Zeitschrift: Bericht über die Verhandlungen der Zürcherischen Schulsynode

Herausgeber: Zürcherische Schulsynode

Band: 73 (1906)

Artikel: Beilage VIII : der mathematische Unterricht auf der Stufe der Sekundarschule

Autor: Keller, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-743714

Beilage VIII.

Der mathematische Unterricht auf der Stufe der Sekundarschule.

Zweites Referat, gehalten an der Schulsynode in Zürich
von Hrn. **K. Keller**, Sekundarlehrer, Winterthur.

Die Behandlung dieses Themas gehört zu den denkbar undankbarsten. Das zeigte sich schon bei der Gewinnung eines zweiten Referenten. Ich stehe hier bloß als Lückenbüßer für eine Reihe von Kollegen, die sich der undankbaren Aufgabe, einen trockenen Stoff in einer Synodalversammlung zu behandeln, nicht unterziehen wollten. Immerhin knüpfte ich meine Zusage an die Bedingung vollständiger Freiheit in der Behandlung des Themas. Die beiden Referate sind daher unabhängig voneinander. Ich beschränkte mich auf das Gebiet, auf dem ich unterrichte, die Sekundarschule, und erlaubte mir daher auch, keine Thesen aufzustellen. Aus früheren Erfahrungen weiß ich nämlich, daß man dem pädagogischen Gewissen der Lehrer nicht zu nahe treten darf, wenn man den Widerspruchsgeist nicht allzusehr hervorrufen will. Ich begnüge mich damit, daß der Einzelne aus dem Vorgetragenen so viel und so wenig, als ihm beliebt, festhalte und nach Gutfinden verwende. Zudem haben wir ja einen Wegweiser in dem erst zwei Jahre alten L e h r p l a n, der schon durch seinen massiven Einband erkennen läßt, daß er nicht nur ein vorübergehendes Dasein fristen wolle, oder sich gar durch andere Grundsätze verdrängen lasse.

Ist der Behandlung dieses Themas also schon nach dieser Richtung gewisse Schranken gezogen, so habe ich ein weiteres Bedenken, ob wir überhaupt zur Besprechung dieses Themas kompetent sind, nachdem nämlich vor einigen Jahren von den über tausend Lehrern des Kantons Zürich nicht einer vom Erziehungsrate mit der Erstellung eines Rechnungslehrmittels für die Primarschule betraut wurde, sondern ein nicht zürcherischer Lehrer. Das muß um so mehr auffallen, als dieselbe Behörde in ihrem Programm vom 24. Mai 1905 für den Rechenunterricht in der Primarschule unter den allgemeinen Grundsätzen auf pag. 3 verlangt, daß die Kulturverhältnisse des Kantons ganz besonders berücksichtigt werden sollen. Wenn, so sagte ich mir damals, von den tausend Lehrern Zürichs nicht zwei oder drei befähigt waren, den Stoff für das Rechnen zusammenzustellen, so sind sie es auch nicht für den Unterricht in diesem Fache.

Wer hat aber unserer Erziehungsbehörde von unserer Inferiorität gesagt? Doch gewiß nicht die Visitationsberichte der Bezirksschulpflege. Aber die Rekrutenprüfungen! Ja die Rekrutenprüfungen sollen dargetan haben, daß es mit dem Dreisatz hapere, bei den Rekruten, sagte man, bei den Lehrern, meinte man. Als ob die Schule dafür verantwortlich gemacht werden könnte, daß ein junger Mensch vom 14.—19. Altersjahre seine geistige Ausbildung brach liegen ließ. Es ist nach meiner Ansicht ein Wunder, daß der Kanton Zürich ohne obligatorische Fortbildungsschule, ohne sogen. Rekrutenkurse nicht weiter im Rang unter den Kantonen zurücksteht, ja für 1905 sogar Seite an Seite mit den fortgeschrittensten Kantonen marschiert. Ob die Reduktion des Unterrichtes von neun auf acht Jahre eine Besserung bringt, bleibt abzuwarten; ich glaube nicht daran, solange die siebente und achte Klasse nicht besonders unterrichtet werden können; auch dann noch wird die Kost, die wir den Schülern vorsetzen können, eine andere sein müssen, als bei achtzehn- und neunzehnjährigen Jünglingen. Es wäre wohl einmal des Versuches wert, eine Tünche mit den Rekruten anzustellen; aber wenn man die kurze Haltbarkeit derselben bedenkt, ziehe ich vor, bei diesem Wettbewerb wie bisher schlicht und wahr zu bleiben. Glücklicherweise ist ja auch im Fache des Rechnens ein kleiner Fortschritt zu verzeichnen, so daß hoffentlich die im Erziehungsrate ventilierte Frage der gemeindeweisen Publikation der Prüfungsergebnisse nicht weiter verfolgt wird. Sie müßte als ein Mißtrauensvotum gegenüber der Lehrerschaft angesehen werden; sie gäbe zu den ungerechtesten Urteilen und Schlüssen über die Leistungen der Schule Anlaß, man denke nur einen Augenblick über die Sprünge nach, die kleinere Gemeinden mit nur einem oder nur wenigen Rekruten von Jahr zu Jahr machen müßten und die Wertschätzung der Lehrer damit.

