

Zum mathematischen Unterricht an der Mittelschule

Autor(en): **Huber, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Schule**

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

Heft 6

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-530693>

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.

b) Zeiget bei der ersten Sch. das Ganze,
 $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{2}{4}, \frac{3}{4}, \frac{4}{4}$.

Zeiget bei der zweiten Sch. das Ganze,
 $\frac{1}{6}, \frac{2}{6}, \frac{3}{6} \dots \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{3}, \frac{1}{2}$.

Zeiget bei der dritten Sch. das Ganze,
 $\frac{1}{8}, \frac{2}{8} \dots \frac{1}{4}, \frac{2}{4}, \frac{3}{4}, \frac{4}{4}, \frac{1}{2}$.

c) Jetzt findet ihr die neuen (gleichen)
Brüche selbst heraus!

Fig. 1. $1 \text{ G.} = \frac{?}{4}$ also $\frac{1}{2} = \frac{?}{4}$;
 $\frac{4}{4} = ?$ also $\frac{2}{4} = ?$

Fig. 2. $1 \text{ G.} = \frac{?}{6}$ also $\frac{1}{2} = \frac{?}{6}$ und
 $\frac{1}{3}, \frac{2}{3} = \frac{?}{6}$; $\frac{6}{6}, \frac{3}{6}, \frac{2}{6}, \frac{4}{6} = ?$

Fig. 3. $1 \text{ G.} = \frac{?}{8}$ also $\frac{1}{2} = \frac{?}{8}$ und
 $\frac{1}{4}, \frac{2}{4}, \frac{3}{4} = \frac{?}{8}$; $\frac{8}{8}, \frac{4}{8}, \frac{2}{8}, \frac{6}{8} = ?$

d) Wer ein wenig denken kann, findet nun
selbst heraus!

$1 \text{ G.} = \frac{?}{10}$; $\frac{1}{2} = \frac{?}{10}$; $\frac{1}{5}, \frac{2}{5} \dots = \frac{?}{10}$
 $\frac{10}{10} = ?$ $\frac{5}{10} = ?$ $\frac{2}{10}, \frac{4}{10} = ?$

Wer will die ganze Geschichte mit Ganzen
und $\frac{1}{12}$ machen?

Damit ist auch die Schlussabstraktion eingeleitet
und wird nur noch hie und da auf das Konkrete
zurückgegriffen werden müssen.

St. Fiden.

A. Baumgartner.

Mittelschule

Zum mathematischen Unterricht an der Mittelschule

Ein guter Mathematikunterricht wird seinen beiden Zielen: dem materiellen und dem formalen, Rechnung tragen müssen, wobei freilich die nach Absolvierung der Mittelschule einsetzende Berufsausbildung noch besonders zu berücksichtigen ist.

Nach den Erfahrungen, die ich bisher mit Absolventen schweizerischer Mittelschulen zu machen Gelegenheit hatte, scheint es mir, daß beim Unterrichte in der Mathematik die materielle Seite gegenüber der formalen zu sehr bevorzugt werde. Zu dieser Ansicht bin ich aber nicht dadurch gekommen, dass mich etwa das ausgedehnte mathematische Wissen meiner Studenten geradezu überwältigt hätte, sondern so, dass mir einige von ihnen ihre Schulhefte gezeigt hatten. Darin waren freilich viele, viele „Formeln“ fein säuberlich eingetragen, rot und blau unterstrichen und eingerahmt, aber trotzdem waren nicht nur die einzelnen Formeln dem Gedächtnis der fleissigen Schreiber vollständig entschwunden, was ja noch nicht so beklagenswert wäre, sondern, und das ist eben das Schlimme, die wenigsten konnten sich noch daran erinnern, dass es überhaupt derartige Formeln gebe. So stellte es sich, um nur ein Beispiel anzuführen, heraus, dass keiner von meinen Zuhörern, obwohl sie an der Schule Dutzende quadratischer und vielleicht so-

gar kubischer Gleichungen aufgelöst hatten, auch nur eine blasse Ahnung davon hatte, dass zwischen den Koeffizienten und den Wurzeln solcher Gleichungen irgendwelche Beziehungen bestehen.

