Zeitschrift: Schweizerische pädagogische Zeitschrift

Band: 39 (1929)

Heft: 1-2

Artikel: Über den Mathematik-Unterricht am Gymnasium : Rede, gehalten bei der Entlassung der Abiturienten 1927 des kantonalen Gymnasiums Zürich

Autor: Beck, Emil

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-788237

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.09.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Über den Mathematik-Unterricht am Gymnasium.

Rede, gehalten bei der Entlassung der Abiturienten 1927
des kantonalen Gymnasiums Zürich von Prof. Dr. Emil Beck.

Liebe Abiturienten. Meine Damen und Herren.

Wenn ich als Lehrer der Mathematik bei der Feier Ihrer Entlassung, liebe Abiturienten, einige Worte an Sie richten soll, so möchte ich es tun in der Form eines Rückblicks auf unsere gemeinsame 6½-jährige Arbeit. Wir wollen uns fragen, was eigentlich die Aufgabe unseres mathematischen Unterrichts war.

Wie die übrigen Fächer, so hatte auch die Mathematik beizutragen zur Erreichung unseres Schulziels, das in der Vermittlung einer allgemeinen Bildung und in der Vorbereitung auf das Hochschulstudium besteht. Der mathematische Unterricht suchte dieses Ziel auf seine Art zu erreichen. Worin besteht sein spezieller Bildungswert?

Es hat einmal einer gesagt: „die Mathematik ist die Wissenschaft vom Selbstverständlichen." Er meinte das so, dass das ganze mathematische Lehrgebäude durch selbstverständliche zwingende Schlüsse sich aufbaue, die auf einigen wenigen Axiomen beruhen, d. h. auf ein paar nicht beweisbaren Grundsätzen. Und damit werden wir gleich auf das wichtigste Ziel des mathematischen Unterrichts geführt, das in der Ausbildung im logischen mathematischen Denken und Beweisen besteht. Darin ist für uns der grösste Bildungswert zu erblicken, den man als den formalen intellektuellen Bildungswert zu bezeichnen pflegt. Seine Bedeutung gerade für die Ausbildung eines Gymnasiasten ist wohl nicht zu leugnen. Betrachten wir dies etwas näher.

Jedem Verständnis auf dem Gebiete der Mathematik muss stets ganz klare Begriffsbildung vorangehen, und die Formulierung dieser Begriffe durch die Wortsprache muss mit Präzision und in knappster Form geschehen. Schon hierin liegt eine ausgezeichnete Schulung, wissen wir doch, wie es den Schülern Mühe macht, ihre Gedanken in korrekte sprachliche Form zu bringen. Das Versagen hierin lässt übrigens oft deutlich erkennen, dass die Begriffe noch nicht ganz richtig oder nicht eindeutig erfasst worden sind, vielleicht auch zu speziell oder zu allgemein. Auf Grund der Begriffe ergeben sich dann die mathematischen Wahrheiten durch Gedankenketten, in denen sich Glied an Glied lückenlos anreiht. Und solche Ketten zu bilden, soll der mathematische Unterricht lehren, Schlüsse zu ziehen, die der Schüler jederzeit durch Nachdenken wiederholen kann, ohne etwas auswendig zu lernen. Was ist denn z. B. die Auflösung einer algebraischen Gleichung anderes, als solch eine Kette einfacher logischer Schlüsse? Und was sind die Elemente der Planimetrie, wie sie Euklid aufgestellt hat, anderes, als eine aus ein paar Axiomen hervorgehende Kette von strengen Schlüssen, die uns die Gesetze der Welt der Formen enthüllen? An dieser nun schon mehr als 2000 Jahre

alten systematischen Darstellung wird auch der moderne Schüler immer noch die geistige Zucht, die im Führen von strengen Beweisen besteht, lernen können; hier wird er sein logisches Gewissen, das Bewiesenes und Unbewiesenes gehörig trennt, prüfen können. Die Beschäftigung mit den geometrischen Formen, besonders denen des dreidimensionalen Raumes, wird daneben dann noch ein ausgezeichnetes Hilfsmittel sein, das Anschauungsvermögen im jungen Menschen zu entwickeln, ihn zu lehren, auch ohne das Mittel der leiblichen Augen die räumlichen Beziehungen zu übersehen.

