Jahrgang XXIII. 1917. No. 8.

Unterrichtsblätter
für
Mathematik und Naturwissenschaften.

Organ des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Begründet unter Mitwirkung von **Bernhard Schwalbe** und **Friedrich Pietzker**,
von diesem geleitet bis 1909, zurzeit herausgegeben von
Professor **Karl Schwab**, Oberlehrer an der Klinger-Oberrealschule in Frankfurt am Main
unter Mitwirkung von Dr. **August Maurer**, Direktor des Kgl. Realgymnasiums in Wiesbaden.

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 57.

Redaktion: Alle fachwissenschaftl. Mitteilungen und Sendungen werden an Prof. K. Schwab, Frankfurt a. M., Günthersburgallee 33 erbeten. Mitteilungen u. Sendungen über Schul- u. Unterrichtsreform wolle man dagegen direkt an Direktor Dr. A. Maurer, Wiesbaden, Riederbergstr. 1, richten.
Verein: Anmeldungen und Beitragszahlungen für den Verein (5 Mk. Jahresbeitrag) sind an den Schatzmeister, Professor Presler in Hannover, Königswortherstraße 47, zu richten.

Verlag: Der Bezugspreis für den Jahrgang von 8 Nummern ist 4 Mk. pränum., für einzelne Nummern 60 Pf. Die Vereinsmitglieder erhalten die Zeitschrift kostenlos; frühere Jahrgänge sind durch den Verlag bez. eine Buchhandlung zu beziehen.

Anzeigen kosten 25 Pf. für die 3-gesp. Nonpar.-Zeile; bei Aufgabe halber od. ganzer Seiten, sowie bei Wiederholungen Ermäßigung. — Beilagegebühren nach Uebereinkunft.

Inhalt:

Die neue Prüfungsordnung für das höhere Lehramt und die Ordnung für die praktische Ausbildung in bezug auf die mathematisch-naturwissenschaftlichen Lehrfächer.

Von Carl Heinr. Müller (Frankfurt a. M.)

Die Veränderungen, die durch diese Neu-Ordnung vom 28. Juli 1917 gegenüber der alten Ordnung vom 12. September 1898 hervorgerufen werden, sind zum Teil recht einschneidender Art. Das aber kann bereits von vornherein auch von den Vertretern der exakten Lehrfächer gesagt werden, daß die Hauptveränderungen freudig zu begrüßen sind, sowohl die Zerlegung der Staatsprüfung in eine wissenschaftliche und eine pädagogische als auch die Forderung von mindestens zwei Hauptfächern und einem Nebenfach als Grundbedingung für ein Lehramtszeugnis. Diese Grundpfeiler der neuen Ordnung entsprechen unseren Wünschen durchaus, sie verbürgen gediegene wissenschaftliche Ausbildung und praktische Verwendbarkeit im höheren Lehramt. Wir sind dem geschiedenen Minister, Herrn von Trott, zu lebhaftem Dank verpflichtet dafür, daß er dieses Werk mehrjähriger Arbeit noch unter Dach und Fach gebracht, und wir zweifeln nicht daran, daß er sich damit ein letztes, dauerndes Denkmal gesetzt hat. Der Philologenstand ist ihm zudem noch ganz besonders dafür dankbar, daß er den Entwurf mehrfach den verschiedensten Kreisen der Oberlehrer zur eingehenden Begutachtung vorgelegt hat. Die folgende Besprechung bezieht sich im wesentlichen auf die Prüfungsordnung, weniger auf die Ordnung für die praktische Ausbildung, denn letztere bringt nur wenig Fingerzeige in bezug auf die Sonderart von Mathematik und Naturwissenschaften. Etwas eingehender beschäftigen sich schon die halbamtlichen „Erläuterungen" des vortragenden Ministerialrates Herrn Dr. Karl Reinhardt mit der praktischen Ausbildung der exakten Philologen [1].

[1] Reinhardt, Dr. Karl, Geh. Ob.-Reg.-Rat und vortr. Rat im Kultus-Ministerium: Erläuterungen zu der Ordn. d. Prüfung u. zu der Ordn. d. prakt. Ausbildung f. d. Lehramt an höheren Schulen in Preußen. Berlin, Weidmann. 1917. Eine Würdigung dieser bedeutsamen und vortrefflichen Schrift nach der math.-naturw. Seite hin behalten wir uns vor. Hier sei nur bemerkt, daß das Buch vielfach Bezug nimmt auf desselben Verfassers „Die schriftlichen Arbeiten". 3. Aufl. Weidmann. 1916.

Die Festsetzung der Studiendauer auf acht Halbjahre (§ 5) entspricht lediglich den tatsächlichen Verhältnissen. Erfreulich ist die Vermehrung der an technischen Hochschulen zulässigen Studienzeit von 3 auf 4 Halbjahre für Mathematiker, Physiker und Chemiker. Besonders wichtig ist diese Bestimmung für Mathematiker, die den Anwendungen zuneigen, und das wird wohl bei den meisten Schulmathematikern der Fall sein. Viele haben es schon nach der alten Ordnung wohltätig empfunden, daß sie die ersten Semester auf technischen Hochschulen studieren durften, wo ihnen zahlreiche Gelegenheiten zu praktischen Uebungen, Zeichensäle u. dergl. zur Verfügung standen. Wie es damit auf den Universitäten steht, ist sattsam bekannt. Aber auch der Physiker wird, wenn er Neigung für angewandte Mechanik und praktische Physik hat, besonderen Nutzen in technischen Vorlesungen finden (§ 26).

Ein glücklicher Griff bei der Feststellung der Prüfungsfächer (§ 8) ist die Einführung von Zusatzfächern neben den 13 Fächern, die man als Pflichtfächer bezeichnen kann. Bedauerlich ist nur, daß diese Zusatzfächer sämtlich im Range von Nebenfächern erscheinen (§ 8, Abs. 5). Ferner vermißt man unter ihnen angewandte Mechanik und Physik, sowie Meteorologie und Geophysik; diese sind aus unerfindlichen Gründen nach § 26 dem Zusatzfache „Angewandte Mathematik" zugewiesen worden. — Nach der alten Ordnung war angewandte Mathematik ein Hauptfach, und wir erblicken in der Herabminderung ihrer Stellung einen Rückschritt. Das läßt sich leicht an einem Beispiel erkennen. Nach der neuen Ordnung wäre die gegebene Fachverbindung für einen Gymnasial-Mathematiker: Mathematik nebst Physik als Hauptfächer und Biologie (Botanik und Zoologie) als Nebenfach, ein voll gerütteltes und geschütteltes Maß, wobei ein Aufnehmen von angewandter Mathematik ausgeschlossen erscheint. Wollte der Kandidat aber Biologie durch angewandte Mathematik ersetzen, so würde die Prüfung eine gewisse Erleichterung erfahren, indem ein Teil der Anforderungen für die angewandte Mathematik bereits durch reine Mathematik gedeckt ist, aber seine Verwendbarkeit in der Schule ist dann wesentlich eingeschränkt. Die angewandte Mathematik kommt also ins Hintertreffen und doch ist sie es gerade, die dem Schulmathematiker nottut, der viel eher auf einige höheren Gebiete der reinen Mathematik verzichten könnte (§ 20b), als auf die Anwendungen. Um die Sache kurz zu fassen: Man hätte angewandte Mathematik, sowie Mineralogie und Geologie unter die 13 Pflichtfächer aufnehmen sollen, damit sie gegebenenfalls auch als Hauptfächer hätten auftreten können. Das Hineinpressen der Mineralogie und Geologie in die Chemie hat diese überaus wichtigen Fächer schon früher schwer geschädigt, und wir sehen nicht, daß es für die Zukunft besser wird. Andererseits ist die Aufnahme von Zeichnen, Singen und Turnen unter die Zusatzfächer eine hocherfreuliche Erscheinung. Es steht zu erwarten, daß sich die Mathematiker recht häufig das Zeichnen als Zusatz- und Nebenfach wählen werden, was ihre Verwendbarkeit, namentlich an Realanstalten, erheblich vermehrt.

Was nun die Anforderungen in den einzelnen Fächern betrifft, so ist die kurze Fassung in der Mathematik (§ 20) nur zu billigen; sie sticht (auch in der Physik) wohltuend ab gegen die breite Ausführung in manchen anderen Fächern. Auf keinem Gebiete ist dem Prüfer mehr Spielraum zu gewähren, als auf dem exakten. Sehr zweckmäßig ist auch die Unterscheidung in Haupt- und Nebenfach statt in erste und zweite Stufe; es steht wohl zu erwarten, daß man noch mehr wie bisher die Beschäftigung der Oberlehrer nicht mehr streng nach Stufen (Ober-, Mittel- und Unterklassen) bemessen wird. Uebrigens hätte die Mathematik als Nebenfach der analytischen Geometrie des Raumes entbehren können; diese hätte durch „Uebung im mathematischen Zeichnen und numerischen Rechnen" ersetzt werden sollen. Denn daß diese Uebungen auch zum Hauptfach gehören, ist ganz selbstverständlich. Die auf Beobachtung gegründete Kenntnis der Grundlehren der Astronomie bei Mathematik als Hauptfach gehört eigentlich zur kosmischen Physik.

Die Anforderungen in der Physik (§ 21) sind im allgemeinen passend abgemessen. Man vermißt eine Angabe über den Umfang mathematischer Kenntnisse für Physik als Nebenfach. Daß wir angewandte Mechanik und Physik, sowie Meteorologie und Geophysik nicht als Anhängsel der angewandten Mathematik, sondern lieber als selbständiges Zusatzfach haben möchten, ist bereits oben bemerkt worden.

Die Chemie (§ 22) ist in ihren Anforderungen recht ausführlich und doch maßvoll erörtert. Daß die „Grundlehren der Mineralogie und Geologie" hier eingefügt sind, ist an und für sich richtig, darf aber nicht zu einer Herabsetzung dieser Gebiete zu einem Zusatzfache (im Range eines Nebenfaches § 27) führen. — Den Ansprüchen in Biologie (§ 23) kann ein strebsamer Student recht wohl genügen, wenn sie auch zu sehr ins Einzelne gehen; wichtig ist auf jeden Fall die Betrachtung des menschlichen Organismus und der Gesundheitslehre.

Auch die Erdkunde (§ 19) fassen wir in den Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer, da ohne Zweifel eine gute Hälfte der schulmäßigen, erdkundlichen Betrachtungen in unser Gebiet fällt. Unseren Kandidaten ist dringend zu raten, Erdkunde als Haupt- oder Nebenfach in den Bereich ihrer Studien zu ziehen, denn sie gewinnen dadurch einen sehr erwünschten Anschluß an die ethischen und sprachlichen Fächer. In den unteren Klassen höherer Schulen bildet die Erdkunde mit Naturkunde und Mathematik (Rechnen) eine gut abgeschlossene, wirksame Einheit. Erst in den Mittel- und Oberklassen neigt die Erdkunde mehr der Geschichte zu; indessen sollte sie in derjenigen Mittelklasse, die die erste Erweiterung der mathematischen Erdkunde (nach der Sexta) bringt, stets in die Hand des Mathematikers oder Naturkundigen gelegt sein. Unter den Prüfungsanforderungen ist die „Vertrautheit mit den Elementen der Kartenentwurfslehre“ warm zu begrüßen, denn sie bildet immer einen wunden Punkt in der Ausbildung des jungen Geographen. Die Kartenlehre ist ja eigentlich ein Teil der angewandten Mathematik.

Wenn bisher nur von den Ansprüchen in den Pflichtfächern § 8, A und B, und § 19—23 die Rede war, so bedürfen die Anforderungen in den Zusatzfächern § 8, C noch einer gesonderten Betrachtung. Diese Fächer sind, entsprechend ihrem Range als Nebenfächer, maßvoll mit Stoff bedacht. Als sehr wichtig ist die Hervorhebung der philosophischen Grundlagen der Mathematik und Naturwissenschaften bei der philosophischen Propädeutik (§ 24) zu erachten. Die exakten Philologen neigen bekanntlich mehr und mehr der Ansicht zu, daß diese Propädeutik in erster Linie in ihren Bereich gehört, denn gerade hier findet man die einfachsten und daher besten Beispiele für Logik und Erkenntnislehre. Wir empfehlen daher für die Zukunft die philosophische Propädeutik unseren Fachstudenten als Zusatzfach. Auch die Pädagogik (§ 25) tritt neuerdings mehr und mehr wegen ihrer psychophysischen Grundlagen in den Bereich der exakten Fächer; ihre Anforderungen sind dazu wohl abgewogen.

In betreff der angewandten Mathematik (§ 26) sowie der Mineralogie und Geologie (§ 27) haben wir bereits oben den Wunsch ausgesprochen, daß sie als Hauptfächer angesprochen werden möchten. Vielleicht läßt sich dies mit der Zeit noch durch eine Ergänzungs-Verordnung erreichen, wie ja auch die alte Ordnung mehrfach ergänzt wurde. Für diesen Fall müßten allerdings die Anforderungen für angewandte Mathematik etwas erhöht werden, und wir schlagen vor, Astronomie und Geodäsie (§ 25, 1 und 2) miteinander zu vereinigen und mit reiner Mathematik (als Nebenfach) zu einem Hauptfach zu vereinigen. Entsprechend könnte man auch angewandte Mechanik und Physik (§ 26, 4 und 5) mit reiner Mathematik (Nebenfach) zu einem Hauptfach verbinden, das man am besten als „angewandte Physik“ bezeichnen würde. — Endlich ist jedem Kundigen ohne weiteres klar, daß die ausgedehnten Forderungen in Mineralogie und Geologie (§ 27) einem vollen Hauptfach und nicht einem Zusatzfach entsprechen.

Die übrigen Bestimmungen der Prüfungsordnung erscheinen für uns exakte Philologen überall zutreffend und wohlerwogen. Die Ersetzung einer häuslichen Arbeit (§ 37) durch einen „Bericht über eine selbständig durchgeführte praktische Arbeit, die unter den Augen des Prüfers ausgeführt ist“, kann als eine treffliche Neuerung bezeichnet werden. Daß die Kandidaten der Biologie einige Fertigkeit im Entwerfen von Zeichnungen an der Wandtafel zeigen sollen, wäre am einfachsten, wie in anderen Fällen, durch ein amtliches Zeugnis nachzuweisen (§ 39). Besonders wichtig und willkommen ist noch die Bestimmung (§ 43), daß nicht ausgeschlossen ist, „dem Kandidaten die Befähigung für ein Hauptfach auch dann zuzusprechen, wenn er in seiner Stellung dies Fach als Nebenfach angegeben hat“.

Ueber die zweite Prüfung für Oberlehrer, die pädagogische, ist weiter nichts zu sagen, als daß sie in allen Teilen zweckentsprechend erscheint. Als Ziel einer zweijährigen Vorbereitungszeit legt sie mit Recht den Hauptwert auf praktische Betätigung und nicht auf theoretisches Wissen. Auch die Form eines Kolloquiums bei der mündlichen Prüfung ist sehr sympathisch. Bei den Lehrproben (§ 53) könnte noch hervorgehoben werden, daß den Kandidaten der Physik und Chemie ein experimenteller Stoff zur Vorbereitung gegeben werde; aber vielleicht hat man das als selbstverständlich angesehen. Die Ordnung ist sehr allgemein gehalten, so daß es nicht möglich ist, Einzelnes herauszuheben, was für die exakten Fächer von Bedeutung wäre. Hier kann erst die Erfahrung des nächsten Jahrzehnts zu einem gesicherten Urteil führen.

Auch die Ordnung für die praktische Ausbildung kann wegen ihrer allgemeinen Form in wenigen Sätzen besprochen werden. Der Kernpunkt der ganzen Ordnung, zuerst praktische Einführung durch einen tüchtigen Schulmann und dann erst theoretische Unterweisung in Pädagogik und Didaktik, ist gesund, weil naturgemäß. Die alte Ordnung machte es bekanntlich so ziemlich umgekehrt und wirkte auf viele Kandidaten anfangs geradezu lähmend. Für wenige Fächer wird aber die Neuordnung naturgemäßer erscheinen als gerade für die Mathematik und die Naturwissenschaften. Was der Neuordnung fehlt an besonderen Hinweisen auf die exakten Fächer, das holen die oben erwähnten „Erläuterungen“ Reinhardt's nach, die eine gesonderte Betrachtung erfordern. Hier sei nur soviel gesagt, daß die Erörterungen in Kap. II, 7, S. 90 bis 120 eine treffliche Pädagogik in nuce darstellen. Für die schönen Worte auf S. 111 über die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer müssen wir „Exakten“ dem Verfasser dankbar sein, denn sie stehen im geraden Gegensatze zu den phantastischen Lehrplänen, mit denen in letzter Zeit die pädagogischen Zeitschriften überschwemmt werden und in denen die ungerechtfertigte Verkürzung der mathematischen Fächer eine Hauptrolle spielt. Da hält es schwer, die vornehme Zurückhaltung der Mathematiker und Naturwissenschaftler jenen Schwarmgeistern gegenüber aufrecht zu erhalten. Diese haben auch durch den Krieg nichts gelernt und nichts vergessen. Allerdings werden die Leistungen unserer Kriegstechnik, die in der exakten Bildung unserer höheren Schulen wurzelt, mit Bedacht nicht an die breite Oeffentlichkeit gezerrt; aber in unserem Riesenkampfe sind sie von entscheidender Bedeutung und das um so mehr, als wir hier auch von unseren Feinden lernen wollen und müssen.