Eine Erklärung dafür, dass dieser sicherlich gut dargebotene und auf dem Papier auch vortrefflich konservierte Lehrstoff doch nur äusserst mangelhaft dem Gedächtnisse der Schüler erhalten geblieben war, fand ich beim Durchblättern der sogenannten Uebungshefte. Der weitaus grösste Teil der Aufgaben erschöpfte sich darin, dass in die während des Unterrichtes gelernten allgemeinen Formeln einfach besondere Zahlen eingesetzt wurden, und nur ab und zu fand sich eine solche, deren Lösung an das selbständige Denken des Schülers auch nur die bescheidensten Anforderungen gestellt hätte.

Bei dieser Sachlage dürfte meine Meinung wohl berechtigt sein, dass man der Erreichung des materiellen Zieles im mathematischen Unterrichte im allgemeinen zu viel Zeit und Mühe opfert, wobei das formale Ziel zu kurz kommt. Gewiss mag es als ein gutes Zeugnis für die Energie und vielleicht auch für das didaktische Geschick eines Lehrers gelten, wenn die Schüler den im Laufe eines Jahres durchgenommenen Stoff „präsent“ haben, aber wie lange wird ihnen

dieser Stoff „präsent“ bleiben? Und wie viele Schüler brauchen zu ihrer späteren Berufsausbildung oder gar zu ihrem künftigen Beruf selber die Formeln der Trigonometrie oder der analytischen Geometrie? Ich bin überzeugt, dass nur ein geringer Teil der Absolventen der ohnehin vorwiegend humanistisch eingestellten Schweizer Mittelschulen mit dem mathematischen Lehrstoff nach der Matura noch etwas zu tun haben wird, da ja doch das materielle Ziel des mathematischen Unterrichtes nicht nur für die breiten Volksschichten, sondern auch für die meisten Angehörigen der Intelligenzberufe, soweit sie nicht technisch, naturwissenschaftlich oder kaufmännisch orientiert sind, bereits in der Elementarschule erreicht ist. Es wird wohl nicht viele Geistliche, Juristen, praktische Aerzte oder Schriftsteller geben, denen unter den Aufgaben ihres Berufes etwa das Ausziehen einer Quadratwurzel untergekommen wäre.

Nun soll man aber ja nicht meinen, ich wolle denen Wasser auf ihre Mühle leiten, die mitunter einer Beschneidung des mathematischen Unterrichtes an Mittelschulen das Wort reden und nur den humanistischen Fächern einen „formalen Bildungswert“ zuerkennen möchten. Es ist hier nicht meine Absicht, zu diesem alten Streit einen neuen Beitrag zu liefern, ich begnüge mich vielmehr mit dem nachdrücklichen Hinweis, dass auch aus den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern besonders auf der Oberstufe sehr wertvolle Bestandteile formaler Bildung herauszuholen sind.

Freilich verbirgt sich gerade hierin ein grosses Gefahrmoment, das beim Unterricht oft übersehen wird und auf das ich gleich hier aufmerksam machen möchte. Manche Lehrer glauben nämlich, den deduktiven Charakter der Mathematik dadurch zur Geltung bringen zu müssen, dass sie ihrer Sucht, alles zu definieren, zu sehr nachgeben. So wird doch leider auch heute noch nur allzu oft versucht, Begriffe wie Zahl, Punkt, Gerade usw. zu definieren, während doch jeder Lehrer, der eine neuzeitliche Kritik der nach dieser Richtung zielenden Versuche Euklids kennt, eines Besseren belehrt sein sollte. Solchen Lehrern, die von einem derartigen unwiderstehlichen Zwange befallen sind, möchte ich kurz folgendes zu bedenken geben: Welchen Wert hat eine Definition, die bei den darauffolgenden Deduk-

tionen doch nicht benützt wird, wie es eben bei Euklid auch der Fall ist? Solchen missglückten Definitionen haftet übrigens meistens noch der schwerwiegende Mangel an, dass die dabei benützten Oberbegriffe viel verwickelter sind als der zu definierende Begriff. Unbedingt zu verurteilen ist es natürlich, die Schüler den genauen Wortlaut solcher Definitionen noch auswendig lernen zu lassen, was ihnen bald die Mathematik zum bestgehassten Unterrichtsgegenstand machen muss.