Es ist nicht zu leugnen, daß wir weit herum einer Abneigung gegen die Mathematik begegnen, die man aus ihrer früher dominierenden Stellung, die sie neben den Sprachfächern besaß, verdrängen will. Sie äußert sich in der Forderung der Behörden und der Lehrerschaft nach Abrüstung in Rechnen und Geometrie, in dem Tasten der Lehrerschaft nach einem Weg in der Behandlung der Geometrie, wobei es sogar vorkommen kann, daß der Unterricht zum reinen Mechanismus wird unter Außerachtlassung der Aufgabe der Sekundarschule, zum Besuche der Mittelschule vorzubereiten, in dem Übelstande endlich, daß in den Kapiteln mathematische Fragen äußerst selten behandelt werden.

Seit dem Jahre 1894, da der Lehrerverein Winterthur sich einläßlich mit Sprache und Form im Rechnen beschäftigte und durch eine Eingabe an den Erziehungsrat auf einheitliche und sprachrichtige Behandlung des Faches hinarbeitete, ist meines Wissens im Winterthurer Kapitel nichts mehr in mathematischer Richtung verhandelt worden. Auch jene Eingabe vom Lehrerverein ist im Sande verlaufen und feierte nach 13 Jahren teilweise ihre Auferstehung in der Wegleitung, welche der Erziehungsrat dem Programm für den Rechenunterricht in der Primarschule beigab.

Wenn also eine Abneigung gegen die mathematischen Fächer nicht zu leugnen ist, so muß man sich fragen: Ist eine solche Abneigung gerechtfertigt? Kann die Erziehungsschule diese Fächer als nebensächlich ansehen oder ihrer gar entraten? Hierauf ist mit einem entschiedenen Nein zu antworten. Für die Bildung des Charakters könnten am Ende Religions- und Gesinnungsunterricht ausreichen, nicht aber für die Betätigung desselben im Leben. Dazu gehört auch die Kenntnis der Verhältnisse des bürgerlichen Lebens. Darum muß der erziehende Unterricht neben den einen Hauptstamm der Gesinnungsfächer auch noch den andern der mathematischen und naturwissenschaftlichen Fächer anschließen: die Geometrie, welche die Dinge nach Größe und Form und die Arithmetik, welche sie nach Zahl, Gewicht und Geldwert auffaßt. „Indem die Mathematik," sagt Herr Erziehungsdirektor Ernst in dem Bericht über das schweizerische Unterrichtswesen an der Landesausstellung 1883, „dem Denken bestimmte Bahnen weist, verhütet sie die wuchernde Phantasterei, erzeugt Freude an der Gesetzmäßigkeit und stärkt die Entwicklung der verstandesmäßigen geistigen Tätigkeit durch die Bildung klarer Begriffe; sie führt zur Logik, sie ist die Logik. Schon die Rücksicht auf diese geistbildende Kraft des mathematischen Unterrichtes sichert ihm einen bleibenden Platz in der Reihe der Erziehungsmittel überhaupt, also auch derjenigen der Volksschule."

