

Welche Fragen und Aufgaben stellt uns der moderne Mathematik- und Rechenunterricht?

Autor(en): **Hauser, G.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Schule**

Band (Jahr): **20 (1934)**

Heft 6

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-529990>

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.

SCHWEIZER SCHULE

HALBMONATSSCHRIFT FÜR ERZIEHUNG UND UNTERRICHT

OLTEN + 15. MÄRZ 1934

20. JAHRGANG + Nr. 6

Eine Sondernummer für den Rechen- und Mathematikunterricht

der Volks- und Mittelschule stellt dieses Heft dar. Es will im programmatischen ersten Beitrag durch die vielseitige Themastellung die Lehrer aller Stufen zum Nachdenken über die Bildungswerte der Mathematik und über ihre Verknüpfung mit den andern Fächern anregen. Dann behandelt es vor allem praktische Fragen der

Rechenmethodik in der Primar-, Sekundar- und Mittelschule und nimmt dabei auch auf die Mädchenbildung Rücksicht. — Mögen die Erörterungen und Anregungen der Verfasser zur richtigen Wertung und lebendigen Gestaltung dieses vielseitigen Unterrichts- und Bildungstoffes beitragen!

Welche Fragen und Aufgaben stellt uns der moderne Mathematik- und Rechenunterricht?

Man hat im Verlauf des vergangenen Jahres, als die Neugestaltung unseres Organs zur Diskussion stand, erfahren können, dass ein Teil der Leserschaft die mathematischen Aufsätze — abgesehen von praktischen Vorschlägen für den Rechen- und Mathematikunterricht auf der Volksschulstufe — ablehnt. Inwiefern ist dieser Standpunkt begründet?

Eine Arbeit, die ein rein wissenschaftliches Thema aus der höheren Mathematik behandelt, welches mit dem Schulunterricht oder mit den allgemeinen geistigen Interessen des Lehrerstandes in keinem Zusammenhang steht, gehört gewiss nicht in die „Schweizer Schule“. Dafür gibt es mathematische Fachzeitschriften. In der Schweiz erscheint eine solche seit 5 Jahren: die „*Commentarii mathematici helvetici*“. Wenn ferner in einer vergessenen Ecke der Elementarmathematik ein belangloses Problemlein aufgestöbert und mit methodischer Spitzfindigkeit bearbeitet worden ist, gehört es ebenfalls nicht in diese Zeitschrift. Ausserdem sollte sich der Verfasser eines mathematischen Artikels um eine ansprechende Form bemühen. Selbst der interessierte Fachkollege wird durch eine umständliche oder nachlässig geschriebene Darstellung enttäuscht. Dagegen sollten methodisch wertvolle Anregungen und Winke in der „Schweizer

Schule“ Aufnahme finden, auch wenn sie nur im Mathematikunterricht der Mittelschule verwertet werden können, ebenso Aufsätze, die dem wissenschaftlichen Fortbildungsbedürfnis der Mathematiklehrer im besondern oder der Lehrerschaft im allgemeinen entgegenkommen. Eine Zeitschrift für die Interessen der Schulen aller Stufen darf auf die Meinung von allzu bequemen oder bildungsatten Abonnenten nicht zu grosses Gewicht legen, wenn sie ihr Bildungsniveau bewahren will. Man bedenke ferner, dass es keine deutschschweizerische Zeitschrift für den Mathematikunterricht gibt. Die reichsdeutschen Unterrichtsblätter sind teuer und für eine Publikation aus der Schweiz aus begreiflichen Gründen nicht so leicht zugänglich. Wir Mathematiklehrer sind darum froh, wenn wir in der „Schweizer Schule“ hin und wieder eine geistige Nahrung finden, die uns ganz besonders angeht.

Dieser programmartige Aufsatz will vor allem zeigen, dass ein ernsthaft betriebener Mathematikunterricht, der den Anforderungen der heutigen Zeit genügen möchte, eine Fülle von bedeutungsvollen Fragen und Aufgaben aufwirft, die nach Abklärung drängen und aus diesem Grunde auch in unserm Organ zur Sprache kommen sollten. Die Proble-

me, an die der Verfasser vor allem denkt, lassen sich etwa in die drei folgenden Gruppen abteilen: 1. in Fragen, welche die Bildung und Erziehung im Mathematikunterricht betreffen, 2. in Fragen zum Unterrichtsstoff und 3. in allgemeine Themen.

*1. Fragen über die Bildung und Erziehung im Mathematikunterricht.**

a) Spezifisch mathematische Bildung.