Was ich soeben über das Definieren mathematischer Begriffe gesagt habe, gilt in ähnlicher Weise auch vom Beweisen. Gewiss kann man die mathematischen Lehrsätze aus einigen Axiomen ableiten, aber das ist gerade bei den Sätzen, die den traditionellen Lehrstoff der Unterstufe ausmachen, eine sehr heikle Sache. Leider scheint dies manchen Lehrern nicht recht bekannt zu sein, und so glauben sie, für oft anschaulich unmittelbar klare Dinge einen Beweis konstruieren zu müssen, der natürlich meistens gar keiner ist. Nehmen wir etwa die vier Kongruenzsätze für das ebene Dreieck, von denen man bekanntlich aus einem ohne Hilfe der Anschauung die übrigen drei ableiten kann. Nun wird man mir aber doch beipflichten, wenn ich die Ansicht vertrete, dass wohl jedem Schüler die drei „bewiesenen“ Kongruenzsätze von vornherein ebenso evident sein werden, wie der als Axiom angenommene. Noch schlimmer natürlich wäre es, wollte man alle vier Kongruenzsätze beweisen auf Grund einer „Definition“ des Kongruenzbegriffes.

Ich will mich aber deswegen durchaus nicht auf den Standpunkt jener indischen Geometer zurückversetzen, die an Stelle eines Beweises unter die entsprechende Figur einfach „Sieh!“ geschrieben haben, und das streng logische Schliessen überall durch ein bloss anschauliches Erfassen und unerlaubtes Verallgemeinern verdrängt wissen. Man kann meines Erachtens mit den Schülern auch einmal für einen ihnen unmittelbar evidenten Satz einen Beweis durchnehmen; nur muss man ihnen dann sagen, dass man dies nicht wegen des zu beweisenden Satzes, sondern wegen des Beweises selbst tut. Von diesem Verfahren ist freilich nur ein äusserst sparsamer Gebrauch zu machen, besonders auf der Unterstufe, wo man viel mehr Wert auf das Vertrautwerden mit den Grundbegriffen legen sollte, damit

sich mit dem Hören der Worte rasch und sicher die entsprechenden Vorstellungen und Begriffe verbinden. Wer auch nur einigermaßen mit den Ergebnissen der modernen Grundlagenforschung vertraut ist, weiss ja, dass es aus didaktischen Gründen unmöglich ist, gerade den Lehrstoff der Unterstufe lückenlos in einwandfreier Weise zu entwickeln, und wird daher gar nicht erst den Versuch machen, durch Pseudodefinitionen und erschlichene Beweise diese Schwierigkeiten zu umgehen. Man wird also auf dieser Stufe der Anschauung ein viel grösseres Feld einräumen müssen und das unanschauliche Beweisen nur in einzelnen Fällen anwenden. Aber auch dabei soll man die Beweise nicht als etwas Fertiges den Schülern vorführen, sondern durch geschickt gestellte Fragen sie selber an ihrer Auffindung tätigen Anteil nehmen lassen, um sie so allmählich an mathematisches Denken zu gewöhnen.

Einige besondere Bemerkungen möchte ich noch hinsichtlich des Unterrichtes in der räumlichen Geometrie vorbringen, wo mir eine Verschiebung des Lehrzieles sehr wünschenswert erscheint. An Stelle der Berechnung von Oberfläche und Inhalt allerlei abenteuerlicher Körper, bloss um die Formeln einzuüben, wäre es nämlich viel nützlicher, die Schüler mit den allgemeinen Begriffen der Raumgeometrie vertrauter zu machen und ihr räumliches Vorstellungsvermögen auszubilden. Wenn man sich schon nicht entschliessen kann, darstellende Geometrie obligatorisch zu unterrichten, so sollte man wenigstens einfache räumliche Konstruktionen besprechen und die Schüler zum freihändigen Skizzieren derselben anleiten. Sowohl metrische als auch Lagenbeziehungen zwischen Geraden und Ebenen geben nicht nur Gelegenheit zur Entwicklung der Raumvorstellung, sondern auch zu verschiedenen einfachen Denkübungen.