Beachten wir ferner, daß die Mathematik in Bezug auf Verwendbarkeit im Leben eine bedeutungsvolle Stellung einnimmt, indem alle Werte, mit denen sich das gewöhnliche Leben befaßt, unter der Herrschaft mathematischer Gesetze stehen, so werden wir die praktische Bedeutung der Mathematik als unbestritten zugeben; vielfach wird sie als die allein wertvolle Seite des Unterrichtes angesehen, wie denn z. B. heute vielfach betont wird, daß der auf die rein geistige Entwicklung gerichtete Teil des Unterrichtes sich vollständig der praktischen Bedeutung unterordne. Aber diese einseitige Pflege des Unterrichts würde zum bloßen Mechanismus führen; es gereicht der Sekundarschule zum Vorteil, daß ihr Programm auch die Vorbereitung auf eine höhere Mittelschule verlangt; denn dadurch nötigt sie den Lehrer zur Verknüpfung der theoretischen und praktischen Seite des Unterrichts, wodurch erst recht das Fundament für ein richtiges Erfassen der mathematischen Gesetze geschaffen wird. Gerade dadurch, daß der Lehrplan von dem Unterricht an der Sekundarschule die Berücksichtigung der Bedürfnisse des bürgerlichen Lebens und die Vorbereitung für höhere Lehranstalten fordert, schafft er die Grundlage für die Aneignung eines unverlierbaren praktischen Könnens.

Aus dieser Bedeutung des mathematischen Unterrichts ergibt sich seine Stellung im Unterricht und auch die Begrenzung des zu behandelnden Stoffgebietes.

Das Rechnen.

Was den Umfang des Stoffgebietes für das Rechnen anbetrifft, so ist er seit zirka 40 Jahren derselbe geblieben. Es ist fast allgemein der von Zähringer in seinen Aufgabenheften und in seinem Leitfaden für die Arithmetik an Sekundarschulen bezeichnete Stoff beibehalten worden, und so wird es auch in Zukunft in der Hauptsache sein. Der gegenwärtige Lehrplan hat daraus nur die Gleichungen des ersten Grades mit mehreren Unbekannten gestrichen, dagegen die Anwendung der allgemeinen Zahlzeichen schon in die erste und zweite Klasse verlegt, statt wie Zähringer erst in die dritte Klasse. Diese Früherlegung des Rechnens mit allgemeinen Zahlen ist nur zu begrüßen. Einmal fördert und befestigt dasselbe das Zifferrechnen in hohem Maße und anderseits kann dasselbe in der Geometrie und Physik der zweiten Klasse verwendet werden. Dafür würde ich dann unbedenklich die abgekürzten Operationen auf die dritte Klasse verschieben, wenn man nicht vorzieht, sie ganz wegzulassen. Für das letztere Vorgehen sprechen mehrere Umstände. Einmal rechnet im bürgerlichen Leben kein Mensch mit abgekürzter Multiplikation oder Division, auch diejenigen nicht, die in der Schule gelernt hatten, dass nur damit ein wirklich genaues Resultat gewonnen werden könne. Sodann rechnen diejenigen Schüler, die nach der Sekundarschule zur Auswertung von zusammengesetzten Brüchen gelangen, die zu einer unsinnigen Zahl von Dezimalen Anlaß gäben, solche Werte mit Logarithmentafeln aus. Endlich begegnet man unter Lehrern der falschen Auffassung, man könne solche Werte auf eine beliebige Anzahl Dezimalen genau bestimmen, während ja die Beschaffenheit der gegebenen abgekürzten Zahlen der genauen Berechnung ganz bestimmte Grenzen setzt. Statt zu fordern: Bestimmt das Resultat auf so und so viele Dezimalen genau, sollte es heißen: auf so viele Dezimalen genau als es überhaupt möglich ist. Es ist hier nicht der Ort, auf solche Details einzutreten, das kann am besten in kleinen Konferenzen geschehen, ich denke dabei namentlich an die Sekundarlehrerkonferenzen.

Über das Zähringer'sche Programm hinaus geht der Stoff der dritten Klasse, indem er auch die Zinseszinsrechnung, die Grundlage der politischen Arithmetik, berücksichtigt, nach unserer Ansicht mit Recht; denn dadurch gelangt der Schüler zu einer praktischen Anwendung seiner gewonnenen Kenntnisse in der Algebra und zwar auf einem Gebiete, das heute, da die Mehrzahl der größern Gemeinden mit Schuldentilgungsplänen arbeiten müssen, zu einem Wissensgebiet nicht nur für Versicherungsgesellschaften, sondern auch Gemeinderäte und Schulverwalter geworden ist. Wenn da und dort ein Lehrer sich durch Betätigung auf diesem Gebiete nützlich machen oder sich unter Umständen eine willkommene Nebenbeschäftigung anweisen lassen kann, so hat er dabei wahrscheinlich nicht zu befürchten, daß dagegen vom Erziehungsrat oder vom Speziererverein des Kantons Zürich Einwendung erhoben werde.