Die Behandlung der sphärischen Astronomie und mathematischen Erdkunde an der Hand eines neuen Lehrmittels (D. R. G. M. gesetzlich geschützt).

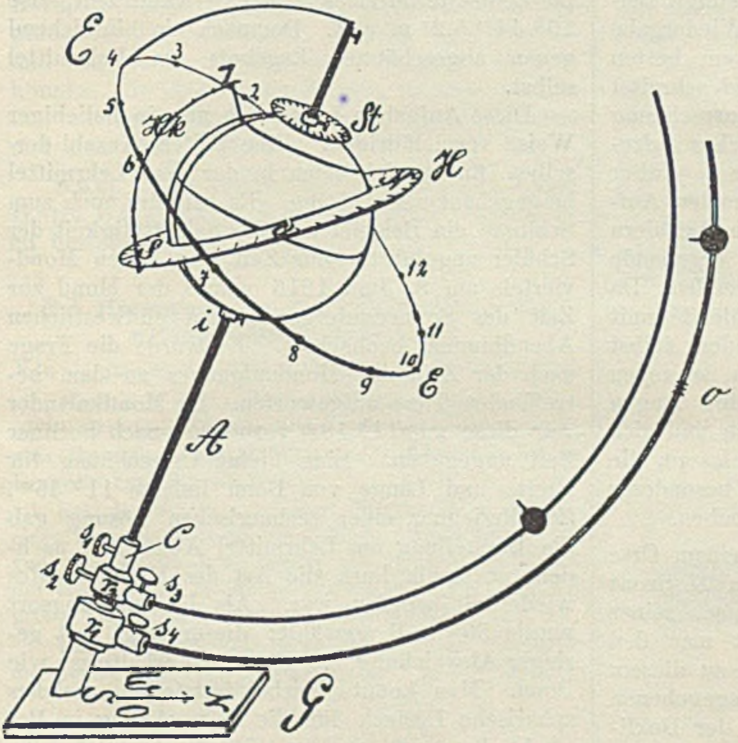
Von Prof. Dr. A. Ackermann (Bonn).

In den Lehrplänen und Lehraufgaben für die höheren Schulen Preußens finden wir bei den methodischen Bemerkungen über die mathematische Erd- und Himmelskunde den Satz: „Jedenfalls ist darauf zu achten, daß neben der Sicherheit der Kenntnisse . . . . Gewandtheit in deren Anwendung zu erstreben ist.“ Sicherlich wird jeder von Liebe zu seinem Fache begeisterte Lehrer sich bemühen, dieser Forderung voll und ganz gerecht zu werden. Er kann dieses aber nur dann, wenn er dafür Sorge getragen hat, daß die Grundbegriffe des zu behandelnden Gebietes seinen Schülern vollkommen in Fleisch und Blut übergegangen sind. Und hierin liegt der springende Punkt des Ganzen, hier heißt es, mit allen Mitteln danach streben, bei den zu lösenden Aufgaben klare Vorstellungen zu erwecken. Besonders werden auf diesem Gebiete an das räumliche Denkvermögen Anforderungen gestellt, die nicht immer jedem Schüler leicht fallen, was man häufig im mathematischen Unterricht beobachten kann. Daher ist man ja auch im neuzeitlichen Unterrichtsbetriebe bestrebt, das Anschauungsvermögen durch geeignete Lehrmittel zu festigen und zu fördern.

Bei dem eingangs erwähnten Abschnitt des mathematischen Unterrichtes auf der Oberstufe gilt es nun in erster Linie, die der Wirklichkeit angepaßten Aufgaben dem Auffassungsvermögen der Schüler nahe zu rücken und sie anzuleiten, dem schwierigen Stoffe durch häufige Uebungen das richtige Verständnis und ganz besonders Selbständigkeit entgegen zu bringen. Nur so kann man dann damit rechnen, nicht unter Zwang Erlerntes und sehr rasch Vorübergehendes, sondern Bleibendes erarbeitet zu haben. Bei der Durchnahme der hauptsächlichsten astronomischen Erscheinungen ist nun zum klaren Erfassen derselben ein gutes Lehrmittel unumgänglich notwendig. Hier kommt man mit dem trockenen Wort und mit Zeichnungen allein recht schlecht aus. Ein solches Lehrmittel braucht nicht gerade ein kostspieliges Tellurium zu sein, welches sich außerdem viele Anstalten wegen des hohen Kostenpunktes nicht leisten können und wollen. Außerdem haben diese Tellurien, Ringkugeln u. a. m. auch den Nachteil an sich, den Schüler durch ihre ganze Art der Zusammenstellung, die häufig noch durch ein besonderes Uhrwerk in Tätigkeit gesetzt werden muß, zu verwirren und von dem eigentlichen durchzunehmenden Lehrpensum abzulenken. Hier führt Einfachheit am besten zum Ziele. In dem von mir mehrere Jahre hindurch geleiteten Unterricht habe ich gerade hierauf mein besonderes Augenmerk gerichtet, und das weiter unten beschriebene Lehrmittel ist ein Gegenstand, dessen Vorgänger Gummiball, Stricknadel und Pappe waren. Aus diesen Hilfsmitteln kann und soll auch jederzeit der Schüler das, was er gezeigt bekommt, zu Hause nachbilden. Er gewinnt durch diese Art der Selbsttätigkeit sehr oft Aufschluß darüber, ob das Durchgenommene auch vollständig von ihm verstanden worden ist, oder Unklarheiten zurückgeblieben sind.

Eine weitere Anforderung, die an ein gutes Lehrmittel zu stellen ist, wäre die, daß sich das nur jeweils Durchzunehmende oder zur Aufgabe Gehörige darstellen läßt, so daß die Aufmerksamkeit des Schülers nicht durch störendes Beiwerk abgelenkt werden kann. Eine solche räumliche Wiedergabe der Aufgabe erleichtert dem Schüler die Auflösung derselben ungemein. Die Einrichtung meines Lehrmittels gestattet hierbei in den meisten Fällen ein sofortiges „Absehen“ des sphärischen Dreieckes, welches später der Ausrechnung zugrunde zu legen ist. Auch ist außerdem die Möglichkeit geboten, das Ergebnis der Aufgabe abzuschätzen, so daß die nachherige Berechnung auf ihre Richtigkeit geprüft werden kann. Einige am Schlusse angeführte Beispiele zeigen dies, desgleichen auch die Verwendungsmöglichkeit des Lehrmittels. Wenn nun in erster Linie an eine Benützung des Lehrmittels im Unterricht der mathematischen Erd- und Himmelskunde auf der Oberstufe gedacht worden ist, so kann es aber andererseits auch auf der Unterstufe im Geographieunterricht zur Darstellung der wichtigsten Himmelserscheinungen mit Erfolg Verwendung finden. Es lassen sich u. a. der tägliche und jährliche Sonnenlauf, die Bewegung der Gestirne und unseres Mondes sowohl im Sinne des Ptolemäischen als auch des Kopernikanischen Systems vor Augen führen, ebenso die zur Berechnung dienenden wichtigen drei Grundsysteme, nämlich das Horizont-, Aequator- und Ekliptiksystem. Auseinanderzusetzen, in welcher Weise dieses zu bewerkstelligen ist, würde hier zu weit führen. Eine von der Firma jedem Lehrmittel beigegebene Anweisung gibt über alles eingehend Aufschluß.

Beschreibung des Lehrmittels. Auf einer Grundplatte G ist unter einem Winkel von $67^1/_2{}^0$ die Achse A eingeschraubt. Zur richtigen Aufstellung dienen die auf der Grundplatte aufgemalten Himmelsrichtungen, welche mit den wirklichen des Beobachtungsortes übereinstimmen müssen.



Eine hölzerne, um die Achse drehbare Hohlkugel von 18 cm Durchmesser stellt die Erde dar. Sie erhält durch einen Ring i ihre vorgeschriebene Lage. Oberhalb der Kugel wird die kreisrunde Stundenscheibe St angebracht, die an ihrem Rande eine Einteilung aufweist, wodurch eine Ablesung bis auf halbe Stunden möglich ist; weitere Zwischenwerte sind abschätzbar. Auf der Kugel selbst ist weithin sichtbar der Aequator als ein breiter schwarzer Kreisring aufgezeichnet, desgleichen der Breitengrad 50^0 n. Br. und ein Meridiankreis. Ein kleiner Messingstab, der den Buchstaben Z trägt, wird in Bohrungen eingesteckt, die nach dem Mittelpunkte der Kugel gerichtet sind, wodurch die Zenitrichtung des Beobachtungsortes erkennbar ist. Als Ortshorizont dient ein 6 cm breiter Blechring H, auf welchen die vier Haupthimmelsrichtungen hervorgehoben sind. Dieser Ring wird senkrecht zu der Zenitrichtung um die Kugel gelegt, und zwar so, daß die Nordsüdrichtung in die auf der Kugel aufgetragene Meridianlinie fällt. Außerdem ist auf dem Ring zum Ablesen der Azimutwerte eine Teilung von 10^0 zu 10^0 angebracht. Ein Drahtbügel Hk, der Höhenkreis, kann auf den Horizontring aufgesteckt und an den Zenitzeiger angelegt werden. Seine Einteilung in Winkelgrade ermöglicht Ablesungen der Höhenwerte der Gestirne. Am unteren Achsenende befindet sich ein durchbohrtes, kräftiges, eisernes Zylinderstück C, welches um die Achse drehbar ist und durch die Schraube s_1 in jeder beliebigen Stellung festgestellt werden kann. Es trägt zwei breitere Ringe, von denen der untere r_1 mit C fest verbunden ist, während der obere Ring r_2 um C drehbar und an dem Zylinderstück selbst durch die Schraube s_2 festgeklemmt werden kann. Beide Ringstücke tragen durchbohrte Seitenstutzen, in welche kreisförmig gebogene Drähte einsteckbar sind, die ihrerseits durch die Schrauben s_3 und s_4 festgehalten werden können. Auf beiden Drähten lassen sich kleine Holzkugeln verschieben, welche die Sonne, den Mond oder irgend einen Fixstern vorstellen sollen. Die Beweglichkeit des oberen Ringes r_2 läßt die Einstellung eines beliebigen Sternes in bezug auf die Sonne oder umgekehrt zu. Der in den unteren Ring r_1 einsteckbare Draht, der Deklinationskreis, trägt eine gut sichtbare Einteilung. Die Marke „O“, kenntlich an 3 ringförmigen Einschnitten, wird durch die verlängert gedachte Aequatorebene hervorgerufen. Von hier aus sind nach oben und unten 7 gleiche Teilstücke abgetragen, die so lang bemessen sind, daß sie einem Winkelwert von $3^1/_3{}^0$ entsprechen. Für diese 7 Teilstücke kommt demnach ein Gesamtwert von $7 \cdot 3^1/_3 = 23^1/_3{}^0$ heraus, der mit geringer Abweichung dem höchsten Werte der Sonnendeklination von $23^1/_2{}^0$ entspricht. Durch diese Teilung des Drahtstückes kann man daher die Sonne auf jede erforderliche Deklination einstellen. Für größere Deklinationswerte als $23^1/_2{}^0$, wie sie für manche Fixsterne in Betracht kommen, wird ein längerer geteilter Draht von der Firma auf Wunsch mitgeliefert. In das obere Ende der Achse kann ein Drahtring E eingesetzt werden, der eine Teilung in 12 gleiche Abschnitte aufweist und die Ekliptik wiedergibt. Die Befestigungsart ist so gewählt, daß die Neigung der Ekliptikebene mit der Aequatorebene einen Winkel von $23^1/_2{}^0$ bildet. Außerdem gestattet die Drehbarkeit des Ringes um das obere Achsenende eine leichte Veranschaulichung der Erscheinung, daß die Ekliptik an der Umdrehung des Sternenhimmels teilnimmt und tagsüber bald steiler bald flacher zum Horizont zu liegen kommt. Bemerkt sei noch, daß alle Teile des Lehrmittels leicht abnehmbar und wieder zusammensetzbar sind, so daß die Handhabung eine möglichst einfache wird. Dadurch ist weiter der Zweck erreicht, daß nur die Teile verwendet werden können, deren man gerade beim jeweiligen Unterricht bedarf. Außerdem ist neben geringem Gewicht eine gute Festigkeit gewährleistet, auch sind vielleicht verschleißende Teile rasch und leicht ersetzbar.

Um nun die Verwendbarkeit des Lehrmittels im Unterricht zu erläutern, mögen einige Beispiele von Aufgaben folgen. Die Wiedergabe derselben am Lehrmittel läßt man am besten von den Schülern selbst vornehmen und schreitet nach Sichtbarmachung des zur Ausrechnung dienenden sphärischen Dreieckes, welches aufzuzeichnen ist, zur rechnerischen Lösung. Außer den sonst aus Büchern zu entnehmenden Aufgaben empfiehlt es sich sehr, von Schülern Selbstbeobachtetes und sich hieraus ergebende Fragen als Aufgabenmaterial zu verwenden. Da sich, wie stets zu bemerken, die Schüler hiermit sehr gerne befassen und Freude empfinden, selbst Stoff für Aufgaben geliefert zu haben, so regen wir sie auf diese Weise mit an, ihre Augen öfters zu der Sternenwelt zu erheben und sich eifriger mit den Erscheinungen zu befassen, die von jeher das menschliche Gemüt mit besonderer Bewunderung und Ehrfurcht erfüllt haben.

1. Beispiel. Ein Stern mag an einem Orte von 50^0 n. B. 9 Stunden über dem Horizont sichtbar gewesen sein. Gefragt sei nach seiner Deklination. Zu dem Zwecke steckt man den Zenitzeiger auf 50^0 n. B., senkrecht zu diesem wird der Horizontring in der schon angegebenen Weise um die Erdkugel gelegt, und der Deklinationskreis in dem unteren Ringstück befestigt. Da der Stern 9 Stunden sichtbar gewesen ist, geht er $4^1/_2{}^h$ vor seiner oberen Kulmination auf. Deshalb stellt man den Deklinationskreis mit Hilfe der Stundenscheibe auf $4^1/_2{}^h$ vor „obere Kulmination“ und schraubt das Zylinderstück fest. Nunmehr wird die auf dem Deklinationskreis befindliche kleine Kugel so lange verschoben, bis sich ihre Mitte in der Horizontebene befindet. Die gestellte Frage ist jetzt beantwortbar. Unsere Kugel steht nämlich zwischen dem 5. und 6. Teilstrich, genauer bei $5^1/_3$. Dieses gibt umgerechnet

$$5 \cdot \frac{10^0}{3} + \frac{1}{3}\,\frac{10^0}{3} = \frac{160^0}{9} = 17^0\,46'.$$

Das zur Ausrechnung dienende und leicht erkennbare rechtwinklig-sphärische Dreieck liefert einen Wert von $17^0\,48'\,8{,}3''$.

2. Beispiel. An einem Orte gleicher Breite, wie vorher, beobachtet man an einem Tage die Sonne genau im Südosten stehend. Um wieviel Uhr mitteleuropäischer Zeit fand dieses statt? Nach der Deklinationstabelle beträgt an dem betreffenden Tage die Sonnendeklination 10^0. Für den Beobachtungsort ist die Längenzeit 32^m, die Zeitgleichung an dem Tage $+ 5{,}2^{sec}$. Man stellt daher die Sonnenkugel auf den 3. Teilstrich des Deklinationskreises, befestigt an dem Horizontring den Höhenkreis am Südostpunkte und dreht das Zylinderstück so lange, bis die Sonne den Höhenkreis schneidet. An der Stundenscheibe ist jetzt 10^h wahre Sonnenzeit abzulesen, mithin $10^h + 32^m + 5{,}2^{sec} = 10^h\,32^m\,5{,}2^s$ m. e. Z. Bei der Ausrechnung liefert das Weltpol-Zenit-Sterndreieck $10^h\,12^m$ wahre Zeit, also $10^h\,44^m\,5{,}2^s$ m. e. Z. Demnach ein hinreichend genau abgeschätztes Ergebnis am Lehrmittel selbst.

Diese Aufgaben lassen sich nun in beliebiger Weise vervielfältigen. Eine weitere Anzahl derselben findet sich noch in der dem Lehrmittel beigegebenen Anweisung. Es sei hier noch zum Schlusse ein Beispiel aus der Selbsttätigkeit der Schüler angeführt. Zur Zeit des ersten Mondviertels am 8. Juni 1916 wurde der Mond zur Zeit des Sonnenunterganges am südwestlichen Abendhimmel beobachtet. Es wurde die Frage nach der Zeit des Mondaufganges an dem betreffenden Tage aufgeworfen. Im Mondkalender war diese mit $11^h\,18^m$ vormittags nach Berliner Zeit angegeben. Eine kleine Umrechnung für Breite und Länge von Bonn lieferte $11^h\,45^m$. Zur Erzielung einer rechnerischen Lösung gab die Darstellung am Lehrmittel Aufschluß, nachdem nochmals kurz die Art des Mondumlaufes wiederholt worden war. Als Beobachtungsort wurde 50^0 n. B. gewählt; dieser zeigt mit geringer Abweichung die gleichen Verhältnisse wie Bonn. Man konnte hierbei feststellen, welches sphärische Dreieck für die Ausrechnung in Betracht kam und welche Koordinatenwerte gegeben sein mußten. Nach der Stundenscheibe betrug die Aufgangszeit $11^h\,30^m$, die Ausrechnung lieferte $11^h\,31^m\,18^s$. Eine Umrechnung in m. e. Z. und für die Länge von Bonn gab $12^h\,01^m$. Da nun, wie ebenfalls am Lehrmittel deutlich erkennbar, der Mond für nördlicher gelegene Punkte früher aufgeht, so mußte Bonn selbst einen etwas geringeren Wert als $12^h\,01^m$ besitzen, was ja auch tatsächlich mit der aus dem Kalender ermittelnden Zeit übereinstimmte.