In einer nicht weit entfernten Vergangenheit war noch jene Form des M. U. die häufigste, in der die abstrakte mathematische Technik alle andern Teile der mathematischen Bildungsarbeit vollkommen zurückdrängte. Sonst könnte man gar nicht begreifen, dass heutzutage in weiten Kreisen der Gebildeten immer noch eine gänzliche Verkennung des Wesens der M., ja manchmal geradezu eine Abscheu gegen diese Wissenschaft anzutreffen ist. Ohne Zweifel besteht das Kernstück des eigentlichen mathematischen Bildungsprozesses in der Vermittlung von präzisen mathematischen Begriffen und Wahrheiten, sowie in der systematischen Einübung der verschiedenen Rechnungsarten und Rechenmethoden (z. B. addieren, dividieren, logarithmieren, bzw. das Rechnen mit Brüchen, die Dreisatzrechnung, die Trigonometrie, usw.) und des geometrischen Konstruierens bis zu einer guten Beherrschung dieser Kenntnisse und Fertigkeiten. Die praktische Bedeutung dieser „Mechanisierung“ für das hastige Berufsleben im Verkaufsladen, im Bankgeschäft, im technischen Büro usw. liegt auf der Hand. Der M. U. darf sich aber niemals in der Pflege dieser Rechenstechnik erschöpfen. Wer offene Augen hat, der wird jedoch feststellen müssen, dass der fast handwerksmässig betriebene M. U. auch heute noch keine seltene Ausnahme bildet, trotz der schweren Bedenken, die man dagegen erheben kann. Ich will nur auf zwei Gefahren hinweisen: einmal wird auf diese Weise das stark verzweigte psychische Leben im Schüler erstickt. Hinzu kommt ferner, dass ein derart trockener mathematischer Wissensstoff, der vom Leben des Alltags und des Kindes losgelöst ist, auch wieder leicht verloren geht. Es wäre also nicht über-

flüssig, wenn auch in der „Schweizer Schule“ gelegentlich das Thema wieder in Erinnerung zurückgerufen würde: Wie kann der M. U. über die angedeutete erste Stufe hinaus organisch ausgestaltet werden?

Es ist selbstverständlich, dass auch der M. U. geistige Güter hervorbringen soll, die sich im spätern Leben des Schülers durch Dauerhaftigkeit und Nützlichkeit bewähren können. Solche Bildungsziele sind in erster Linie: das scharfe logische Denken, das Raumvorstellungsvermögen, die Fähigkeit zum selbständigen Arbeiten und ein geübter Wirklichkeitssinn. Gewiss, die Pflege dieser psychischen Funktionen ist auch in andern Fächern möglich, aber nirgends so ergiebig wie im M. U. Von diesem spezifisch mathematischen Anteil an der formalen Schulung möchte ich die beiden zuletzt erwähnten Teilziele (selbständiges Arbeiten, Wirklichkeitssinn) hervorheben, weil sie heute weit mehr zur Diskussion Anlass geben als die beiden ersten.

Dem im guten Sinne modernen Mathematiklehrer ist es klar, dass er so viel wie möglich nach dem Grundsatz handeln soll: „Man nehme dem Schüler keine Arbeit ab, die er selbst ausführen kann“. Die praktisch erfolgreiche Durchführung jedoch ist eine Kunst, die nie ganz ausgelernt wird. Wie erziehen wir die Schüler zum selbständigen mathematischen Arbeiten? Das ist immer noch eine umstrittene Frage. Sie zerfällt in die folgenden Teilfragen: 1. Wie erzieht man die Schüler zum selbständigen Beweisen eines Satzes und zum selbständigen Lösen einer Aufgabe? 2. Wie erreicht man es, dass sie selbständig Probleme auffinden? 3. Wie erzieht man sie zur Kritik an fremden und eigenen Leistungen? Tüchtige Praktiker, die während mehrerer Jahre ernsthafte Versuche in dieser Richtung durchgeführt haben, mögen uns sagen, wie sie es machen oder auch wie man es nicht anstellen soll. Besonders interessant wären Berichte über Erfahrungen bei Anwendung des Arbeitsschulprinzips unter ungünstigen Verhältnissen (z. B. in grossen Klassen). Die bis jetzt erschienene einschlägige Literatur ist noch zu dürftig — besonders bezüglich der Erfahrungen auf der Mittelschulstufe —, um schon überzeugende Beweiskraft zu besitzen.

*) Von jetzt an benütze ich folgende Abkürzungen: M. U. = Mathematikunterricht, M. = Mathematik.