Richtige Schlüsse zu ziehen ist eine Fähigkeit, die zu entwickeln der mathematische Unterricht in ganz besonderem Masse berufen ist. Je weiter der Schüler in der mathematischen Denkweise fortschreitet, um so mehr wird er den anfangs zitierten Ausspruch von der Selbstverständlichkeit der Mathematik verstehen können.

Nun ist es doch merkwürdig, dass die Mathematik auf der ganzen Welt als das gefürchtetste Schulfach gilt. Vor etwas Selbstverständlichem aber sollte man doch keine Furcht haben. Woher kommt diese Furcht?

Das liegt wohl in erster Linie in der unerbittlichen Strenge dieses Faches. Hier ist etwas entweder richtig oder falsch, Zwischenstufen gibt es nicht; mit keiner noch so glänzenden Dialektik lässt sich etwas Unrichtiges als richtig hinstellen. Und dann: die Betätigung in diesem Fach erfordert besondere geistige Disziplin, die dem Gymnasiasten nicht immer so liegt. Aber gerade in der Förderung dieser geistigen Zucht erblicken wir einen hohen Bildungswert des mathematischen Unterrichts.

Man sucht für diese Furcht vor der Mathematik auch andere Begründungen. So hört man häufig, besonders von seiten der Eltern unserer Schüler, die Äusserung: „Für die Mathematik braucht es eine spezielle Begabung; mein Junge hat eben keine Anlage dazu; mir fiel es auch schwer, als ich am Gymnasium war; für mich war die Mathematik die Wissenschaft des Unverständlichen und nicht die des Selbstverständlichen.“ Gewiss ist die Fähigkeit zu mathematischer Denkweise bei den verschiedenen Menschen verschieden gross, aber vollständige mathematische Unbegabung dürfte wohl zu den grössten Seltenheiten gehören. Wir denken hier vielleicht an „Freund Hein“, den Roman von Emil Strauss, wo uns die Tragödie eines scheinbar so Unbegabten geschildert wird. Wenn man schon in bezug auf musikalische Begabung lange nach jemand suchen müsste, der so unbegabt wäre, dass er z. B. die Fehler nicht hörte, wenn ihm einer ein Volkslied in falschen Tönen vorsingt, wie sollte man dann unter normal Begabten so bald einen finden, dem die mathematische Denkweise immer fremd bliebe, wo diese doch in einfachen, logischen Schlüssen besteht. Dass es sich bei der Mathematik um eine ganz besondere Art der Denkweise handeln sollte, das können wir nicht gelten lassen; es sei denn, dass man auf das schöpferische mathematische Arbeiten hinweist.

Nun ist allerdings folgendes zuzugeben. Sehr oft handelt es sich

in der Schulmathematik nicht nur darum logische Schlüsse zu tun, sondern zunächst zu erkennen, in welcher Richtung diese Schlüsse zu geschehen haben. Dabei wird vielleicht der eine oder andere von Ihnen, l. A., an Stunden zurückdenken, da er zu Hause über einer mathematischen Aufgabe sass und sie einfach nicht anzupacken wusste, weil er den Weg nicht sah. Das ist nun aber die Aufgabe des Mathematiklehrers, dem Schüler das Aufsuchen dieser Wege zu zeigen durch Beschreibung der Methoden; ihm als Führer zu dienen, bis er immer selbständiger zu schreiten vermag. So wächst dann mit der Selbständigkeit die Schaffensfreude.

Ausserdem muss doch gesagt werden, dass die Methodik des mathematischen Unterrichts in den letzten 20 Jahren bedeutende Fortschritte gemacht hat im Bestreben, den Schülern die Einführung in die mathematische Denkweise möglichst zu erleichtern. Während früher vielfach die rein dozierende Methode angewandt wurde, sucht heute der Lehrer mit den Schülern in viel engeren Kontakt zu treten. Die heutige Methode passt sich viel mehr der Aufnahmefähigkeit jeder betreffenden Altersstufe an. Durch ein Frage- und Antwortspiel sieht der Lehrer bald, wie weit das Durchgenommene verstanden ist und wo für den Schüler die Schwierigkeit steckt. Dem Schüler aber wird durch diese „heuristische Methode" Gelegenheit geboten, die Freuden des Wiederentdeckens kennen zu lernen.