Wenn der jetzige Lehrplan dem Rechenunterricht die durch den 92er Lehrplan ausgemerzte Buchführung wieder zuweist, so geschieht dies mit vollem Recht; denn die Wichtigkeit dieses Faches wird immer allgemeiner anerkannt. Wenn Rechnungs- und Buchführung nicht bloße Übungen im Linieren und Kopieren sind, wenn die Führung der Bücher annähernd derjenigen in Geschäften entspricht, und wenn endlich der Aufsatzunterricht Geschäftsbriefe und Geschäftsaufsätze in Verbindung mit der Rechnungs- und Buchführung bringt, so wird der Unterricht wie nicht leicht in einem andern Fache der Forderung des Lehrplanes gerecht, daß derselbe den Bedürfnissen des beruflichen Lebens diene.

Wenn also hinsichtlich des Stoffumfanges seit Jahrzehnten ziemliche Übereinstimmung herrscht, so läßt sich dies mit Bezug auf

die Methode

nicht sagen, wenigstens nicht auf dem Gebiet der Sekundarschule. Die Primarschule ist hierin besser daran; denn durch die Arbeit des verstorbenen Prof. J. C. Hug aus dem Jahre 1854 ist in klarer und grundlegender Art die Methode des Rechenunterrichts bestimmt worden. Für den Unterricht in der Sekundarschule sollte etwas Ähnliches geschehen; hat es ja auch der Erziehungsrat für gut gefunden, allgemeine Grundsätze für den Rechenunterricht in der Primarschule aufzustellen. Es ist hier nicht der Ort, auf die Methode des Unterrichts im einzelnen einzutreten; ich verweise nur auf einige besonders auffallende Vorkommnisse.

So kommt es immer noch vor, daß der Dezimalbruch vor dem gemeinen Bruch behandelt wird, daß der erstere auch da verwendet wird, wo der gemeine Bruch bessere Dienste leistet und namentlich auch genauere Resultate liefert. Es dürfte daher der gemeine Bruch eine gründlichere Behandlung und eine ausgedehntere Verwendung finden auf der Stufe der Sekundarschule. Eine vorzügliche Verwendung findet er ja besonders auch in der Prozentrechnung.

Auch bei dieser Rechnungsart trifft man offenbar noch veraltete, unpassende Methoden. Ich folgere dies aus dem Schluß des Punktes 2 der mehrerwähnten allgemeinen Grundsätze, die vom Erziehungsrat erlassen worden sind, indem es dort heißt: „Aus den bürgerlichen Rechnungsarten soll all das ausgeschieden werden, was im gewöhnlichen Leben nicht vorkommt: Rabatt aufs Hundert und anderes!“ Ob unter diesen letztern auch die Prozentrechnung im Hundert verstanden ist, weiß ich nicht. Aber aus meinen Erfahrungen weiß ich, daß man bei richtiger Auffassung des Prozentbetrages weder den einen noch den andern Ausdruck braucht, sondern mit denselben nur Verwirrung schafft. Aus meiner eigenen Praxis weiß ich, daß auch Zähringer mit diesen Ausdrücken nicht zu Wege kam. Er gab in seiner Anleitung folgende Auskunft: „Die Prozente im Hundert werden berechnet, wenn die gleichen Prozente nachher vom Hundert wieder abgezogen werden sollen; auf Hundert, wenn die Zahl, von welcher die Prozente abgezogen werden sollen, bereits die Prozente in sich begreift.“ Ich möchte nicht sagen, daß ich hieraus klug werde, weiß aber, daß ich als junger Lehrer, der vor den Schülern bestehen wollte, jeder derartigen Aufgabe im Zähringer ein Zeichen beisetzte, welches mir sagte, ob die Aufgabe im oder auf Hundert berechnet werden sollte. Spätere Studien haben mich dazu geführt, diese Bezeichnungen überhaupt nicht mehr zu gebrauchen. Wahrscheinlich bin ich nicht der Einzige gewesen, dem es so ergangen ist und wäre ich nicht nach der mathematischen Seite veranlagt gewesen, so litte vielleicht mein Unterricht heute noch an jener Klippe. Damit berühre ich einen wunden Punkt, der schon öfters in Lehrerkreisen besprochen worden ist: die unzulängliche Berücksichtigung des praktischen Rechnens durch die Seminarien. Allen Respekt vor einem lückenlosen mathematischen Unterricht! Aber wenn man bedenkt, welche Anforderungen an das mathematische Wissen der Schüler gestellt werden, wenn sie die Aufnahmsprüfung bestehen, wie sie sich in den schriftlichen Aufgaben für Rechnen und Geometrie dokumentieren, so besteht für mich kein Zweifel, daß es im Seminarunterricht möglich ist, die jungen Lehrer in der Auflösung von auch schwierigern Rechnungen sattelfest zu machen und durch stete Wiederholungen so vorzubereiten, daß sie den richtigen Weg für sich und andere sicher finden. Alle 8–14 Tage eine schriftliche Übung mit steter Wiederholung früherer Auflösungsmethoden wäre am Seminar sehr angezeigt. Das nachfolgende Hochschulstudium könnte dann mit Leichtigkeit das mathematische Pensum für Sekundarlehrer erledigen.