Nebenbei sei hier noch bemerkt, daß die sonst in ihrer Erklärung Schwierigkeit bietende Mondbewegung durch häufige, während eines Jahres angestellte Beobachtungen, die schriftlich niederzulegen waren, durch ihre nachherige Vorführung am Lehrmittel den Schülern sehr leicht verständlich war. Interessante Fragen nach der Stellung des Mondes und der Art des Mondumlaufes in anderen geographischen Breiten, so vor allem die Erscheinungen am Aequator, am Pol und auf der südlichen Erdhälfte schlossen sich hier an und konnten ebenfalls restlos gelöst werden.

Alles dieses mag genügen, um in ganz kurzen Umrissen zu zeigen, wie das so schwierige Unterrichtsgebiet der mathematischen Erd- und Himmelskunde den Schülern aufgeschlossen und anregend gestaltet werden kann. Nicht trockene Worte und Formeln sollen es sein, die den jungen heranwachsenden Menschen in der Schule plagen und langweilen, Leben soll der Unterricht atmen und Freude an der Natur und Naturbeobachtung hervorrufen. Darin liegt der Kernpunkt unserer ganzen Jugenderziehung und glücklich die Lehrfächer, welche es verstehen und zu ihrer vornehmsten Aufgabe rechnen können, die Jugend zu lehren, in dem großen und unerschöpflichen Buche der Natur zu lesen und sich zurechtzufinden.

Anm.: Das Lehrmittel ist durch die Firma Hans Hilgers in Bonn zum Preise von M 25 zu beziehen.

Zur Herrmannschen Verallgemeinerung des pythagoreischen Lehrsatzes.

Von Gymnasialoberlehrer E. Stucke (Leipzig-Gohlis).

Der erste der auf Seite 87 dieser Zeitschrift angeführten Sätze ist Spezialfall eines sehr allgemeinen, aber ebenfalls einfachen Satzes, der sich auf beliebige Dreiecke bezieht. Er lautet:

Satz 1. Wenn man eine Strecke in der Ebene eines Dreiecks auf die drei Seiten projiziert, so ist von den Rechtecken, welche aus je einer Seite und der zugehörigen Projektion gebildet werden, stets das größte gleich der Summe der beiden kleineren.

Der Satz läßt sich rein planimetrisch mit Hilfe des Satzes von Pappus beweisen. Es sei (Fig. 1)

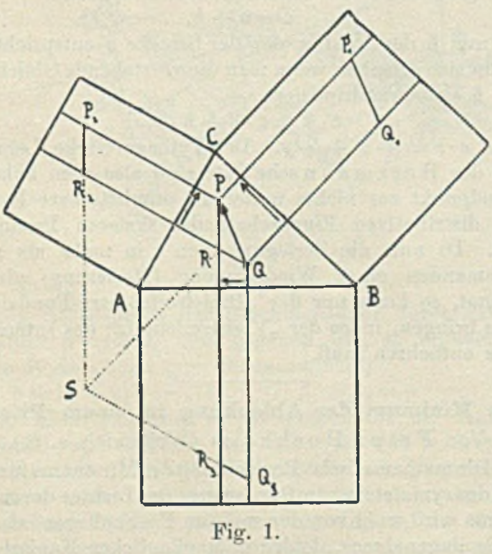


Fig. 1.

PQ die projizierte Strecke. Man trage auf den projizierenden Loten die Strecken

$$PP_1 = QQ_1 = a$$
$$PP_2 = RR_2 = b$$
$$QQ_3 = RR_3 = c$$

ab und bringe P_2R_2 mit Q_3R_3 in S zum Schnitt. Es ist dann $\triangle RR_2S \cong \triangle CAB$, und folglich SR gleich und parallel PP_1. Dann ist nach Pappus Parallelogramm PP_1Q_1Q gleich der Summe von PP_2R_2R und QQ_3R_3R. Jedes dieser Parallelogramme ist aber gleich einem der Rechtecke, von denen in Satz 1 die Rede ist.

Es ist auch stets leicht zu ermitteln, welches von den drei Rechtecken das größte ist. Man versehe die Strecke PQ mit einem Richtungssinn, so erhalten auch die drei Projektionen einen solchen. Jede der drei Projektionen erzeugt also einen bestimmten Umlaufssinn des Dreiecks, und zwar immer zwei den gleichen, eine den entgegengesetzten. Diese letztere gehört zum größten Rechteck.

Der Herrmannsche Satz ergibt sich als Spezialfall, wenn man ABC rechtwinklig macht und Q in einen Endpunkt der Hypotenuse rücken läßt. Macht man PQ zur Hypotenuse, so ergibt sich der Satz des Pythagoras, macht man PQ zur Kathete, so ergibt sich der Satz des Euklid.

Satz 1 läßt sich übrigens leicht auf beliebige Vielecke übertragen (Fig. 2). Zum Beweis braucht man bloß das Vieleck durch eine Diagonale in zwei Teile

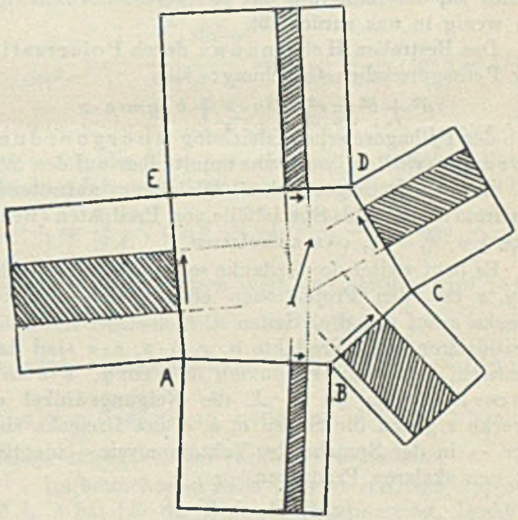


Fig. 2.

zu zerlegen. Gilt dann der Satz für jeden dieser Teile, so zeigt man leicht, daß er auch fürs Ganze gilt.

Endlich möchte ich noch auf eine hübsche Folgerung aus Satz 1 hinweisen. Ist in Figur 3 P der Umkreismittelpunkt, so ist sicherlich

$$M_1 + M_2 + M_3 = N_1 + N_2 + N_3,$$

weil ja die Summanden rechts und links paarweise gleich sind. Läßt man P an eine andere Stelle rücken, so ändern sich diese Sum-

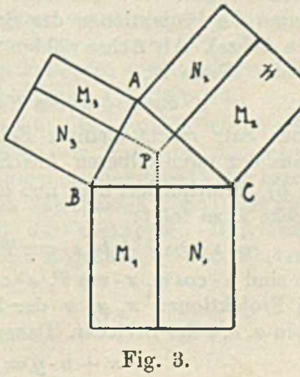


Fig. 3.

manden, der Gesamtbetrag der Aenderung ist aber nach Satz 1 rechts und links Null. Die obige Geichung gilt also für jeden beliebigen Punkt P.

Für das rechtwinklige Dreieck läßt sich diese Gleichung auch aus dem ersten Herrmannschen Satz ableiten.

Einen anderen, sehr durchsichtigen Beweis erhält man, wenn man jedes der Rechtecke nach dem verallgemeinerten Satz des Pythagoras folgendermaßen ausdrückt

$$2M_1 = BC^2 + BP^2 - CP^2.$$

Der Pythagoreische Lehrsatz, eine Folge der distributiven Eigenschaft des skalaren Produktes.

Von Prof. Joh. Kleiber (München).

Die von Prof. Herrmann in Nr. 5/6, Jahrg. 1917 dieser Zeitschrift unter I. gegebene interessante Erweiterung des Pythagoreischen Lehrsatzes veranlaßt mich auf die gemeinsame Quelle hinzuweisen, aus welcher sich sowohl der Herrmannsche Satz als auch der Pythagoreische Lehrsatz ganz mühelos ergeben. Auf diese letztere Eigenschaft möchte ich deswegen besonderen Nachdruck legen, da die Ableitung des Herrmannschen Satzes, so einfach sie sich äußerlich darstellt, doch ein Produkt eines speziellen Kunstgriffes ist, der immerhin das Restgefühl des Zufälligen ein wenig in uns zurückläßt.

Das Bestreben Herrmanns durch Polarisation der Pythagoreischen Gleichung:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ in } a \cdot x + b \cdot y = c \cdot z$$

eine der Pythagoreischen Gleichung übergeordnete Form zu erhalten, weist uns unmittelbar auf den Weg, die in der Pythagoreischen Gleichung auftretenden Quadrate a^2, b^2, c^2 als Spezialfälle von Produkten (Rechtecken) $a \cdot x$, $b \cdot y$, $c \cdot z$ aufzufassen.

Es liegt weiter der Gedanke sehr nahe, die Strecken x, y, z mit den Projektionen einer (übergeordneten) Strecke s auf die drei Seiten a, b, c des Dreiecks zu identifizieren. Die Produkte $a \cdot x$, $b \cdot y$, $c \cdot z$ sind dann identisch mit den Produkten $a \cdot s \cos \varphi$, $b \cdot s \cos \Psi$, $c \cdot s \cos X$ (wenn φ, Ψ, X die Neigungswinkel der Strecke s gegen die Seiten a, b, c des Dreiecks sind) oder — in der Sprache der Vektoranalysis — identisch mit den skalaren Produkten

$$[a, s], [b, s], [c, s]$$

der Strecken a, b, c mit der Strecke s.

a) Nun gilt für jedes Dreieck (mit den Seiten a, b, c) bekanntlich der Satz, daß die Projektion der Strecke c (auf eine beliebige Achse) gleich ist der Summe der Projektionen der Seiten a und b (auf dieselbe Achse). Als Achse wählen wir die durch s gehende Gerade. Dann ist

$$a \cdot \cos \varphi + b \cdot \cos \Psi = c \cdot \cos X.$$

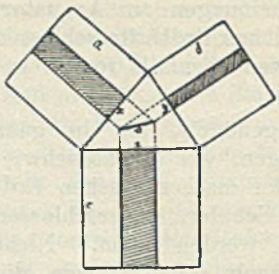
Dieser Satz macht keinem Schüler Schwierigkeit, da er aus der unmittelbaren Anschauung hervorgeht.

b) Multipliziert man nun diese Gleichung mit der Strecke s, so folgt:

$$a \cdot s \cdot \cos \varphi + b \cdot s \cdot \cos \Psi = c \cdot s \cdot \cos X.$$

Nun sind $s \cdot \cos \varphi$, $s \cdot \cos \Psi$, $s \cdot \cos X$ identisch mit den drei Projektionen x, y, z der Strecke s auf die drei Seiten a, b, c des Dreiecks. Daher gilt für jedes Dreieck:

$$a \cdot x + b \cdot y = c \cdot z.$$



Dies liefert uns, geometrisch ausgesprochen, den „Dreistreifensatz“, der in der Figur dargestellt ist. (Man beschreibe über jeder Dreiecksseite ein Quadrat und suche in diesen Quadraten die Schattenstreifen, die entstehen, wenn man die Strecke s auf die Seiten des Dreiecks senkrecht projiziert.)

Aus diesem, dem Schüler leicht zu demonstrierenden Dreistreifensatz, ergeben sich nun viele Spezialfälle. Er ist die Quelle für den Herrmannschen und den Pythagoreischen Lehrsatz. Man braucht ihn nur auf das rechtwinklige Dreieck anzuwenden.

I. Geht die Strecke s von einem Endpunkt der Hypotenuse aus, so ergibt sich ersichtlich der Herrmannsche Satz. Dabei kann s noch beliebig lang und beliebig gerichtet sein.

II. Fällt die Strecke s ganz mit der Hypotenuse zusammen, so ergibt sich ersichtlich der Pythagoreische Lehrsatz.

III. Fällt s mit einer Kathete zusammen, so ergibt sich der Satz vom Kathetenquadrat.

IV. Fällt s mit einer Seite eines beliebigen Dreiecks zusammen, so ergibt sich der erweiterte Pythagoreische Lehrsatz, der als Kosinussatz bekannt ist.

Nebenbei sei bemerkt, daß der Dreistreifensatz seinerseits wieder nur ein Spezialfall des „Vielstreifensatzes“ ist, der sich ergibt, wenn man eine Leit-Strecke s auf die Seiten (bezw. die Seitenquadrate) eines Polygons projiziert. Dieser Vielstreifensatz hat aber keine besondere Wirkung. Dies erkennt man schon, wenn man die Ableitung des Dreistreifensatzes vom Standpunkt der Vektorrechnung (Streckenrechnung) betrachtet Dabei werden die Strecken mit Sinn und Richtung (wie die Kraftpfeile in der Physik) ausgestattet. Man bezeichnet solche Vektoren gemäß Uebereinkunft mit deutschen Buchstaben. Bilden nun die Vektoren $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$ einen geknickten Linienzug über $\mathfrak{c}$, so ergibt sich $\mathfrak{c}$ als Summe zweier Vektoren:

$$\mathfrak{c} = \mathfrak{a} + \mathfrak{b}.$$

Ist nun $\mathfrak{s}$ der Vektor, der der Strecke s entspricht, so ergibt sich offenbar, wenn man die vorstehende Gleichung mit $\mathfrak{s}$ skalar multipliziert,

$$\mathfrak{c} \cdot \mathfrak{s} = \mathfrak{a} \cdot \mathfrak{s} + \mathfrak{b} \cdot \mathfrak{s},$$

d. h. $c \cdot z = a \cdot x + b \cdot y$. Der Pythagoreische Lehrsatz wie der Herrmannsche Satz sind also vom höheren Standpunkt aus nichts weiter als unmitttelbare Folgen der distributiven Eigenschaft des skalaren Produktes $\mathfrak{c} \cdot \mathfrak{s}$. Da nun die Zerlegung von $\mathfrak{c}$ in mehr als zwei Summanden einer Wiederholung (Iterierung) gleichkommt, so kann nur der „Dreistreifensatz“ Fundamentales bringen, indes der „Vielstreifensatz“ des Interesses ganz entbehren muß.

Das Minimum der Ablenkung in einem Prisma.

Von Franz Hochheim (Weißenfels a. S.).

Die mathematische Begründung des Minimums für den Fall des symmetrischen Durchgangs des Lichtes durch ein Prisma wird wohl von den meisten Fachkollegen als ein wenig angenehmes, leider unumgängliches Kapitel des Physikunterrichts empfunden: die reine Begründung mit der Differentialrechnung dürfte für die Schule zu schwer sein, die arithmetische Ableitung (mit den sin-bez. tg-Proportionen) ist langweilig, auch keineswegs so leicht verständlich für die Mehrzahl der Schüler, die geometrischen Ableitungen sind zwar elegant, werden aber meiner Meinung nach auch nicht leicht verstanden. Zu dem sind, wie Keferstein in einer Abhandlung der Z. f. d. ph. u. ch. U. (Nr. 20, S. 89) mit Recht sagt, die Ableitungen „unphysikalisch", und es bedarf eines Beweises, „der mit den Tatsachen in steter Fühlung bleibt, dessen einzelne Schritte in der Erscheinung selbst verfolgt werden können". Mit andern Worten: der Kern der Sache, der experimentelle Vorgang der Drehung des Prismas (oder des einfallenden Lichtstrahles), ist unmittelbar mathematisch zu verfolgen. Auch die folgende Ableitung verfolgt dieses Ziel, wie die von Keferstein a. a. O. gegebene, deckt sich daher, obwohl ohne Kenntnis der Kefersteinschen entstanden, mit der letzteren teilweise. Die Abweichungen in der Begründung von den Ausführungen Kefersteins sind dadurch veranlaßt, daß ich eine kleine arithmetische oder geometrische Betrachtung für leichter verständlich halte, als eine abstrakte, wenn auch noch so scharfsinnige Erwägung über das verschiedene Wachstum der Winkel, wie sie Keferstein gibt.