Wie kann im M. U. der Wirklichkeits-sinn geweckt und gefördert werden? — Ein stark theoretisch orientierter Unterricht unterliegt namentlich einer Gefahr, die man gewöhnlich mit dem Ausdruck „Verschulung“ zu bezeichnen pflegt. Ein umsichtiger Mathematiklehrer wird für ein Gegengewicht besorgt sein, indem er den Schüler immer wieder vom abstrakten Denken zur konkreten Erfassung der ihn umgebenden Welt zurückführt. Ich will nur auf einige Möglichkeiten hinweisen, die eine gründliche Besprechung verdienen würden, weil sie im allgemeinen noch viel zu wenig beachtet werden:

1. Man lege vor allem den Schülern sachgebundene Aufgaben aus der angewandten Mathematik, d. h. aus der Vermessungskunde, aus den Naturwissenschaften usw. sowie aus dem bürgerlichen und wirtschaftlichen Leben vor. Die geschickte Wahl solcher Aufgaben ist aber sehr wichtig. Man nehme sie nicht bloss aus Aufgabensammlungen, die rasch veralten und häufig einen fremden Lebensraum berücksichtigen. Man überwinde die Bequemlichkeit, gehe auf die Suche in die nächste und weitere Umgebung, zum Handwerker, auf den Bauplatz, zum Grundbuchgeometer, zum Förster, ins Ingenieurbüro, ins chemische Laboratorium usw. Hier wird man lokale Gegenwartsaufgaben finden, die das Interesse des Schülers ganz besonders zu wecken imstande sind und ihn mit dem praktischen Leben seines Wohnorts und seines Landes in Fühlung bringen.

2. Bei der Einführung in ein neues Stoffgebiet der M. geht man gewöhnlich so vor, dass man zunächst die mathematischen Kenntnisse und Fertigkeiten in abstrakter Form ableitet, um alsdann eingekleidete und angewandte Aufgaben lösen zu lassen. Es wäre aber besser, man ginge von einfachsten, aber konkreten Beispielen aus, die man durch geschickt gestellte, einführende Fragen vom Schüler selbst finden lässt.

3. Man bringe dem Schüler die Gewohnheit bei, dass er eine rechnerische Aufgabe oder eine geometrische Konstruktion mit primitiven Mitteln (durch eine Ueberschlagsrechnung im Kopf, mit dem Rechenschieber, bzw. durch eine vorläufige Skizze) nur angenähert löse, um über das zu erwartende Resultat eine ungefähre Orientierung zu gewinnen. Erst nach dieser Vorarbeit

soll der Schüler zur sorgfältigen und genauen Lösung der Aufgabe übergehen.

4. Wieviel wird im M. U. noch schablonenhaft drauflos gerechnet, um ein „möglichst genaues“ Resultat herauszubringen. Recht selten wird die Ueberlegung gepflegt: Von welcher „Stelle“ an ist das weitere Rechnen mit Rücksicht auf die sachliche Bedeutung des Ergebnisses sinnlos? Da wird z. B. bei einer Kostenberechnung das Volumen einer Erdmasse auf mm^3 genau bestimmt, obwohl der Preis für die Aushub- und Wegräumungsarbeiten per m^3 eine Bagatelle ist. Also Erziehung der Schüler zur „sachgemässen Genauigkeit“!

5. Praktische Schätzungs- und Messübungen im Schulzimmer und im Freien! —

Die spezifisch mathematische Bildung mit ihren polaren Formen der Technisierung und formalen Schulung erzieht den Schüler allmählich zum ökonomischen Menschen, dessen Grundmotiv die Nützlichkeit ist. Leitet aber der Lehrer in den Mathematikstunden durch seine pädagogischen Massnahmen das Denken und Tun des Schülers in einseitiger Weise nur nach mathematischen Gesichtspunkten, so kann eine derartige Erziehung leicht ein negatives Extrem: den egoistischen Krämer erzeugen, dessen hervorstechendste Eigenschaft die Fähigkeit ist, die weniger schlaunen Mitmenschen wirtschaftlich zu übervorteilen. Diese Einsicht wird den Mathematiklehrer veranlassen, nach ausgleichenden Faktoren zu suchen, die in seinem Unterricht dem materialistisch gerichteten Utilitarismus den geistig eingestellten Idealismus wirksam entgegensetzen. Dies lässt sich wohl am besten auf dem im folgenden Abschnitt angedeuteten Wege erreichen.

b) Allgemeine geistige Bildung.

Angesichts der fast unüberwindbaren Krisenerscheinungen ergeht heutzutage der Ruf nach Zusammenfassung aller Kräfte. Diese Tendenz sollte vor allem in der Volks- und Mittelschule spürbar werden. Auch der Mathematiklehrer, der von der Notwendigkeit dieser Einstellung überzeugt ist, wird sich als ein Glied der Schulgemeinschaft fühlen und sich darum gründlich besinnen, ob und wie er — ohne Mehrbelastung des schon überreichen Stoffprogramms und ohne besondern Zeitaufwand! —

die bildenden und erzieherischen Wirkungen der andern Fächer in seinen Unterrichtsstunden irgendwie unterstützen kann. Die Beziehungen der M. zur Technik und zu den naturwissenschaftlichen Disziplinen (namentlich zur Physik, Chemie, Mineralogie, Geographie und Astronomie), sind so wichtig und so mannigfaltig, dass sich eine Wechselwirkung zwischen dem M. U. und dem Unterricht in diesen exakten Wissenschaften ohne weiteres ergibt. Dagegen verlangen die Möglichkeiten eines organischen Zusammenarbeitens mit den Lehrern der geistesgeschichtlichen und Kunstfächer hier wenigstens eine knappe Erörterung.

