

Unterrichtsblätter

für

Mathematik und Naturwissenschaften.

Organ des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Begründet unter Mitwirkung von **Bernhard Schwalbe**,

herausgegeben von

F. Pietzker,

Professor am Gymnasium zu Nordhausen.

Verlag von **Otto Salle** in Berlin W. 57.

Redaktion: Alle für die Redaktion bestimmten Mitteilungen und Sendungen werden nur an die Adresse des Prof. Pietzker in Nordhausen erbeten.

Versn: Anmeldungen und Beitragszahlungen für den Verein (3 Mk. Jahresbeitrag oder einmaliger Beitrag von 45 Mk.) sind an den Schatzmeister, Professor Prester in Hannover, Königswortherstraße 47, zu richten.

Verlag: Der Bezugspreis für den Jahrgang von 6 Nummern ist 3 Mark, für einzelne Nummern 60 Pf. Die Vereinsmitglieder erhalten die Zeitschrift unentgeltlich; frühere Jahrgänge sind durch den Verlag bez. eine Buchhdlg. zu beziehen. Anzeigen kosten 26 Pf. für die 3-gesp. Nonpar.-Zeile; bei Aufgabe halber od. ganzer Seiten, sowie bei Wiederholungen Ermäßigung. — Beilagegebühren nach Uebereinkunft.

Nachdruck der einzelnen Artikel ist, wenn überhaupt nicht besonders ausgenommen, nur mit genauer Angabe der Quelle und mit der Verpflichtung der Einsendung eines Belegexemplars an den Verlag gestattet.

Inhalt: Vereins-Angelegenheiten (S. 73). — Der Biologieunterricht in den Oberklassen und die biologischen Übungen. I. Bericht. Von **Bastian Schmid** in Zwickau (S. 73). — II. Diskussion (S. 76). — Methodische Wege für dauernden Zusammenhang der Mathematik mit den übrigen Lehrfächern. Von **Kurt Geißler** in Luzern (S. 80). — Ueber neue Unterrichtsversuche. Von **H. Rebenstorff** in Dresden (S. 85). — Vereine und Versammlungen [81. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Salzburg] (S. 88). — Lehrmittel-Besprechungen (S. 88). — Bücher-Besprechungen (S. 89). — Zur Besprechung eingetroffene Bücher (S. 91). — Anzeigen.

Vereins-Angelegenheiten.

Der bevorstehende Neudruck eines Mitglieder-Verzeichnisses läßt den Vorstand die Bitte aussprechen, die dieser Nummer beiliegende Karte auszufüllen und an den Kassensführer einzusenden. Die Bitte ergeht an alle Mitglieder, auch an diejenigen, die vielleicht glauben, daß bei ihnen keine Irrtümer vorkommen werden; denn die eingelaufenen Karten sollen geordnet dem Drucker übergeben werden.

Ferner bringen wir im Anschluß an die Mitteilung in der vorhergehenden Nummer zur Kenntnis der Vereinsmitglieder, daß der Vorstand durch den Eintritt von Prof. Dr. F. Poske (Berlin-Friedenau) die noch vorbehalten gebliebene Ergänzung erfahren hat, sowie daß als Ort für die nächstjährige Versammlung nunmehr Posen endgültig bestimmt worden ist. Die Leitung des Ortsausschusses daselbst hat Herr Prof. Dr. Thieme in Posen (Naunynstraße 3) übernommen. An ihn, oder an den Hauptvorstand z. H. des Direktors Prof. Dr. Thaer (Hamburg, Oberrealschule vor dem Holstentor) bitten wir alle auf die nächstjährige Versammlung bezüglichen Zuschriften richten zu wollen.

Der Vereins-Vorstand.

Der Biologieunterricht in den Oberklassen und die biologischen Übungen.

Verhandlungen auf der Hauptversammlung in Freiburg (Br.)*

I. Bericht,

erstattet von **Bastian Schmid** (Zwickau).

Seit der großen Hamburger Kundgebung, die auf der Naturforscherversammlung vom Jahre 1901 zugunsten des biologischen Unterrichts erfolgte, hat unser Verein wiederholt lebhaftes Interesse für die Bestrebungen der Biologie gezeigt. Schon in seiner

Düsseldorfer (11.) Hauptversammlung 1902, wo ich die Ehre hatte, über die Hamburger Beschlüsse und die von diesen ausgegangenen Bestrebungen zu referieren, gab der Verein in richtiger Bewertung der den biologischen Fächern innewohnenden Bildungsmomente seine Stellung zu den bekannten Thesen unzweideutig zu erkennen.

„Unter Zustimmung zu dem wesentlichen Inhalt der Beschlüsse, die auf der 75. Hauptversammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Hamburg gefaßt worden sind, erklärt die 11. Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der

* S. Unt.-Bl. XV, 3, S. 64.

Mathematik und den Naturwissenschaften die Durchführung des biologischen Unterrichts durch alle Klassen wenigstens der realistischen höheren Schulen für notwendig, hält auch die Verwirklichung dieser Forderung ohne Beeinträchtigung der übrigen Zweige des exakt-naturwissenschaftlichen Unterrichts für möglich“.

Von nun ab sehen wir den Verein auf Seite der für die Existenz ihrer Fächer kämpfenden Biologen. (Ich verweise auf die Vorträge und Beschlüsse auf unserer Breslauer, Erlanger, Dresdener und Göttinger Versammlung.) Wir finden unseren Verein in den jüngst verflorenen Jahren in enger Fühlung mit der Unterrichtskommission der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte, mit deren Bestrebungen er sich in Erlangen prinzipiell einverstanden erklärte und in deren Sinn er in Dresden und Göttingen (1907 und 1908) arbeitete. Dort in Dresden wurde beschlossen, daß der Verein fortan im Deutschen Ausschuß für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht durch zwei Mitglieder vertreten sein soll. Zu diesem Ausschuß gehören, wie ich wohl kurz bemerken darf, zurzeit 16 große Gesellschaften, von denen als biologische die Deutsche Botanische, die Deutsche Zoologische, die Deutsche Physiologische und die Anatomische Gesellschaft, sowie der Deutsche Medizinalbeamtenverein und der Kongreß für innere Medizin in Betracht kommen. Daß alle übrigen im Deutschen Ausschuß vertretenen Gesellschaften auf dem Boden der biologischen Bestrebungen stehen, ist Ihnen, wie ich denke, nicht unbekannt. Erlassen Sie es mir, auf diese, den meisten von Ihnen geläufigen Dinge des näheren einzugehen. Unsere Vereinszeitschrift und namentlich die Schriften der Unterrichtskommission, sowie der Bericht über die Tätigkeit des Deutschen Ausschusses sind für Uneingeweihte leicht zugängliche Quellen, aus denen Aufgabe, Bedeutung, Ziel und Umfang unserer ganzen Bewegung zu ersehen ist.

Hingegen scheint es wünschenswert zu sein, daß ich auf die letzten Ereignisse und den gegenwärtigen Stand der Dinge hinweise.

Da ist es in erster Linie der bekannte Erlaß des preußischen Kultusministers vom 18. März 1908, dem in Bayern und Sachsen, wie ich erwähnen darf, die neuen in der Richtung unserer biologischen Bestrebungen liegenden Lehrpläne der frisch ins Leben getretenen Oberrealschulen vorausgingen. Dieser Erlaß, welcher von dem aufrichtigen Bestreben der preußischen Regierung für die Förderung der Biologie in den Schulen beredetes Zeugnis ablegt, hatte noch im Laufe desselben Jahres einen bemerkenswerten Erfolg. Nicht weniger als 57 Anstalten beantragten die Einführung des biologischen Unterrichts an den oberen Klassen und allen wurde die Genehmigung hierzu erteilt. Unter diesen Schulen waren 23 Gymnasien, 4 kombinierte Anstalten (Gymnasien und Realgymnasien), 12 Realgymnasien und 19 Oberrealschulen, und in diesen Tagen, nämlich am 4. Mai, konnte in der 79. Sitzung des Hauses der Abgeordneten der vortragende Rat im Ministerium, Köpke, erklären, daß 89 höhere Schulen von 531 Vollanstalten, also 17% den biologischen Unterricht eingeführt haben.

Dieses Resultat ist sicher ein erfreuliches zu nennen, namentlich, wenn man die für uns sehr bedenkliche Stelle des Erlasses ins Auge faßt, wonach der Einführung des Biologieunterrichtes nichts im Wege steht, wenn geeignete Lehrkräfte hierfür vorhanden sind und der Direktor und das Lehrerkollegium den Unterricht

befürworten. Ist es doch mehr als wahrscheinlich, daß es mancherorts tüchtige Biologen gibt, die aufs bereitwilligste das Fach erteilen würden und deren Bestrebungen lediglich am Widerstand des Kollegiums scheitern.

Des weiteren möchte ich die neuen Bestimmungen für das höhere Mädchenschulwesen in Preußen streifen. Ueber die Großzügigkeit, mit welcher man hier an die Lösung einer hochbedeutenden kulturellen und sozialen Aufgabe herangegangen ist, dürfte wohl heute niemand mehr im Zweifel sein. Auch muß jeder, der als Biologe die Ausführungsbestimmungen in ihren einschlägigen methodischen Bemerkungen liest, zugeben, daß sich dort eine Menge von beachtenswerten Vorschlägen findet und dieselben den Geist der Vorschläge der Unterrichtskommission atmen. Um so größer ist aber unser Erstaunen, wenn wir die gänzlich unzureichenden Zeitverhältnisse sehen müssen, gleichviel, ob es sich um die eigentliche höhere Mädchenschule oder um die sogenannten Studienanstalten handelt. Gerade das, was die Biologen und schließlich alle anderen Lehrer für ihre Fächer erstrebenswert halten, nämlich eine lückenlose Fortführung ihres Unterrichtsgegenstandes, ist uns in den neuen Mädchenschullehrplänen versagt. So sehen wir einmal eine zweijährige Pause eintreten, die man keinem anderen Fache, am allerwenigsten den Sprachen zumuten würde. Daß sodann in der großen Stofffülle bei knappestem Zeitverhältnissen eine gewisse Ueberbürdungsfahr liegt, möchte ich hier ganz nebenbei erwähnen.

Hinsichtlich der Ausbreitung des biologischen Unterrichts darf ich vielleicht noch darauf verweisen, daß man im Großherzogtum Hessen ab Ostern 1909 an zwei Anstalten, nämlich am Realgymnasium in Darmstadt und an der Oberrealschule in Mainz an je einer Abteilung, allerdings wöchentlich nur einstündig, den biologischen Unterricht versuchsweise eingeführt hat. In Sachsen hat außer an den bereits erwähnten Oberrealschulen die Biologie an einigen anderen neunklassigen Anstalten Eingang gefunden und zwar durch das dort ziemlich verbreitete Prinzip der Gabelung.

So viel über Erlasse und die gegenwärtige Ausdehnung der Biologie auf unseren Schulen.

Von anderen im Dienste der Förderung des biologischen Unterrichts stehenden Ereignissen hebe ich nur das für die letzte Zeit wohl wichtigste, die Oberrealschuldirektorenkonferenz in Berlin hervor. Dort trat Direktor Dr. Bode von der Klinger-Oberrealschule in Frankfurt a. M. in seinem Referat „Die Einführung der Biologie in die Oberklassen der Oberrealschulen“ mit eben solcher Sachlichkeit wie Wärme für unsere Bestrebungen ein und veranlaßte mit seinen Darlegungen eine längere höchst interessante Diskussion, auf die ich hier etwas näher eingehen möchte.

Es sei gleich vorweg bemerkt, daß die ganze Versammlung in der Biologie ein vorzügliches Bildungsmittel erkannte und daß von verschiedenen Seiten positive Vorschläge über die Eingliederung unseres Gegenstandes in den gesamten Unterricht gemacht wurden. Bode selbst will in Obersekunda und Unterprima je eine Stunde von der Chemie wegnehmen und bewegt sich somit auf dem Boden der Meraner Vorschläge, die allerdings auch in Oberprima die dritte Chemiestunde in eine Biologiestunde umzuwandeln vorschlagen. Die zweite Stunde gedenkt er im Sommer vom Turnen und im Winter vom Englischen zu bekommen.