Wird in bekannter Weise der Strahlengang $A_1 S A_2$ an der Spitze des Prismas konstruiert (nach Fig. 1, in

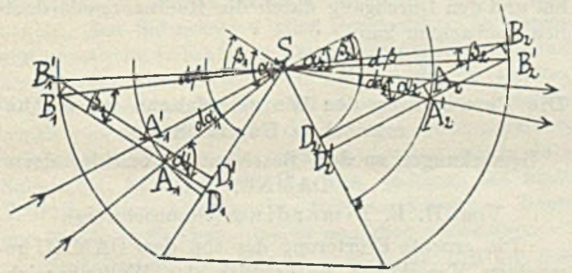


Fig. 1.

der das Verhältnis der äußeren Kreisradien den Brechungsindex, der innere Kreis den Einheitskreis darstellt, oder Fig. 2, in der der Kreis der Einheits-

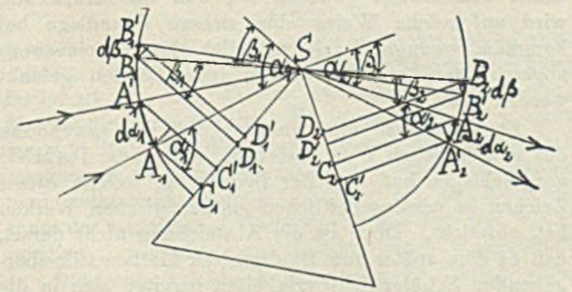


Fig. 2.

kreis ist, während der Brechungsindex durch das Verhältnis $SC_1 : SD_1$ usw. gegeben ist), so ergeben sich die Beziehungen ($\gamma =$ Prismenwinkel)

$$\delta = \alpha_1 + \alpha_2 - \gamma \quad (1), \qquad \beta_1 + \beta_2 = \gamma \quad (2)$$

Der Eintrittswinkel α_1 sei größer als der Austrittswinkel α_2. Denken wir uns nun den eintretenden Lichtstrahl (oder das Prisma) ein wenig gedreht, so daß er steiler auffällt, so vermindert sich (der Bogen auf dem Einheitskreise) α_1 um $d\alpha_1$, β_1 um $d\beta$, dagegen vermehrt sich β_2 um $d\beta$, α_2 um $d\alpha_2$; die Gleichheit der Abnahme von β_1 und der Zunahme von β_2 folgt aus Gleichung 2 oder aus der Konstruktion, da $B_1 B_2$ stets eine gerade Linie ist. Die neue Ablenkung

$$\delta' = \alpha_1 - d\alpha_1 + \alpha_2 + d\alpha_2 - \gamma = \delta - d\alpha_1 + d\alpha_2 \quad (3)$$

ist also größer oder kleiner als die Ablenkung δ vor der Drehung, je nachdem $d\alpha_2 \gtreqless d\alpha_1$ ist. Es ist nun zunächst auf jeder Prismenseite

$$d\alpha = n \frac{\cos\beta}{\cos\alpha} \cdot d\beta. \quad (4)$$

Dies Resultat ergibt sich entweder durch direkte Differentiation des Brechungsgesetzes oder durch verkappte (aus $\sin(\alpha \pm d\alpha) = n \sin(\beta \pm d\beta)$ durch Auflösung der Klammern unter Berücksichtigung, daß $\sin d\alpha \approx d\alpha$, $\cos d\alpha \approx 1$ ist, und Subtraktion der Gleichung des Brechungsgesetzes) oder durch elementare geometrische Grenzbetrachtungen: In Fig. 1 ist

$$\frac{B_1 B'_1}{A_1 A'_1} = n \frac{d\beta}{d\alpha_1} \text{ und auch } = \frac{\cos\alpha_1}{\cos\beta_1},$$

weil sie dieselbe Projektion $D_1 D'_1$ haben, in Fig. 2 ist $d\alpha_1 \cdot \cos\alpha_1 = C_1 C'_1 = S C_1 - S C'_1 = n(S D_1 - S D'_1) = n \cdot D_1 D'_1 = n \cdot d\beta \cdot \cos\beta_1$; entsprechend für die rechte Seite des Prismas.

Da also $d\alpha_1 = n \cdot \frac{\cos\beta_1}{\cos\alpha_1} \cdot d\beta$, $d\alpha_2 = n \cdot \frac{\cos\beta_2}{\cos\alpha_2} \cdot d\beta$ ist, kommt es nur darauf an, auf welcher Seite $\frac{\cos\beta}{\cos\alpha}$ den größeren Wert hat. Es ist nun leicht zu zeigen, daß dies auf der Seite des größeren Winkels α der Fall ist. Arithmetisch ergibt sich nämlich

$$\frac{\cos^2\beta}{\cos^2\alpha} = \frac{1 - \frac{1}{n^2}\sin^2\alpha}{\cos^2\alpha} = \frac{1}{\cos^2\alpha} - \frac{1}{n^2} \cdot \mathrm{tg}^2\alpha = 1 + \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) \mathrm{tg}^2\alpha; \quad (5)$$

da $n > 1$, die Klammer also positiv, wächst dies mit wachsendem α von 1 bis ∞. Geometrisch folgt aus Fig. 1 $\cos\alpha_1 = \frac{A_1 D_1}{S A_1}$, $\cos\beta_1 = \frac{B_1 A_1 + A_1 D_1}{S B_1}$, also $\frac{\cos\beta_1}{\cos\alpha_1} = \frac{1}{n} \times \left(1 + \frac{B_1 A_1}{A_1 D_1}\right)$, dessen Wert um so größer wird, je mehr sich das Sehnenstück $A_1 D_1$ verkürzt, d. h. je größer α_1 wird; ebenso folgt aus Fig. 2 $\frac{\cos\beta_1}{\cos\alpha_1} = \frac{B_1 D_1}{A_1 C_1}$, welches von $\alpha_1 = 0$ bis $\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$ stetig von 1 bis ∞ zunimmt; entsprechend auf der rechten Prismenseite.

Im betrachteten Falle ist also zunächst $d\alpha_1 > d\alpha_2$, d. h. δ hat bei der Drehung abgenommen. Dreht man so um kleine Stücke weiter, so nimmt δ beständig ab, so lange $d\alpha_1 > d\alpha_2$, d. h. so lange $\frac{\cos\beta_1}{\cos\alpha_1} > \frac{\cos\beta_2}{\cos\alpha_2}$, oder, wie oben gezeigt, $\alpha_1 > \alpha_2$ ist; dies ist der Fall bis zum symmetrischen Durchgang, wenn α_1 und α_2 gleich sind. Von da ab aber überwiegt α_2, also auch $d\alpha_2$ und δ nimmt wieder zu. Im Falle des symmetrischen Durchgangs ist also die Ablenkung am kleinsten.

Wie man sieht, läßt das geschilderte Verfahren noch mehrere Varietäten zur Wahl, für die man sich je nach Geschmack und dem Standpunkt der betreffenden Schülergeneration entscheiden kann; ich gebe im allgemeinen (in UI) der verkappten Differentiation und der arithmetischen Begründung des Wertes von $\frac{\cos\beta}{\cos\alpha}$ den Vorzug.

Ein Nachweis der Resonanz bei Wechselstrom niederer Frequenz.

Von Franz Hochheim (Weißenfels a. S.).

In der Abhandlung[1] in Heft 7 des 22. Jahrgangs dieser Zeitschrift habe ich auf S. 134 darauf hingewiesen, daß es schwer ist, bei Wechselstrom der gewöhnlichen Frequenz die Resonanz experimentell zu zeigen. Der Resonanzfall tritt ein, wenn $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ ist. Hat man z. B. Papierkondensatoren von insgesamt $C = 20\,MF$, so ist bei der üblichen Frequenz von $n = 50$ zur Resonanz

$$L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{10^6}{4\pi^2 50^2 \cdot 20} \approx \frac{1}{2} \text{ Henry}$$

zur Resonanz erforderlich, d. h. eine recht hohe Selbstinduktion, die im allgemeinen im Schulinventar nicht vorhanden und schwierig genau herzustellen sein dürfte. Dazu kommen als Komplikation die Oberschwingungen des gewöhnlichen Wechselstromes, die für sich Resonanzstellen besitzen. Es gelingt nun sehr leicht die Resonanz zu zeigen, wenn man nicht die üblichen Frequenzen, sondern etwas höhere in der Größenordnung von einigen Hundert verwendet, wobei ihre leichte akustische Wahrnehmbarkeit zur Erzielung eines Tonmaximums im lautsprechenden Telephon und zum Nachweis der Resonanz hiermit benutzt werden kann. Den Strom würde man so vielleicht durch Einwirkung einer elektromagnetisch angeregten Stimmgabel auf ein Mikrophon gewinnen können.

Ich verfahre anders: Der Strom einer kleinen Gleichstrommaschine (etwa 200 Watt) erwies sich mit Hilfe der Braunschen Röhre[2], untersucht als pulsierender Gleichstrom, und zwar ergab sich bei einer Umdrehungszahl 30/sek. eine Frequenz (akustisch feststellbar) von 480. Dieser Maschinengleichstrom (10 bis 15 Amp.) wird durch die Primärwindungen eines Transformators geschickt; sekundär[3] resultiert ein Wechselstrom von 480/sek., der sich mit Hilfe der Braunschen Röhre als schön sinusförmig[4] erweist. Für diesen ist bei 20 MF das resonanzbewirkende Selbstpotential

$$L = \frac{10^6}{4\pi^2 \cdot 480^2 \cdot 20} \approx 5{,}5 \cdot 10^{-3} \text{ Henry};$$

da das Selbstpotential des Transformators noch hinzukommt, genügt hier eine einfache Spule mit wenig Windungen und hineinschiebbarem Eisenkern, um Resonanz herzustellen. Werden nun in den Sekundärkreis zunächst 20 MF ohne Spule geschaltet, so wird die Amplitude auf dem Schirm der Braunschen Röhre minimal; Einschaltung einer kleinen Spule verstärkt sie aber; wird endlich in die Spule ein Eisenkern allmählich eingeführt, so wächst die Amplitude bis zu einem Maximum und nimmt von da ab bei weiterer Einsenkung des Kernes wieder ab: die Resonanzstelle ist äußerst scharf zu erkennen. Vermindert oder vermehrt man während der Resonanz die Zahl der Kondensatoren, so geht die Amplitude in beiden Fällen bedeutend herab, und es ist der Eisenkern der Spule im ersten Falle weiter hinein-, im zweiten weiter herauszuziehen, um die Resonanz wieder herzustellen; die Maximalamplitude ist in allen drei Fällen die gleiche; denn da sich im Resonanzfalle der Kapazitäten- und Selbstinduktionswiderstand gerade aufheben, sind nur der Ohmsche Widerstand und die Spannung für die Stromstärke maßgebend, die in allen drei Fällen unverändert bleiben. Auch mit einer kleinen Glühlampe anstelle der Braunschen Röhre läßt sich die Resonanz zeigen, aber bei weitem nicht so scharf. Der Nachweis mit dem Telephon ist natürlich auch möglich; ich benutze ihn nicht, da die im Lehrzimmer befindliche Maschine selbst einen lauten Ton gibt.

Der geschilderte Nachweis der Resonanz ist eine ziemlich weitgehende Bestätigung der Formeln 11 *c* und 11 *d* meiner oben zitierten Abhandlung, jedenfalls eine für die Schule völlig hinreichende. Denn für den genauen quantitativen Nachweis der Formeln müßte man außer den Kapazitäten die Selbstpotentiale der Spule (mit dem Eisenkern an der bestimmten Stelle) und des Transformators kennen: Da die Selbstpotentiale bei Anwesenheit von Eisen mit der verwandten Stromstärke stark variieren, dürfte das Resultat nur sehr ungenau sein. Aber schon der qualitative Nachweis ist didaktisch wertvoll, zumal, wenn der Schüler in der Braunschen Röhre den Wechselstrom vor Augen hat und den Durchgang durch die Resonanzstelle deutlich beobachten kann.

[1] Die theoretische Behandlung der Wechselströme im Unterricht.

[2] Vergl. die Abhandlung des Verfassers in der Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht Nr. 29, S. 1.

[3] Ich benutze bei Beobachtung des Sekundärstromes in der Braunschen Röhre gleich viel Windungen primär und sekundär; bei Speisung einer Glühlampe muß eventuell herauf- oder herabtransformiert werden.

[4] Bei Abwesenheit von Selbstpotential (außer dem Transformator) und Einschaltung von 20 MF tritt eine Oberschwingung bei Beobachtung der Braunschen Röhre im rotierenden Spiegel schwach hervor.

Die Verwendung des Wurzelzeichens im mathematischen Unterricht.

Bemerkungen zu dem Bezeichnungsvorschlag des DAMNU.

Von H. E. Timerding (Braunschweig).

Die erneute Erörterung des von dem DAMNU gemachten Vorschlages hinsichtlich der Wurzelbezeichnung auf der Schule läßt es geboten erscheinen, die Gründe, die für die Festlegung dieser Bezeichnung maßgebend gewesen sind, nochmals in Kürze anzugeben. Es wird dadurch vielleicht klarer werden, was damit beabsichtigt gewesen ist, und die Erörterung wird auf solche Weise eine sichere Grundlage bekommen, wenngleich sie natürlich derart keineswegs abgeschnitten, sondern nur in feste Bahnen gelenkt werden kann.

Zuzugeben ist ohne weiteres, daß die Verwendung des gewöhnlichen Wurzelzeichens, welche der DAMNU vorgeschlagen hat, von der Bedeutung, welche dieses Zeichen in wissenschaftlichen mathematischen Werken hat, abweicht. Doch ist die Abweichung nicht derart, daß es dem später zum Studium der Mathematik übergehenden Schüler Schwierigkeiten bereitet, sich in die veränderte Auffassungsweise zu finden. Wir waren der Meinung, daß die Schulmathematik das Recht in Anspruch nehmen darf, wo es im Interesse des Unterrichtes nötig erscheint, sich ihre Wege und Ziele unabhängig von einer fachlichen Sonderbestimmung zu wählen, sofern sie sich mit dem wissenschaftlichen Geiste und dem Inhalt der mathematischen Forschung nicht in Widerspruch setzt. Das ist aber gewiß nicht der Fall, wenn nichts weiter getan wird, als daß das Wurzelzeichen $\sqrt{}$ als eindeutiges Zeichen für einen bestimmten reellen Wert, den positiven, wo ein solcher vorhanden ist, und den negativen, wo ein solcher, aber kein positiver existiert, benutzt wird.

Wir gingen von der Ueberzeugung aus, deren Berechtigung auch kaum bestritten worden ist, daß für den mathematischen Schulunterricht eine besondere Kennzeichnung des bevorzugten Wertes der Wurzel sich als notwendig erweist. Die Frage konnte also nur sein: Soll für diesen Wert ein besonderes Zeichen gewählt oder einfach das gewöhnliche Wurzelzeichen genommen werden? Nun ist aber von vornherein zu sagen, daß die Einführung zweier verschiedener Wurzelzeichen dem Schüler immerhin einige Schwierigkeiten bereiten würde. Jedenfalls müßte zuerst das eine Zeichen und erst später nach gereifter Erkenntnis das andere Zeichen eingeführt werden. Das zuerst einzuführende Zeichen ist aber, wenigstens nach der Art, wie der mathematische Unterricht sich bis jetzt entwickelt hat, unbedingt das Zeichen für den Hauptwert der Wurzel. Ob dann das Zeichen für die mehrdeutige Wurzel später noch hinzugefügt werden soll oder vielleicht entbehrt werden kann, mag zweifelhaft erscheinen, und wir haben es deshalb für gut gehalten, ein solches zweites Zeichen nicht in unsere Vorschläge aufzunehmen, weil immerhin als möglich erscheinen mußte, daß der Lehrer mit dem einen Zeichen in der ihm gegebenen Bedeutung auskommen kann.

Wenn wir nun für dieses Zeichen einfach das gewöhnliche Wurzelzeichen wählten, so können wir dafür zunächst äußere Gründe anführen. Es würde heißen, den Setzerkasten aller Druckereien, in denen mathematische Lehrbücher hergestellt werden, um eine neue Type bereichern, wenn man noch ein zweites Wurzelzeichen verlangte, und dieses zweite Zeichen würde voraussichtlich sehr viel häufiger herausgegriffen werden müssen wie das alte. Außerdem würde dem Schüler zu Anfang nicht das alte, sondern das neue Wurzelzeichen beigebracht werden müssen. Denn gerade dieses Zeichen muß er zunächst verwenden.

Dagegen spricht nicht ohne weiteres, daß mit der Erklärung von $\sqrt[n]{x}$ als eine Zahl, deren n^{te} Potenz x ist, die Herleitung der Gleichung

$$y = \sqrt[n]{x}$$

aus der Gleichung

$$y^n = x$$

ausgesprochen sei. y wird eben nicht als irgend eine, sondern als eine bestimmte Lösung dieser Gleichung festgelegt in den Fällen, wo eine solche Lösung überhaupt vorhanden ist. Es handelt sich im übrigen auf der Stufe, wo die Wurzeln zuerst durchgenommen werden, da dann die imaginären und komplexen Zahlen noch nicht bekannt sind, lediglich um die Ausschaltung des negativen Lösungswertes bei geradem n und positivem x durch das vereindeutigte Wurzelzeichen.

Daß eine solche Ausschaltung tatsächlich stattfindet, zeigt schon die Behandlung der quadratischen Gleichungen. Die Gleichung

$$x^2 + 4x = 5$$

wird zuerst verwandelt in

$$(x+2)^2 = 9$$

und daraus wird geschlossen

$$x + 2 = \pm\sqrt{9},$$

was doch nur Sinn hat, wenn unter $\sqrt{9}$ der positive Wurzelwert 3, nicht aber bereits ± 3 verstanden wird.