1. Muttersprache und M. U.

An der letzten Jahresversammlung des „Vereins schweizerischer Gymnasiallehrer“, in St. Gallen, bezeichnete Prof. Plancherel, der derzeitige Rektor der E. T. H., in seinem Vortrag („Beziehungen des Mittelschulunterrichts zum höhern technischen Unterricht“) Muttersprache und Mathematik als die beiden Pole des Mittelschulunterrichts, um die sich die übrigen Unterrichtsfächer gruppieren sollten. Er forderte ferner ein unablässiges Bemühen aller Lehrer, um auf dem Fundamentalgebiet der Muttersprache eine Besserung herbeizuführen. In der anschliessenden Diskussion wurde dieser Wunsch des Referenten vom Präsidenten der Eidg. Maturitätskommission und von Deutschlehrern kräftig unterstützt.

Es ist eigentlich merkwürdig, dass ein solches Postulat erst jetzt mit Energie und von offizieller Seite aufgestellt wird. Denn einerseits ist es ganz unmöglich, durch wenige Unterrichtsstunden in der Woche eine wirkliche Beherrschung der deutschen Sprache bei unsern Schülern, für die sie ja fast eine Fremdsprache ist, zu erreichen. Andererseits ist es bekannt, dass gerade die Mathematiklehrer häufig in ihren Stunden die mit vieler Mühe errungenen Resultate des Deutschunterrichts durch sprachliche Nachlässigkeit und aus mangelnder Einsicht wieder in Frage stellen. Man Sorge also unablässig dafür, dass auch hier die Schüler in Rede und Schrift nicht gegen die Regeln eines guten Deutsch verstossen. Und geben wir ihnen durch strenge Anforderungen an unsere eigene Ausdrucksweise ein anregendes Beispiel! Die Erziehung zur „geistigen Zucht“

ist ja, wie Kerschensteiner es ausdrückt, das Hauptziel des M. U. Ferner ist es meines Erachtens eine unabweisliche Pflicht des Mathematiklehrers, gegen die vielen, vor allem durch die Lehrbücher verschuldeten und fest eingewurzelten spezifischen Untugenden der mathematischen Unterrichtssprache einen steten Kampf zu führen. Es wäre nicht unangebracht, wenn einmal auch in dieser Zeitschrift das Thema: *Der sprachliche Ausdruck im Mathematikunterricht* behandelt würde.

Besonders auf der Mittelschulstufe können wir Mathematiklehrer aber noch in viel aktiverem Sinne eine Stütze des Deutschlehrers sein. Man verlange z. B. bei mündlichen Repetitionen und wo es sonst möglich ist, von den Schülern ein zusammenhängendes, freies Referat. Man lasse sie von neuen Begriffen, deren Umfang und Inhalt sie klar erfasst haben, eine sprachlich und sachlich einwandfreie Definition geben. Auf die Erarbeitung eines mathematischen Gesetzes folge dessen selbständige Formulierung in Worten. Auf diese Weise werden viele Mathematikstunden zu eigentlichen Deutschstunden. Das ist gar keine übertriebene Forderung. Denn, geben wir es offen zu: die Fähigkeit, sein Denken klar und sprachlich richtig zu formulieren, ist für den gebildeten Menschen im allgemeinen von weit grösserem Wert als der Besitz rein mathematischer Kenntnisse.

2. Moderne Fremdsprachen, alte Sprachen und M. U.

Die Mathematik ist wohl die internationale aller Wissenschaften. Darum ist es verständlich, dass in der mathematischen Literatur so viele Fachausdrücke vorkommen, die den alten Sprachen (Griechisch, Latein, Arabisch, usw.) oder den modernen Fremdsprachen (insbesondere Englisch, Französisch und Italienisch) entlehnt worden sind. Schon mit Rücksicht auf die Nöthwendigkeit, regen Gedankenaustausch auch über die Landesgrenzen hinaus zu erleichtern, kommt eine vollständige Ausmerzung und Ersetzung der fachlichen Fremdwörter durch deutsche Ausdrücke gar nicht in Frage. Man strebe eher danach, von diesen Fremdwörtern eine genaue und logisch richtige Uebersetzung ins Deutsche bieten zu können, um sie dem Verständnis der Schüler nahezubringen. Ausserdem gibt es im M. U. hin und wieder Gelegenheit zu kurzen

sprachgeschichtlichen Betrachtungen. Interessant ist z. B. die Herkunftsgeschichte (Etymologie) des Wortes Sinus.