Franke-Bitterfeld, an dessen Anstalt bereits zweistündiger biologischer Unterricht eingeführt ist, hat in allen drei Oberklassen eine Chemiestunde weggenommen und die Chemie von verschiedenen technologischen Darbietungen entlastet; die zweite Stunde wurde in Obersekunda von der Mathematik, in Prima vom Englischen genommen. Diese Unterrichtsverteilung ist bereits vom Provinzialschulkollegium für die ganze Provinz Sachsen genehmigt und hat für die Reifeprüfung insofern eine kleine Aenderung bewirkt, als an Stelle einer deutsch-englischen eine englisch-deutsche Uebersetzung verlangt wird und die schriftliche Arbeit in Chemie fortfällt.

Aber auch an gegnerischen Stimmen fehlte es nicht. So wurde von Hintzmann-Elberfeld geltend gemacht, was man vom biologischen Unterricht in den oberen Klassen fordere, könne auch schon auf den mittleren geboten werden, wenn man es verstehe, den physikalischen, chemischen und erdkundlichen Unterricht für biologische Zwecke nutzbar zu machen. Des weiteren wurde von derselben Stimme vor einer Stundenvermehrung auf unseren höheren Schulen gewarnt und der Gedanke geäußert, der biologische Unterricht sei für die Oberklassen der Oberrealschule überhaupt nicht angebracht, sondern für Gymnasien und Realgymnasien bestimmt.

Was den ersten Einwand anlangt, so ist darauf kurz zu sagen: wie in jedem Fach, so ist es auch in Biologie ein Ding der Unmöglichkeit, mit Tertianern und Untersekundanern das zu erreichen, was nur mit Primanern zu erlangen ist. In unserem Falle ist das u. a. schon deshalb völlig ausgeschlossen, weil die für einen fortgeschritteneren biologischen Unterricht erforderlichen chemischen und physikalischen Kenntnisse fehlen und erst auf der Oberstufe (organische Chemie) einsetzen. In bezug auf den zweiten Punkt verweise ich auf die Schriften der Unterrichtskommission. Wer dieselben aufmerksam liest, wird finden, daß sich die Kommission niemals für eine Vermehrung der Gesamtstundenzahl ausgesprochen hat, sondern davor warnt.

Der Standpunkt endlich, nach welchem der biologische Unterricht auf der Oberstufe der Oberrealschule keine Stätte finden sollte, ist durchaus nicht zu billigen. Jedenfalls hat unsere eingangs erwähnte Düsseldorfer Resolution das Richtige getroffen. Uns liegt Fachbildung vollständig ferne, und wir erkennen in der Biologie in der von uns gewünschten Ausdehnung einen Gegenstand von großem, allgemein bildendem Wert, der in seiner Eigenart nicht durch andere Naturwissenschaften wie Physik und Chemie ersetzt werden kann, sondern der mit diesen zusammen erst ein wirkliches, den modernen Verhältnissen entsprechendes Naturwissen ausmacht. Wenn, wie das von verschiedenen Seiten geschieht, die Oberrealschule für das Studium der Medizin als besonders geeignet hingestellt wird, so darf man gerade auch das für den künftigen Mediziner wichtigste, die Biologie, nicht vergessen und nicht annehmen, Physik und Chemie machen schon den Mediziner aus. Jeder Fachmann wird mir bestätigen können, daß das biologische Beobachten ein ganz anderes ist, als das Beobachten in Chemie und Physik und daß die Physik so wenig den Biologieunterricht als dieser den physikalischen zu ersetzen vermag. Und noch eines möchte ich bemerken. Als Leiter von chemischen Schülerübungen muß ich mich oft überzeugen, wie sehr verschieden die Schüler im chemischen und biologischen Beobachten sich ver-

halten und wie schwer es mitunter ist, sie an ein richtiges biologisches Beobachten zu gewöhnen.

Daß die Oberklassen der Oberrealschule eine Stätte für den biologischen Unterricht zu werden beginnen, dafür sprechen bereits wichtige Tatsachen. Nicht weniger als 23 preußische Oberrealschulen haben ab Ostern 1909 biologische Schülerübungen in Aussicht gestellt, also ein äußerst hoher Prozentsatz.

* * *

Lassen Sie mich nun zu den biologischen Schülerübungen selbst übergehen. Bei der Kürze der mir zur Verfügung stehenden Zeit muß ich es mir leider versagen, auf eine Besprechung von so äußerst wertvollen Programmarbeiten über diesen Gegenstand, wie sie beispielsweise Holle-Breuerhaven „Der biologische Unterricht in der Oberprima des Gymnasiums“, H. Lamprecht „Biologische Schülerübungen an der Friedrich-Werderschen Oberrealschule zu Berlin“ und E. Leick-Greifswald „Die biologischen Schülerübungen (eine Einführung in ihr Wesen, ihre Geschichte, ihre Bedeutung und ihre Handhabung)“ Ostern 1909 niedergelegt haben, referierend einzugehen. Ich muß mich lediglich mit einem empfehlenden Hinweis auf das Stadium solcher Schriften begnügen.

Es ist Ihnen allen bekannt, daß zu den altbewährten chemischen Übungen in letzter Zeit die physikalischen getreten sind und daß sich diese in allen Schulgattungen rasch ausbreiten. Wenn wir bislang von biologischen Übungen kaum reden konnten, so lag das in den mißlichen Verhältnissen, unter denen der biologische Unterricht seit 1879 zu leiden hatte. Mit der kräftigen Betonung unseres Faches, wie sie in Hamburg 1901 und den Meraner Lehrplänen zum Ausdruck kam, erwachte der Gedanke an biologische Übungen, und so sehen wir namentlich auf die Anregung der Merauer Pläne hin heute biologische Übungen obligatorisch oder fakultativ an den verschiedenartigen Lehranstalten auftreten, gewiß ein hocherfreuliches Zeichen.*)

Ich denke, man ist noch lange kein Optimist, wenn man behauptet, die biologischen Übungen werden in kurzer Zeit sich ähnlich oder vielleicht noch schneller ausbreiten wie die physikalischen, und so muß es kommen, denn darin sind wir Naturwissenschaftler, gleichviel welche Fächer wir vertreten, uns alle einig, daß die praktischen Übungen auf allen unseren Gebieten einen integrierenden Bestandteil unseres Unterrichts bilden müssen, aber auch darin, daß mit den Übungen zu unserer Tätigkeit etwas hinzutritt, das nach der rein unterrichtlichen wie nach der erziehlichen Seite hin von unschätzbarem Wert ist. Wir können getrost sagen, und die Geschichte der Pädagogik wird es einmal bestätigen, die Selbsttätigkeit des Lernenden, das Selbstthandlegen oder sagen wir gleich, das Leben im Stoff und was alles durch die

*) Um Mißverständnissen vorzubeugen, bemerke ich, daß ich unter biologischen Schülerübungen Unternehmungen im Sinne der bestehenden chemischen und physikalischen Übungen verstehe. Daß man schon seit langem in den unteren und mittleren Klassen unserer Anstalten während des Unterrichts Pflanzen zergliedern läßt oder Mundteile und Gliedmaßen von Insekten und dergl., ist eine bekannte Tatsache und ist mit dem, was wir in den letzten Jahren anstrebten, nicht zu verwechseln.

Mit der Aufnahme von Übungen in den Unterrichtsplan der Oberstufe soll durchaus nicht der Wert anderer Einrichtungen, wie beispielsweise der Exkursionen, herabgedrückt werden. Im Gegenteil, diese sind so gut wie die sich durch längere Zeit erstreckenden Selbstbeobachtungen der Schüler (morphologischer oder physiologischer Art) von bleibendem Wert und bilden mit den Übungen und dem theoretischen Unterricht ein festgefügtes Ganzes.

Übungen hervorgerufen wird, bedeutet in Verbindung mit dem theoretischen Unterricht erst den echt wissenschaftlichen Betrieb, dessen Erfolg weit über das zunächst Angestrebte hinausgeht. Wir bewirken mehr, und darüber sind wir nicht im Zweifel, wir arbeiten an einer Reform auf dem Gebiete der Erziehung und tragen mit unseren Übungen etwas in den Unterricht hinein, das wir in bezug auf den Schüler mit „mehr Freude an der Schule“ und mehr Selbständigkeit bezeichnen können. Und je vielseitiger wir an den Schüler herankommen, ich meine das im Sinne der einzelnen Fächer, um so mehr Brücken schlagen wir zu ihm, um so persönlicher wird das gegenseitige Verhältnis. Ich glaube diesen Hinweis auf die Übungen im allgemeinen nicht unterlassen zu dürfen.

Andere Fächer — andere Methoden. Was für die physikalischen Übungen gilt, das gilt nicht ohne weiteres auch für die chemischen, und was für diese charakteristisch ist, kann nicht auf die Biologie übertragen werden. Gewiß steht überall die induktive Methode obenan und jeglicher deduktive Charakter liegt vielleicht der Biologie am allerfernen. Die drei Gattungen von Übungen, möchte ich sagen, unterscheiden sich in dem Grade, in welchem die drei Wissenschaften voneinander unterschieden sind, indem jede von ihnen andere Fragen an den Stoff stellt. Und weil jede von ihnen die Natur nur von einer Seite aus behandelt, so sind alle drei unerlässlich. Zu jenen beiden, die sich mit der leblosen Natur befassen, müssen unbedingt solche hinzutreten, die das Leben zum Gegenstand haben.

Unsere Übungen, teils botanisch, teils zoologisch, erstrecken sich auf (morphologische) anatomische wie physiologische Untersuchungen, wenn auch die physiologischen Experimente auf botanischem Gebiete einen ungleich breiteren Raum einnehmen wie auf zoologischen. In anatomischer Hinsicht handelt es sich zunächst um ein richtiges Beobachten — eine Sache, die sich der gebildete Laie so ungemein einfach vorstellt, obwohl er selbst nichts sieht —, sodann um ein vergleichendes Beobachten, sagen wir, um vergleichend anatomische Betrachtungen. Das sind Dinge, die um ihrer Eigenart willen auf unserem Programm stehen müssen, denn sie bedeuten ein Einfühlen in die Materie und eine treffliche Einführung in die Wissenschaft.

Wenn wir uns nun fragen, nach welchen Grundsätzen die biologischen Übungen zu leiten sind, so möchte ich darauf antworten, die Sache ist noch zu neu, um ihr bestimmte Normen zu geben und der Stoff zu umfangreich, um den Lehrer jemals an bestimmte Formen zu binden. Glücklicherweise ist unsere lebenserfüllte Materie überall fruchtbar, und so wollen wir hoffen, daß uns methodische Streitigkeiten noch recht lange erspart bleiben mögen. In letzter Hinsicht muß man sich auch hier sagen: der Lehrplan tut's nicht, der Lehrer, der Mensch tut's, der von der Sache erfüllt ist; wo das nicht zutrifft, da wird schematisiert, wo organisiert werden soll. — Immerhin lassen sich einige Grundsätze aufstellen. Da ist es zunächst eine beschränkte Auswahl des Stoffes zugunsten einer intensiven Behandlung nach verschiedenen Gesichtspunkten desselben, ein Hand in Hand gehen von Theorie und Praxis und nicht ein Versteiftsein darauf, ob ein für allemal die Praxis der Theorie oder diese jener vorzuziehen hat, sondern ein Erwägen von Fall zu Fall. Ferner dürfte feststehen, daß zoologische und

pflanzenanatomische Übungen in gleicher Front zu veranstalten sind, aus dem einfachen Grunde, weil jeder selbständig beobachten muß, und er dieses nur dann kann, wenn er allein das Objekt vor sich hat. Zwei Schüler können nun einmal nicht an einer Küchenschabe arbeiten. Nur größere Objekte, wie Kaninchen und Tauben, lassen eine Bearbeitung durch mehrere Schüler zu, weil in diesem Falle auch einzelne Organsysteme aus dem Körper entfernt und für sich bearbeitet werden können. Bei pflanzenphysiologischen Übungen sind meines Erachtens Gruppenbildungen angezeigt, wobei als selbstverständliche Voraussetzung gilt, daß ein Fühlungnehmen, ein Meinungsaustausch über die zu veranstaltenden Versuche innerhalb der einzelnen Gruppen einzuleiten ist. Ein Nachmachen von Experimenten durch Schüler hat auch in der Biologie wenig Zweck und ist nicht originell, die Experimente müssen aus dem Unterricht herauswachsen und die Versuchsordnung soll das Ergebnis einer gemeinsamen Besprechung von Lehrer und Schülern sein.

Solche und ähnliche Gesichtspunkte ergeben sich bald, ich möchte sagen, von selbst aus der Praxis. Es erhebt sich nun die Frage, wo sollen solche Übungen stattfinden? Ich sage darauf, überall da, wo biologischer Unterricht an den oberen Klassen erteilt wird. Es wird einmal eine Zeit kommen, wo man sich unseren Unterricht — und dasselbe gilt auch von Chemie und Physik — ohne Übungen nicht mehr wird vorstellen können.