Auch sucht die neue Unterrichtsweise zu vermeiden, die Schüler vor den Kopf zu stossen durch gar zu grosse Strenge im Aufbau. Dem jugendlichen Geist als durchaus plausibel erscheinende mathematische Wahrheiten, die für den streng mathematisch Denkenden noch eines Beweises bedürfen, soll man dem Schüler zunächst ruhig unbewiesen bieten, bis sich bei ihm später von selbst die Einsicht einstellt, dass eine strengere Darstellung nötig gewesen wäre.

Man ist z. B. heute der Ansicht, dass die vorhin erwähnten Elemente der Geometrie von Euklid in der Strenge ihres Aufbaus für den ersten Anfangsunterricht in zu abstrakter Form erscheinen und sucht nach einem Ersatz. Jedenfalls lässt man dem systematischen Kurs in Geometrie jetzt immer einen propaedeutischen vorausgehen, in welchem durch rein anschauliche Betrachtung die erste Bekanntschaft mit den geometrischen Gebilden vermittelt wird. Auch sucht man heute die Abstraktheit zu mildern, indem man den Stoff konkret belebt durch Hinweise auf die mannigfaltigen Anwendungen, die die mathematische Theorie findet, so dass im Schüler die Vorstellung von einer weltfremden Disziplin nicht aufkommen sollte. Sie brauchen nur die zurzeit erscheinenden mathematischen Lehrbücher mit denjenigen vor 50 Jahren zu vergleichen, um die Änderungen in der Methodik zu erkennen. Es werden jetzt sogar Stimmen laut, die der Meinung Ausdruck geben, dass man heute in der Rücksichtnahme auf die Schüler gar zu weit gehe. Nun, ich glaube, man soll nichts unterlassen, bei den Schülern die Furcht vor der Mathematik zu bannen.

Ich möchte doch noch auf einen Umstand hinweisen, der oft nicht unwesentlich das schlechte Verhältnis zur Mathematik bedingt, das

man so gern einer mathematischen Unbegabung zur Last legt. Nicht zu leugnen ist, dass es eine ziemliche Portion Energie von seiten des Schülers braucht, sich gleich mit den vielen neuen Begriffen vertraut zu machen, die der Anfangsunterricht bringt. Wenn nun der weniger Begabte gar oft denkt: „Das habe ich jetzt nicht ganz verstanden, aber alles braucht man doch nicht zu kapieren", so rächt sich das in unserem Fach bei dem logischen Aufbau des Lehrgebäudes viel mehr als in irgendeinem andern Fach. Wir haben ja genug Gelegenheit zu beobachten, wie das Versagen der Schüler in den obern Klassen oft in der Unkenntnis gerade der elementarsten Dinge begründet ist. So ist in unserem Fach der Anfangsunterricht von grösster Wichtigkeit. Nimmt es auch der weniger Begabte in diesem genau, so wird er gewiss mit der Zeit in ein anständiges Verhältnis zur Mathematik kommen.

Wenn man nun auch meinen sollte, dass am formalen Bildungswert der Mathematik nicht zu zweifeln sei, so trifft man doch oft gebildete Leute, die ihren Methoden diesen Bildungswert absprechen. Sieht man aber näher zu, so wird man oft konstatieren müssen, dass diese Leute das Wesen der Mathematik arg verkennen. Lassen Sie mich einen Grossen im Reiche des Geistes nennen, den die Verächter der Mathematik so gern als Kronzeugen zitieren, ich meine den Philosophen Schopenhauer, der sich in sehr geringschätziger Weise über die mathematischen Methoden äussert. Ein konkretes Beispiel: Der Ihnen allen bekannte Euklidische Beweis des Pythagoräischen Lehrsatzes gefällt Schopenhauer hinten und vorne nicht. Man müsse doch einfach das Dreieck gleichschenklig rechtwinklig annehmen, wodurch der Beweis sich durch eine geringe Ergänzung der Figur ganz einfach rein anschaulich ergebe. Er sagt, dass dieser sein Beweis ohne alles Gerede von der Wahrheit des Pythagoräischen Lehrsatzes 20mal mehr überzeuge als der Euklidische „Mausefallenbeweis". Sie wissen aber sehr wohl, l. A., dass ein Satz nicht allgemein bewiesen ist, wenn man einen Spezialfall zugrunde legt. Man darf stets vom Allgemeinen auf das Spezielle schliessen, aber nicht umgekehrt.