3. Geschichte und M. U.

Zu den neuzeitlichen Forderungen gehört auch die Berücksichtigung der geschichtlichen Entwicklung des eigenen Lehrfaches im M. U. Einmal können geschichtliche Einflechtungen sehr zur Belebung dieses Unterrichts dienen, sodann stellen sie einen nicht belanglosen Beitrag zur Einführung der Schüler in die Kulturgeschichte dar, der vom Mathematiklehrer meistens besser geleistet werden kann, als vom Historiker. Sofern der Mathematiklehrer in der Geschichte seines Faches heimisch ist, kann es ihm gelingen, in den reifern Schülern allmählich eine grosse Achtung zu wecken für die hohe geistige Stufe und die wissenschaftlichen Leistungen der alten Kulturvölker, z. B. der Inder oder Griechen. Wie aufschlussreich ist etwa eine kurze Uebersicht über die Geschichte der Trigonometrie oder über die allmähliche Entwicklung des Zahlbegriffs. Durch solche historische Hinweise lässt sich bei gewissen Schülern der obere Klassen die voreingenommene Meinung wenigstens dämpfen, als ob nur die Neuzeit und die Gegenwart grosse geistige Taten hervorgebracht hätten. Mit gelegentlichen biographischen Bemerkungen über das unermüdliche und selbstlose Schaffen grosser Mathematiker, wie Leonhard Euler, lassen sich vielleicht auch anregende Wirkungen erzielen.

4. Kunst und M. U.

Den Kunstfächern liegt als eine vornehme Teilaufgabe die Weckung und Bildung des Schönsinnes ob. Soll man es glauben, dass die trockene M. sogar für das Gebiet des Aesthetischen etwas abfallen lässt? Jedenfalls lässt sich im M. U. der Sinn für das Schöne durch stetige Pflege einer sorgfältigen und für das Auge gefälligen Darstellung schriftlicher Aufgaben fördern, besonders wenn der Lehrer selbst in der Darstellungskunst ein Meister ist. Ferner sind die Begriffe Symmetrie, Harmonie, Goldener Schnitt Bestandteile aesthetischer Begriffe. Man denke z. B. an die Symmetrien in der Ornamentik. Es sei auch an viele mathematische Kunstformen erinnert, die den Kreis zur Grundlage haben. In der Malerei spielt die

Perspektive eine Rolle, und als Wohlklang empfinden wir Gruppen von Tönen, deren Schwingungszahlen einfache Verhältnisse darstellen. (Kein Geringerer als Leibniz sagte: „Musik machen bedeutet, unbewusst Mathematik treiben“.)

5. Philosophie und M. U.

Im M. U. wird meistens angewandte Logik getrieben. Denn es werden hier Begriffe durch den übergeordneten Gattungsbegriff und den artbildenden Unterschied definiert (z. B. ein Trapez ist ein Viereck mit zwei parallelen Seiten). Bei der Herausarbeitung der wesentlichen Merkmale (Inhalt) eines neuen Begriffs ist in hervorragendem Masse der geistige Prozess der Abstraktion beteiligt. Die wichtigen Schlussweisen der unvollständigen und vollständigen Induktion (vor allem der „Schluss von n auf $n + 1$ “), der Deduktion und die Analogiebildung werden häufig geübt. Alle diese logischen Operationen gehören zum geistigen „Werkzeug“ des Philosophen.

Mit ihren transzendenten Begriffen des Unendlichen, der irrationalen Zahl, des Raumes, usw., ragt ferner die M. in die Metaphysik hinein und wird damit selbst zum Bestandteil der Philosophie.

Schon Plato hat die Beherrschung der mathematischen Denkweise als unerlässlich für den Philosophen angesehen und dem haben die spätern Platoniker, wie Plotin, nachgelebt. Ich erinnere in diesem Zusammenhange auch an die kritischen Bemühungen von Kant, der die M. auf reiner Anschauung begründete („rein“ im Gegensatz zu empirisch = erfahrungsgemäss). Schliesslich weise ich darauf hin, dass sich recht oft eine Personalunion zwischen Mathematiker und Philosophen findet, z. B. bei Descartes, Leibniz oder bei den jetzt lebenden, führenden Axiomatikern Hilbert, Brouwer, Weyl u. a.

c) Charakterbildung.