Zunächst aber gehört die große Mehrzahl der Biologen noch zu den Besitzlosen, und daher schaffe man uns einen Platz an der Sonne, damit die Keime unserer Wissenschaft sich voll entwickeln und tausendfältige Frucht bringen können.

II. Diskussion.*)

Für die Diskussion hatte der Berichterstatter seine Ausführungen unter die nachstehend wiedergegebenen, in der Sitzung selbst an die Tafel angeschriebenen 5 Gesichtspunkte zusammengefaßt.

1. Weitere Fortschritte in der biologischen Bewegung.
2. Erlaß des preußischen Unterrichtsministers Dr. Holle vom 18. März 1908; Hindernisse, die die Ausführung dieses Erlasses in der Praxis gefunden hat.
3. Der biologische Unterricht an den Oberrealschulen.
4. Der biologische Unterricht an den höheren Mädchenschulen.
5. Die biologischen Schülerübungen.

Die Versammlung erklärte sich damit einverstanden, diese 5 Punkte der Diskussion zu Grunde zu legen und zwar in der Weise, daß zunächst zu Punkt 1 Mitteilungen aus der Versammlung heraus erfolgen sollten, an die sich dann eine Aussprache über die Punkte 2, 3, 4 im Zusammenhange und zuletzt eine Diskussion über Punkt 5 zu schließen haben würde.

Zunächst begann die sachliche Diskussion, in der zuerst Schotten (Halle a. S.) den lebhaften Wunsch aussprach, daß eine recht rege Beteiligung an der Diskussion aus der Versammlung heraus erfolgen möchte. Die Erfahrungen früherer Versammlungen berechtigten zu dieser Bitte.

*) Der Diskussions-Bericht stützt sich auf die eigenen Angaben der Diskussionsteilnehmer, die bei Abfassung des Berichts leider nicht in vollem Umfange vorlagen.

Zu Punkt 1 teilt darauf Krüger (Hamburg) mit, daß in Hamburg 1900 zunächst die biologischen Übungen an der Oberrealschule vor dem Holstentore, bald auch an den anderen Oberrealschulen Hamburgs eingeführt wurden.

Bode (Frankfurt a. M.) nimmt den Direktor Hintzmann gegen den Vorwurf in Schutz, daß er bei seiner Stellungnahme von einer Geringschätzung des Unterrichtswertes der biologischen Fächer geleitet worden sei, bestimmend für ihn sei die Schwierigkeit gewesen, dem biologischen Unterricht den von ihm beanspruchten Platz ohne Vergrößerung der Stundenzahl und des Arbeitsmaßes zu verschaffen. Die Angaben des Herrn Berichtstatters über die Durchführung des Hollischen Erlasses an der Oberrealschule in Bitterfeld seien gegenwärtig nicht mehr völlig zutreffend.

K. Fricke (Bremen) weist darauf hin, daß die Oberrealschule zu Bremen als einzige in Deutschland seit Begründung der nonklassigen Realanstalten den biologischen Unterricht bis zur Obersekunda einschließlich beibehalten hat, daß aber seit einem Jahre auch in der Unterprima ein wöchentlich einstündiger Unterricht in der Biologie, wie seit mehreren Jahren in der Oberprima ein geologischer Unterricht eingerichtet ist. Als unentbehrliche Ergänzung dienen bei der knapp bemessenen Zeit verbindliche biologische und geologische Exkursionen und für die Unterprima biologische Schülerübungen, die zwar wahlfrei sind, aber von der Mehrzahl der Schüler besucht werden. Ohne diese Einrichtung als allgemein-vorbildlich empfehlen zu wollen, dürfe er doch sagen: es war das Beste, was unter den gegebenen Verhältnissen zu erreichen war.

Morath (Freiburg i. Br.): An unserer Anstalt, der Oberrealschule I in Freiburg, bestehen seit zwei Jahren biologische Übungen und zwar im Winter mikroskopisch-anatomische und zootomische, im Sommer mehr physiologische. Dazu kommen Exkursionen in die hier besonders günstige Umgebung, die den Schüler hauptsächlich in die Lebensgemeinschaften (Laubwald, Wiese, Getreidefeld, Moor, Binnengewässer usw.) einführen sollen. An den Übungen nahmen Schüler von O III bis O I teil.

Moser (Freiburg i. Br.) bemerkt, daß auch an der Oberrealschule II in Freiburg seit einem Jahre biologische Übungen für freiwillige Teilnehmer der Klassen U III bis U II stattfinden.

Burger (Triburg): Auch an kleineren Anstalten Badens stehen wir unmittelbar vor der Einführung biologischer Übungen. Räume sind dafür z. B. in Triburg von vornherein vorgesehen. Die Übungen selbst werden mit dem kommenden Jahre eingeführt werden.

Die Diskussion wandte sich nun den Leitsätzen 2 bis 4 zu.

K. T. Fischer (München): Es scheint nach den Mitteilungen der sämtlichen Diskussionsredner nicht möglich, zurzeit an sämtlichen höheren Lehranstalten die naturwissenschaftlichen Fächer zu stärkerer Geltung zu bringen. Es wird wohl nie möglich sein, an ein und derselben Anstaltsgattung sämtliche Unterrichtsgegenstände mit den ihnen zukommenden erzieherischen Werten obligatorisch einzuführen. Es wird auch taktisch besser sein, dies nicht zu fordern. Wir sollten versuchen, für jede Gattung von Schulen eine bestimmte Gruppe von Unterrichtsfächern in den Mittelpunkt zu

stellen, etwa die Oberrealschule, wie es in Bayern geplant ist, als mathematisch-naturwissenschaftliches Gymnasium, das humanistische Gymnasium als altsprachliches und das Realgymnasium als neusprachliches Gymnasium auszubilden. Wir würden dann zunächst auf der Oberrealschule unsere Forderungen durchzusetzen versuchen und jedenfalls erreichen; es kann da der erzieherische Wert am bestmöglichen erkannt werden. Wenn an den drei Arbeitsfeldern jedes Fach seinen besonderen bildenden Wert offenbart hat, wird in späterer Zeit von selbst im richtigen Maße auch das andere in den nötigen Grenzen seinen Platz finden. Ich glaube, daß Biologie zunächst am Gymnasium und Realgymnasium zurücktreten müßte.

Bastian Schmid (Zwickau) erklärt in den bayerischen Oberrealschul-Lehrplänen die zurzeit modernsten zu erblicken; er habe sie deshalb nicht besonders hervorgehoben, weil er lediglich über die Fortschritte des letzten Jahres sprechen wollte. Ferner dankt er Herrn Direktor Bode für die Berichtigung betreffend Bitterfeld, und bittet Herrn Direktor Schotten um Mitteilungen über die gegenwärtige Lage in der Provinz Sachsen.

Krüger stellt seine Übereinstimmung mit den Ausführungen des Herrn Referenten in den wesentlichen Punkten fest. Er meint, es sei unverständlich, wie sich jetzt Stimmen gegen die Einführung der Biologie in die Oberklassen erheben könnten, nachdem schon im Jahre 1902 Prof. Ahlborn auf der Naturforscher-Versammlung in Hamburg in überzeugender Weise die Wichtigkeit der Biologie für die Allgemeinbildung dargelegt hätte. Er wendet sich besonders gegen Herrn Direktor Hintzmann, der die biologischen Wissenschaften nicht als besonderes Fach in die Oberklassen aufnehmen wollte und den besonderen Wert der Biologie bestreitet. Er geht kurz ein auf die Bedeutung der Biologie für den Einzelnen und hebt als besonders wichtig neben der philosophischen Seite, die wahrscheinlich in den kommenden Jahren von noch bedeutenderem allgemeineren Einfluß werden würde, die hygienische Bedeutung der Biologie hervor, da hier kulturell ungemein wichtige Fragen, wie der Alkoholismus und die sexuelle Frage in Betracht kämen. Es sei nicht der Ehrgeiz Einzelner, die gerne ihr Spezialfach in den Vordergrund stellen möchten, sondern die innerste Überzeugung von dem kulturellen und nationalen Werte der Biologie. Man müsse der noch weit verbreiteten Ansicht entgegentreten, als sei die Biologie nur etwa eine Sammlung von Kuriositäten der Natur. Die absolute Unkenntnis der Gegner von dem Wesen der Biologie sei gerade der lebendigste Beweis für die Notwendigkeit der Einführung des biologischen Unterrichtes und der Übungen in die Oberklassen. Es sei wunderbar, daß sich keiner der Gegner unmittelbar nach der Tagung in Hamburg hervorgewagt hätte, um die bekannten Thesen zu widerlegen und daß erst später die vereinzelt Gegner des biologischen Unterrichtes ihre Einwendungen erhoben hätten. Was den Erlaß Holle betrifft, glaubt er, daß man es nicht in das Belieben der Direktoren stellen dürfe, ob Übungen abzuhalten seien oder nicht. Die Frage müsse noch einheitlich geregelt werden.

Seith (Freiburg i. Br.): Der biologische Unterricht ist eine notwendige Ergänzung des Naturunterrichts, der anders, als in kleinen nebeneinander fließenden Teilfächern, organisiert werden müßte. Geologie in

O I zeigt dies bei uns. Ein kleines Teilfach mehr brächte wenig Vorteil; ein solcher Betrieb hat nicht den nötigen Erfolg. Denn wirksam wird der Unterricht doch nur durch einen unter solchen Umständen nicht möglichen intensiven Betrieb. Am wichtigsten wären Praktika, aber mehr Stunden dürfen dadurch nicht in Anspruch genommen werden. Man müßte eher reduzieren, und dies wäre auch wohl möglich. Es sind auch schon zu viele Fächer da, in die der Schüler der Oberklassen der Oberrealschule eingeführt werden soll. Deshalb wäre in den Oberklassen irgend eine Teilung, eine Gabelung wohl in Erwägung zu nehmen. Jedenfalls darf keine Stundenvermehrung eintreten.

Schotten (Halle a. S.) teilt seine Erfahrungen von der städtischen Oberrealschule in Halle a. S. mit und knüpft sodann an die Ausführungen des Herrn Direktors Seith an, denen er in ihrem ersten Teile entgegentritt, während er den zweiten Teil mit Freuden begrüßt.

Lorey (Minden): Gegenüber dem doppelten Angriff gegen Hintzmann halte ich es für meine Pflicht für Hintzmann, ebenfalls wie Herr Bode, eine Lanze einzulegen. Ich habe Herrn Hintzmann vor einigen Wochen in Elberfeld gesprochen und dabei die Ueberzeugung gewonnen, daß er kein so entschiedener Gegner ist, wie die Herren Schmid und Krüger meinen; daß er aber vor allen Dingen von der Sorge für das Wohl der ihm anvertrauten Jugend geleitet ist, und das sieht er in der übergroßen Stundenzahl der Oberrealschulen bedroht. Im übrigen glaube ich, daß wir bei geeigneten Lehrern ohne Ueberbürdung die Biologie einführen können. Aber gegen die Krügersche Forderung, sie gleich obligatorisch zu machen, muß ich Widerspruch erheben. Gerade in der Freiheit, die in Preußen jetzt die einzelnen Anstalten haben, scheint mir die Möglichkeit einer gesunden Entwicklung zu liegen, während andererseits ein Zwang, Biologie einzuführen, zurzeit zu Mißerfolgen führen könnte.

Fricke (Bremen) gibt seiner Freude Ausdruck, daß nach den Ausführungen der Herren Bode und Lorey Herr Direktor Hintzmann der Frage des biologischen Unterrichts sympathischer gegenüberstehe, als es nach dem Referat in der Zeitschrift für lateinlose höhere Schulen erscheinen könne. Die Ansicht, daß biologische Belehrungen sich in hinreichender Weise im physikalischen und chemischen Unterricht der Oberklassen bringen ließen, komme einer Ablehnung unserer Bestrebungen gleich. Durch Erörterung einiger physiologischer und anatomischer Verhältnisse in der Physik und Chemie ist der Bildungswert der organischen Natur keineswegs erschöpft, wie die Vertreter der anorganischen Naturwissenschaft oft fälschlicherweise zu glauben scheinen. Hier komme vor allem das große Gebiet in Betracht, in dem der Trieb alles Lebendigen, das individuelle Leben oder das der Art zu erhalten zum Ausdruck kommt. Es handelt sich vor allem um die mannigfachen Anpassungserscheinungen der Organismen an die äußeren Lebensverhältnisse, an Boden, Feuchtigkeit, Licht oder an andere Lebewesen, um Dinge, die erst in den Oberklassen auf hinreichendes Verständnis rechnen können und die auch mit Rücksicht auf die Ziele der Erdkunde im biologischen Unterricht an der Natur der Heimat erarbeitet werden müssen. Redner wendet sich gegen die Auffassung, als ob in den Gymnasien durch die große Zahl der altsprachlichen Unterrichtsstunden eine wirkliche, innere Konzentration des Unterrichts erreicht sei;

für die wie Fremdkörper allmählich in die Gymnasien eingedrungenen Naturwissenschaften bestehe sie hier jedenfalls weniger als an den Realanstalten. Eine Konzentration zu schaffen, sei hier vor allem Sache eines philosophisch durchgebildeten Lehrers, für dessen Vorbildung die Dresdener Vorschläge der Unterrichtskommission die Richtlinien gegeben haben.