Als eine weitere Unrichtigkeit im Rechnen betrachte ich die Verwendung der P r o p o r t i o n. Man wird nicht fehl gehen, wenn man dieses häufige Übel auf Konto Zähringer schreibt, der in seiner Anleitung diese Rechnungsart sehr bevorzugt. Sie gehört aber ins Gebiet der Geometrie; im Rechnen ist sie zu behandeln, aber ihre praktische Anwendung hat sie in der Geometrie. Die Sicherheit in der Aufstellung richtiger Proportionen geht der großen Zahl unserer Schüler noch ab; alle können wohl Proportionen aufstellen, aber häufig verkehrte; begegnet es ja noch Lehrern, daß sie mitunter eine falsche erwischen und erst durch ein sonderbares Resultat auf den Fehler in der Aufstellung aufmerksam gemacht werden. Will man nicht von ihnen lassen, so sollte man wenigstens bei ihrer Aufstellung mit dem unbekannten Gliede beginnen und sagen, es sei so und so viel mal größer oder kleiner als eine gegebene Größe, als eine dritte größer oder kleiner ist als eine vierte. Diese Art der Aufstellung von Proportionen hat mehrere Vorteile. Sie bewahrt in erster Linie vor falschen Proportionen; zweitens nötigt sie den Schüler bei jeder Aufgabe zum sog. Schätzen des Resultates, dem man ja nicht genug Aufmerksamkeit schenken kann, und drittens befähigt sie die gewandtern Schüler, das Resultat für die Unbekannte anzugeben, ohne die Proportion anzuschreiben, resp. das Resultat für die Unbekannte in Form einer Gleichung anzuschreiben, während sie die Proportion durchsprechen.