In dem Streben nach Totalität bleibe nun der Mathematiklehrer nicht auf halbem Wege stehen. Erst dann ist er konsequent, wenn er in seinem Unterricht über den Rahmen der Geistesfunktionen hinaus den gesamten seelischen Organismus des Schülers, also auch die Kräfte des Willens und des Herzens zu erfassen sucht. Natürlich sind einer derartigen allseitigen harmonischen Funktionsschulung auch

Grenzen gezogen. Man erkennt sie, wenn man den psychischen Wirkungswert der M. mit dem der übrigen Unterrichtsfächer (z. B. Religion, Geschichte, Zeichnen) vergleicht. Von den einzelnen Fächern kann man nicht die Ausbildung aller psychischen Funktionen in gleichem Masse verlangen.

Den vielen materiellen und seelischen Schwierigkeiten des Lebens ist auf die Dauer nur der Mensch gewachsen, der einen starken sittlichen Willen besitzt. Wie wichtig ist darum die Willensbildung in der Schule! Der M. U. kann dazu vor allem durch Schulung der Konzentrationskraft, der Gründlichkeit, der Ausdauer, der Zuverlässigkeit und der Initiative beitragen. Schon die Lösung einer komplizierten Divisionsaufgabe, z. B. $892,426 : 51,7205$ oder eines mittelschweren Gleichungssystems 1. Grades mit 3 Unbekannten stellt ziemliche Anforderungen an die Ausdauer, an die Konzentrationsfähigkeit und umsichtige Arbeitsweise des Schülers. Wo im M. U. das Arbeitsschulprinzip ergiebig zur Anwendung kommt, wird die Zuverlässigkeit und die Initiative des Schülers intensiv geübt.

Die M. kennt kein „vielleicht“ oder „so ungefähr“, sie kennt nur richtig und falsch und erzieht somit zur Wahrhaftigkeit sich selbst gegenüber insofern, als der Schüler häufig das Ergebnis einer Arbeitsleistung selbst nachprüfen kann. Dieser Umstand bewirkt neben andern Ursachen das Erfolgsgefühl und damit eine gewisse Arbeitsfreudigkeit des Schülers, die ihn Schwierigkeiten mit Energie überwinden lässt.

Es wird ferner einem reifen Schüler Eindruck machen, wenn er einsehen lernt, dass der vernunftbegabte Mensch nicht einmal imstande ist, den Umfang der einfachen Kreislinie weder praktisch noch theoretisch genau zu bestimmen. Eine ganze Reihe ähnlicher Erlebnisse im M. U. wird den Schüler allmählich dazu führen, die Grenzen der Leistungsfähigkeit der menschlichen Vernunft besser zu erkennen, und ihn dadurch zur Bescheidenheit erziehen.

Eines muss hier unbedingt hervorgehoben werden: auch der Mathematiklehrer soll sich nicht etwa vorstellen, dass er die Entwicklung des Charakters seiner Schüler in wirksamer Weise zu beeinflussen vermöge, sofern er die dazu not-

wendigen pädagogischen Mittel kenne und ihre Anwendung nicht unterlasse. Die unerlässliche Bedingung für eine günstige Beeinflussung ist, dass im Lehrer selbst die ethischen Kräfte sehr lebendig sind und dass sein Verhalten den Schülern gegenüber von Takt und gediegener Gesinnung geleitet wird.

II. Fragen zum Unterrichtsstoff.

1. Warum soll das Rechnen mit gewöhnlichen Brüchen auch auf der Oberstufe der Primarschule behandelt werden?

Wie mancher urteilt: im Alltagsleben kommt eine praktische Verwertung des Rechnens mit gewöhnlichen Brüchen kaum in Betracht. Welcher der Schule entlassene Mensch kommt überhaupt einmal in die Lage, eine Rechnungsaufgabe zu lösen wie etwa $\frac{3}{4} : \frac{5}{7}$? Also ist die Behandlung der gewöhnlichen Brüche wenigstens in der Primarschule ganz überflüssig und sollte dort schon längst aus dem Lehrplan verschwunden sein. — Dieser Standpunkt wird auch unter der Lehrerschaft noch häufig vertreten. Dennoch ist das Rechnen mit gewöhnlichen Brüchen auf der Volksschulstufe nicht nur gerechtfertigt, sondern auch notwendig. Mit diesem scheinbar fragwürdigen Bestandteil des Rechnungsunterrichts würde eine der wichtigsten stofflichen Unterlagen entfernt zur notwendigen logischen Schulung des Volksschülers, der keine höhern Schulen besuchen wird. Durch gründliche Aufklärung trage man diese Ueberzeugung in weite Schichten des Volkes!