Thaer (Hamburg) führt aus, daß die Hindernisse, die der obligatorischen Einführung der Biologie einschließlich obligatorischer Schülerübungen in den Oberklassen der Oberrealschulen entgegenstehen, allerdings schwer zu überwinden seien, daß aber gerade der Erlaß Holle die Möglichkeit des Versuches biete. Auch in Hamburg sei der jetzige Zustand nicht plötzlich, sondern allmählich geschaffen, und schließlich habe man auch kein Bedenken getragen, die Stundenzahl zu vermehren. Das sei nicht so bedenklich, wie Ueberbürdung mit Hausarbeit. Sehr bemerkenswert sei, daß in der Diskussion das fakultative Latein als Hindernis der Biologie angeführt ist, das sei ein Grund mehr gegen das Latein Front zu machen.

Treutlein (Karlsruhe): Bei Punkt 4 ist außer über die Oberrealschule auch über das Gymnasium und das Realgymnasium zu sprechen und zwar um so mehr, als diese Schularten nach Zahl der Anstalten und Zahl der Schüler (Abiturienten) bei weitem im Vordergrund stehen. Auch hier muß der naturkundliche Unterricht mehr gepflegt werden — wie ist das nun zu machen? Man wird nicht mehr drei Fremdsprachen pflegen können, dann wird Zeit gewonnen. Aber auch bei den Oberrealschulen darf jedenfalls keine Vermehrung der Wochenstunden eintreten, sondern vielmehr Herabsetzung (zumal in den Großstädten), jedenfalls in den an Stundenzahlen überreich besetzten preußischen Oberrealschulen.

K. T. Fischer (München) erinnert daran, daß in den Lehrplänen für die bayerischen Oberrealschulen vom 27. Juni 1907 für die oberen Klassen anatomische und physiologische Übungen vorgeschrieben sind, welche sich an den Unterricht anschließen sollen. Es ist sogar den Übungen „etwa der dritte Teil der zur Verfügung stehenden Zeit“ zugewiesen.

Poske (Berlin) führt aus, in Preußen sei zwar an mehr als 80 Anstalten biologischer Unterricht eingeführt, doch sei die Art, wie dies geschehen, noch in einer sehr großen Zahl von Fällen unzureichend. Am meisten geschehen sei an den Oberrealschulen, wo die Biologie vielfach obligatorisch mit ein oder zwei Stunden an Stelle von Chemie und bezw. einer Fremdsprache getreten sei. An den Realgymnasien und Gymnasien sei, soweit bekannt, der Unterricht zumeist in fakultativer Form eingerichtet; wo er obligatorisch erteilt werde, geschehe dies entweder in der sehr zweifelhaften und jedenfalls nur provisorischen Art der wechselweisen Entleihung einzelner Wochenstunden von verschiedenen Fächern, zum Teil auch dadurch, daß anderen Naturwissenschaften, namentlich der Physik, eine Stunde entzogen werde. Dies letztere sei insbesondere auch für die Gymnasien um so mehr zu beklagen, als hier die Stundenzahl ohnehin so knapp bemessen sei, daß die Meraner Lehrpläne bereits eine Erhöhung auf drei Wochenstunden für notwendig erklärt hätten. Mache man von dem jetzigen Bestand noch Abzüge zugunsten der Biologie, so sei die Bildungsaufgabe der Physik im Rahmen des Gymnasialunterrichts unerfüllbar. Einer derartigen Abbrückelung, die

nur Oberflächlichkeit zur Folge haben könne, müsse energisch Widerstand geleistet werden. Es sei vorzuziehen, daß man sich bei der jetzigen Lage der Sache auf fakultativen Unterricht beschränke. Aber allerdings müsse auch fernerhin obligatorischer Unterricht in der Biologie angestrebt werden. Keine Klage sei auf seiten ehemaliger Gymnasiasten häufiger als diese, daß sie von Chemie und Biologie auf der Schule nichts oder so gut wie nichts erfahren hätten. Abhilfe sei nicht von einer Flickarbeit, sondern nur von einer grundsätzlichen Umgestaltung der Lehrpläne zu erwarten, bei der die berechtigten Forderungen auf angemessene Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen Fächer erfüllt seien. Dabei müsse auch dem immer stärker hervortretenden Bedürfnis nach Konzentration der naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer Rechnung getragen werden. Durch das heute übliche Nebeneinander vieler Fächer werde die Wirkung des Unterrichts und seine Geltung im Rahmen des Gesamtlehrplans beeinträchtigt. Dem besonders auch von Herrn Seith betonten Bedürfnis werde nur dadurch abgeholfen werden können, daß anstelle des bloßen Nebeneinander ein planmäßiges und organisches Nacheinander der Fächer trete, derart, daß nicht alle Fächer auf allen Klassen vertreten seien, sondern zum Teil miteinander wechselten, wie dies in Oesterreich seit Jahrzehnten erprobt sei.

Seith: Mit dem Ausdruck „intensivere“ Arbeit habe ich keine Steigerung der häuslichen Arbeiten gemeint. Gerade die Schätzung des Bildungswertes der naturwissenschaftlichen Fächer erfordert eine andere Einteilung des Lehrstoffes, als er heute besteht.

Bode führt aus, daß die Hindernisse in dem Erlaß Holle selber liegen, insofern, als die Einführung von der Zustimmung des Gesamtkollegiums abhängig gemacht ist und zwar ohne Vermehrung der Stundenzahl. Es müssen also einzelne Fächer Stunden abgeben, da leisten aber die Philologen den heftigsten Widerstand. Des weiteren betont Bode nochmals ausdrücklich, daß in der Konferenz der Oberrealschuldirektoren zu Berlin die Wichtigkeit des biologischen Unterrichts für die Oberklassen allgemein anerkannt sei, daß abweichende Ansichten über die Einführungsmöglichkeit in erster Linie durch Rücksichten auf die Ueberbürdung der Schüler in den Oberklassen veranlaßt wurden.

Nummehr kam Punkt 5 zur Erörterung.

Lorey: Mit Rücksicht auf die anwesenden Damen gestatten Sie mir durch einen Saltomortale aus Galanterie den bisher gar nicht berührten Punkt 3, Höhere Mädchenschulen, mit 5 zu verbinden, indem ich auf eine Sitzung hinweise, die am 6. März d. J. unter Vorsitz von F. Klein im Gebäude des Herrenhauses stattfand und bei der auch der Biologieunterricht auf den höheren Mädchenschulen zur Sprache kam. Insbesondere wurde damals darauf aufmerksam gemacht, daß in den allgemeinen Bemerkungen zu den neuen Lehrplänen der höheren Mädchenschulen ein besonderes Zimmer für den Turn-, Gesang-, Zeichnen- und Nadelarbeitsunterricht gefordert wird, während wohl nur durch ein Versehen die entsprechende Forderung für den naturwissenschaftlichen Unterricht nicht erhoben wurde.

Krüger macht Mitteilungen über die an der Oberrealschule gesammelten Erfahrungen, daß das Interesse der Schüler in hohem Grade durch die Uebungen angeregt werde, daß viele von den Praktikanten sich sogar Schulmikroskope über die Ferien ausleihen und

sich zur Bearbeitung besonderer Themen vom Lehrer geben ließen. Der Unterricht sei obligatorisch. Es sei unbedingt zu fordern, daß der Unterricht und die Uebungen obligatorisch würden. Wahlfreier Unterricht sei nur ein Behelf. In den Uebungen könnten acht Praktikanten (im höchsten Falle zehn) gleichzeitig beschäftigt werden. Er empfiehlt aber nicht über die Zahl zwölf hinauszugehen, da dann der Lehrer nicht mehr genügend mit den einzelnen Schülern sich beschäftigen könne. Das Arbeiten erfolgte in gleicher Front in den mikroskopischen und anatomischen Uebungen, bei physiologischen Experimenten der Schüler habe sich auch die sogenannte regellose Arbeit bewährt, wenn auch zugestanden werden müsse, daß sich bei der Einfügung der physiologischen Uebungen in den Unterricht Schwierigkeiten einstellten. Er machte darauf aufmerksam, daß vielleicht der Schwerpunkt der Uebungen überhaupt mehr in der mikroskopisch-anatomischen Arbeit zu suchen sei, da diese weit mehr in die besonderen Methoden der Biologie einführt als die der Physiologie, die sich doch mehr der Chemie und Physik anschließen. Möglicherweise hätte hier noch der Demonstrationsunterricht, der im übrigen tunlichst einzuschränken sei, eine gewisse Bedeutung. Unterricht und Uebungen seien in der Zahl der Stunden sowohl, wie in der Reihenfolge nicht stundenplanmäßig festzulegen. Unterricht und Uebungen hätten eine Einheit zu bilden und die Uebungen seien so in den Gesamtunterricht einzustreuen, wie es dem einzelnen Lehrer angemessen erscheint. Dagegen macht er den Vorschlag, man solle vielleicht die wünschenswerten zweiwöchentlichen Biologiestunden stundenmäßig zusammenlegen. Als Lehrstoff der Uebungen komme neben Anatomie, Mikroskopie und Physiologie auch die Entwicklungsgeschichte in Betracht, besonders aber sei hervorzuheben, daß lebende Organismen zu beobachten seien und auch dem Plankton hervorragende Beachtung zu schenken sei.

Die Kosten, die die Uebungen machten, seien nicht so groß, daß man von ihnen absehen müsse. Die Eranschaffung von Mikroskopen mache allerdings beträchtliche Kosten, dafür aber seien die laufenden Ausgaben gering, da man viel Material (namentlich in kleinen Städten) selbst beschaffen könne. Unbedingt nötig an Räumen für den Unterricht in den Unter-, Mittel- und Oberklassen seien folgende: das Schülerlaboratorium, das Lehrzimmer, ein Aquariumzimmer, in dem, wie Dr. Urban (Plan in Böhmen) es beschrieben habe, nicht allein Aquarien und Terrarien, sondern auch Vivarien aufzustellen seien; und schließlich ein Sammlungsraum. Nicht unbedingt nötig, aber sehr wünschenswert sei ein Verwaltungszimmer, in dem der Verwalter der Sammlung die für den ganzen Betrieb notwendigen Arbeiten ungestört ausführen könnte, und das auch bei der Vorbereitung für die Lehrer in Betracht käme. Auf der Oberrealschule vor dem Holstentore habe man ein solches Zimmer als sehr zweckdienlich erkannt. In Erwiderung auf die Bemerkungen des Herrn Dr. Bastian Schmid teilt der Redner noch mit, daß es allerdings manchmal vorkomme, daß Schüler darum ersuchten, von der Teilnahme an den Sezierungsbefreiungen befreit zu werden, da sie sich nicht überwinden könnten, Sektionen vorzunehmen. In solchen Fällen würde der Bitte der Schüler um Dispens natürlich bereitwilligst entsprochen.

In seinem Schlußwort erklärt der Berichterstatter B. Schmid zunächst, daß er Herrn Direktor Hintz-

O I zeigt dies bei uns. Ein kleines Teilfach mehr brächte wenig Vorteil; ein solcher Betrieb hat nicht den nötigen Erfolg. Denn wirksam wird der Unterricht doch nur durch einen unter solchen Umständen nicht möglichen intensiven Betrieb. Am wichtigsten wären Praktika, aber mehr Stunden dürfen dadurch nicht in Anspruch genommen werden. Man müßte eher reduzieren, und dies wäre auch wohl möglich. Es sind auch schon zu viele Fächer da, in die der Schüler der Oberklassen der Oberrealschule eingeführt werden soll. Deshalb wäre in den Oberklassen irgend eine Teilung, eine Gabelung wohl in Erwägung zu nehmen. Jedenfalls darf keine Stundenvermehrung eintreten.