An einem andern Ort schreibt Schopenhauer: „Dass die niedrigste aller Geistestätigkeiten die arithmetische sei, wird dadurch belegt, dass sie die einzige ist, welche auch durch eine Maschine ausgeführt werden kann; wie denn jetzt in England dergleichen Rechenmaschinen bequemlichkeitshalber schon in häufigem Gebrauch sind usw." Hier haben wir also die irrige Meinung, dass die ganze Arithmetik im Rechnen, speziell numerischen Rechnen (Zifferrechnen) bestehe. Letzteres ist aber eine Fertigkeit, ein Können, das durch Übung mehr oder weniger entwickelt und schliesslich auch durch Maschinen besorgt werden kann, während die viel wichtigere arithmetische Tätigkeit darin besteht, allgemeine Gesetze zwischen Zahlengrössen in systematischer Form aufzustellen und logisch zu begründen, also die Rechenregeln zu verstehen und zu beweisen, nicht sie anzuwenden. Dass die Anwendung natürlich auch wichtig ist und an der Schule eifrig gepflegt werden muss, ist einleuchtend. Ein grosser Rechen-

künstler kann sehr wohl ein schlechter Mathematiker sein und andererseits ein tüchtiger Mathematiker ein schlechter Rechner, wozu man genügend Beispiele in der Reihe bedeutender Vertreter unseres Faches hat.

Schopenhauers Angriffe auf die Mathematik bekommen übrigens dadurch ein besonders hässliches Gesicht, dass er sich nicht scheut, sogar Aussprüche von Mathematikern gegen ihr eigenes Fach ins Feld zu führen, Aussprüche, die er ganz aus dem Zusammenhang herausnimmt, wodurch sie das gerade Gegenteil von dem zu behaupten scheinen, was eigentlich gemeint ist. —

Doch genug! Fragen wir uns, welche weitere Aufgaben der mathematische Unterricht zu erfüllen hat, und die Antwort lautet: er hat eine Sprache zu lehren. Mit ihrer Hülfe wird dann die formale Bildung des Geistes erst recht möglich.

Was ist denn eigentlich der Inhalt der Mathematik? Um es kurz und ganz allgemein zu sagen: es ist die Kenntnis der gesetzmässigen quantitativen Beziehungen, die zwischen irgendwelchen von einander abhängigen Grössen bestehen; für die Geometrie speziell die Kenntnis der Beziehungen bei den Formen. Nun können diese Beziehungen sehr einfach, sofort überblickbar, aber auch sehr kompliziert sein, und um sie auszudrücken, dazu bedient sich die Mathematik einer besonderen Sprache, die wir kurz als Formelsprache bezeichnen können. Dazu erwähne ich hier einen Begriff, dessen Namen Sie, l. A., unendlich oft in den Unterrichtsstunden gehört und selbst ausgesprochen haben, den Begriff der „Funktion". Man sagt, die eine Grösse sei eine Funktion, d. h. in bestimmter Weise abhängig von einer andern, und diese Abhängigkeit wird durch eine sogenannte Funktionsgleichung oder Formel mathematisch festgelegt. Diese Formeln nun lesen und verstehen lernen, das heisst die mathematische Sprache erlernen. Wie die verschiedenen Wortsprachen, so bedarf auch die mathematische eines Alphabetes; das sind hier die Bezeichnungen für die verschiedenen Begriffe und Operationen.

Entschuldigen Sie, wenn ich eine Gleichung zitiere, als wären wir in der Schulstunde; es soll aber bei dieser einen bleiben. Sie kennen alle die Gleichung $x^2 = 2py$; resp. $x = \sqrt{2py}$, die durch eine Parabel veranschaulicht wird. Sie stellt zum Beispiel das Gesetz dar, nach welchem ein geworfener Stein seine Bahn beschreibt. Wenn Sie einem, der noch nie etwas von der mathematischen Sprache gehört hat, diese Formel präsentieren, wird er nicht begreifen können, was diese Zeichen mit einem geworfenen Stein zu tun haben sollten. Für denjenigen aber, der die mathematische Sprache versteht, enthält diese Gleichung eine vollständige Beschreibung der Bewegung des geworfenen Steins; sie enthüllt ihm alle Eigenschaften der beschriebenen Kurve. Sie enthält viel mehr als die bezeichnete Kurve, die zur Veranschaulichung der Bewegung dienen kann; sie enthält mehr als die ausgedehnteste Wertetabelle, durch die die Bewegung in den einzelnen Teilen dargestellt werden kann. Aber man muss

eben imstande sein, die Gleichung zu diskutieren, d. h. alle aus ihr sich ergebenden Schlussfolgerungen zu übersehen. Je mehr ein solcher Ausdruck für den Lesenden sinnbelebt wird, je tiefer er in ihn hineinzuschauen vermag, um so besser versteht er die mathematische Sprache.