Sehr bedauerliche Folgen zieht auch der Umstand nach sich, dass durch die von den Lehrplänen vorgeschriebene Aufteilung des Lehrstoffs auf die verschiedenen Klassen häufig der innere Zusammenhang der einzelnen Teile gelockert wird. Mit allen Mitteln soll daher der Lehrer gegen die bei den Schülern sich leicht einstellende Meinung ankämpfen, dass etwa der Lehrstoff der sechsten Klasse mit dem früherer Klassen nur soweit etwas zu tun hätte, als ab und zu einmal bei einer Aufgabe eine früher gelernte For-

mel zur Anwendung kommt. Wie wenigen Schülern wird es z. B. klar gemacht, dass die ganze Trigonometrie nur ein mit einer besonderen Symbolik ausgestatteter Teil der Aehnlichkeitslehre ist? Man halte doch die Schüler dazu an, alle trigonometrisch gelösten Aufgaben auch konstruktiv zu behandeln! Dadurch erst geht dem Schüler das Verständnis auf für die in der grösseren Genauigkeit begründete Ueberlegenheit der Rechnung gegenüber der Konstruktion. Hier wäre auch die Gelegenheit gegeben, die Schüler daran zu gewöhnen, die Genauigkeit ihrer Rechnungen in ein vernünftiges Verhältnis zur Genauigkeit der Angaben zu bringen. Leider scheint man oft zu vergessen, dass die in den Tafeln enthaltenen Logarithmen sogenannte ungenaue Zahlen sind und dass die in den Resultaten häufig aufscheinenden zahlreichen Dezimalen eine Genauigkeit nur vortäuschen, die gar nicht vorhanden sein kann. Nicht der Schüler hat eine Aufgabe am besten gelöst, der die grösste Anzahl Dezimalen ausgerechnet hat, sondern derjenige, der über die Bedeutung dieser Dezimalen nachgedacht und die zwecklosen gar nicht erst berechnet hat. Dass Aufgaben aus der Physik sehr dazu geeignet sind, die Schüler von dem schädlichen Kult nutzloser Dezimalen abzuhalten, sei nur erwähnt, besonders dann, wenn ihnen eigene Beobachtungen zu Grunde liegen.

Was ich soeben über das Definieren, Beweisen und über die künstliche Isolierung einzelner Teile des mathematischen Lehrstoffes gesagt habe, scheint sich nach meinen Erfahrungen besonders unvorteilhaft in der analytischen Geometrie auszuwirken. Benützt man hier z. B. bei der Ableitung der Gleichungsformen der Geraden eine der in früheren Jahren gegebenen Pseudodefinitionen, etwa die, dass sie die kürzeste Verbindungslinie zweier Punkte ist? Man tut es nicht, und zwar aus dem guten Grunde, weil man mit dieser „Definition“ eben nichts anfangen kann. Will man die Gleichung einer durch zwei Punkte bestimmten Geraden aufstellen, so hat man eine Bedingung ausfindig zu machen, welche die Koordinaten eines Punktes erfüllen müssen, wenn er auf der Verbindungsgeraden der beiden gegebenen Punkte liegen soll, was sich auf verschiedene Weise bewerkstelligen lässt. Von einer „Definition“ der Geraden etwa durch genus proximum und differentia specifica ist hier gar

nichts zu spüren, sondern man sagt z. B.: ein Punkt liegt auf der durch zwei gegebene Punkte gehenden Geraden, wenn der Inhalt des von diesen drei Punkten gebildeten Dreieckes verschwindet. Freilich muss man sich hüten, dies für eine „Definition“ der Geraden auszugeben.