Schotten (Halle a. S.) teilt seine Erfahrungen von der städtischen Oberrealschule in Halle a. S. mit und knüpft sodann an die Ausführungen des Herrn Direktors Seith an, denen er in ihrem ersten Teile entgegentritt, während er den zweiten Teil mit Freuden begrüßt.

Lorey (Minden): Gegenüber dem doppelten Angriff gegen Hintzmann halte ich es für meine Pflicht für Hintzmann, ebenfalls wie Herr Bode, eine Lanze einzulegen. Ich habe Herrn Hintzmann vor einigen Wochen in Elberfeld gesprochen und dabei die Ueberzeugung gewonnen, daß er kein so entschiedener Gegner ist, wie die Herren Schmid und Krüger meinen; daß er aber vor allen Dingen von der Sorge für das Wohl der ihm anvertrauten Jugend geleitet ist, und das sieht er in der übergroßen Stundenzahl der Oberrealschulen bedroht. Im übrigen glaube ich, daß wir bei geeigneten Lehrern ohne Ueberbürdung die Biologie einführen können. Aber gegen die Krügersche Forderung, sie gleich obligatorisch zu machen, muß ich Widerspruch erheben. Gerade in der Freiheit, die in Preußen jetzt die einzelnen Anstalten haben, scheint mir die Möglichkeit einer gesunden Entwicklung zu liegen, während andererseits ein Zwang, Biologie einzuführen, zurzeit zu Mißerfolgen führen könnte.

Fricke (Bremen) gibt seiner Freude Ausdruck, daß nach den Ausführungen der Herren Bode und Lorey Herr Direktor Hintzmann der Frage des biologischen Unterrichts sympathischer gegenüberstehe, als es nach dem Referat in der Zeitschrift für lateinlose höhere Schulen erscheinen könne. Die Ansicht, daß biologische Belehrungen sich in hinreichender Weise in physikalischen und chemischen Unterricht der Oberklassen bringen ließen, komme einer Ablehnung unserer Bestrebungen gleich. Durch Erörterung einiger physiologischer und anatomischer Verhältnisse in der Physik und Chemie ist der Bildungswert der organischen Natur keineswegs erschöpft, wie die Vertreter der anorganischen Naturwissenschaft oft fälschlicherweise zu glauben scheinen. Hier komme vor allem das große Gebiet in Betracht, in dem der Trieb alles Lebendigen, das individuelle Leben oder das der Art zu erhalten zum Ausdruck kommt. Es handelt sich vor allem um die mannigfachen Anpassungserscheinungen der Organismen an die äußeren Lebensverhältnisse, an Boden, Feuchtigkeit, Licht oder an andere Lebewesen, um Dinge, die erst in den Oberklassen auf hinreichendes Verständnis rechnen können und die auch mit Rücksicht auf die Ziele der Erdkunde im biologischen Unterricht an der Natur der Heimat erarbeitet werden müssen. Redner wendet sich gegen die Auffassung, als ob in den Gymnasien durch die große Zahl der altsprachlichen Unterrichtsstunden eine wirkliche, innere Konzentration des Unterrichts erreicht sei;

für die wie Fremdkörper allmählich in die Gymnasien eingedrungenen Naturwissenschaften bestehe sie hier jedenfalls weniger als an den Realanstalten. Eine Konzentration zu schaffen, sei hier vor allem Sache eines philosophisch durchgebildeten Lehrers, für dessen Vorbildung die Dresdener Vorschläge der Unterrichtskommission die Richtlinien gegeben haben.

Thaer (Hamburg) führt aus, daß die Hindernisse, die der obligatorischen Einführung der Biologie einschließlich obligatorischer Schülerübungen in den Oberklassen der Oberrealschulen entgegenstehen, allerdings schwer zu überwinden seien, daß aber gerade der Erlaß Holle die Möglichkeit des Versuches biete. Auch in Hamburg sei der jetzige Zustand nicht plötzlich, sondern allmählich geschaffen, und schließlich habe man auch kein Bedenken getragen, die Stundenzahl zu vermehren. Das sei nicht so bedenklich, wie Ueberbürdung mit Hausarbeit. Sehr bemerkenswert sei, daß in der Diskussion das fakultative Latein als Hindernis der Biologie angeführt ist, das sei ein Grund mehr gegen das Latein Front zu machen.

Treutlein (Karlsruhe): Bei Punkt 4 ist außer über die Oberrealschule auch über das Gymnasium und das Realgymnasium zu sprechen und zwar um so mehr, als diese Schularten nach Zahl der Anstalten und Zahl der Schüler (Abiturienten) bei weitem im Vordergrund stehen. Auch hier muß der naturkundliche Unterricht mehr gepflegt werden — wie ist das nun zu machen? Man wird nicht mehr drei Fremdsprachen pflegen können, dann wird Zeit gewonnen. Aber auch bei den Oberrealschulen darf jedenfalls keine Vermehrung der Wochenstunden eintreten, sondern vielmehr Herabsetzung (zumal in den Großstädten), jedenfalls in den an Stundenzahlen überreich besetzten preußischen Oberrealschulen.

K. T. Fischer (München) erinnert daran, daß in den Lehrplänen für die bayerischen Oberrealschulen vom 27. Juni 1907 für die oberen Klassen anatomische und physiologische Übungen vorgeschrieben sind, welche sich an den Unterricht anschließen sollen. Es ist sogar den Übungen „etwa der dritte Teil der zur Verfügung stehenden Zeit“ zugewiesen.

Poske (Berlin) führt aus, in Preußen sei zwar an mehr als 80 Anstalten biologischer Unterricht eingeführt, doch sei die Art, wie dies geschehen, noch in einer sehr großen Zahl von Fällen unzureichend. Am meisten geschehen sei an den Oberrealschulen, wo die Biologie vielfach obligatorisch mit ein oder zwei Stunden an Stelle von Chemie und bezw. einer Fremdsprache getreten sei. An den Realgymnasien und Gymnasien sei, soweit bekannt, der Unterricht zumeist in fakultativer Form eingerichtet; wo er obligatorisch erteilt werde, geschehe dies entweder in der sehr zweifelhaften und jedenfalls nur provisorischen Art der wechselweisen Entleerung einzelner Wochenstunden von verschiedenen Fächern, zum Teil auch dadurch, daß anderen Naturwissenschaften, namentlich der Physik, eine Stunde entzogen werde. Dies letztere sei insbesondere auch für die Gymnasien um so mehr zu beklagen, als hier die Stundenzahl ohnehin so knapp bemessen sei, daß die Meraner Lehrpläne bereits eine Erhöhung auf drei Wochenstunden für notwendig erklärt hätten. Mache man von dem jetzigen Bestand noch Abzüge zugunsten der Biologie, so sei die Bildungsaufgabe der Physik im Rahmen des Gymnasialunterrichts unerfüllbar. Einer derartigen Abbröckelung, die

nur Oberflächlichkeit zur Folge haben könne, müsse energisch Widerstand geleistet werden. Es sei vorzuziehen, daß man sich bei der jetzigen Lage der Sache auf fakultativen Unterricht beschränke. Aber allerdings müsse auch fernerhin obligatorischer Unterricht in der Biologie angestrebt werden. Keine Klage sei auf seiten ehemaliger Gymnasiasten häufiger als diese, daß sie von Chemie und Biologie auf der Schule nichts oder so gut wie nichts erfahren hätten. Abhilfe sei nicht von einer Flickarbeit, sondern nur von einer grundsätzlichen Umgestaltung der Lehrpläne zu erwarten, bei der die berechtigten Forderungen auf angemessene Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen Fächer erfüllt seien. Dabei müsse auch dem immer stärker hervortretenden Bedürfnis nach Konzentration der naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer Rechnung getragen werden. Durch das heute übliche Nebeneinander vieler Fächer werde die Wirkung des Unterrichts und seine Geltung im Rahmen des Gesamtlehrplans beeinträchtigt. Dem besonders auch von Herrn Seith betonten Bedürfnis werde nur dadurch abgeholfen werden können, daß anstelle des bloßen Nebeneinander ein planmäßiges und organisches Nacheinander der Fächer trete, derart, daß nicht alle Fächer auf allen Klassen vertreten seien, sondern zum Teil miteinander wechselten, wie dies in Oesterreich seit Jahrzehnten erprobt sei.

Seith: Mit dem Ausdruck „intensivere“ Arbeit habe ich keine Steigerung der häuslichen Arbeiten gemeint. Gerade die Schätzung des Bildungswertes der naturwissenschaftlichen Fächer erfordert eine andere Einteilung des Lehrstoffes, als er heute besteht.

Bode führt aus, daß die Hindernisse in dem Erlaß Holle selber liegen, insofern, als die Einführung von der Zustimmung des Gesamtkollegiums abhängig gemacht ist und zwar ohne Vermehrung der Stundenzahl. Es müssen also einzelne Fächer Stunden abgeben, da leisten aber die Philologen den heftigsten Widerstand. Des weiteren betont Bode nochmals ausdrücklich, daß in der Konferenz der Oberrealschuldirektoren zu Berlin die Wichtigkeit des biologischen Unterrichts für die Oberklassen allgemein anerkannt sei, daß abweichende Ansichten über die Einführungsmöglichkeit in erster Linie durch Rücksichten auf die Ueberbürdung der Schüler in den Oberklassen veranlaßt wurden.

Nummehr kam Punkt 5 zur Erörterung.

Lorey: Mit Rücksicht auf die anwesenden Damen gestatten Sie mir durch einen Saltomortale aus Galanterie den bisher gar nicht berührten Punkt 3, Höhere Mädchenschulen, mit 5 zu verbinden, indem ich auf eine Sitzung hinweise, die am 6. März d. J. unter Vorsitz von F. Klein im Gebäude des Herrenhauses stattfand und bei der auch der Biologieunterricht auf den höheren Mädchenschulen zur Sprache kam. Insbesondere wurde damals darauf aufmerksam gemacht, daß in den allgemeinen Bemerkungen zu den neuen Lehrplänen der höheren Mädchenschulen ein besonderes Zimmer für den Turn-, Gesang-, Zeichnen- und Nadelarbeitsunterricht gefordert wird, während wohl nur durch ein Versehen die entsprechende Forderung für den naturwissenschaftlichen Unterricht nicht erhoben wurde.

Krüger macht Mitteilungen über die an der Oberrealschule gesammelten Erfahrungen, daß das Interesse der Schüler in hohem Grade durch die Uebungen angeregt werde, daß viele von den Praktikanten sich sogar Schulmikroskope über die Ferien ausleihen und

sich zur Bearbeitung besonderer Themen vom Lehrer geben ließen. Der Unterricht sei obligatorisch. Es sei unbedingt zu fordern, daß der Unterricht und die Uebungen obligatorisch würden. Wahlfreier Unterricht sei nur ein Behelf. In den Uebungen könnten acht Praktikanten (im höchsten Falle zehn) gleichzeitig beschäftigt werden. Er empfiehlt aber nicht über die Zahl zwölf hinauszugehen, da dann der Lehrer nicht mehr genügend mit den einzelnen Schülern sich beschäftigen könne. Das Arbeiten erfolgte in gleicher Front in den mikroskopischen und anatomischen Uebungen, bei physiologischen Experimenten der Schüler habe sich auch die sogenannte regellose Arbeit bewährt, wenn auch zugestanden werden müsse, daß sich bei der Einfügung der physiologischen Uebungen in den Unterricht Schwierigkeiten einstellten. Er machte darauf aufmerksam, daß vielleicht der Schwerpunkt der Uebungen überhaupt mehr in der mikroskopisch-anatomischen Arbeit zu suchen sei, da diese weit mehr in die besonderen Methoden der Biologie einführten als die der Physiologie, die sich doch mehr der Chemie und Physik anschließen. Möglicherweise hätte hier noch der Demonstrationsunterricht, der im übrigen tunlichst einzuschränken sei, eine gewisse Bedeutung. Unterricht und Uebungen seien in der Zahl der Stunden sowohl, wie in der Reihenfolge nicht stundenplanmäßig festzulegen. Unterricht und Uebungen hätten eine Einheit zu bilden und die Uebungen seien so in den Gesamtunterricht einzustreuen, wie es dem einzelnen Lehrer angemessen erscheint. Dagegen macht er den Vorschlag, man solle vielleicht die wünschenswerten zweiwöchentlichen Biologiestunden stundenmäßig zusammenlegen. Als Lehrstoff der Uebungen komme neben Anatomie, Mikroskopie und Physiologie auch die Entwicklungsgeschichte in Betracht, besonders aber sei hervorzuheben, daß lebende Organismen zu beobachten seien und auch dem Plankton hervorragende Beachtung zu schenken sei.