Wer soll denn an ihre Stelle treten? werden Sie fragen. Es sind der Drei- und der Vielsatz, wohl die wichtigste Rechnungart für alle Schulen, weil alle Aufgaben vermittels derselben gelöst werden können und zwar durch diejenige Schlußmethode, welche zum richtigen Denken, Sprechen und Anschreiben eines Resultates zwingt. Es muß daher auch im Unterricht darauf gehalten werden, daß der Vielsatz so bald wie möglich verwendet werden kann. Wenn auf Seite 2 oben im erziehungsrätlichen Gutachten die zusammengesetzte Regeldetri aus dem Rechnungsunterricht ausgeschieden wird, so wird das wohl nur Geltung haben können für die Primarschule; für die Sekundarschule ist sie geradezu die Bedingung eines richtigen Rechnens. Wie sollten wir sonst Zinsrechnungen für eine Anzahl Tage, Verteilungsrechnungen, die Kettensatzrechnung u. a. richtig lösen? Freilich kann man mit dem einfachen Dreisatz auskommen, aber auf Kosten der Genauigkeit des Resultates. Das stückweise Rechnen, wie ich es nennen will, wenn ein Resultat durch mehrere einfache Dreisätze berechnet wird, ist der Feind jedes richtigen Rechnens, indem es gewonnene ungenaue Resultate zum Weiterrechnen benutzt, die Division, die an den Schluß gehört, an den Anfang stellt und sie mehrmals statt eines einzigen Males am Schlusse auftreten läßt. Auf diese Weise muß ein ungenaues Resultat herauskommen, während der Vielsatz ermöglicht, die Ungenauigkeit auf die zuletzt berechnete Dezimale zu beschränken und daher auf ein beliebiges Maß zu reduzieren. Um deutlicher zu sein, will ich ausnahmsweise auf ein Beispiel eintreten, das mir bei Benützung der einschlägigen Literatur zu Gesichte gekommen ist. Es ist eine Konkursmasse zu verteilen. A erhält 22315 Teile etc. Ein Teil wird auf 4 Dezimalen berechnet und daraus die Betreffnisse der Gläubiger. Das Endresultat ist eine Differenz von Fr. 2,12 gegenüber der Masse. Daraus folgert nun der betreffende Lehrer: „Trotz der genauesten Berechnung eines Teiles auf volle 4 Dezimalen ergibt sich eine Differenz von Fr. 2,12. Dadurch, daß der Lehrer gemeinsam mit der ganzen Klasse die vorigen Lösungen an einigen wenigen derartigen Aufgaben vollziehen läßt, wird der Schüler durch eigene Erfahrung von der Möglichkeit solcher Differenzen gründlich überzeugt.“ Wenn die Schüler allenfalls so gerechnet hätten, so wäre es begreiflich; aber daß der Herr Lehrer gemeinsam mit den Schülern ungenaue Resultate haben will, ist seltsam. Wir begegnen hier der offenbar verbreiteten Ansicht, es liege beim Rechner, nicht an der Rechnung, auf wie viele Stellen ein Teil berechnet werden soll. Wenn dann noch 4 Dezimalen berechnet worden sind, so glauben viele, des Guten genug getan zu haben, statt zu lehren, daß, wenn eine solche Zahl mit Zehntausendern multipliziert wird, die Dezimalen verschwinden und die Rappen erst dann genau erscheinen, wenn wir drei Stellen mehr, also sieben Dezimalen für einen Teil ausrechnen. Es nimmt mich Wunder, was im Unterricht mit der Differenz angefangen wird. Es ist nur schade, daß dieselbe in der Regel positiv statt negativ ausfällt, damit der Lehrer jeweilen die fehlende Differenz aus dem Sack zulegen müßte, um eine Verteilung zu ermöglichen. Daß dieses ungenaue Rechnen noch weit herum gepflegt wird, schließe ich aus dem Umstande, daß obige Ausführung unwiderlegt in einer Konferenz von Sekundarlehrern figuriert, die sonst mit ihren Referenten scharf ins Gericht geht.

In der Algebra wird ähnlich wie in der Elementarschule gesündigt, nämlich durch rasche Erledigung der Elemente. Würde man den Unterricht schon in der zweiten Klasse beginnen, so könnte man sich eher Zeit lassen. Es geht nicht an, die Faktorenverwechslung mir nichts dir nichts auch auf negative Zahlen zu übertragen, um die Zeichenregel mechanisch zu erhalten, während ja z. B. in den Arbeiten Rüeflis gute Anleitung hierüber gegeben ist, die sich in der frühern Schulpraxis von Bühlmann in Luzern vorfindet. In derselben Quelle empfehle ich den Lehrern das Studium der Arbeit von Amberg in Luzern über die abgekürzten Operationen und die Lehre vom Konto-Korrent von Itschner in Neumünster.

Es mag an diesen Erörterungen genug sein, um zu zeigen, daß wir in der Methodisierung dieses Faches noch viel zu tun haben, bis wir den besten Weg zum Resultat gefunden haben. Dagegen will ich mit einem Wort auf die Sprache und Form des Rechenunterrichtes eintreten, um so mehr, als die vom Erziehungsrate den Lehrern als Wegleitung zugestellten allgemeinen Grundsätze mich zur Vergleichung mit den Forderungen des Lehrervereins Winterthur vom Jahre 1894 einladen. Während der Lehrerverein namentlich auch auf eine korrekte Sprache im Rechnen hält, beschränkt sich die Verordnung hauptsächlich auf die Darstellungsform. Ich nehme an, sie habe das erstere als selbstverständlich angesehen, wenn sie die Aufgabe des Rechenunterrichts dahin präzisierte, durch Übung im Denken, Urteilen und Schließen den Verstand zu bilden. Wie wichtig aber eine korrekte Sprache für das Erfassen beim Schüler ist, will ich an der wichtigsten Rechnungsart, dem Drei- und Vielsatz zeigen. Die Verordnung fordert auf pag. 7 m aa die Lösung mittelst Zurückführen auf die Einheit, und in bb durch den Bruchansatz. Aber nur einer dieser Wege erlaubt eine verständliche Sprache. Soll ich z. B. von $2^1/_5$ m auf die Einheit schließen und dabei eine Sprache gebrauchen, die verständlich ist, so geschieht es durch Schließen über $^1/_5$ m und nicht direkt auf 1 m. Dem Kinde ist nämlich der elfte Teil von etwas verständlich, nicht aber der zweieinfünftelte Teil. Dadurch bekommen wir lauter ganzzahlige Divisoren, können also ohne weitere Umformungen des zusammengesetzten Bruches zur Ausrechnung des Resultates übergehen.

