab quantitatives Erfassen und Verständnis der Umwelt, dient es praktischen Forderungen.

Wollen wir dem Kinde ein solides Rüstzeug zum Eintritt ins Berufsleben oder für Weiterbildung mitgeben, so bedingt es in erster Linie eine gründliche Ausbildung in den Operationen. Sichere rechnerische Grundlagen machen sich in der zweiten Klasse bezahlt. Wohl vermittelt die Primarschule manchmal in recht mühevoller Aufbauarbeit an Kindern unterschiedlichster Begabung zahlreiche Kenntnisse. Diese entbehren jedoch vielfach noch der Sicherheit, weil Verständnis und Übung fehlen. Der fast elementare Unterricht des Anfangs sollte darum vertiefen und möglichst alle soweit bringen, daß sie später den verwickelteren Aufgaben gewachsen sind und nicht mehr an den Grundoperationen mit Ganzen und Bruchzahlen stolpern. Was dem Primarschüler hierüber noch verschwommen vorkam, sollte jetzt zu geistigem Besitz heranreifen. Sicher werden wir den Idealzustand nicht bald erreichen. Immer wieder zeigen sich später Blößen, Unzulänglichkeiten, sei es, daß der Schüler wegen zu geringer Übungsmöglichkeit dieses oder jenes wieder vergessen oder es noch zu wenig begriffen hat. Wir lassen darum ganz unverhofft solche wiederkehrende schwierige Rechnungen an ein paar Beispielen üben. Die Schüler sind uns gewiß dankbar dafür. So nenne ich beispielsweise die Divisionen mit mehrstelligen Divisoren. Falls wir den Lernenden anleiten, die ganze Rechnung für die mündliche Probe soweit zu kürzen und den Divisor auf die nächste Einheit zu runden, daß der Teiler nur bis höchstens zwei Stellen genommen werden kann, hat er bald gewonnenes Spiel ($3256318:64917 = 325:65 = 5 \cdot \cdot$ Tausender). – Mühe hat er oft wieder mit den Brüchen, dem Bestimmen des Generalnenners, den Multiplikationen und Divisionen mit gemischten Zahlen. Andere kennen sich zu wenig aus bei den Dezimalbrüchen; ein dritter verwandelt die Maße, speziell solche mit nicht dezimalen Verhältniszahlen (Zeitmaße), und schreibt etwa: $0,5 \text{ Jahre} = 5 \text{ Monate}$ usw. Da greifen wir ein und lassen den ‚Sünder‘ oder vielleicht die ganze Klasse wieder einmal Vergessenes auffrischen.

Die angewandten Aufgaben der Sekundarschule können nicht mehr immer so gestaltet sein, daß deren Lösung ohne weiteres gefunden wird. Es müssen verschiedene Hindernisse weggeräumt sein, ehe der Hauptweg erkenntlich wird. – Vom Leichterem zum Schwierigeren vorstoßend, lernen die Kinder das Vorgehen. Sie werden auf diese Art selbständiger. Später soll der Schüler nach der allgemeinen Besprechung eines neuen Kapitels unserer Hilfe nur mehr ausnahmsweise bedürfen.

Freilich wollen wir ihm damit die Möglichkeit des Fragens keineswegs abschneiden, wohl aber veranlassen, soviel wie möglich selber die Lösung ausfindig zu machen, und geben ihm dazu Zeit. Anfänglich harzt es. Allein ein normal begabter Zweitkläbler soll nicht allzu verwickelte Aufgaben allein bewältigen können. Allmählich rückt er Problemen zu Leibe, denen er zuerst hilflos gegenüberstand. Mit gewissem Stolz meldet er sein Resultat. Echte innere Befriedigung entschädigt seine aufgewendete Mühe. Mit der Zeit wird ihn bloß jene Rechnung befriedigen, die von ihm etwas fordert.

So wollen wir unsere Schüler zu einer gewissen geistigen Zucht bringen, die sie ein klein wenig an Entdeckerfreude teilhaben läßt.