Die Kosten, die die Uebungen machten, seien nicht so groß, daß man von ihnen absehen müsse. Die Erstananschaffung von Mikroskopen mache allerdings beträchtliche Kosten, dafür aber seien die laufenden Ausgaben gering, da man viel Material (namentlich in kleinen Städten) selbst beschaffen könne. Unbedingt nötig an Räumen für den Unterricht in den Unter-, Mittel- und Oberklassen seien folgende: das Schülerlaboratorium, das Lehrzimmer, ein Aquariumzimmer, in dem, wie Dr. Urban (Plan in Böhmen) es beschrieben habe, nicht allein Aquarien und Terrarien, sondern auch Vivarien aufzustellen seien; und schließlich ein Sammlungsraum. Nicht unbedingt nötig, aber sehr wünschenswert sei ein Verwaltungszimmer, in dem der Verwalter der Sammlung die für den ganzen Betrieb notwendigen Arbeiten ungestört ausführen könnte, und das auch bei der Vorbereitung für die Lehrer in Betracht käme. Auf der Oberrealschule vor dem Holstentore habe man ein solches Zimmer als sehr zweckdienlich erkannt. In Erwiderung auf die Bemerkungen des Herrn Dr. Bastian Schmid teilt der Redner noch mit, daß es allerdings manchmal vorkomme, daß Schüler darum ersuchten, von der Teilnahme an den Sezierübungen befreit zu werden, da sie sich nicht überwinden könnten, Sektionen vorzunehmen. In solchen Fällen würde der Bitte der Schüler um Dispens natürlich bereitwilligst entsprochen.

In seinem Schlußwort erklärt der Berichterstatter B. Schmid zunächst, daß er Herrn Direktor Hintz-

man persönlich sehr hochschätze und es mit Freuden begrüße, zu hören, wie dieser an sich durchaus kein Gegner des biologischen Unterrichts sei; er habe sich lediglich an die Ausführungen gehalten, die in der Zeitschrift für lateinlose höhere Schulen zum Ausdruck gebracht wurden, und das sei die ihm (Redner) vorläufig einzig bekannte Quelle. Zu Punkt 3 der Diskussion bemerke er, daß dieser die Diskussion über Gymnasien und Realgymnasien nicht ausschließe, denn der Hollische Erlaß, der im Punkt 2 genannt sei, betreffe ja alle drei Schularten.

Sodann wies er auf die Vorteile hin, welche aus der Zusammenlegung von zwei Biologiestunden erwachsen, und bestätigte dieses aus eigener Erfahrung in Zwickau. Die Kosten der biologischen Uebungen seien tatsächlich nach erfolgter Anschaffung der Mikroskope und Präpariergeräte ganz gering.

Was den Lorey'schen Einwand betrifft, die Biologie solle nicht obligatorisch werden, damit die Freiheit gewahrt bleibe, so sei darauf zu sagen, daß er, Redner, stets für die Freiheit eingetreten sei, so namentlich in der Betonung der Gabelung (im sächsischen Realgymnasiallehrerverein 1907 in Zwickau). Aber die Freiheit dürfe nicht soweit gehen, daß man die Biologie von einer Anstalt völlig zurückweise oder sie fakultativ zu machen suche; denn das geschehe bei keinem Fach. Es gebe keinen fakultativen Geschichts- oder Mathematik-Unterricht.

Die Biologie habe bis 1879 Platz in der Schule gefunden und jetzt werde behauptet, es gebe keinen Raum mehr für sie.

Zum Schluß gibt Redner seiner Freude darüber Ausdruck, daß in der ganzen Debatte eine Biologiefreundlichkeit durchblicke, die die Biologen zu schätzen wissen würden.

Methodische Wege für dauernden Zusammenhang der Mathematik mit den übrigen Lehrfächern.

Von Kurt Geißler (Luzern).

Vortrag auf der Hauptversammlung zu Freiburg (Breisgau).*)

Hochgeehrte Versammlung! Die wissenschaftlichen Vorzüge der Mathematik sind so oft von den reinen Fachgelehrten, von den die Mathematik benutzenden Fachmännern und von Lehrern besprochen worden, daß ich darauf nicht einzugehen brauche. Ich zolle denselben selbstverständlich sowohl vom mathematischen wie vom philosophischen und vom Lehrstandpunkte aus meine volle Anerkennung. Daß man bei den neueren Reformversuchen jene Vorzüge auch zur Geltung bringen will, ist sehr anzuerkennen. Aber es liegen noch ganz beträchtliche Schwierigkeiten vor bezüglich des Zusammenhanges aller Schulfächer und der gemeinsamen Arbeit zur Erreichung des Hauptzieles alles höheren Unterrichtes. Da wir auf unserer Versammlung besonders mit den Meraner Vorschlägen vom Jahre 1905 zu tun haben, so möchte auch ich daran anknüpfen und hoffe dies um so besser zu können, als inzwischen auf den zahlreichen anderen Versammlungen dieses Vereines, der Gesellschaft der Naturforscher und Aerzte und der Philologen und Schulmänner der Sinn und die Tragweite jener Vorschläge noch deutlicher zutage getreten ist.

Es ist in dem Meraner Allgemeinbericht der Kommission deutscher Naturforscher und Aerzte die

Festhaltung des Grundsatzes betont worden, daß die drei Arten der höheren Vollarbeiten keine Fachbildung, sondern Allgemeinbildung bezwecken; im Einzelbericht über Mathematik (von F. Klein) wird auch von voller Anerkennung des formalen Bildungswertes der Mathematik gesprochen; es wird auch jeder einem Verlangen zustimmen wie: es müsse auf einseitige und praktisch wertlose Spezialkenntnisse verzichtet werden — freilich gibt der Zusatz „praktisch“ zu denken. Man könnte in einer geistigen, speziell mathematischen Tätigkeit den praktischen Wert leicht nicht sehen, und es könnte doch in dieser Tätigkeit ein großer Wert für die allgemeine geistige Bildung und damit auch indirekt ein Wert für die praktische Tätigkeit eines so Gebildeten liegen. Es kommt also ganz darauf an, wie man jenes Wort meint und weiter verwenden will. Es soll dagegen die Fähigkeit zur mathematischen Betrachtung und Auffassung der Vorgänge in der Natur und in den menschlichen Lebensverhältnissen geweckt und gekräftigt werden. Soll die Allgemeinbildung das wichtigste Ziel des Unterrichts bleiben, so muß jene Fähigkeit zur mathematischen Betrachtung vor allem ihr dienen, nicht vor allem der speziellen praktischen Verwertung. Niemand wird etwas dagegen haben, wenn man gute Entwicklung des räumlichen Anschauungsvermögens wünscht und die Beachtung der Abhängigkeit der Vorgänge voneinander. Wohl aber kommt es darauf an, wie man im weiteren die Hauptforderungen der Kommission, die „wichtigsten Aufgaben des Mathematikunterrichtes“ auslegt, nämlich die Stärkung des räumlichen Anschauungsvermögens und die Erziehung zur Gewohnheit des funktionalen Denkens. Soll das räumliche Anschauungsvermögen in der Richtung gebildet werden, daß nur die sinnliche Empfindung, die damit unmittelbar zusammenhängende Wahrnehmung, die ungenaue, etwa approximative Formvorstellung betont, aber die Fähigkeit des jugendlichen Geistes zur psychischen genauen Vorstellung zurückgedrängt wird, dann unterliegt eine solche Forderung allerdings einer sehr ernstlichen Diskussion. Soll eine Gewohnheit zum funktionalen Denken erzielt werden ohne Betonung der besonderen Eigenart und Schwierigkeit der mathematischen funktionalen Abhängigkeit, die nicht etwa einfach zusammenfällt mit dem auch sonst bekannten, überall verwendeten Kausalverhältnisse, so ist sehr viel gegen eine frühzeitige Gewöhnung zu sagen. Es wird aus dem weiteren Inhalte meines Vortrages hervorgehen, daß dies mit meinem Thema nahe zusammenhängt. Darum sei Weniges über die Gewohnheit vorausgeschickt.

Es ist nicht richtig, daß der Mensch i. A. oder der Gebildete i. A. von der Kindheit bis zum Alter an vorurteilsloser Einsicht dauernd gewönne. Das Kind bringt den Drang mit sich, nach dem Warum zu fragen und zu prüfen; es kann zwar beides erst dann, wenn es erstens diejenigen Vorgänge kennen gelernt hat, bei denen es prüfen und nach Ursachen fragen möchte, und zweitens kann es beides erst mit gutem Erfolge, wenn sich seine mitgebrachte Fähigkeit entwickelt hat. Aber im Kinde ist mehr Vielseitigkeit als im alten Menschen. Es gibt nur wenige ganz hervorragende Geister, die in verschiedenen Gebieten bis in das Alter hinein mit einiger Unabhängigkeit prüfen und imstande sind, von ihrem Gewohnheitsurteil wieder loszukommen, falls dasselbe falsch war. Wir wissen

*) S. Unt.-Bl. XV, 3, S. 65.

alle aus zahlreichen Beispielen, daß selbst tüchtige Gelehrte im besten Alter recht törichte Urteile fällten, sobald sie sich auf ein ihnen ungewohntes Gebiet begaben, daß z. B. ganz tüchtige Naturforscher oder Mathematiker sich durch Urteile in der Philosophie lächerlich machten. Wir wissen ferner aus dem Unterrichte und noch viel mehr aus der gesamten Erziehung der Kinder, daß man ein junges Kind noch nach verschiedenen Richtungen hin leiten kann, aber daß es schon nach wenigen Jahren schwer wird, die falsche Gewohnheit der Vergangenheit wieder fortzubringen oder anders zu leiten. Nicht mit Unrecht ist gesagt worden, daß man in einem gewissen Alter nicht mehr mit Erfolg anfangen kann, Kant zu studieren. Aber Kant ist gar nicht nötig zu solcher Einsicht. Wer sich früh an etwas gewöhnt hat, vermag nur schwer unabhängig davon zu werden und objektiv darin zu denken, viel schwerer als derjenige, welcher noch keine bestimmte Gewohnheit des Denkens angenommen hat. Wenn ein Student der Mathematik oder ein Schüler nach gewissen wirklich schwierigen Dingen fragt, die ihm bei den Vorlesungen aufstoßen, so hört er leider oft den Rat: Arbeiten Sie nur erst weiter, nachher wird es schon gehen! In der Tat geht es oft nachher, aber freilich mit viel weniger Kritik, gerade in der gewünschten Balm des Lehrenden. Es erscheint mir darum recht gefährlich, die beiden von der Kommission als die „wichtigsten“ bezeichneten Aufgaben irgendwie zu übertreiben oder einseitig durchzuführen. Der junge, durchaus vorstellungsfähige Geist darf nicht lange und exklusiv bei der bloß sinnlichen Anschauung festgehalten werden. Ein Kind von wenigen Jahren schon schließt weiter von dem Sinnlichen und verwendet seine weit über das Sinnliche hinausgehende Vorstellungskraft. Diese Fähigkeit des jungen Geistes darf nicht leiden. Durch einseitige Gewöhnung, namentlich an das bloße sinnlich Wahrnehmbare leidet die Fähigkeit der höheren Vorstellungskraft. Z. B. hat der flache Materialismus, der ohne weiteres Nachdenken Geist und Körper identifizieren will, besonders Anklang gefunden bei einseitig durch sinnliche Erfahrungen Ausgebildeten, z. B. bei Aerzten, die ihr Studium ohne Vertiefung betrieben. Diese Gefahr ist bereits auf der Schule und ganz besonders dort vorhanden. Der junge Schüler sogar ist wohl imstande und strebt immerfort danach, seine sinnliche Erfahrung durch Schlüsse, durch Vorstellung zu erweitern; er prüft und vertieft die sinnliche Erfahrung. In dieser Fähigkeit muß er gestärkt, nicht beeinträchtigt werden. Wäre das funktionale Denken so, daß es in der Tat in mathematischer Form die Vorgänge des Lebens vielseitig verfolgen und klären könnte, so wäre die Übung darin sehr wünschenswert. Bisher aber sind es nur gewisse Vorgänge, die man mathematisch funktionsmäßig darstellen kann, und auch diese nur unter wohl zu prüfenden Voraussetzungen. Es wäre nicht gut, wenn der junge Geist angeleitet würde, sich solcher Prüfung zu entschlagen, sich irgendwie gewöhnte, einfach sich zu beruhigen mit der ungefähren Vorstellung solcher Abhängigkeit oder mit einem geometrischen, nur teilweise richtigen Bilde. Es wäre z. B. höchst verkehrt, wenn der junge Geist durch die Gewöhnung funktionalen Denkens dahin gebracht würde, sich zu begnügen mit der Vorstellung, der Geist stehe in einer funktionalen Abhängigkeit vom Gehirne. So etwas soll nur einmal mathematisch funktional dargestellt werden!! Es gibt

aber unzählige andere Beziehungen, bei denen man sich auch leicht bei oberflächlicher Gewöhnung mit solcher ungefähren Ahnung beruhigen würde. Nein, der junge Geist des Schülers soll lernen solche Abhängigkeit ordentlich zu prüfen und sich nicht schnell aus Gewohnheit mit einem geometrischen Bilde oder einer arithmetischen Ahnung zufriedengeben.