Von einem hervorragenden Physiker wird folgendes erzählt. Er sass über einem gelehrten Buch und seiner Frau fiel auf, dass er die längste Zeit das Blatt nicht umwandte. Auf ihre Frage, warum er denn nicht weiterlese, sagte er: „Ich habe mir die Maxwellschen Gleichungen des elektromagnetischen Feldes angesehen und mich an ihrer Schönheit so berauscht, dass ich nicht mehr loskommen konnte." Es scheint also auch eine Ästhetik der mathematischen Sprache zu geben. Die Erzählung lässt den Vergleich mit dem Musiker aufkommen, der über der Partitur sitzt und dabei Stunden höchsten Genusses hat, ohne dass sein leibliches Ohr einen Ton hört. Bei unserem Gelehrten löste der tiefe Einblick in den Aufbau dieser Formeln, die alle Erscheinungen der ruhenden und bewegten Elektrizität umfassen, d. h. seine volle Beherrschung der mathematischen Sprache, das ästhetische Gefühl aus.

Haben Sie sich, l. A., auch berauscht an der Schönheit der mathematischen Formeln, die Sie während Ihrer Schulzeit zu Gesicht bekamen? Nun, das wäre wohl zuviel verlangt. Die Schönheiten einer Sprache enthüllen sich erst dann, wenn man sie ganz beherrscht und mit der Grammatik nichts mehr zu tun hat. Die Schule hatte lediglich die Aufgabe, Sie mit den Elementen der Sprache bekannt zu machen.

Das Erlernen der mathematischen Sprache muss früh beim jungen Menschen beginnen; und da hiefür der vorhin erwähnte Funktionsbegriff im Mittelpunkt steht, so ist es als ein grosser Fortschritt der modernen mathematischen Methodik zu bezeichnen, dass heute der Schüler von Anfang an damit bekannt gemacht wird, dass von Klasse zu Klasse dieser Begriff mehr und mehr in den Vordergrund gerückt wird, bis er in der Analysis und in der analytischen Geometrie der obersten Klassen zur Alleinherrscherin wird. Die Kraft des funktionellen Denkens mit Hilfe der mathematischen Sprache zu entwickeln, darin liegt sicher ein hoher Bildungswert der Mathematik.

Von den andern Sprachen, den alten und modernen Wortsprachen, die Sie, l. A., gelernt haben, unterscheidet sich unsere mathematische ganz wesentlich.

Zunächst einmal dadurch, dass es eine Weltsprache ist, eine Sprache, die für alle Bewohner der Erde, ja nicht nur für diese, sondern für alle gleich organisierten Menschen die gleiche sein muss. Nur das Alphabet kann von Ort zu Ort verschieden sein. Es ist aber nicht eine Weltsprache im Sinne des Esperanto oder Ido, weil nichts Künstliches, Erfundenes dabei ist. Sie ist aus der Natur des menschlichen Denkens und Anschauens geboren und mit selbstverständlicher Folgerichtigkeit aufgebaut. Und wenn wir mit menschlichen Wesen

auf anderen Himmelskörpern in Verbindung treten könnten, so wäre die mathematische Sprache wohl die einzige auch dort verständliche unter Voraussetzung des gleichen Alphabets.

Weiterhin unterscheidet sich die mathematische von der Wortsprache durch ihre Bündigkeit. Betrachten wir wieder die Gleichung $x = \sqrt{2py}$, und versuchen wir, das was die Gleichung alles aussagt, in die Wortsprache zu übersetzen. Sie mögen noch so viel Worte machen, erschöpfend können Sie niemals wiedergeben, was diese paar Zeichen aussagen. Vielleicht das beste Beispiel dafür, wie die mathematische Formelsprache nur ganz ungenügend durch die Wortsprache ersetzt werden kann, bietet die Relativitätstheorie. Wie oft hat man versucht, diese Theorie zu popularisieren, aber eine einigermassen exakte Darstellung ist dabei nicht gelungen. Ein paar mathematische Formeln umfassen sie ganz. Die Erlernung der mathematischen Sprache kann aber dem Unterricht in der Muttersprache einen grossen Dienst leisten, indem die Schüler dazu erzogen werden können, eine durch eine mathematische Formel gegebene Beziehung so klar und bündig als eben möglich ist in die Wortsprache umzusetzen.