Ich hätte ferner gewünscht, daß wenn in 18 b pag. 6 die Vorausstellung des Multiplikators verlangt wird, dann auch in f die Konsequenz für die Darstellung der Multiplikation gezogen worden wäre, d. h. daß man die Multiplikation mit dem höchsten Stellenwerte des Multiplikators begonnen hätte. Diese Art hat ja den großen Vorteil für sich, daß schon das erste Teilprodukt dem Endresultat nahe kommt, ferner daß der Schüler auch bei großen Multiplikationen nicht in den Fall kommt, Ziffern von ungleichem Stellenwerte wegen Platzmangels untereinander zu schreiben.

Die Verwendung des schiefen Bruchstriches, wie es Alinea k pag. 7 fordert, kann namentlich in der Algebra zu Verwechslungen Anlaß geben. Der Lehrerverein verlangte daher die Anwendung des horizontalen Bruchstrichs. Man vergegenwärtige sich nur $\frac{1}{2}x$ und $^1/_2\,x$; letzterer Ausdruck kann ebenso gut $1:2\,x$ gelesen werden.

Die Darstellung der Division durch 40 auf pag. 7 oben hätte ich lieber nicht gesehen; denn sie müßte auf der Stufe der Sekundarschule als fehlerhaft taxiert werden. Es erinnert mich diese Art der Division an eine ebenso falsche Auffassung der Division durch Dezimalbrüche. „Wenn Dividend und Divisor“, wird stellenweise noch gelehrt, „ungleich viele Dezimalstellen haben, so werden sie gleichnamig gemacht, indem man demjenigen der beiden Ausdrücke, der weniger oder keine Dezimalen hat, so viele Nullen beifügt, als der andere hat, dann das Komma wegläßt und dividiert." So stand es in Schülerheften an der schweizerischen Landesausstellung in Zürich. In einem andern Heft: „Um diese Aufgabe zu lösen, muß man einen einfachen Dreisatz anwenden. Zu diesem Zwecke ist vor allem der Ansatz zu machen. Wenn dies geschehen ist, sieht man nach, ob der Dreisatz direkt sei. Dann multipliziert man den zweiten Posten mit dem dritten und dividiert das Produkt durch den ersten." Welche Praktik! In einem dritten: „Dezimalbrüche schreibt man, indem man zuerst die Ganzen mit einem Komma hinsetzt und dann so viele Stellen nachfolgen läßt, als der Dezimalnenner Nullen hat." Wir begreifen daher wohl, wenn ein kantonaler Lehrplan folgende Forderung aufstellt: „Im mathematischen Unterricht soll der Lehrer besonders darauf bedacht sein, richtige, klare und deutliche, aber nie verworrene Erklärungen zu geben."

Dies mag genügen, um zu zeigen, daß die Lehrer sowohl in den Seminarien als durch die private Präparation alles aufbieten müssen, um im Rechenunterricht den richtigen Weg, die korrekte Sprache und Form zu finden und anzuwenden; „denn" sagt schon Diesterweg: „es gibt nur **eine** Rechenmethode."

Die Geometrie.

Die Geschichte der gebräuchlichen Geometrielehrmittel in den letzten 30 Jahren zeigt uns den Verlauf der methodischen Entwicklung dieses Faches. Sie zeigt uns auch, daß wir in diesem Fache noch mehr Schwierigkeiten finden, als im Rechenunterricht.