Man kann meines Erachtens nicht entgegenhalten, daß auf diese Weise als die Darstellung der Gleichung

$$y = \sqrt{x}$$

bei veränderlichem x nicht eine Vollparabel, sondern eine Halbparabel erscheint. Ich vermag nicht einzusehen, was das schaden soll. Eine solche Halbparabel tritt ja auch auf, wenn der Schüler die Fallzeiten in Abhängigkeit von den Fallstrecken darstellen soll, und er hat sie in jedem aus einem horizontalen Brunnenrohr ausfließenden Wasserstrahl vor sich. Im Gegenteil hat die Absonderung des unteren Parabelastes beim Uebergang von der Gleichung $y^2 = x$ zu der Gleichung $y = \sqrt{x}$ vielleicht einen erheblichen didaktischen Wert, da sie die Bedeutung der Eindeutigkeitsforderung beim Funktionsbegriff von Anfang an klar vor Augen führt.

In gleicher Weise zeigt bei der dritten Wurzel gerade die graphische Darstellung die Berechtigung und Bedeutung der von uns getroffenen Festsetzung. In der Tat, wird die Kurve

$$y = \sqrt[3]{x}$$

aufgezeichnet, so bedeutet sie nichts anderes wie die kubische Parabel $y^3 = x$ und von dieser Kurve erstrecken sich zwei kongruente Aeste über der positiven und unter der negativen Seite der x-Achse. Hier gehört also zu jedem reellen Werte von x nur ein reeller Wert von y und dieser wird als der Wert von $\sqrt[3]{x}$ genommen.

Der eigentlich zwingende Grund, die Wurzel eindeutig zu fassen, ergibt sich aber bei der Einführung der Logarithmen. Es wird so gut wie allgemein

$$\sqrt{10} = 10^{\frac{1}{2}}$$

gesetzt und daraus geschlossen, daß

$$\log \sqrt{10} = \frac{1}{2}$$

ist. Das hat aber nur Sinn, wenn für die Wurzel nur der positive Wert genommen wird, denn sonst würde man dazu geführt werden, daß nicht bloß

$$\log 3{,}1623\ldots = 0{,}5,$$

sondern auch

$$\log(-3{,}1623\ldots) = 0{,}5$$

wird, man würde also dazu geführt werden, vereinzelten negativen Zahlen reelle Logarithmen zuzuschreiben. Daß in Wahrheit jetzt unter den Wurzeln oder den Potenzen mit gebrochenen Exponenten, mit denen jene identisch sein sollen, eindeutige Werte verstanden werden, geht ohne weiteres aus der allgemein geübten Aufzeichnung der Exponentialkurve hervor, zu der niemals auch noch einzelne Punkte unter der Abszissenachse, die den negativen Wurzelwerten entsprechen, hinzugenommen werden. Ordnung und Klarheit kommt in die Behandlung dieser Dinge nur hinein, wenn von vornherein der Wurzelwert eindeutig gefaßt wird.

Herr Döhlemann meint, dadurch würde die Auflösung etwa der Gleichung

$$x^3 = 5$$

unmöglich gemacht. Ich glaube im Gegenteil, sie wird dadurch erleichtert. Denn als die Wurzeln der Gleichung erscheinen

$$x_1 = \sqrt[3]{5}, \quad x_2 = \varepsilon\sqrt[3]{5}, \quad x_3 = \varepsilon^2\sqrt[3]{5},$$

wobei ε eine Wurzel der Gleichung

$$\varepsilon^2 + \varepsilon + 1 = 0$$

bezeichnet, und es ist jetzt vollkommen klar, daß unter $\sqrt[3]{5}$ eine bestimmte reelle Zahl x_1 verstanden wird, also x_1 die eine vorhandene reelle Wurzel ist. Die Trennung der Wurzeln ist viel weniger einfach, wenn sofort $x = \sqrt[3]{5}$

als ganze Lösung der Gleichung erscheint und, um die Wurzeln getrennt schreiben zu können, erst noch durch ein besonderes Zeichen ausgedrückt werden muß, daß man den reellen Wert der Wurzel nehmen will.

Als ein Bedenken gegen unseren Bezeichnungsvorschlag kann noch geltend gemacht werden, daß man doch später genötigt werde, zu schreiben:

$$\sqrt{-1} = i.$$

Zunächst ist hierbei zu bemerken, daß, wenn man das tut, das Wurzelzeichen wieder als eindeutig einen Wert festlegend aufgefaßt werden muß, denn sonst müßte man ja schreiben $\sqrt{-1} = \pm i$. Man meint nun in der Tat mit dem Ansatz, daß, wo in einer Rechnung i^2 vorkommt, dafür -1 gesetzt werden könne. Dies aber legt die Bedeutung von i nicht eindeutig fest. Um wirklich sagen zu können, was man sich unter i zu denken habe, muß man daher einen anderen Weg einschlagen, der wohl am besten an die Gaußsche Zahlenebene anknüpft.

Eine wirkliche Schwierigkeit bietet unsere Festlegung des Wurzelzeichens, wenn es sich um die Wurzel aus einem komplexen Ausdruck

$$\sqrt[n]{a + b i}$$

handelt. Unsere Festlegung ist so, daß sie für einen komplexen Ausdruck die Bedeutung der Wurzel überhaupt nicht mit in Rechnung zieht. Mir scheint aber, daß in den meisten Fällen es gar nicht üblich ist, den Unterricht so weit zu führen, daß die Wurzeln komplexer Zahlen mit herangezogen werden müssen. Wo sie am ehesten vorkommen, bei den kubischen Gleichungen, bei denen die Cardanische Formel für eine Gleichung mit drei reellen Wurzeln diese als Summen dritter Wurzeln zweier komplexen Zahlen liefert, wird gerade dieser Fall wohl allgemein direkt durch den Ansatz der goniometrischen Lösung erledigt. Sollten aber wirklich die komplexen Zahlen so weit zur Sprache kommen, daß auch ihre Wurzeln herangezogen werden müssen, so gibt dieses ja gerade die Gelegenheit, den Begriff der mehrdeutigen Wurzel hier zu entwickeln, wo die verschiedenen Wurzelwerte in der Gaußschen Zahlenebene durch die Ecken eines regelmäßigen Vielecks unmittelbar veranschaulicht werden können. Aber daß diese Veranschaulichung und damit die wirkliche Klärung erst hier möglich ist, möchte ich gerade als eine Mahnung auffassen, vorher von dem mehrdeutigen Wurzelzeichen nicht zu sprechen.

Vorschläge zur Schulreform.

Da sich die Ansicht mehr und mehr durchzusetzen scheint, daß bei einer künftigen Schulreform der „Dreifächergruppe" Deutsch, Geschichte und Erdkunde ein breiterer Raum zugestanden werden muß, gewinnt die Frage an Bedeutung, welche Unterrichtsfächer die zu ihrer Verstärkung notwendige Zeit hergeben sollen.

Als „wahre Lösung der Schwierigkeiten" bezeichnet Rehm (Der Weltkrieg und das humanistische Gymnasium. München 1916, Beck. S. 35) das folgende Programm: „Neuhumanisten und Deutschhumanisten werden sich zusammentun und mit vereinter Kraft die Eindringlinge in ihre Schranken weisen, die, mit jeder neuen Schulordnung neuen Raum gewinnend, unser humanistisches Gymnasium seiner inneren Einheit, seines Charakters und damit seiner menschenbildenden Kraft mehr und mehr entkleidet haben; ich meine die Fächer, die ihrem Wesen nach im humanistischen Gymnasium nur die Rolle einer Ergänzung, nicht einer Hauptsache zu spielen haben, und die eine wohl ausgebaute Pflegstätte in der Oberrealschule besitzen, voran die mathematisch-naturwissenschaftlichen". Es wird hier also von Seiten der alten Sprachen der Versuch gemacht, die alten Sprachen und die Dreifächergruppe zu gemeinsamer Stellungnahme gegen Mathematik und Naturwissenschaften zu vereinigen. Wir haben um so mehr Ursache, eine mögliche Entwicklung in dieser Richtung aufmerksam zu verfolgen, als die Aeußerung über die Eindringlinge von der anderen Seite mehrfach beachtet worden ist (z. B. Matthias: „Der Weltkrieg und das humanistische Gymnasium" in der Monatsschrift für höhere Schulen, 1916, S. 225. Janssen in der Zeitschrift für französischen und englischen Unterricht, 1917, S. 210).

Während Rehm nur am Gymnasium Interesse hat und hier den Bildungsgehalt der historisch-sprachlichen Fächer für wertvoller hält als den der Mathematik und Naturwissenschaften, geht man von anderer Seite so weit, eine mathematisch-naturwissenschaftliche Bildung geradezu als schädlich zu bezeichnen. So spricht Hasl („Neuphilologische Zeit- und Streitfragen II." in der Zeitschrift für französischen und englischen Unterricht, 1916, Heft 1) über die Gefahr der Vorherrschaft des naturwissenschaftlichen Zuges über die Geisteswissenschaft und befürchtet von der Erziehung zu induktivem Denken eine Schädigung des gesamten geistigen Lebens. Er fordert vielmehr eine Abkehr vom Geist der Induktion. Seltsam berühren seine Urteile über den Wert der Ergebnisse naturwissenschaftlichen Forschens, seine Behauptungen, daß der hohe Flug der Naturwissenschaft erlahmt sei und sie ihre Kraft im rein Technischen verzehre, daß die geringe Anteilnahme der Schüler am naturwissenschaftlichen Unterricht statistisch erwiesen sei und daß das Unterrichtsfach der Naturwissenschaften, das alle anderen erdrücken will, selbst noch keine unantastbare Grundlage für die didaktische Behandlung gefunden habe. Auch die Ueberschätzung der technisch-industriellen Kultur sieht er als Folge einer übertriebenen Begeisterung für die Naturwissenschaften an.

Aehnliche, wenn auch nicht ganz so harte Urteile finden sich bei Wust in mehreren Aufsätzen (Monatsschrift für höhere Schulen, 1916, S. 26 und Zeitschrift für lateinlose höhere Schulen, 1916). Hier wird besonders beklagt, daß der Oberrealschule der erbsündliche Fluch der Nützlichkeit anhafte, den sie als Erbstück einer utilitaristisch gerichteten Naturwissenschaft übernommen hat, an anderer Stelle aber freudig hervorgehoben, daß schon viel geschehen sei, um die Herrschaft des mathematischen Wissenschaftsbegriffes zu überwinden, der in seiner Einseitigkeit auf dem Wege gewesen sei, allen Idealismus aus der Welt zu vertreiben.

Ein Gegengewicht gegen das „Ueberwiegen des realistischen Denkens bis zum Versinken in Materialismus" wünscht auch Julius Richter (Monatsschrift für höhere Schulen, 1915, Heft 4), der befürchtet, daß „wir unser edelstes Geistesgut wieder zu schützen haben gegen das Aufkommen einer einseitig-technischen und industriellen Kultur."

Solchen Aeußerungen gegenüber werden wir immer wieder betonen müssen, daß die Schule vor den hohen Leistungen unserer Industrie und Technik, auf die wir mit Recht stolz sind, die Augen nicht schließen darf.

Außerdem ist die Gefahr einer materialistischen Lebensauffassung für unser Volk geringer, wenn dem Schüler Industrie und Technik in ihrer Bedeutung für Volk und Staat gezeigt werden, als wenn er erst durch das Leben selbst auf unsere technische Kultur aufmerksam wird und sie dann mit großer Wahrscheinlichkeit nicht unter dem Gesichtspunkt der Gesamtheit, sondern des Einzelinteresses ansieht. Die hohe Bedeutung, welche der mathematisch-naturwissenschaftlichen Bildung für die Erweckung des Bedürfnisses nach wissenschaftlicher Welterkenntnis trotz Hasl (s. o.) zukommt, liegt aber ganz auf dem Gebiete der Geistesbildung.

Weitere Einwände gegen unsere Unterrichtsfächer entstehen aus der Meinung, „daß das heute an unseren Oberrealschulen, Realgymnasien, Studienanstalten und Oberlyzeen geforderte Maß mathematischen und z. T. auch physikalischen Wissens nicht unerheblich über die Bedürfnisse der allgemeinen Bildung hinausgeht und teilweis schon reines Fachwissen darstellt“. (Janssen a. a. O. S. 210). In demselben Sinne sagt König („Beschränkung des Unterrichtsstoffes“ in der Monatsschrift für höhere Schulen, 1915, S. 74): „Wenn aber z. B. der naturwissenschaftliche Unterricht auf der Schule so gut war, daß ein ganz mittelmäßiger Schüler ein glänzendes Physikum machte und dies selbst hauptsächlich seinem Schulunterricht zuschrieb, oder wenn ein guter Schüler schon im ersten Universitätssemester imstande war, andere Studenten auf das Physikum vorzubereiten, dann ist doch wohl der Verdacht nicht unbegründet, daß hier der Unterricht über den Rahmen der Schule hinausgegangen ist“. Solche Urteile beruhen wohl zum Teil darauf, daß die naturwissenschaftlichen Universitätsvorlesungen für erste Semester immer noch ein außerordentlich geringes Schulwissen vorauszusetzen pflegen. Aber daß eben eine größere Menge physikalischer Kenntnisse zur sog. allgemeinen Bildung notwendig ist, als das Gymnasium früherer Jahrzehnte vermittelte, ist eine Ueberzeugung, die sich jetzt auch weit über die Kreise unserer Fachgenossen hinaus durchgesetzt haben dürfte. Wir können die allgemeine Bildung nicht mehr nach dem Maßstab des alten Gymnasiums messen.

Während es sich bei den bisher erwähnten Aeußerungen mehr um grundsätzliche Beanstandungen allgemeinen Inhalts handelte, werden von anderen Seiten als praktische Nutzanwendungen bestimmte Abstriche vom jetzigen Umfang des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts gewünscht. So schlägt Pilch (Zeitschrift für französischen und englischen Unterricht, 1917, S. 165) vor, den mathematischen Unterricht in den beiden Tertien und der Untersekunda der Realgymnasien und Oberrealschulen um je 1—2 Stunden zu kürzen, und Eicke (Deutsches Philologenblatt, 1917, Heft 29) wünscht der Mathematik in der Unterprima des Gymnasiums eine Stunde im Interesse des deutschen Unterrichts zu nehmen. Gleichzeitig empfiehlt er für die Realschulen den Verteilungsplan D der amtlichen Lehrpläne, welcher eine Verstärkung des Deutschen und dem entsprechend eine Verminderung des Rechnens und der Mathematik vorsieht. Dagegen ist zu sagen, daß der ungekürzte mathematische Lehrplan der Oberrealschule die Möglichkeit bietet, im mathematischen Unterricht mit der Untersekunda einen passenden Abschluß zu erzielen, wie er für die zahlreichen Schüler förderlich ist, welche mit dem Berechtigungsschein die Schule verlassen. Dieser Abschluß würde durch eine Verminderung der Stundenzahl unmöglich gemacht.

Allen bisherigen und künftigen, allgemeinen und bestimmten Vorschlägen gegenüber, die zur Verstärkung der Dreifächergruppe auch dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht Stunden nehmen wollen, werden wir stets entschieden betonen müssen, daß die wahre Lösung aller Schwierigkeiten der Stundenverteilung nur in einer nachdrücklichen Einschränkung des fremdsprachlichen Unterrichts gefunden werden kann, und zwar kann nach meiner Meinung nur eine Verminderung der Anzahl der obligatorischen Fremdsprachen zum erwünschten Ziele führen. Es ist bemerkenswert, wie viele Vorschläge zu einer gründlichen Neuordnung der Lehrpläne zu demselben Ergebnis kommen, nämlich zu einer Verminderung des fremdsprachlichen Unterrichts.

Diese Vorschläge, welche eine bis ins einzelne gehende Stundenverteilung der höheren Schule geben, erfordern unsere besondere Beachtung unter dem Gesichtspunkte, welche Rolle darin den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern zugewiesen wird. Dabei ist aber zu beachten, daß die Abweichungen gegen die gegenwärtigen Lehrpläne zum Teil so groß sind, daß eine einfache Untersuchung der Differenz der vorgeschlagenen Stundenzahlen gegen die jetzt geltenden ein falsches Bild ergibt. Es wird zuweilen richtiger sein, das Verhältnis der Stundenzahlen unserer Fächer gegen die anderer Unterrichtsfächer ins Auge zu fassen.

Einen Lehrplan, der sich nur auf das Gymnasium bezieht, gibt Meese im Deutschen Philologenblatt, 1917, Heft 26/27. Sein Vorschlag beschränkt die Anzahl der gleichzeitig zu behandelnden Fremdsprachen wenigstens für die Tertien auf zwei, indem er eine Verschiebung des griechischen Anfangsunterrichts nach Untersekunda wünscht. Auch für die Oberklassen schlägt er eine Verminderung der Fremdsprachen vor, indem er den obligatorischen französischen Unterricht am Gymnasium mit Untersekunda abschließen läßt und den Schülern der Oberklassen die Wahl zwischen französischem und englischem Unterricht gestattet. Es ist bemerkenswert, daß von dem erzielten Stundengewinn der Tertien eine Stunde dem mathematischen Unterricht zugewiesen wird, wobei besonders betont wird, daß die jetzigen drei mathematischen Stunden dort unzureichend sind. In den Oberklassen wird den Naturwissenschaften eine Stunde zugelegt.