Man sagt wohl, Rechenunterricht und geometrisches Zeichnen solle den eigentlichen Mathematikunterricht vorbereiten. Es wird mit Recht gewarnt vor einem zu oberflächlichen und zu langdauernden äußerlichen Vorunterricht. Wenn aber auch die eigentliche Mathematik erst später beginnt, so beginnt sie doch schon früh und soll schon früh beginnen. Der Geist des Kindes soll noch so sein, daß er nicht mechanisch und zu gewohnheitsmäßig geworden ist. Auf höheren Schulen aber soll man sich besonders davor hüten, die Mathematik selbst zu sehr als Gewöhnungsunterricht zu betreiben, im Gegenteil soll man die große Vorstellungskraft der Jugend benutzen und die jungen Leute möglichst lange in der Vielseitigkeit ihres Fragenwollens, ihres Verlangens nach Klärung des Nichtverstandenen, der Rätsel erhalten, nicht aber sie in eine fachmäßige Einseitigkeit führen.

Man hat nun zwar gesagt, es komme nicht so sehr auf das Fach an, man könne den jungen Geist in den verschiedensten Fächern gründlich bilden. In seinem sehr tüchtigen Vortrage zu Halle 1904*) hat uns Max Nath ausgeführt, wie bei der mathematischen Schultätigkeit alle geistigen Tätigkeiten geübt würden. Er sagt: „Mag es sich nun auch wirklich so verhalten, daß diese ganze Ausbildung zunächst nur für weitere mathematische Studien von Wert ist, so scheint mir... die Wahrscheinlichkeit sehr groß, daß von ihr der Schüler auch auf anderen Gebieten Gewinn ziehen wird, wenn er nur auf dem neuen Felde sich erst eingewöhnt hat“. Daß dies Eingewöhnen dazu ausreicht, dem kann ich nicht zustimmen. Es ist nicht einmal richtig, daß der völlig ausgebildete Mathematiker durchaus logisch auf anderen Gebieten urteilt. Ich glaube zwar auch, daß bei entsprechender Handhabung des mathematischen Unterrichtes dieser solches leisten könnte, aber von solcher Handhabung sind wir noch recht fern, und es fragt sich, ob die neueren Bestrebungen und aufgestellten Aufgaben des künftigen Unterrichtes darin Hinreichendes leisten werden. Sicherlich werden sie es nicht leisten, wenn sie die großen Differenzen zwischen den Lehrfächern, die ohne Zweifel bestehen, noch vergrößern sollten. Ein übertriebenes Gewöhnen, ohne stete Vorsicht, würde das Denken in gewisse einseitige mathematische Richtung hineinbringen und ein Herauskommen, ein Vielseitigwerden in der Zukunft erschweren. Bastian Schmid hat bereits in seinem Vortrage 1905 mit Recht zur größten Vorsicht in der Verwendung der neueren Ideen beim biologischen Unterrichte geraten, vor Oberflächlichkeit gewarnt, philosophische Gründlichkeit beim Lehrer verlangt. Der biologische Unterricht kann wohl dazu dienen, eine allgemeinere Bildung zu geben, eine vorsichtige Denkweise darin kann allgemeinen Nutzen für die Bildung bewirken, aber Unvorsichtigkeit Schaden anrichten. In der Mathematik ist es gewiß ebenso. Ist das Endziel des mathematischen Unterrichtes wirklich erschöpfend in den Meraner Vorschlägen angegeben? Mit einem wissenschaftlichen Ueberblicke wird

*) Unt.-Bl. X, Nr. 5, S. 102.

man einverstanden sein, freilich gibt es eine einzige strenge Gliederung der Elementarmathematik überhaupt nicht; der Ueberblick ist aber nützlich in gewissen Gebieten, um überhaupt noch einmal einen größeren Gedanken von mathematischem Aufbau zu geben. Eine gewisse Fähigkeit für Auffassung und Verwertung muß selbstverständlich sein, nur darf die Auffassung und die Verwertung nicht in einseitiger Richtung erwirkt werden. Eine volle Einsicht in die Bedeutung der Mathematik für die exakte Naturerkenntnis haben nicht einmal die Gelehrten, es muß sich also nur um die Einsicht in den Wert mathematischer Betrachtungsweise und Methode und um einige Anwendungen handeln. Wenn also auch in diesen drei Zielen bei richtiger Auffassung Gutes liegt, so scheint mir die Hauptsache nicht genannt zu sein, die Gestaltung derart, daß der mathematische Unterricht in dauerndem, zum Bewußtsein geführten Zusammenhange mit den übrigen Bildungsfächern steht und daß dabei sein Vorzug in gewisser Beziehung für die gesamte Bildung, das gesamte künftige Leben jedes Schülers klar wird und zur Wirkung kommt.

Von manchen Seiten erhofft man viel von den Anwendungen. Man reiße dadurch die Mathematik aus einer gewissen Isolierung, bringe sie mit anderen Fächern in Berührung und bewirke, daß die Schüler die mathematische Auffassung auch für das spätere Leben behielten.*) Letzteres ist bei der heutigen Unterrichtsart für Nichtmathematiker nicht richtig, die Berührung ist nur äußerlich, die Isolierung im Wesen wird trotzdem verspürt, der Hauptnutzen der Mathematik nicht erreicht werden. Selbst bei sehr vielen Anwendungen wird die innere Verschmelzung nicht erwirkt. Aber erstere ist gar nicht ratsam, es wird mit Recht davor gewarnt. „Vor lauter Vorführung interessanter Anwendungen kann die eigentliche logische Durchbildung verkümmern, und das darf auf keinen Fall eintreten, weil sonst der Kern der Sache verloren geht.“**) Uebungsstoff und Anwendungen sind nötig, auch solche verschiedener Art; es kommt außer dem Können auch auf das Wissen an, aber das Wissen soll methodisch durchaus dem ersten und höchsten Ziele entsprechend gelehrt werden. Weder die im Meraner Bericht aufgestellten Ziele scheinen mir zu genügen, noch die Art, in welcher bei den weiteren Reformbestrebungen die Ausführung empfohlen wird. Es wird zwar für den Lehrer beim Unterrichte eine gewisse Freiheit gewünscht, es soll auch beim Universitätsstudium dem Worte nach die Freiheit zur philosophischen Vertiefung gewährt werden, es werden aber praktische Vorschriften befürwortet, welche solche Freiheit in Wahrheit illusorisch machen. Den Studenten werden Studienpläne nicht nur empfohlen, sie sollen auch frühzeitig regelmäßig geleitete Uebungen geführt werden, Zeugnisse darüber vorgelegt werden. Es soll die philosophische Bildung erst später kommen, es soll die allgemeine Uebersicht von einem Fachdozenten abgehalten werden und in die Vorlesungen der Fachdozenten bereits die philosophischen Hinweise eingestreut werden. Auch hier ist eine Gewöhnung und eine Inanspruchnahme nach gewisser fachmathematischer Seite zweifellos beabsichtigt, eine Gewöhnung, welche die Grundlagen der Wissenschaft nur mit sehr verminderter Objek-

tivität später betrachten läßt, wenn überhaupt dann in den späteren Semestern, bei den Gedanken an die Fachexamina noch die Lust vorhanden ist, philosophisch, kritisch und selbständig die Elemente zu durchdenken. Und doch brauchen wir vor allem das gründliche Verständnis für die allgemeine Seite der Mathematik, die philosophische, und zwar nicht eine Auffassung, welche gefärbt ist durch Ansichten von Fachleuten, die philosophisch nicht auf der Höhe stehen.

Der Schulmathematik ist und wird vorgeworfen, daß sie einseitig, öde, zu abstrakt, den lebendigen Seiten des Lebens zu fern sei. Goethes Abneigung ist gewiß ebenso wie die Abneigung vieler heutiger gebildeter Leute verschuldet durch unrichtige Art des Unterrichtes, nicht durch das Wesen der Mathematik. „Die Mathematik vermag kein Vorurteil hinwegzuheben, sie kann den Eigensinn nicht lindern, den Parteigeist nicht beschwichtigen, nichts von allem Sittlichen vermag sie“, sagt er. Dann allerdings stünde sie weitab von dem, was wir überhaupt durch höhere Schulbildung erreichen möchten. Man hat neuerdings ethische, ästhetische und religiöse Kraft wie in der Biologie, so auch in der Mathematik aufzuweisen versucht. Die angeführten Argumente erscheinen leider recht mangelhaft und verschwommen. Die Andeutung, daß die Wahrheit schön sei, genügt wohl nicht; daß die Phantasie bei Herbeischaffung von Formeln nicht anders wie in einer künstlerischen Schöpfung tätig sei, wird kaum ein Künstler zugeben und kein Schüler recht begreifen wollen. Ist es aber bloß eine Ahnung von göttlichem Geiste, der in dem mathematischen Denken stecke, so wird man wohl nicht dauernd zufrieden sein damit, daß in der Ahnung*) „intellektuelle und ästhetische, ethische und religiöse Affekte zusammen zu einer tiefen und nachhaltigen Anregung der Seele wirke“. Dazu gehört schon ein Plato, nicht ein heutiger Schüler, auch selten ein heutiger Lehrer. Zwar könnten wir durch die begeisterte Auffassung der geometrischen Probleme, namentlich der Unendlichkeitsprobleme bei den alten Griechen manches lernen, aber wir werden doch durch einfaches Nachahmen unsere heutigen Bildungsziele und den Zusammenhang unserer heutigen Schulfächer nicht erreichen. Annäherung an die Philosophie, nicht durch frühzeitiges Lehren von Philosophie, sondern durch die Methode scheint mir ein nicht genügend gewürdigter und gebahnter Weg. Um so wichtiger scheint es mir, auf ihn hinzuweisen und den Versuch der Bahnung zu machen, als die heutige Reform, der Tatsache nach, der inneren Einheitlichkeit des Schulunterrichtes leicht sogar gefährlich, sicher nicht dauernd heilsam erscheint.

Ein dauernder Zusammenhang darf nicht äußerlich sein, sondern muß seine Festigung durch das innere Wesen des Unterrichtes finden. Es ist selbstverständlich, daß die Stoffe der verschiedenen Fächer verschieden sind; es ist auch nicht abzusehen, daß dieselben im Laufe der nächsten Zeiten einander ähnlicher sein werden. Die einzelnen Wissenschaften gehen ihren Weg weiter und schaffen immer mehr Material eigener Art herbei, das auch die Schulen berührt. Ich erkenne auch bei allen Gegenständen als richtig an, daß die Schule eine gewisse Menge von Stoff in jedem Gegenstande zu geben hat, füge aber hinzu, daß sie

*) Unt.-Bl. X, S. 80.

**) F. Klein, Verhandlungen der Schulkonferenz 1900.

*) Nath, Unt.-Bl. X, Nr. 5, S. 104.

sich sehr vor Uebermaß hüten muß und die Möglichkeit, den großen Wissensumfang beim Studium zu bewältigen, durch Ausbildung hoher geistiger Fähigkeit, durch allgemeine wissenschaftliche Bildungstärke schaffen muß. Die große Gefahr, die gefährliche Tatsache, daß der Schulunterricht auseinanderklafft, ist dauernd nur durch innerliche Annäherung zu bekämpfen. Ich werde darum nur ganz kurz bei den wichtigsten Fächern das Bildungsziel und das dazu nötige methodische Verlangen andeuten, um eine Gemeinsamkeit mit der Mathematik aufzusuchen.