2. Ist im heutigen M. U. gar keine Stoffabrüstung mehr möglich?

Ich habe vor allem die gegenwärtigen Minimallehrpläne für den M. U. der verschiedenen Typen der Maturitätsschulen im Auge. Das neue eidgen. Maturitätsreglement vom Jahre 1925 hat wesentliche Erleichterungen gebracht. Trotzdem ist in durchschnittlichen Verhältnissen der Mathematiklehrer an der Mittelschule im allgemeinen froh, wenn es ihm bis zur Reifeprüfung gelingt, den obligatorischen Lehrstoff mit genügender Gründlichkeit durchzuarbeiten. Für Stoffgebiete, die nicht im Lehrplane stehen, bleibt gewöhnlich keine Zeit mehr übrig. Darum frage ich: Sind die jetzigen Stoffprogramme wirkliche Minimal-

Lehrpläne, die nur unentbehrliche Stoffgebiete für den M. U. als verbindlich erklären?

Meines Erachtens könnten z. B. aus den obligatorischen Lehrplänen, die seit 1925 in Kraft sind, für die Oberrealschulen folgende Lehrstoffe gestrichen werden:

a) Die quadratischen Gleichungen mit zwei Unbekannten. Ich behandle sie nur im Zusammenhang mit den Aufgaben der analytischen Geometrie, die auf sie führen und wo sie überhaupt erst ihre natürliche Stelle finden. Auf diese Möglichkeit hat schon Lietzmann in seiner Methodik hingewiesen.

b) Die vielen sich an die goniometrischen Additionstheoreme anschliessenden Formeln und Aufgaben zur Vereinfachung trigonometrischer Ausdrücke.

c) Die Lebensversicherungsaufgaben.

d) Die Untersuchung und Differentiation von transzendenten Funktionen (trigonometrische, logarithmische und Exponentialfunktionen).

Durch solche Kürzungen könnte man Platz schaffen für wichtigere Probleme, deren Behandlung für die Schüler weit fruchtbarer und anregender wäre als die Einführung in vorgeschriebene, aber unwesentliche Stoffgebiete, wie die oben erwähnten. Die drei folgenden Titel möchten auf einige Beispiele solcher Probleme hinweisen.

3. Der Abbildungsbegriff im M. U.

Bekanntlich hat die Einführung des Funktionsbegriffs im mathematischen Schulunterricht Zusammenhänge geschaffen, die ausserordentlich belebend gewirkt haben. Der Abbildungsgedanke scheint nun zu ähnlichen Wirkungen berufen zu sein. Er entspricht dem Bestreben, den Stoff des geometrischen Unterrichts immer mehr unter einheitlichen Gesichtspunkten zu betrachten. Die achsiale und zentrale Symmetrie ist der einfachste Fall dieses Begriffs und kommt daher schon zur Belebung des propädeutischen Geometrieunterrichts in Betracht. Auch Parallelverschiebungen, Drehungen, Streckungen und Spiegelungen können die geometrischen Betrachtungen anschaulich gestalten. In diesem Zusammenhang tritt auch die Frage nach der Einführung eines andern neuen mathematischen Gedankens in den Schulunterricht auf, der sich in den letzten Jahrzehnten für die höhere Mathematik als überaus fruchtbar erwiesen hat: des Gruppenbegriffs.

Gegenwärtig werden vor allem in Deutschland auf Anregung des Förderungsvereins für

den mathematischen Schulunterricht in manchen Mittelschulen gründliche Versuche mit dem Abbildungsbegriff durchgeführt, um Erfahrungen zu sammeln. In der Schweiz scheint dagegen noch keine grosse Aktivität in dieser Angelegenheit eingesetzt zu haben. Offenbar will man das Ergebnis der Erfahrungen im Auslande abwarten.

4. Technische Hilfsmittel zur Vermeidung des Rechnens.

Fast überall, wo man in einem Betrieb eine bestimmte Rechnungsart sehr häufig anwendet, werden jetzt Einrichtungen und Apparate gebraucht, mit denen man das Rechnen umgehen kann: Tabellen, Nomogramme, Rechenschieber, Rechenmaschinen, Planimeter (Integrierapparate), usw. Soll der Mathematiklehrer an der Mittelschule so tun, als ob solche Hilfsmittel gar nicht existierten? Oder ist es nicht besser, er mache seine Schüler wenigstens mit der theoretischen Grundlage dieser Apparate vertraut? Selbstverständlich dürfte eine derartige Anpassung an das wirkliche Leben die Bedeutung und Notwendigkeit eines sichern Könnens im mündlichen und schriftlichen Rechnen nicht abschwächen.

5. In welchem Sinn und Umfang sollen die Grundlagen der Mathematik in der Schule zur Sprache kommen?

Ich beabsichtige, in nächster Zeit durch einen Artikel über das euklidische Parallelenaxiom auf diese Frage zurückzukommen. Aus diesem Grunde sehe ich hier von Bemerkungen zu diesem Thema ab.