In der mathematischen Sprache wurden Sie, l. A., nicht bloss um der Sprache willen unterrichtet, oder um mit ihr bloss Geistesgymnastik zu treiben, sondern um sie auch möglichst vielseitig anwenden zu können; und damit komme ich zu der rein praktischen Aufgabe, die der mathematische Unterricht am Gymnasium zu erfüllen hat, d. h. zu seinem materialen Bildungswert.

Für eine ganze Reihe von Berufen bildet der mathematische Unterricht eine wichtige Vorstufe der ganzen Ausbildung. Die Hälfte der diesjährigen Abiturienten wird sich dem Studium der Technik und der Naturwissenschaften, hier speziell auch der Medizin, widmen; 21 von diesen werden an der technischen Hochschule studieren. Jeder dieser 50% wird ein nicht unbedeutendes Mass positiver mathematischer Kenntnisse nötig haben.

Dass die ganze Technik auf mathematischer Grundlage ruht, das wissen Sie sehr wohl. Wie liessen sich die fabelhaften Erfolge auf diesem Gebiet erklären ohne die hohe Entwicklung und Beherrschung der mathematischen Methoden.

Dann das grosse Gebiet der Naturwissenschaften. Wenn auch deutlich hervorgehoben werden muss, dass die Grundlage für jede Naturerforschung das Experiment bleiben muss, so ist es damit nicht getan; denn nun heisst es, alle beobachteten Erscheinungen zu Gesetzen zusammenzufassen und das Naturgeschehen auf die einfachste Formel zu bringen. Dazu wird man aber unbedingt der mathematischen Sprache bedürfen.

Da sind zunächst die exakten Naturwissenschaften, wie Physik, Astronomie, Chemie. Dass eine Physik ohne Mathematik etwas Unmögliches ist, haben Sie im Physikunterricht bald erkennen können. Je weiter man aber in das gewaltige Gebiet eindringt, um so mehr

Mathematik. Ja, es ist sogar so, dass man durch das Fortschreiten auf dem Gebiete der Physik gezwungen war, neue Gebiete der Mathematik erst zu schaffen oder schon bekannte weiter auszubauen, um mit dem neuen mathematischen Werkzeug schwierigen Fragen auf den Leib zu rücken. Oft war es auch so, dass man mit Hilfe mathematischer Überlegungen allein physikalische Erscheinungen voraussagen konnte, von deren Existenz man keine Ahnung hatte. Hier war also die Rechnung die Vorläuferin des Experiments, und das Experiment konnte die Rechnung glänzend bestätigen.

Ferner die Chemie, von der einst Kant glaubte, sie werde jedenfalls immer den mathematischen Methoden fern bleiben. Keineswegs! Heute gibt es neben einer theoretischen Chemie auch schon eine mathematische. Hingewiesen sei speziell noch auf die Kristallographie.

Aber auch auf dem Gebiete der beschreibenden Naturwissenschaften sucht man immer mehr von der qualitativen zur quantitativen Erfassung vorzudringen, das heisst aber nichts anderes als sich der mathematischen Sprache zu bedienen. So in der Biologie, die die ganze Lehre von den belebten Wesen umfasst. Man ist hier immer mehr bestrebt, alle Lebenserscheinungen auf physikalische und chemische Vorgänge zurückzuführen; das heisst aber, sie nach Zahl, Mass und Form exakt zu erfassen, das heisst aber wieder, sie in mathematische Form zu bringen.

Dass für einen Mediziner, der in den verschiedenen Zweigen der Naturwissenschaften seine Vorschule hat, tüchtige mathematische Kenntnisse unerlässlich sind, dürfte einleuchten.

Anerkennt man als höchstes und letztes Ziel aller Naturwissenschaften die Aufstellung der Gesetze, d. h. Formeln, nach denen alles Naturgeschehen sich abspielt, dann wird man auch den oft beanstandeten Ausspruch von Kant verstehen, der sagt: „In jeder besonderen Naturlehre steckt nur soviel eigentliche Wissenschaft, als darin Mathematik anzutreffen ist.“ Und der berühmte Geometer Hilbert in Göttingen sagt: „Ich glaube, alles, was Gegenstand des wissenschaftlichen Denkens überhaupt sein kann, verfällt, sobald es zur Bildung einer Theorie reif wird, der Mathematik.“ Solche Aussprüche belegen den hohen materialen Bildungswert unseres Faches.