In den 70er Jahren war allgemein das Lehrmittel von Honegger gebräuchlich, das zum ersten Mal das euklidische Verfahren durch das entwickelnde ersetzte. Es war ein in seiner Art gut angelegtes Buch, namentlich auch in den Aufgaben. Aber es fand vor dem Forum der Kapitel keine Gnade. Anno 1880 erschien das jetzt noch obligatorische Lehrmittel von Pfenninger, das in seiner ersten Auflage nach den Gutachten der Kapitel einen Teil der Stereometrie in die zweite Klasse und schwierigere Partien der Planimetrie in die dritte Klasse verlegte. Anno 1885 bei Anlaß der Neuauflage des Buches, wurde wiederum nach den Gutachten der Kapitel, die Stereometrie ganz in die dritte Klasse verlegt, und so ist es seither bei Neuauflagen verblieben bis heute, da ein neues Lehrmittel erstellt werden soll, und zwar nach dem Gutachten der Kapitel wieder in der Anordnung der ersten Auflage des Buches. Wir können es vielleicht erleben, daß diese Anordnung des Stoffes nochmals ins Gegenteil verkehrt wird. Ich konnte mich eines unangenehmen Eindrucks nicht erwehren, als ich die Stoffanordnung der ersten Auflage durchsah; es wird dem Inhalte auf Kosten der Übersichtlichkeit und der Möglichkeit, ihn zu behalten, zu sehr Zwang angetan. Zu dem sind durchaus nicht alle stereometrischen Abteilungen leichter als planimetrische. Aber wir werden uns mit dieser Forderung abfinden müssen, die besondere Rücksicht auf die austretenden Schüler der zweiten Klasse nimmt.

Viel wichtiger als diese Stoffauswahl scheint mir das methodische Vorgehen des Unterrichts zu sein. Von diesem Gesichtspunkte aus muß man bei genauer Prüfung zugeben, daß das Lehrmittel von Pfenninger zu den besten gehört. Ich will mich auf wenige Hinweise beschränken. Wie oft wird im Geometrieunterricht der Fehler gemacht, daß von der Inhaltsberechnung eines Rechtecks mit 7 und 8 m Dimensionen ohne weiteres auf diejenige von $7^1/_2$ und $8^1/_4$ m übergegangen wird, resp. als selbstverständlich angenommen wird. Diese Überleitung führt das Lehrmittel in mustergültiger Weise durch, ebenso bei der Inhaltsberechnung der Körper. Vermutlich kennen sie nicht alle Lehrer, da sie in die Aufgaben hinein verflochten ist. Zu den Vorzügen des Buches gehört die Verwendung der Achsen- und Punktsymmetrie, die manchmal mühelos eine Reihe von Resultaten erscheinen läßt, wie z. B. die Eigenschaften des Parallelogramms. Vollauf berechtigt ist ferner bei der Vergleichung der Volumen der einfachen Körper die Anwendung der Cavalierischen Methode, statt der strengen Beweisführung, wie sie noch in der ersten Auflage vorkommt. Selbst Spiecker, der in seinen vorzüglichen Lehrmitteln, noch die euklidische Beweisführung anwendet, gibt diesem Verfahren bei Berechnung des Volumens der Körper den Vorzug. Ich würde es als einen Nachteil eines neuen Lehrmittels ansehen, wenn es diese Vorzüge des jetzigen außer Acht ließe. Was dem obligatorischen Lehrmittel zum Vorwurf gemacht werden kann, ist, daß es in einzelnen Kapiteln zu weitläufig wird und oft eine schwerfällige Sprache führt. Das erstere hat mich nie stark geniert; ich habe tapfer gestrichen, was nicht unumgänglich notwendig war. Schwerfällig ist die Sprache; aber sie sticht noch vorteilhaft gegen die hochwissenschaftliche Ausdrucksweise anderer Lehrmittel ab. Oder was sagen Sie zu folgender Parallelendefinition in einem Schulbuch für die sechste Klasse aus dem Jahre 1899: „Zwei im Unendlichen einander schneidende Gerade bilden einen Nullwinkel, der sich im Endlichen als Parallelstreifen darstellt.“ Schwerfällig ausgedrückte Lehrsätze sollten durch einfachere Ausdruckweise verdaulich gemacht, die Kapitel Ähnlichkeit und Inhaltsberechnung umgestellt und Text und Aufgaben besser auseinandergehalten werden. So habe ich das Buch seit zwanzig Jahren gebraucht und könnte nicht sagen, daß es so schlimm damit bestellt sei, wie es weit herum tönt. Die methodische Anlage des Buches ist gut, und wenn der Verfasser die Ziele des Sekundarschulunterrichtes zu weit steckte, so brauchen wir mit ihm darüber nicht zu rechten. Wer vieles bringt, bringt allen etwas. Der konstruktiven Seite des Geometrieunterrichtes werden die vielen und guten Aufgaben gerecht. Möge das neue Lehrmittel die Wünsche der Lehrerschaft voll und ganz befriedigen, möge aber auch die Lehrerschaft nie vergessen, daß unser mathematischer Unterricht für weitere Studien vorbereitend und grundlegend sein soll. „Die Mathematik“, sagt Dinter, „ist der Schleifstein des Geistes“.