III. Allgemeine Themen.

1. Der Mathematikunterricht in der Volksschule als Vorbereitung für den M. U. in der Mittelschule.

Wie wichtig ist einerseits die klare Abgrenzung zwischen den Aufgaben der Volksschule und der Mittelschule und wie notwendig andererseits ein wohlüberlegtes organisches Zusammenarbeiten der beiden Schulstufen! Es scheint mir, dass da und dort (u. a. auch im Kanton Luzern) in dieser Beziehung noch vieles zu wünschen übrig bleibt. Eine bessere Fühlungnahme zwischen den Lehrern der Volksschule und Mittel-

schule durch gegenseitige schriftliche und mündliche Aussprache in der „Schweizer Schule“, bzw. in Konferenzen, wäre durchaus nicht überflüssig.

2. Freiere Form des M. U. auf der obersten Stufe der Mittelschule.

Der Hauptfehler an der gegenwärtigen Beziehung zwischen Mittelschule und Hochschule ist der jähe Uebergang von der einen Stufe zur andern: Wir müssen den Oberbau des Gymnasiums aus dem starren Schema der „Schule“ herauslösen, wenn wir den heute bestehenden Bruch zwischen Gymnasium und Hochschule überwinden wollen. Wie lässt sich dieses alte Postulat der Auflockerung im M. U. der obersten Klasse erfolgreich durchführen?

3. Frohsinn im M. U.

Für die Schüler gehört der M. U. gewiss nicht zu den leichten Fächern. Durch seinen geistigen Gehalt und durch seine stark gebundene Form stellt er hohe Anforderungen an das Können, an die Arbeitskraft, an die geistige Disziplin des Schülers. Wie gerne treten hier, auch ohne Schuld des Lehrers, beim Schüler Hemmungen und Minderwertigkeitsgefühle auf. Wie notwendig ist darum im M. U. ein Gegengewicht in lustbetontem Sinne, gelegentlich ein frohes Lachen! Ein solch befreiender Ausgleich ergibt sich im M. U. im allgemeinen nicht von selbst. Aeussere Mittel dazu sind u. a. die geschickte Herbeiziehung von lustigen Beispielen aus der Unterhaltungsmathematik, die Beachtung und Ausnützung von komischen Situationen. Die Hauptsache ist aber die menschliche Wärme und

ein frohes Gemüt des Lehrers. Schon durch seine blossе Anwesenheit sollte in der Schulstube eine sonnige, wohlige Atmosphäre entstehen.

Damit komme ich zum letzten und wichtigsten Thema:

4. Die Lehrerpersönlichkeit im M. U.

Unter allen Schulfragen ist dies das Königsproblem. Denn letzten Endes hängt ja aller Unterrichtserfolg von der Lehrerpersönlichkeit ab. Die beste Methode, der interessanteste Stoff kann in der Hand eines unfähigen Stundengebers zur Karikatur werden. Umgekehrt kenne ich selbst mehrere Fälle, in denen trotz veralteter Unterrichtsform Vorzügliches an Bildungsarbeit geleistet wird. Wo ein berufener Lehrer wirkt, verlieren alle sonstigen Schwierigkeiten und Probleme ihre Schwere, und methodische oder stoffliche Reformen erscheinen hier bloss als eine wünschenswerte Verbesserung und Ergänzung. Diese Einsicht verpflichtet den verantwortungsbewussten Lehrer zu immerwährender Selbsterziehung.

Diese grobe Skizze des Bildungswertes eines wohlgeleiteten M. U. ist unvollständig und weist verschiedene andere Unvollkommenheiten auf, die nur zum Teil durch die Beschränkung des Raumes bedingt sind. Vielleicht kann aber gerade dieser negative Umstand bewirken, dass erfahrene Fachkollegen umso eher dieser oder jener der aufgeworfenen Fragen eine eingehende Behandlung in der „Schweizer Schule“ widmen.

Luzern.

G. Hauser.

Fragerechnen — fragen statt rechnen — Rechenfragen

Fragerechnen.

Beobachten wir die Kinder, wenn sie „Lehrerlis“ spielen! Die Rolle des Lehrers wird fast immer von einem schulpflichtigen Kind übernommen, und seine Haupttätigkeit ist das Fragen. „Wie er sich räuspert und wie er spuckt, das haben sie ihm glücklich abgesehen“ — nämlich das Fragen. Selbstverständlich betrachten die Kleinen dies als Merkmal der Schule, ja sogar als wichtigen

Unterschied zwischen Schule und Elternhaus, wo sie seit Jahren immer keck drauflos fragen durften. Man weiss ja, wie bald dann dieser Fragestrom versiegt, wenn das „lästige, dumme Fragen“ durch ein Machtwort abgemorxt wird. Leider versiegt damit auch meistens das Interesse, und solche Lehrer glauben wahrscheinlich an das Sprichwort: „Am vielen Fragen erkennt man den Narren“; dem könnte allerdings das bessere gegenübergestellt werden: „Fragen macht klug“.