Liebe Abiturienten! Meine Ausführungen mögen Ihnen gezeigt haben, dass der Mathematik am Gymnasium eine Bedeutung zukommt, die sie ohne Zweifel zu einem Hauptfach stempelt, und zwar nicht nur für das realistische, sondern auch für das humanistische Gymnasium. Neben den hohen Bildungswerten, die die sprachlichen, historischen, naturwissenschaftlichen Fächer Ihnen vermittelt haben, konnte die Mathematik nicht minder wertvolle Ihnen bieten.

Wir Mathematiklehrer waren bestrebt, Ihnen eine etwa vorhandene Furcht vor der Mathematik zu nehmen, Sie das mathematische Denken und die mathematische Sprache zu lehren und Sie auszurüsten für weitere Studien. In welchem Umfang diese Bildungsziele erreicht worden sind, darüber geben wir uns keinen Illusionen hin.

Der Mathematiklehrer muss mehr als irgendein anderer mit gelegentlichen Enttäuschungen rechnen; um so grössere Freude aber wird er empfinden bei sichtbar werdenden Erfolgen. Wir wissen, dass uns mit unserem Unterricht eine nicht leichte Aufgabe gestellt ist, eine Aufgabe, um die die Kollegen der anderen Fächer uns nicht zu beneiden pflegen. Wir wissen auch, dass es für uns auf dem Gebiete der Didaktik und Methodik des Faches noch zu arbeiten gilt. Im Bestreben aber, immer nach neuen Wegen zu suchen, wie man dem jugendlichen Geist die mathematischen Wahrheiten bieten soll, bleibt auch für uns Lehrer unser Fach immer neu und interessant.

Die Mathematik sollte immer mehr zu einer Disziplin werden, an der gerade der heranwachsende, seiner logischen Denkfähigkeiten bewusst werdende, die Selbständigkeit im Denken erstrebende junge Mann seine Freude hat.

Sie verlassen nun unsere Schule, um an der Hochschule sich dem selbstgewählten Studium zu widmen. Hier mussten Sie zur Erwerbung einer allgemeinen Bildung manches lernen, für das Sie vielleicht nicht besonderes Interesse hatten. So hat sich wohl bei manchem eine gewisse Schulmüdigkeit eingestellt, zu der leider die Mathematik auch ihren wesentlichen Beitrag geliefert haben wird. Und den heutigen Tag haben Sie vielleicht mit ziemlicher Ungeduld herbeigesehnt.

Nach einigen Jahren aber sehen Sie vielleicht mit anderen Augen auf Ihre Gymnasialzeit; und uns Lehrer würde es herzlich freuen, wenn Sie dann an die Schule, der Sie Ihre allgemeine Bildung verdanken, mit etwas Liebe zurückdenken.

Das Neue Testament im altsprachlichen Unterricht.

Von Rudolf Preiswerk.

Der Verfasser des vorliegenden Aufsatzes unterrichtet an einer Anstalt, deren Schüler fast ausnahmslos dem evangelischen Bekenntnisse angehören. Die Klassen, in denen Latein und Griechisch gelehrt wird, sind mittelgross oder klein. Da die Zöglinge zum grössten Teil in der Anstalt wohnen, besteht zwischen ihnen und den Lehrern eine engere Fühlung als an öffentlichen Schulen. In der Auswahl und der Behandlung der Schriftsteller geniesst der Schreiber eine nicht unbegrenzte, aber weitgehende und beglückende Freiheit. Alle diese Umstände tragen dazu bei, dass er das Neue Testament so verwenden kann, wie er es hier schildern möchte. Von den Berufsgenossen des Verfassers sind wahrscheinlich wenige in einer ähnlichen Lage; vielleicht finden unsere Erfahrungen trotzdem einige Beachtung.

Die Forderung, dass das Neue Testament im altsprachlichen Unterricht überhaupt vorgenommen werden soll, bedarf schwerlich einer Rechtfertigung. Es ist nicht die einzige, aber doch eine der Aufgaben dieses Unterrichts, den Schüler auf die geschichtlichen Zusammenhänge hinzuweisen, unter deren Einfluss das heutige staatliche und persönliche Denken und Leben steht. Nun hat aber die Bibel wie kein