Wer sich dessen bewusst ist, dass vieles in der analytischen Geometrie auf blosser, erst später sich als zweckmässig erweisende Uebereinkunft zurückzuführen ist, wird nicht so leicht der Versuchung erliegen, im einzelnen Falle auf einen ganz bestimmten Beweisgang sich festzulegen. Ein guter Lehrer wird im Gegenteil seinen Schülern zeigen, wie sich durch andere Wahl des Ausgangspunktes die Beweise und Resultate ändern, und sie in einfachen Fällen selber zu solchen Ueberlegungen anleiten. Wenn die Schüler auf diese Weise zum selbständigen Denken erzogen worden sind, werden sie ohne besondere Schwierigkeiten auch solche Aufgaben bewältigen können, bei denen es sich um den Beweis einfacher Sätze handelt, wozu die Lehre von den Kegelschnitten reichlich Stoff liefert.

Zum Schluss möchte ich noch auf einen Punkt hinweisen, der mir bei der Behandlung der analytischen Geometrie meist gänzlich unbeachtet zu bleiben scheint. Wie in der Trigonometrie soll man auch hier die Rechnung stets von einer wirklichen, also mit Lineal und Zirkel sauber ausgeführten Konstruktion, nicht bloss von einer die Rechnung erläuternden Skizze begleitet sein lassen. Dies dient nicht nur zur Kontrolle der Rechnung durch die von ihr unabhängig durchgeführte Konstruktion sowie zur Wiederholung und Vertiefung des in früheren Jahren Gelernten, sondern hat auch einen nicht zu unterschätzenden erzieherischen Wert, indem es im Schüler das Gefühl für Genauigkeit und Verantwortung erzeugt.

Ich bin mir dessen vollkommen bewusst, dass sich die hier angedeuteten Forderungen wohl kaum restlos erfüllen lassen, aber als Ideale sollten sie jedem Mathematiklehrer stets vorschweben. Möge er sich immer vor Augen halten, dass es nicht so sehr auf das „Was“ ankommt, sondern vielmehr auf das „Wie“!

Freiburg.

A. Huber.

Eltern und Schule

Konferenz für Familienpflege

(Car.-Korr.) Die Organisation der Familien- oder Hauspflege hat den Zweck, in bedürftigen Familien bei zeitweiser Abwesenheit oder Arbeitsunfähigkeit der Mutter die Tätigkeit der Hausfrau durch eigens hiefür geschulte Kräfte ausüben zu lassen. — Um möglichst weite Kreise der Fürsorge für diese höchst zeitgemässe Hilfe zu interessieren, hatte die Schweiz. Caritaszentrale auf den 5. Februar in Luzern eine Konferenz einberufen. Die Versammlung hörte einleitende Referate von P. Felizian Bessmer O. Cap., Direktor der Drittordenszentrale, Schwyz, Sr. Vorsteherin Elisabeth Feigenwinter, Basel, und Frl. Oesch, vom Caritasverband Zürich. Eine anregende und gründliche Aussprache zeigte, wie sehr die caritativen Vereine die Einrichtung der Familienpflege begrüssen, die berufen ist, eine empfindliche Lücke auszufüllen. Allerdings wurden auch die Schwierig-

keiten und Hindernisse aller Art aufgedeckt, welche die junge Organisation, für deren Zustandekommen man vor allem dem Dritten Orden und dem Schwesternbund U. L. Frau in Zug zu Dank verpflichtet ist, noch zu überwinden haben wird. — Die Versammlung anerkannte die Notwendigkeit der Einführung der Familienpflege durch die lokalen Fürsorgeorganisationen; doch soll zur allgemeinen Förderung und Propagierung des Gedankens und aus organisatorischen Gründen durch die Caritaszentrale eine schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Familienpflege geschaffen werden. Eine in diesem Sinne gefasste Entschliessung wurde einstimmig angenommen. — Die Schweiz. Caritaszentrale in Luzern stellt sich den interessierten Kreisen für Beratungen und Auskünfte gerne zur Verfügung; sie wird nächstens mit bestimmten Vorschlägen betr. Zusammenarbeit an sie gelangen.