Den schon aus dem Jahre 1915 stammenden Vorschlag von Vollmer („Ein Zukunftsbild der höheren deutschen Schule“ in der Monatsschrift für höhere Schulen, 1915, S. 498), der eine zehnjährige höhere Schule vorsieht, erwähne ich hier nur deshalb, weil er für die Oberklassen eine Teilung in eine geisteswissenschaftliche und naturwissenschaftliche Abteilung vorschlägt. Dabei sollen in der geisteswissenschaftlichen Abteilung Mathematik und Naturwissenschaften ganz verschwinden. Bei jeder Gabelung in den Oberklassen liegt die Gefahr vor, daß in der einen Abteilung der mathematische und besonders der naturwissenschaftliche Unterricht unter das notwendige Mindestmaß hinuntersinkt. Während die Bildungswerte des Unterrichts in verschiedenen Sprachen sich untereinander vertreten können und daher eine Gabelung ermöglichen, sind die Bildungswerte des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts durch anderen Unterricht nicht zu ersetzen. Wenn eine derartige Gabelung eingeführt würde, daß viele Schüler der geisteswissenschaftlichen Abteilung mit einem fast völligen Ausfall an naturwissenschaftlichem Verständnis in die führenden Berufe hineingelangen, wäre ein schwerer öffentlicher Bildungsschaden unvermeidlich.

In den Reformvorschlägen von Heynacher („Einige pädagogische Gedanken Goethes und was sich daraus für künftige Schulreformen ergibt" in der Monatsschrift für höhere Schulen, 1916, S. 229) werden Mathematik und Naturwissenschaften zu den für alle Schulformen notwendigen Fächern gerechnet. Bestimmt wird ausgesprochen: Es geht auf Kosten der fremden Sprachen. Auf unsern höheren Lehranstalten dürfen nicht mehr als zwei fremde Sprachen betrieben werden, und zwar möglichst nacheinander.

Der bis ins einzelne ausgeführte Lehrplanentwurf von Flaschel (Deutsches Philologenblatt, 1917, Heft 29) sieht einen gemeinsamen Unterbau bis Obertertia, eine zweiteilige Untersekunda und eine Dreiteilung in Gymnasium, Realgymnasium und Oberrealschule auf der Oberstufe vor. Die Stundenzahl der Mathematik steht im Unterbau zwischen dem Gymnasium und Realgymnasium in der Mitte, vermindert sich aber auf der Oberstufe des Gymnasiums sehr stark, nämlich auf drei bezw. zwei Stunden, und bleibt auch auf der Oberstufe des Realgymnasiums und der Oberrealschule hinter den jetzigen Zahlen zurück, so daß der Vorschlag im ganzen eine Schwächung des mathematischen Unterrichts bedeutet. Dagegen erhält der Unterricht in der Physik am Gymnasium eine Verstärkung, da dort für die drei Klassen ebenso wie an den andern Anstalten drei Wochenstunden angesetzt werden. Die Wertschätzung des physikalischen Unterrichts kommt noch darin zum Ausdruck, daß an allen Schularten in der Reifeprüfung eine physikalische Arbeit verlangt werden soll, während eine mathematische Arbeit nur am Realgymnasium und an der Oberrealschule gefordert wird. Doch sind die Naturwissenschaften auf der Mittelstufe zu schwach vertreten; es sind nämlich im gemeinsamen Unterbau bis zur Obertertia zwei biologische Stunden und in der Untersekunda für beide Abteilungen eine biologische und zwei physikalische Stunden angesetzt. Das bedeutet für Obertertia und Untersekunda des Realgymnasiums und der Oberrealschule eine Verminderung und ist besonders bedenklich für die Realschule, welche jetzt allein für die Physik in Obertertia und Untersekunda zwei Stunden zur Verfügung hat und daher auf der Mittelstufe einen kurzen experimentellen Ueberblick über die wichtigsten Tatsachen aus allen Gebieten der Physik geben kann. Dieser abgeschlossene Vorkursus ist sowohl für die abgehenden Schüler als auch für den mit Obersekunda beginnenden zweiten Lehrgang der Physik sehr wertvoll. Die Oberrealschule wird also auch in den Naturwissenschaften durch Flaschels Vorschlag schlechter gestellt. Ein Blick auf die übrige Stundenverteilung läßt die Ursache der hervorgehobenen Mängel erkennen. Sie liegt in der zu großen Anzahl der Fremdsprachen, die gleichzeitig betrieben werden sollen.

Die stärkste Vermehrung der Dreifächergruppe fordert Ehrke (Lateinlose Schule, lateinlose Wissenschaft. Marburg, 1917, Elwert) in einer aus fünf Aufsätzen bestehenden Schrift, deren letzter, ausführlichster hier nur in Betracht kommt. Er verlangt in allen drei höheren Schulen durch alle Klassen sechs Stunden Deutsch (54 Stunden), von Quarta aufwärts drei Stunden Geschichte (21 Stunden) und durch alle Klassen zwei Stunden Erdkunde (18 Stunden), also im ganzen 93 Stunden. Das ist ein Mehr von 41 Stunden am Gymnasium, 37 Stunden am Realgymnasium und 27 Stunden an der Oberrealschule. Die Kosten legt er, der selbst Neusprachler ist, dem fremdsprachlichen Unterricht auf, nachdem er an Prozentzahlen gezeigt hat, wie unbegreiflich stark an allen höheren Schulen der fremdsprachliche Unterricht die anderen Unterrichtsfächer an Umfang übertrifft. Die Dreifächergruppe soll eine deutsche Allgemeinbildung sichern und zum gemeinsamen geistigen Mittelpunkt des ganzen höheren Erziehungs- und Unterrichtswesens werden. Daneben soll jede Schulgattung ihr besonderes Merkmal in einem stark betonten Fachunterricht haben, das Gymnasium im altsprachlichen, das Realgymnasium im neusprachlichen und die Oberrealschule im mathematisch-naturwissenschaftlichen. Der mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht bleibt am Gymnasium und der Oberrealschule unverändert, während die Sprachen sehr hohe Stundenzahlen an die Dreifächergruppe abgeben müssen. Am Realgymnasium muß auch die Mathematik acht Stunden abgeben und wird damit auf den Umfang am Gymnasium zurückgeführt. Doch verfährt er dabei mit der Mathematik verhältnismäßig milde; denn 29 Stunden nimmt er am Realgymnasium dem Sprachunterricht; auch geht aus der ganzen Schrift eine hohe Wertschätzung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts hervor. Die Beurteilung des Ehrkeschen Vorschlages wird wesentlich davon abhängen, welche Stellung man zu der außerordentlichen Vermehrung des deutschen Unterrichts nimmt. Infolge des Fehlens jeder annähernden Erfahrung scheint es ganz unberechenbar, welche unterrichtlichen Wirkungen für die gesamte geistige Bildung ein deutscher Unterricht im Umfang von 54 Stunden haben wird.

Dieselbe Stundenzahl fordert für den deutschen Unterricht der Entwurf von Budde (Lehrplan für eine deutsche höhere Knabenschule. Langensalza, 1917, Beltz), welcher die verschiedenen Schularten durch eine einzige höhere Schule der Zukunft ersetzen will. Ein weiteres Kennzeichen dieses Vorschlages ist die geringe Gesamtstundenzahl, welche mit Einschluß der technischen Fächer sich in allen Klassen nur auf 28 bis 29 Wochenstunden belaufen soll. Das erreicht er, indem er den fremdsprachlichen Unterricht auf zwei Sprachen, Latein und Englisch, beschränkt. Latein erhält im ganzen 31, Englisch 16 Stunden. Im Verhältnis dazu schneidet die Mathematik mit 4×9, also 36 Stunden, und die Naturwissenschaften mit 2×9, also 18 Stunden noch günstig ab. Der erläuternde Text stellt den Bildungswert des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts sehr hoch, indem er seine Bedeutung für das „naturhafte", das „soziale" und das „humanistische" Bildungsziel hervorhebt. Eine Ergänzung erfährt der Plan durch wahlfreien griechischen oder französischen Unterricht und durch zweistündige Sonderkurse in der Prima. — Das stärkste Bedenken gegen den Entwurf scheint mir die Befürchtung, daß die Gesamtstundenzahl, deren Verminderung an sich sehr wünschenswert ist, hier das notwendige Mindestmaß an Stunden unterschreitet. Auch die völlige Vereinheitlichung des höheren Schulwesens unter Verzicht auf jegliche Verschiedenheit der Schularten, wird vielen als ein unmöglicher Rückschritt erscheinen.

Dennoch bleibt es lehrreich, von diesem eigenartigen Schulgebilde Kenntnis zu nehmen.

Für die Freunde des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts glaube ich auf Grund der gegenwärtigen Lage das folgende Verhalten vorschlagen zu können:

1. Einer mäßigen Verstärkung der Dreifächergruppe stehen wir wohlwollend gegenüber.

2. Gleichzeitig wünschen wir die kleinen Verbesserungen für die mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer, welche in den Leitsätzen des Vorstandes des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts angegeben sind.

3. Mit Entschiedenheit betonen wir, daß die erforderliche Stundenzahl allein durch eine Verminderung des fremdsprachlichen Unterrichts gewonnen werden kann. Dr. Schmiedeberg (Bielefeld).

Persönliches.

Am 7. Dezember 1917 feierte Professor Dr. Max Simon in Straßburg sein goldenes Doktorjubiläum. Geboren 1844 in Colberg als Sohn eines Arztes, hat er das Friedrich-Werdersche Gymnasium in Berlin besucht, wo er durch Bertram, den späteren Berliner Stadtschulrat, für das Studium der Mathematik begeistert wurde, wie er dankbar in der Vita seiner Dissertation bekennt.[1] Simon studierte in Berlin, wo er am 7. Dezember 1867 promovierte auf Grund der Dissertation: De relationibus inter constantes duarum linearum secundi ordinis, ut sit polygônum alteri inscriptum cirumscriptum alteri. — Es handelt sich also um das von Poncelet aufgestellte Schließungsproblem, das, wie schon Jacobi für den Fall zweier Kreise gezeigt hatte, auf elliptische Funktionen führt. Simon benutzt die Weierstraßsche Normalform des elliptischen Integrals und entwickelt u. a., wie das Problem mit der ganzzahligen Multiplikation der p-Funktion zusammenhängt.[2]

Einer der drei Opponenten gegen seine Doktorthesen war Georg Cantor, der übrigens eine Woche darauf promovierte; ein anderer, Max Henoch, der spätere langjährige Mitherausgeber des Jahrbuchs über die Fortschritte der Mathematik. Alle diese jungen Mathematiker gehörten zu dem angeregten Kreis der damals so blühenden zweiten Berliner mathematischen Schule, die durch die Namen Kummer, Weierstraß, Kronecker charakterisiert ist. Die Zahl der Mathematikstudierenden war in den sechziger Jahren noch klein im Vergleich zu der Hochflut des nächsten Jahrzehnts. Haben doch in den Jahren 1859 bis 1869 durchschnittlich im Jahr noch nicht 50 Kandidaten die Oberlehrerprüfung in Mathematik und Naturwissenschaften in Preußen bestanden.[3] So war es auch möglich, daß nahezu alle, die wenigstens in Berlin sich der Prüfung unterzogen, als Ergänzung der hohen Studien die wunderbare Anleitung für den praktischen Beruf genießen konnten, die das Schellbachsche Seminar gewährte. Auch Simon wurde Mitglied dieses Seminars. Die Gedankenströme, die aus den beiden starken Quellen — Universität und Schellbachsches Seminar — ihm zuflossen, wußte er in ausgezeichneter Weise in ein Bett zu leiten, wie sein amtliches Wirken beweist. Simon kam 1871 als Oberlehrer an das Staatsgymnasium in Straßburg, das von der Franzosenzeit übernommene Lyzeum, wo er den mathematischen Unterricht zu organisieren hatte. Welchen tiefgehenden Einfluß er dadurch über seine Schule hinaus für alle Gymnasien in Elsaß-Lothringen gewann, zeigt die IMUK-Abhandlung von J. Wirz.[4] Simon wird oft darin genannt, und die Abhandlung schließt mit einer von ihm aufgestellten Forderung: „Die Lehrer nach zehn- bis zwölfjähriger Praxis auf ein Jahr zur Universität wieder abzukommandieren und sie über ihre Tätigkeit Rechnung ablegen zu lassen“. Diese Forderung hat Simon in dem Buche erhoben, das für viele Mathematiklehrer in ganz Deutschland segensreich geworden ist: Seine Didaktik und Methodik der Mathematik. Subjektiv und wie viele andere Simonsche Veröffentlichungen den Leser oft zum Widerspruch reizend, ist seine Didaktik auch heute noch gerade deswegen, trotz der beiden großen neueren Bücher von Höfler und Lietzmann für jeden Mathematiklehrer sehr wichtig, und wie ich als Kandidat vor zwanzig Jahren mir oft bei Simon Rat geholt habe, so greife ich jetzt noch zuweilen gern zu seiner Didaktik.

Aehnliches gilt von seinem Bericht „Ueber die Entwicklung der Elementargeometrie im XIX. Jahrhundert“. Er hängt mit seinen Untersuchungen über die Grundlagen der Geometrie und die Nichteuklidische Geometrie zusammen, andererseits auch mit seinen geschichtlichen Forschungen. Ueber diese liest er auch als Honorarprofessor an der Universität, ein Amt, das er seit 1903 bekleidet.

Ueber die neuzeitliche Reform des mathematischen Unterrichts hat sich Simon in seiner charakteristischen Weise nicht immer ganz freundlich geäußert. Das ist aber, wie ich glaube, nie so böse gemeint; tatsächlich besteht zwischen seinen Anschauungen und denen der neueren Reformer viel Uebereinstimmung, begründet in der gemeinsamen tiefen Ueberzeugung von dem Wert der Mathematik für die Erziehung der Jugend. Jedenfalls glaube ich im Sinne wohl der meisten Fachgenossen zu handeln, wenn ich Max Simon zu seinem goldenen Doktorjubiläum einen herzlichen, dankerfüllten Glückwunsch ausspreche. W. Lorey.

Bücher-Besprechungen.

Die Herren Rezensenten werden infolge der behördlich verfügten Kürzung der Zeitschriften (siehe unten) gebeten, ihre Besprechungen möglichst kurz zu gestalten.

Hinneberg, P., Die Kultur der Gegenwart. III. Teil. 4. Abteilung: Organische Naturwissenschaften. 1. Band: Allgemeine Biologie, herausgegeben von C. Chun und Dr. Johannsen unter Mitwirkung von A. Günthart. 691 S. Leipzig und Berlin 1915, Teubner. M 18,—, geb. M 23,—.

Der stattliche Band, der in 23 Abhandlungen einen sehr reichen und mannigfaltigen Inhalt bietet, ist den allgemeinen Problemen der Biologie gewidmet. Die

[1] Vergl. auch F. Jonas, Heinrich Bertram. Berlin, Weidemannsche Buchhandlung. 1911, S. 193 ff.

[2] Er ist 1875 auf das Problem noch einmal zurückgekommen. Crelle 81. Vergl. auch Dingeldey, Kegelschnitte und Kegelschnittsysteme. Enzyklopädie der Mathem. Wissenschaften. Bd. III, 2, Heft 1, S. 50. Für Dreieck und Kreise vergl. Schwering, Handbuch der Elementarmathematik. Leipzig 1907, B. G. Teubner. S. 249.

[3] Vergl. Lorey, Staatsprüfung und praktische Ausbildung der Mathematiker usw. IMUK I,3. S. 91.

[4] J. Wirz, Der mathematische Unterricht an den höheren Knabenschulen sowie die Ausbildung der Lehramtskandidaten in Elsaß-Lothringen. IMUK II, 7. 1911.

19 Verfasser, die sich in die Bearbeitung des Stoffes geteilt haben, unter denen wir Namen von bestem Klange finden, nehmen naturgemäß manchen Fragen gegenüber einen verschiedenen Standpunkt ein. Gerade hierdurch dürfte der Leser zu eigenem Nachdenken veranlaßt und auf das, was zur Zeit noch streitig im Gebiete der Biologie ist, nachdrücklich hingewiesen werden.

Eine geschichtliche Einleitung von E. Radl gibt eine Uebersicht über die Entwicklung der Biologie von Linné bis Darwin. Für den Laien ist die Darstellung etwas zu allgemein gehalten, auch zeigt das Kapitel, wie auch andere ähnliche Schriften des Verfassers, vielfach eine stark subjektive Färbung. Fischel behandelt die Richtungen der biologischen Forschung mit besonderer Berücksichtigung der zoologischen Technik. Wie mancher Entwicklungsmechaniker, so wird auch Fischel m. E. den nicht experimentellen Forschungsmethoden nicht gerecht, wenn er in ihnen nur Beschreibung sieht. In den beiden abschließenden Abschnitten dieses Kapitels, die über die Kombination von Methoden und über die philosophische Analyse in der Biologie handeln, kommt übrigens eine gerechtere Würdigung in gewisser Weise zum Ausdruck. Die Erläuterungen der zoologischen Technik, die der Verfasser hier gibt, werden durch einen kleinen Beitrag von O. Rosenberg über die Untersuchungsmethoden des Botanikers in erwünschter Weise ergänzt.

In einem weiteren Kapitel erörtert H. Spemann geschichtlich kritisch den Begriff der Homologie. Die klare Darstellung läßt die Wandlungen erkennen, die dieser Begriff im Laufe der Zeit erfahren hat, und weist auf die Schwierigkeiten hin, die sich seiner exakten Fassung entgegenstellen, namentlich wenn man dabei die ontogenetische Entwicklung in den Vordergrund stellt.