Immer wieder ermahnen wir sie, zuerst die Aufgaben richtig zu lesen, dann alles zu überdenken, sich zu fragen, was man kenne und was man wolle, die ganze Rechnung in ihrem Aufbau zu überlegen, die schriftliche Darstellung des Erkannten sich vorzustellen. Nie genug können wir dem Rechner zu bedeuten geben, daß diese Vorarbeit zu verständigem Schaffen und gutem Gelingen unabdingbar ist, ehe zum Niederschreiben geschritten werden darf.

Daß dann jede Rechnung geschätzt und erprobt sein muß, soll ihm weiter geläufig sein.

Nach behandelten Pensen veranlassen wir den Schüler, sich selbständig Aufgaben über das durchgenommene Kapitel zuzulegen und daran sein Können zu messen. Das Material mag er sich aus einem andern Fach oder aus dem eigenen oder der Eltern Interessenkreis beschaffen.

Nichts ist auch im Rechnen langweiliger, als leeres Stroh zu dreschen. Ist ein Schüler mit seinen gestellten Aufgaben fertig oder sehen wir vorher, daß er eine Materie beherrscht, so beschäftigen wir ihn zusätzlich mit veränderten oder erschwerten Aufgaben

aus andern Sammlungen oder Kärtchen. Gruppenunterricht läßt sich ebenfalls verwirklichen, indem wir von einzelnen etwas Material sammeln und verarbeiten lassen, eine Gruppe allein mit bestimmten Aufgaben beauftragen usw.

Nicht geringe Sorge bereiten viele Kinder durch ihr oberflächliches, schludriges Arbeiten, sei es, daß sie sehr unleserlich und unsauber schreiben, das Lineal

nicht verwenden, wenig oder nichts auf die Form achten, nicht in deutschen Sätzen zu reden oder zu schreiben vermögen, kurz, auf das Äußere wenig oder nichts geben. Diese Einstellung muß von Anfang an energisch bekämpft werden. Zuweilen ist es ein langwieriges Unterfangen, und doch dürfen wir nie erlahmen, von unsern Schülern eine einwandfreie Darstellung zu verlangen.

Die Vereinten Nationen* Hans Lehner, Sekundarlehrer, Horw

Mittelschule

2. Lektion

Ziele und Grundsätze der UNO

a) *Ziele der UNO*

1. Erhaltung des Weltfriedens
2. Förderung freundschaftlicher Beziehungen zwischen den Nationen
3. Förderung der Zusammenarbeit der Völker auf allen Gebieten menschlicher Tätigkeit
4. Wahrung der Menschenrechte und der Freiheit aller Menschen

b) *Grundsätze der UNO*

1. Jeder Staat anerkennt die Gleichberechtigung des andern
2. Jedes Mitglied erfüllt die Pflichten der Charta
3. Jeder Streit soll nur mit friedlichen Mitteln beigelegt werden
4. Jedes Mitglied enthält sich jeglicher Gewaltanwendung
5. Jedes Mitglied unterstützt die UNO bei Aktionen
6. Staaten, die nicht Mitglied der UNO sind, sollen ebenfalls nach den Grundsätzen der Charta handeln

* Siehe Nr. 2 vom 15. Mai, Nr. 4, 6/7 und 8 vom 15. Juni, 15. Juli / 1. August und 15. August 1960.

7. Die UNO soll sich nicht in rein nationale Angelegenheiten eines Staates mischen

Amtssprachen der UNO sind Chinesisch, Englisch, Französisch, Spanisch und Russisch

Sitz der UNO ist New York

3. Lektion

Die Organisation der UNO

Zuerst sollen die sechs Organe der UNO kurz erklärt werden, damit der Schüler eine Übersicht über die Organisation der UNO gewinnt. Anschließend sollen die einzelnen Organe eingehender behandelt werden. Übersicht über die sechs Organe:

1. *Die Generalversammlung* ist das größte Organ; alle Mitgliedstaaten sind gleichberechtigt
2. *Der Sicherheitsrat* ist in erster Linie verantwortlich für die Erhaltung des Friedens
3. *Der Wirtschafts- und Sozialrat* hat die Ursachen der Kriege zu beseitigen: wirtschaftliche, soziale Unstimmigkeiten u. a.
4. *Der Treuhandrat* behandelt die Angelegenheiten der Gebiete ohne Selbstregierung
5. *Der Internationale Gerichtshof* ist das oberste gerichtliche Organ
6. *Das Sekretariat* verwaltet die Organisation der UNO.