In einem umfangreichen, der Zweckmäßigkeit gewidmeten Kapitel sucht zur Strassen den Nachweis zu führen, daß vom Standpunkt der Denkökonomie aus (im Mach-Avenariusschen Sinne) eine rein mechanistische Deutung der Zweckmäßigkeit den Vorzug verdiene. Schon durch rein zufällige Variationen werde für die Auslese ein Material geboten, hierzu kommen aber noch besondere „Phylomechanismen“, von welchen der Verfasser das organisierte Suchen, das unmittelbar zweckmäßige Geschehen und das Lernen aus Erfahrung anführt. Dieses Arsenal von Phylomechanismen hält er für durchaus ausreichend, um die ganze Fülle der Ontomechanismen, soweit deren Entstehung nicht schon durch reinen Zufall glaubhaft ist, hervorzubringen.

Die Beiträge von Wolfg. Ostwald über „Die allgemeinen Kennzeichen des Lebens“, von Roux über „Das Wesen des Lebens“ und von Lidforss über das „Protoplasma“ ergänzen sich gegenseitig in mannigfacher Weise. Ostwald erörtert namentlich die physikalisch-chemische Natur der lebenden Substanz. Rein chemisch ist diese charakterisiert durch das gleichzeitige Vorhandensein von Eiweiß, Lipoiden, Salzen und Wasser; neben Oxydationen und Reduktionen verlaufen Fermentreaktionen in großer Ausdehnung; physikalisch durch den Kolloidzustand; biologisch durch Ernährung, Wachstum, Erhaltung, selbsttätige Bewegung, Fortpflanzung, Vererbung und regulatorische Verknüpfung all dieser Vorgänge untereinander. Roux sieht das Wesen des Lebens nicht so sehr im chemischen und physikalischen Aufbau des Protoplasmas, der leider nur am toten, nicht aber am lebenden Organismus studiert werden könne, sondern in gewissen charakteristischen Vorgängen, wie Dissimilation, Ausscheidung des Unbrauchbaren, Aufnahme neuer Substanz, Assimilation, spezifisches Massenwachstum, aktive Bewegung, Fortpflanzung, Vererbung, Entwicklung. Als wichtigstes erscheint ihm bei all diesen Vorgängen die Selbsttätigkeit und Selbstregulation. Eine Kritik der „künstlichen Lebewesen“ zeigt, daß diesen weder ein eigentlicher Stoffwechsel, noch Dauerfähigkeit und Selbstregulation zukommt. Um hier weiterzukommen bedarf es methodisch synthetischen Verfahrens durch sukzessive Herstellung und Häufung der einzelnen elementaren Lebenseinheiten in einem einzigen Gebilde. Damit ist noch garnicht begonnen worden. — Die vorzügliche Darstellung von Lidforss geht von der Entdeckung des Protoplasmas und der Zelle aus, geht dann auf das physikalisch-chemische Verhalten des Plasmas, auf den Streit über den Aggregatzustand und die feinere Struktur des Plasmas und endlich auf die Halbdurchlässigkeit der Wände und ihre Bedeutung für die Ernährung, sowie auf Strömung und Reizbarkeit ein. In einem weiteren Beitrag behandelt derselbe Verfasser die Bedeutung des zellulären Baues, die Frage nach dem Vorhandensein noch kleinerer Bauelemente und der „Metastruktur“ des Plasmas, sowie der Urzeugung. Der Verfasser kommt zu dem Ergebnis, daß auch einem kritischen Forscher heute „der Gedanke an die künstliche Darstellung einfachster Organismen nicht mehr als tolles Hirngespinst“ zu erscheinen braucht.

Schleip behandelt Lebenslauf, Alter und Tod des Individuums. Nach Erörterung der Frage über die Unsterblichkeit der Einzelligen und nach einer Uebersicht über die Lebensdauer bei verschiedenen Larven kommt er zu dem Ergebnis, daß der Tod als eine Anpassung aufzufassen sei und daß die Lebensdauer wie alle anderen Anpassungen der erblichen Veränderlichkeit und der Wirkung der natürlichen Zuchtwahl unterliege.

Senn bespricht auf wenigen Seiten die Bewegung der Chromophoren.

Hartmann erörtert in einem Kapitel „Mikrobiologie“ namentlich die allgemein biologische Bedeutung der Mikroorganismen. Als Elementarorganismen sind viele der Mikroorganismen nicht mehr zu betrachten. Im Gegensatz zu Weismann und Schleip erkennt der Verfasser eine Unsterblichkeit der Einzelligen mindestens für die mehrkernigen Formen nicht an. Im Gegensatz zu Claussen, der alle pflanzlichen Fortpflanzungen auf Generationswechsel zurückzuführen sucht, gibt Hartmann einen solchen für Mikroorganismen nur in bestimmten Fällen zu. Auch vermag er in vielen als Mutationen bei Mikroorganismen beschriebenen Vorgängen nur Dauermodifikationen im Sinne Dollos zu sehen. Schließlich geht der Verfasser auf die allgemein wichtigen ökologischen Beziehungen der Mikroorganismen ein.

In dem Artikel „Entwickelungsmechanik tierischer Organismen“ geht Laqueur zunächst auf die Aufgabe der Entwickelungsmechanik ein, erörtert das Determinationsproblem, und zeigt die Bedeutung dieses Forschungszweiges als Bindeglied zwischen morphologischer und physiologischer Forschung und als Bollwerk gegen den Vitalismus.

Die Regeneration und Transplantation wird für die Tiere von Przibram, für die Pflanzen von Baur behandelt. Die Erscheinungen der Fortpflanzung in ihren verschiedenen Formen bespricht für die Tiere E. Godlewski jun., für die Pflanzen Claussen.

Ueber die Periodicität im Leben der Pflanzen handelt ein Beitrag von Johannsen. In der Zurückführung der hier in Betracht kommenden Erscheinungen auf erbliche Einflüsse periodischer klimatischer Faktoren vermag der Verfasser eine Klärung der Frage nicht zu finden. Die Periodicität ist offenbar tief im Wesen der Organisation begründet, obwohl viele periodische Vorgänge mehr oder weniger von äußeren Faktoren bedingt sind.

Porsch bespricht in einem kurzen Beitrag die Gliederung der Organismenwelt in Pflanze und Tier, in einem zweiten, umfangreicheren die ökologischen Wechselbeziehungen zwischen Pflanze und Tier.

Der Artikel „Hydrobiologie“ von Boysen-Jensen erörtert erst kurz die Beobachtungsmethoden und gibt dann eine kurze Uebersicht über die im Wasser vorkommenden Pflanzen- und Tiergesellschaften.

Das umfangfreiche Schlußkapitel „Experimentelle Grundlagen der Deszendenzlehre, Variabilität, Vererbung, Kreuzung, Mutation“ ist wieder von Johannsen bearbeitet. Auch hier äußert der Verfasser sich sehr skeptisch über die Möglichkeit, die einschlägigen Fragen durch phylogenetische Betrachtungen zu klären. Die Lebenserscheinungen sind Reaktionen der in den grundlegenden Gameten gegebenen inneren Konstitution auf verschiedene Faktoren der Außenwelt. Variabilität ist die Folge der verschiedenen auf das sich entwickelnde Individuum wirkenden Einflüsse. Verfasser weist auf die Möglichkeit hin, echte Erblichkeit mit durch Nachahmung oder Tradition bedingter „falscher Erblichkeit“ zu verwechseln, kritisiert die einschlägigen Untersuchungen von Brown-Séquard, Kammerer, Tower u. a., und geht kurz auf die Frage der Pfropfhybriden ein. Auch die neuerdings, namentlich von Poll gemachten Versuche, die Nähe der Blutsverwandtschaft durch Hybridationsversuche zu erkennen, hält Johannsen nicht für einwandfrei, ebensowenig die Praecipitinreaktionen.

Für Laien dürften nicht alle Aufsätze einen leichten Lesestoff bilden. Dem Lehrer der Biologie ist eine Kenntnisnahme von dem reichen hier gebotenen Stoff dringend zu empfehlen.

R. v. Hanstein (Berlin).

* * *

Kraus, K., Methodik der Naturlehre. Anleitung zur Erteilung des Unterrichts in Volks- und Bürgerschulen und Fortbildungsschulen. 2. umgearbeitete Auflage. VI. u. 196 S. mit 45 Abbild. Wien 1916, A. Pichlers Witwe & Sohn. geh. K 4.—, M 3.50; geb. K 4.60, M 4.—.

Obgleich die Methodik der Naturlehre von Kraus eigentlich nur für die Volks- und Bürgerschulen Oesterreichs bestimmt ist, wird ihr Studium auch den Fachlehrern an den höheren Schulen Gewinn bringen, weil ständig der Blick auf das Einfache gelenkt wird; nicht bloß auf das einfach zu Verstehende, sondern auch auf möglichste Einfachheit und Natürlichkeit im Unterrichtsverfahren. Es wird in den beiden Hauptteilen des Buches manche Anregung geboten, die befruchtend wirken kann. Der allgemeine Teil enthält die Abschnitte: „Zweck und Aufgabe des Unterrichts. — Der Lehrstoff. — Das Lehrverfahren. — Anleitung zu Beobachtungen. — Lehr- und Hilfsmittel“ und schließt mit einem umfangreichen Verzeichnis von Schriften, die z. T. weit über das eigentliche Bedürfnis der niederen Schulen und ihrer Lehrer hinausgehen. Kraus bleibt nicht bei den theoretischen Erörterungen stehen, sondern gewährt als praktischer Schulmann — Geheimrat Konrad Kraus war Professor an der k. k. Lehrerbildungsanstalt in Wien — im zweiten Teil seines Buches den Unterrichtsbeispielen dreimal so viel Raum, um dem heranwachsenden Lehrer zu zeigen, wie man es machen kann.

R. Winderlich (Oldenburg i. Gr.)

* * *

Meyer, K., Naturlehre (Physik und Chemie) für höhere Mädchenlehranstalten. Ausgabe A: einbändige Ausgabe für höhere Mädchenschulen. 6. verbesserte Aufl. 288 S. mit 338 Abbildungen. Leipzig 1916, G. Freytag. geb. M 3.—.

Trotz der Verbesserungen, welche K. Meyer der sechsten Auflage seiner gut angelegten Naturlehre hat angedeihen lassen, muß der Wunsch ausgesprochen werden, daß er zu weiteren Verbesserungen nicht müde werde. Es berührt bei der Metallnot im großen Kriege eigentümlich, wenn vom Nickel gesagt wird, daß seine Erze „hauptsächlich im sächsischen Erzgebirge und im Harz“ gefunden werden [S. 176], ohne daß ein anderer, wirkliche Ausbeute liefernder Fundort überhaupt erwähnt wird. Oder ein anderes: wer schon einmal draußen auf See gewesen ist, der wird lächeln über den am Schreibtisch ersonnenen Beweis für die Erdkrümmung [S. 98], denn auf der weiten Wasserfläche hat man in Wahrheit den Eindruck, daß man sich in einer flachen Schüssel befindet, auf deren Rand man hinauffahren muß. Es sei dem Verfasser empfohlen, sein Buch auf solche Kleinigkeiten hin genau durchzusehen.

R. Winderlich (Oldenburg i. Gr.).

* * *

Weinschenk, Dr. E., a. o. Professor der Petrographie an der Universität München, Die gesteinsbildenden Mineralien. Dritte, umgearbeitete Auflage. XII u. 262 Seiten mit 309 Textfiguren, 5 Tafeln u. 22 Tabellen. Freiburg 1915, Herdersche Verlagsbuchhandlung. geb. in Lwd. M 10.80.

Vor einigen Jahren (1907, in zweiter Auflage 1913) hat Weinschenk durch sein „Petrographisches Vademecum“ den Versuch gewagt, für geologische Ausflüge eine „Petrographie ohne Mikroskop“ zu schaffen. Dabei hat er aber ausdrücklich betont, daß dieses Ziel unerreichbar ist, wenn man nicht an den einfachsten äußeren Erscheinungen haften bleiben will. Für alle, die tiefer in die Gesteinskunde einzudringen wünschen, ist die Untersuchung im Dünnschliff mit dem Polarisationsmikroskop unentbehrlich. Hierzu leisten „die gesteinsbildenden Mineralien“ Weinschenks in ihrer Neuauflage unschätzbare Dienste durch die große Zahl sorgfältigster Zeichnungen und Photographien, die gegenüber den früheren Auflagen ganz bedeutend vermehrt worden sind, und durch die wohldurchdachte Anleitung. Neben den optischen Methoden der Dünnschliffuntersuchungen sind die chemischen und physikalischen Trennungs- und Untersuchungsmethoden gebührend berücksichtigt, um den Studierenden, für die das Buch in erster Linie gedacht ist, bei ihren unerläßlichen praktischen Arbeiten eine klare Uebersicht über die Beschaffenheit der Gesteine zu vermitteln. Es ist kein Zweifel, daß dies Buch bei ernstem Studium seinen Zweck erreicht.

R. Winderlich, Oldenburg i. Gr.

* * *

v. Ihering, A., Die Wasserkraftmaschinen und die Ausnutzung der Wasserkräfte. Aus „Natur und Geisteswelt", Bd. 228. 2. Aufl. 86 S. mit 57 Abbildungen im Text. Leipzig 1914, B. G. Teubner. geb. M 1.25.

Der geringe zur Verfügung stehende Raum und die Forderung der Leichtfaßlichkeit bringen es mit sich, daß v. Ihering in seinem Bändchen über „die Wasserkraftmaschinen" auf streng wissenschaftliche Untersuchungen der Hydraulik wenig eingeht. Er bietet in den sechs Kapiteln: „Die Messung und Berechnung der Wasserkräfte. — Die Wirkungsweise des Wassers in den Wasserkraftmaschinen. — Die Wasserräder. — Die Turbinen. — Beschreibung ausgeführter Turbinenanlagen. — Die wirtschaftliche Bedeutung der Wasserkräfte" im wesentlichen nur eine lebhafte Anregung für das Technische unter Herausheben des volkswirtschaftlich Bedeutsamen. Obgleich wir in Deutschland im Verhältnis zu anderen Ländern nur geringe Möglichkeit haben, Wasserkräfte auszunutzen, hat die deutsche Technik in dieser Richtung Hervorragendes geleistet. Es kann uns mit Stolz erfüllen, wenn wir erfahren, daß in allen Teilen des Erdballs deutsche Turbinen laufen, daß ein deutsches Werk, welches 1870 seine erste Turbine baute, bis Dezember 1911 bereits 4544 Stück geliefert hat, von denen mehr als die Hälfte ins Ausland ging.

R. Winderlich (Oldenburg i. Gr.).

* * *

Barth, Paul, Die Geschichte der Erziehung in soziologischer und geistesgeschichtlicher Beleuchtung. 2. Aufl. 751 Seiten. Leipzig 1916, O. R. Reisland. M 12.—, geb. M 13.50.

Ein philosophisches Werk, weil dem Verfasser (Professor der Philosophie und Pädagogik an der Universität Leipzig) Soziologie, d. i. die Wissenschaft von der Vergesellschaftung des Menschen identisch ist mit der Philosophie der Geschichte, soweit sie empirisch ist. Die soziologische Beleuchtung der Geschichte ist ihm daher zugleich eine philosophische. Das Buch ist also nicht als ein Spezialwerk über die Geschichte der Erziehung anzusehen, sondern es hat einen universelleren Inhalt, indem überall die großen Gesichtspunkte der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft in der Geschichte der Erziehung aufgezeigt werden. Die Erziehung wird dabei als die geistige Fortpflanzung der Menschheit definiert. Der soziologische Teil ist aber wesentlich beschreibend gehalten, was den Wert des Buches zu einem dauernden macht, wobei freilich nicht immer erkennbar wird, was die weit ausholende Darstellung mit der Geschichte der Erziehung im engeren Sinn zu tun hat.

Neben die soziologische Betrachtung tritt dann die geisteswissenschaftliche Beleuchtung, durch die der Verfasser wiederum der relativen Selbständigkeit der Entwicklung von Wissen und Unterricht gerecht zu werden sucht. Von dem gewaltigen Einfluß der Naturwissenschaften auf das Weltbild seit Baco, Galilei, Newton ist dabei freilich nur wenig die Rede. Kopernikus wird überhaupt nicht behandelt, sein Name findet sich nur ganz nebenbei an zwei Stellen des Buches. Will der Verfasser wirklich zwischen Geistes- und Naturwissenschaft eine so scharfe Grenze ziehen? Seite 415 wird der Fortschritt der Naturwissenschaft, insbesondere der Physik, wesentlich als ein Erfolg der Entwicklung der Mathematik dargestellt, während er in Wirklichkeit der Entstehung und Entwicklung des induktiven Denkens zu verdanken ist, wobei die Mathematik nur als Hilfswissenschaft diente. Daß daneben die rationalistische Philosophie eines Descartes, Spinoza, Leibnitz, Wolf in der Methode mathematisch orientiert war, steht auf einem anderen Brett. Ausführlicher ist dagegen die neue Idee der Entwicklung (Lamarck, Darwin, Haeckel) und ihr Einfluß auf die Geisteswissenschaften und die Weltanschauung der Neuzeit dargestellt.

Ein umfassendes Quellenmaterial ist in dem gelehrten Werk verarbeitet, das durch die zahlreichen Quellenangaben einen großen Wert behalten wird. Die Darstellung hat aber, wohl infolge davon, manchmal etwas skizzenhaftes, manches ist auch zu knapp weggekommen, so z. B. die Gegenreformation und die Jesuiten.

Für Liebhaber der Geschichte des mathematischen Unterrichts möchte ich noch u. a. auf des Verfassers Schilderung der Ansichten des Jenenser Mathematikers Erhard Weigel (siehe das alphabetische Namen- und Sachregister) hinweisen, in dem die mathematische Stimmung des 17. Jahrhunderts in „höchster Verdichtung" erscheint und der besonders hoch von der ethischen Wirkung des mathematischen Unterrichts denkt.

Interessieren wird auch gegenwärtig des Verfassers Darstellung der „Aufklärung" und ihrer Wirkungen auf die Pädagogik. So die Pflege der Anschauung und der Selbsttätigkeit im 18. Jahrhundert, die beginnende Einführung der Realien besonders in Deutschland, das hier Frankreich und England voraus war, der Kampf gegen die Tradition des Lateinunterrichts, aus späterer Zeit das Aufkommen der Realschulen u. a. Das Werk, eine Fundgrube wertvollsten geschichtlichen Materials, schließt mit einem Ausblick in die Zukunft, der wesentlich subjektive Ansichten des Verfassers zu den Problemen der Gegenwart enthält, die naturgemäß sehr viel Diskutables enthalten und auch nicht überall in die Tiefe gehen.

Mr.

* * *

Czerny, Die Erziehung zur Schule. Schriften des deutschen Ausschusses für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. 2. Folge. Heft I. 18 S. Leipzig-Berlin 1916, B. G. Teubner. M —.80.

Wenig Seiten nur umfaßt das Heft und doch hat es uns und vor allem den Eltern unserer Schüler sehr viel zu sagen; es vertritt nämlich den Standpunkt, daß der häuslichen Erziehung die große Aufgabe zufällt, die Kinder für die Schule zweckmäßig vorzubereiten und während der Schulzeit günstig zu beeinflussen. In erfrischender Weise tritt der Verfasser für die Schule ein und hält den Eltern ihre Erziehungsfehler und Versäumnisse vor. Wie von ihnen systematisch die Autorität der Schule untergraben wird, wie wenig die Kinder schon von Haus aus zu Ausdauer, Selbständigkeit, Pflichtbewußtsein und Gemeinschaftsgefühl erzogen werden und wie diesen Mängeln abzuhelfen ist, das sollten alle Eltern und Erzieher lesen; dann würde vielleicht manches harte Urteil über die Schule verschwinden. Möchte es gelingen, dieses Heftchen in die Hände recht vieler Eltern zu bringen, es wird dort viel Segen stiften.

H. Keller (Chemnitz, Sa.).

* * *

Witting, A., Soldaten-Mathematik. Mathematische Bibliothek. Herausgegeben von W. Lietzmann und A. Witting. Band 22. IV und 61 Seiten mit 37 Fig. im Text. Leipzig-Berlin, B. G. Teubner. kart. M —.80.

Das vorliegende Bändchen ist nicht rein mathematisch, sondern zeigt insofern einen starken physikalischen Einschlag, als es zum allergrößten Teile sich mit ballistischen Fragen beschäftigt. Es mag dahingestellt bleiben, ob sich nicht ein rein mathematisches Bändchen aus dem Gebiete des Entfernungsschätzens, der Feldmessung und Ortsbestimmung hätte herstellen lassen; in der vorliegenden Form scheint mir der Titel irreführend. Trotzdem behält natürlich das Bändchen als solches seinen Wert. Es wird zur Belebung des physikalischen Unterrichts, vor allem des rechnenden, und der graphischen Darstellung beitragen und für die Schüler unserer Oberklassen und unsere Einjährigfreiwilligen von Nutzen sein. Mindestens zur Heranführung an die Hauptfragen wird es gute Dienste leisten.

H. Keller (Chemnitz, Sa.).

* * *

Weber, R. H. und **Gans, R.**, Repertorium der Physik. Erster Band: Mechanik und Wärme. Zweiter Teil: Kapillarität, Wärme, Kinetische Gastheorie und statistische Mechanik. 612 S. Mit 72 Abb. Leipzig 1916, Teubner. geh. M 11.—, geb. M 12.—.

Dem kürzlich hier besprochenen ersten Teil ist bereits der zweite gefolgt, der von R. H. Weber, Rostock, und P. Hertz, Göttingen, bearbeitet ist. Außerordentlich bemerkenswert ist die Darstellung der statistischen Mechanik, die in dieser zusammenfassenden Weise noch an keiner Stelle gegeben ist. Sie erstrebt die Erklärung der mechanischen und thermodynamischen Gesetze aus den mechanischen Prinzipien. Das Buch ist als Grundlage für weitergehende Studien sehr zu empfehlen.

P. Riebesell (Hamburg).

* * *

Fricke, R., Analytische Geometrie. Mit 96 Fig. im Text. 135 S. Leipzig u. Berlin 1915, B. G. Teubner. geb. M 2.80.

Die Teubnerschen Leitfäden für den mathematischen und technischen Hochschulunterricht sollen als Begleiter der Studierenden bei den einführenden Vorlesungen und als Wiederholungsbücher zum Examen dienen. Das vorliegende Bändchen enthält in eleganter, knapper, klarer Fassung die analytische Geometrie der Ebene bis zur Behandlung der allgemeinen Gleichung 2. Grades einschließlich. Die geometrische Erörterung der bei den einfachen Mechanismen auftretenden Kurven (Gleitkurven, Inversoren, Geradführungen, Rollkurven) verrät den Ursprung des Buches aus Vorlesungen an einer technischen Hochschule. Aus der analytischen Raumgeometrie werden in drei Kapiteln Raumkoordinaten und die Darstellung der Flächen und Kurven durch Gleichungen, die Ebene, die Gerade, die Kugel, sowie die Ellipsoide, die Hyperboloide und die Paraboloide behandelt; bei der Besprechung der Flächen 2. Grades werden hauptsächlich solche Untersuchungen gebracht, die den Leser zur selbständigen Herstellung von Flächenmodellen anregen sollen.

K. Schwab (Frankfurt a. M.).

* * *

Schmidt, M. C. P., Kulturhistorische Beiträge zur Kenntnis des griechischen und römischen Altertums. 1. Heft. Zur Entstehung und Terminologie der elementaren Mathematik. 2. Aufl. 269 S. Leipzig 1914, Verlag der Dürrschen Buchhandlung. geh. M 5.—.

Diese Arbeit ist philologischen, nicht mathematischen Charakters; sie ist eine Verbindung von Sprachlichem und Sachlichem, von Philologie und Mathematik, von humanistischen und realistischen Elementen. In 20 Kapiteln bespricht der Verfasser die Terminologie der Elementarmathematik und verfolgt ihre Entwicklung sowohl in Aegypten, Babylon, Indien, als ganz besonders bei den Griechen und Römern. Ausführlich geht er auf die Entstehung der Ausdrücke Hypotenuse, Kathete, Peripherie und Summe ein.

Die Lektüre des mit großem Fleiße zusammengetragenen Buches ist eine genußreiche, um so mehr als die fremdsprachlichen Belegstellen in einen Anhang verwiesen sind. Auch als Nachschlagewerk dürfte das Buch mit seinen zahlreichen Literaturangaben gute Dienste leisten.

K. Schwab (Frankfurt a. M.).

* * *

Bützberger, Dr. F., Lehrbuch der Stereometrie. 3. Aufl. Mit 68 Fig. im Text. 119 S. Zürich 1916, Verlag: Art. Institut Orell Füßli. geb. M 2.50.

Durch die wohlgelungene Anordnung und Gliederung des Stoffes, durch geschickte Auswahl der unbedingt erforderlichen Sätze über die Lagenbeziehungen der geometrischen Grundgebilde im Raume und durch eine reichhaltige, den verschiedensten Anwendungsgebieten entnommene Aufgabensammlung verrät das treffliche Büchlein den Ursprung aus der Unterrichtserfahrung seines Verfassers.

K. Schwab (Frankfurt a. M.).

* * *

Runge, C., Graphische Methoden. Mit 94 Fig. im Text. 142 Seiten. Leipzig und Berlin 1915, B. G. Teubner. geh. M 5.—.

Das 18. Bändchen der Jahnkeschen Sammlung mathematisch-physikalischer Lehrbücher enthält die Uebersetzung der Vorlesungen, die Herr Professor Runge im Winter 1909/10 an der Columbia Universität in New York in englischer Sprache gehalten hat. Runge gebührt bekanntlich das Verdienst die auch als praktische Analysis bezeichnete Disziplin, deren Aufgabe es ist zu lehren, wie man von der theoretischen mathematischen Entwicklung zur praktischen Ausführung der Rechnung, von Lehrsätzen und Formeln zu zahlenmäßigen Ergebnissen gelangt, in den Universitätsunterricht an der Universität zu Göttingen eingeführt zu haben. Der Verfasser entwickelt in diesen Vorlesungen die graphischen Methoden von allgemeineren Gesichtspunkten aus, um ihre vielseitige Anwendung auf alle Probleme, mit denen sie mathematisch zusammenhängen, zu erleichtern. Während in den beiden ersten Kapiteln die graphische Ausführung der elementaren Operationen der Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division, sowie die graphische Darstellung und Behandlung der Funktionen einer oder mehrerer Veränderlichen gezeigt wird, werden in dem dritten Kapitel die graphische Integration und Differenziation, sowie die graphische Lösung der Differentialgleichungen erster, zweiter und höherer Ordnungen erörtert. K. Schwab (Frankfurt a. M.).

* * *

Wallentin, Dr. J. G., Praktische Methodik des physikalischen Unterrichts. 223 S. Wien 1914, A. Pichler Witwe & Sohn.

Zu den früheren österreichischen Lehrplänen wurden von den Schulbehörden ausführliche Instruktionen beigegeben; sie enthielten didaktische und methodische Unterweisungen, die jüngere Lehrer vor Umwegen und Mißgriffen bewahren und sie zu planmäßiger, didaktischer Arbeit anhalten, erfahrenen Lehrern aber einen sicheren Maßstab bei der Vergleichung und Beurteilung des eigenen Verfahrens bieten sollten. Bei den 1909 erlassenen neuen Normallehrplänen hat man von der Herausgabe dieser Instruktionen Abstand genommen. Da aber das Bedürfnis nach einem Werke, das die Erfahrungen anerkannter Meister in der Lehrkunst enthielt, allgemein empfunden war, so hat sich August Scheindler mit einem Stabe hervorragender Vertreter der einzelnen Unterrichtsfächer vereinigt, um in einem auf 15 Bände berechneten didaktisch-methodischen Werke den österreichischen Amtsgenossen einen beratenden Führer zu schaffen.

In dem vorliegenden Bande über die Methodik des physikalischen Unterrichtes gibt der in weiteren Kreisen bekannte Verfasser auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen als Lehrer und Schulaufsichtsbeamter einen beachtenswerten Ratgeber und Führer zur Erteilung des physikalischen Unterrichts. Das Werk schließt sich genau dem für österreichische Gymnasien vorgeschriebenen Lehrgange an, wie er aus den für österreichische Anstalten bestimmten Lehrbüchern bekannt ist; ich verweise nur auf das auch bei uns benutzte Lehrbuch der Physik von Professor Dr. K. Rosenberg, auf dessen treffliches Experimentierbuch der Verfasser vorliegenden Buches durch fortgesetzte Hinweise Bezug nimmt.

In einer kurzen Einleitung werden allgemeine Fragen der Methodik und Didaktik des Physikunterrichts, so auch die Frage der Schülerübungen, kurz gestreift. Der übrige Teil des Werkes gliedert sich in zwei Teile, in die Physik auf der Unterstufe und auf der Oberstufe, während zum Schlusse die Methodik der Kosmographie, die auf beide Stufen verteilt ist, erörtert wird. Wenn auch das Buch in erster Linie für österreichische Schulverhältnisse bestimmt ist, so dürfte es doch auch bei uns jüngeren Lehrern und solchen, die sich nicht eingehender mit didaktisch-methodischen Fragen zu beschäftigen Gelegenheit haben, willkommen sein.

K. Schwab (Frankfurt a. M).

* * *

Döhlemann, Prof. Dr. K., an der Kgl. Techn. Hochschule in München, Grundzüge der Perspektive nebst Anwendungen. Mit 91 Figuren und 11 Abbildungen. Bd. 510, „Aus Natur und Geisteswelt". Leipzig und Berlin 1916, Druck und Verlag von B. G. Teubner. M 1.—.

Leider verbietet der knappe Raum der „Unt.-Bl." das reizende Büchlein einer eingehenden Besprechung zu unterwerfen. Der Inhalt ist trotz der knappen Form so reich, sowohl nach Theorie als Praxis, daß eine ausführliche Würdigung recht weitausgreifend sein müßte. Die ganze Darstellung ist aus Vorträgen im Münchener Volks-Hochschulverein entstanden; immerhin sind die Grundlagen gut wissenschaftlich und nach wohlgeformten Lehrsätzen zielbewußt geordnet. Die zahlreichen Figuren erleichtern das Verständnis außerordentlich; die Beigabe der 11 Bildnisse wirkt ganz besonders anregend und belebend. Daß der Verfasser von der Darstellung eines Gegenstandes in orthogonaler Projektion ausgeht, halte ich für sehr wichtig; dadurch erst gewinnt das Problem Klarheit und Bestimmtheit. Auch die Bezeichnungsart der Projektionen mit Tiefziffern (a_1 a_2, b_1 b_2 usf.) ist uns sehr sympathisch. Aus den 16 Paragraphen heben wir als besonders anziehend hervor: Der photographische Apparat, Wahl der Distanz, künstlerische Freiheiten.

Dr. Carl Heinr. Müller (Frankfurt a. M.).

Verzeichnis der zur Besprechung eingegangenen Bücher.

NB. Die Verpflichtung zu einer Besprechung von unaufgefordert eingehenden Werken kann nicht übernommen werden; auch liegt es nicht in der Möglichkeit, solche zurückzusenden.

Bauer, H., Chemie der Kohlenstoffverbindungen. III. Karbozyklische Verbindungen. 2. Aufl. (Sammlung Göschen.) Leipzig 1917, Göschen. geb. M 1.—.

Düsing, K., Die Elemente der Differential- und Integralrechnung in geometrischer Methode. Ausgabe B. Für höh. techn. Lehranstalten und zum Selbstunterricht. 4. Aufl. Leipzig 1917, Jänecke. M 2.30.

Großmann, M., Einführung in die darstellende Geometrie. Leitfaden für den Unterricht an höh. Lehranstalten. 3. Aufl. Mit 85 Uebungsaufgaben und 121 Fig. Basel 1917, Helbing & Lichtenhahn. geb. M 3.60.

Heis-Druxes, Sammlung von Beispielen und Aufgaben aus der allgemeinen Arithmetik und Algebra zum Gebrauch an höh. Schulen. 113. Aufl. Teil II. Pensum der Obersekunda, Unter- und Oberprima. Köln 1914, M. Du Mont-Schauberg.

Kankeleit, A., Niederschriften und Aufsatzblätter für die Hand der Schüler. Nach dem Ministerialerlaß vom 31. I. 08 bearbeitet. Gumbinnen 1917, Sterzel. M —.25.

Kleides, E., Lösung des letzten Theorems von Fermat. Mainz 1917, v. Zabern. M 1.80.

Kohlschütter, V., Die Erscheinungsformen der Materie Vorlesungen über Kolloidchemie. Leipzig 1917, Teubner. M 7.—.

Krauß, J., Grundzüge der maritimen Meteorologie und Ozeanographie. Mit besonderer Berücksichtigung der Praxis und der Anforderungen in Navigationsschulen. Mit 60 Textfig. Berlin 1917, Springer. geb. M 5.—.

Lietzmann, W., Der Pythagoreische Lehrsatz. Mit einem Ausblick auf das Fermatsche Problem. 2. Aufl. Mit 50 Fig. und 50 Aufg. (Mathem.-Physikalische Bibliothek.) Leipzig 1917, Teubner. kart. M —.80.

Lietzmann, W. und Trier, V., Wo steckt der Fehler? Trugschlüsse und Schülerfehler. 2. Aufl. Mit 29 Fig. (Mathem.-Physikalische Bibliothek.) Ebenda. kart. M —.80.

Michael, E., Führer für Pilzfreunde. Volksausg. mit 40 Abb. Zwickau 1917, Förster & Borries. kart. M 2.—.

Müller, C. H., Lehr- und Uebungsbuch der Geometrie. II. Teil. Ausgabe B. für die Oberstufe der Gymnasien. Mit 134 Fig. 3. Aufl. Leipzig 1916, Freytag. geb. M 3.—.

Den verehrlichen Lesern der „Unterrichtsblätter" wird hierdurch mitgeteilt, daß infolge behördlicher Anordnung vom nächsten Jahre ab eine Verkürzung des Umfanges aller Zeitschriften auf 55% des vorjährigen eintreten muß. Daher werden im kommenden Jahre nur vier Doppelnummern zur Ausgabe gelangen. Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, von jetzt an alle Sendungen nur an Prof. K. Schwab, Frankfurt a. M., Günthersburgallee 33 zu richten.

Die Schriftleitung.

Abschluß dieser Nummer am 31. Dezember 1917.