Im Geschichtsunterrichte soll, abgesehen vom Nutzen des stofflichen Wissens, dem Schüler durch die Entwicklung der Völker, der Menschheit eine Wertschätzung der Gegenwart gegeben werden, ein richtiges Bild einer guten sozialen Gemeinschaft. Der gebildete, ins Leben tretende junge Mann soll aber auch vorbereitet sein, vernünftig und kritisch urteilen zu können, wenn er als Glied in die Gesellschaft tritt und sozial und politisch urteilen, mitarbeiten soll. Dazu gehört vor allem die Fähigkeit, richtig und kritisch urteilen zu können, nicht nachzuschwatzen, was ihm durch Zufall und Redekunst lebendig vorgestellt wird. Er muß sich gewöhnt haben, stets möglichst alle Umstände, die verschiedenen möglichen Meinungen zu berücksichtigen und sich selbst zu überlegen. Vor allem aber muß er bei jeder Frage, bei jeder Handlung des sozialen und politischen Lebens den Umfang seiner eigenen Kenntnisse kritisch prüfen, nicht schnell fertig sein mit seiner Meinung, nicht — wie die weniger Gebildeten und die Eingebildeten — immer gleich voraussetzen, daß er selbst recht habe. Er muß gewohnt sein sich selbst zu sagen: das und das verstehe ich nicht; und um es zu verstehen, bedarf ich der und der Kenntnisse. Kann ich sie mir nicht verschaffen, so muß ich das Urteil anderen überlassen, welche die nötigen Kenntnisse und Erfahrungen besitzen. Aber auch dabei muß er Kritik walten lassen und alle Umstände berücksichtigen, welche auch bei anderen ausschlaggebend sein können, persönliche Neigung usw.

Die Logik der Sprachen wird von vielen Mathematikern verächtlich behandelt und weit hinter diejenige der Mathematik gestellt. Freilich ist die Sprache nicht konsequent, sie baut nicht streng auf, was darinnen vorkommt, hängt von gar zu vielen Umständen ab, auch vom scheinbaren Zufall. Aber doch soll sie den Schüler gewöhnen, zu zerlegen, so weit es geht. Auch das Leben bietet sehr viel, was wir durchaus nicht verstehen, sondern als Tatsachen hinnehmen müssen und oft dem Zufall zuschreiben. Die Grammatik hat viele Ausnahmen, das Leben auch. Der Inhalt der klassischen Schriftsteller, die man auswählt, gehört z. T. einer anderen Bildungsperiode an, dieser Inhalt betrifft aber oft die Fragen des Lebens, welche dem Menschen nach Abgang von der Schule entgentreten, mehr als der Inhalt der Mathematik und unmittelbarer. Es wird durchaus nicht alles richtig verstanden und gewürdigt, was die Schüler da lesen, nicht aus Mangel an Phantasie bei dem jugendlichen Geiste, sondern weil sie auch dabei die vielen komplizierten Umstände nicht völlig überschauen können. Aber sie sollen angeleitet werden, sich in verhältnismäßig einfachen Umständen, die doch denen unseres Lebens ähneln, zurechtzufinden. Der grammatische Unterricht wie die Lektüre von Schriftstellern sollte

so betrieben werden, daß dabei der Schüler selbst spürt, was ihm zu mannigfaltig ist, um es ganz zu begreifen, damit er dabei bescheiden wird und sich bemüht zu wissen, warum er nicht alles begreift und wie man es machen müsse, um mehr Verständnis zu erlangen. Selbst grammatische und stilistische Regeln, wie für die verschiedenen Uebersetzungen des deutschen Müßens ins Lateinische, können mit Beziehung auf moralische, logische, natürliche Notwendigkeit sehr interessant und allgemein bildend gemacht werden.

Die deutsche Literatur vermag namentlich in den oberen Klassen viel zum Verständnis der Welt und des eigenen Innern beizutragen. Nicht nur Schönheitsgefühl für Form und Aufbau, sondern ethisches Bewußtsein wird erreicht und gestärkt durch das Drama, durch Schuld und Sühne. Aber es müßte bei diesem Unterrichte nicht in trockener Weise, sondern lebendig und mit Begeisterung vom Lehrer der Zusammenhang der Schuld mit dem Egoismus und der Zusammenhang des Egoismus mit mangelhaftem Verständnis und mangelhafter Bildung, mit Einseitigkeit klar gemacht werden. Es muß das deutliche Bewußtsein, auch durch Beispiele aus dem Leben der Schüler, erzeugt werden, daß Selbstbeherrschung und Selbstprüfung befördert wird durch kritische Prüfung der eigenen Kräfte und Nichtkräfte, der eigenen schlechten Triebe und der mangelhaften Entwicklung guter Neigungen. Man muß fragen, was alles entstehen könne aus dem Fehlen dieser und jener Ueberlegung, aus dem Uebersehen eigener und fremder Schwächen, aus dem Nichtüberschauen des Zusammenhanges. Nicht ein mathematisch klar darstellbarer funktionaler Zusammenhang herrscht in dieser ethischen Welt, aber trotzdem spielt auch hier das Ueberlegen der verschiedenen Umstände, mathematisch gesagt: Voraussetzungen, und der verschiedenen mitwirkenden Elemente eine große Rolle. Nicht einfach in unabhängige und abhängige Variablen kann man hier teilen, aber man kann viel dadurch lernen, daß man sich der Eigenart dieser Umstände, ihres komplizierten Zusammenhanges bewußt wird. Ich werde alsbald darauf zurückkommen, wie hier die mathematische Methode nützen kann.

Die Religion lehrt den Nächsten zu lieben, den Egoismus zu überwinden oder will das lehren und erreichen. Wie oft sieht man, daß Menschen solche Lehren im Munde führen und nicht danach handeln. Nicht immer kann man das einfach als Heuchelei bezeichnen. Vielmehr sehen die Menschen oft bei sich selbst gar nicht, wie sehr ihre schlechten eigenen Handlungen denen der anderen gleichen. Warum? Weil sie nicht hinreichend gewohnt sind, sich selbst zu prüfen, ihre eigenen Kräfte, auch den Mangel an eigener Kritik oder wenigstens deren Beschränktheit einzusehen. Ferner drängt die Religion zum Erhabenen, Höheren, Uebersinnlichen. Es fragt sich, ob hierbei die Mathematik diesem wichtigen sittlichen Bildungsfache sehr fremd ist. Mit der bloßen Ahnung freilich werden wir wenig erreichen. Ein Ungebildeter, ein wilder Volksstamm hat eher Furcht vor dem Höheren, schafft sich unreine und sinnliche Vorstellungen davon. Der allseitig Gebildete verliert nicht das Verständnis für die Mangelhaftigkeit seiner Kraft und seines Wissens, die Hochachtung vor dem Höheren, im Gegenteil er lernt kennen, daß er gründlich eigentlich nichts versteht, nicht einmal die gewöhnlichste Einwirkung

des Einen auf das Andere (man denke an den Ursprung von Leibniz Monadenlehre). Er sieht nicht: wenige Wunder, sondern überall solche. Er überlegt kritisch, was eigentlich sein Wissen bedeutet und was es nicht vermag. Kurz, er hat angefangen, sein Wissen kritisch zu beherrschen. Darauf sollte der Schulunterricht überhaupt vorbereiten, überall sollte man daran denken, wie wichtig es ist, den einseitigen Urteilen vorzubeugen (z. B. der oberflächlichen Redensart, der Geist sei eine Funktion des Körpers), man sollte nicht hineindrängen in Einseitigkeit, nicht gewöhnen an die technische, ganz spezielle Art jeder einzelnen Wissenschaft, sondern vielmehr zum Verständnis dieser Einseitigkeit führen! Es ist nicht die Hauptsache für das Leben, auf der Schule eine gewisse Art von Denken gelernt zu haben, das ist nur wichtig für den Beruf. Der Mensch ist aber niemals bloßer Berufsmensch, die großen allgemeinen Fragen begeistern, interessieren oder auch: quälen ihn doch wieder und immer wieder. Und ihrer soll er auch als Mensch versuchen Herr zu werden.

Es ist nicht wahr, daß man bei gründlicher spezieller Ausbildung in einem Fache von selbst lernte auch in anderen Fragen so vorsichtig zu urteilen wie in jenem Fache. Es ist das Bewußtsein dazu nötig, das Bewußtsein des Zusammenhanges, der Ähnlichkeit, aber auch der Verschiedenheit der Fächer. Wird man in der Mathematik auf der Schule vor allem in sinnlicher Anschauung bestärkt und daran möglichst gewöhnt, so hat man dadurch nicht die Fähigkeit, in anderen Fragen richtig zu schauen und zu urteilen, die nicht sinnlich sind. Soll man gar gewöhnt werden, daß die räumliche Anschauung unbestimmt und verschwommen sei und man Bestimmtheit durch die selbstgeschaffenen Definitionen hineinbringen könne, so bestärkt dies keineswegs diejenige Bescheidenheit des allgemein Gebildeten, die wohl erkennt, daß seine eigenen Geistesschaffungen abhängen von seiner tatsächlichen Fähigkeit, von den inneren Vorstellungen tatsachen.

Wie aber erreicht man nun das deutliche Bewußtsein, die Selbstkritik, die in allen Schulfächern nötig ist zur Erlangung der allgemeinen Bildung? Kann man sie in der Mathematik erreichen? Kann man sie vielleicht vorzüglich in der Mathematik erreichen? Und wie erreicht man sie dann gerade in diesem Fache, erkennbar für den mathematischen Schüler, erkennbar auch für ihn als gemeinsame Grundlage für die gesamte Schulbildung und für das Leben? Offenbar durch die Methode oder durch methodische Wege. Diese müssen den wünschenswerten methodischen Wegen in den anderen Schulfächern verwandt sein, und es muß sich der Schüler dieser Verwandtschaft soweit bewußt werden, daß er das Auseinanderklaffen der Fächer nicht mehr störend verspürt und daß er sogar später in stande ist, seine Fachwissenschaft oder besondere Berufstätigkeit selbst im Sinne allgemeiner Bildung aufzufassen und auszuüben. Dann wird er auch später trotz einseitiger Tätigkeit nicht einseitig im Urteil, nicht ein einseitiger Mensch sein, sondern sich dem Ideal eines ethisch, ästhetisch und religiös gebildeten Menschen nähern.

Der mathematische Unterricht darf nicht öde und einseitig erscheinen durch Formalismus, welcher unverstanden bleibt. Was heißt hier unverstanden? Wenn der Schüler den Eindruck bekommt, hier liege etwas innerlich ganz anderes vor als in den übrigen

Lehrstunden (man denke an Goethe!). Nun ist aber der Stoff der Mathematik eigentümlich und die mathematische Methode ist ebenfalls eigentümlich. Nur muß der Unterricht methodisch so gestaltet werden, daß der Schüler diese Eigentümlichkeit in ihrem Verhältnisse zu den übrigen Gegenständen klar erkennt und lernt, welchen Wert sie hat für alle Bildung, für das tägliche Denken und Handeln. Ich möchte hier das Lob, das viele der Mathematik in übertriebener Art erteilen, geradezu umkehren. Aber es darf beileibe nicht so aussehen, als wolle ich dadurch die Mathematik herabsetzen, im Gegenteil, sie erscheint alsbald höher und wichtiger, als methodisches Bildungsmittel. Diese sonderbare Umkehrung würde lauten: Wir lernen an der Mathematik nicht, daß sie in bewunderungswürdiger Weise in alles hineingreift, alles Denken, alle Logik, oder gar die Ethik umfaßt, sondern wir lernen gerade an ihr, daß sie sehr beschränkt ist, daß ihre elementaren Lehren geradezu Abstand nehmen von der Vielseitigkeit der Welt und des Lebens. Das klingt wenig preisd; aber es klingt sofort wieder verständlich für das Ohr des Mathematikers, wenn es so ausgesprochen wird: Die Mathematik sucht das Einfache heraus und ist dadurch in stande, sicher und richtig zu urteilen, zu beweisen. Soll der Schüler verstehen, daß dies Wert hat für das Leben, so darf man ihm nicht einfach den mathematischen Inhalt vorführen, ihn nicht einfach an das speziell Mathematische gewöhnen, sondern muß recht gründlich, recht eingehend zeigen, wieso man beschränkt und wieso man durch Beschränkung klar sieht. Gerade dadurch erkennt er die Kompliziertheit der Welt und des Lebens, mit der die Mathematik bisher nicht fertig wird, geradezu dadurch wird er vorsichtig und bescheiden, gerade dadurch vermag er im Leben an die Mathematik zu denken und aus ihr zu lernen für sein ganzes Leben.

Keineswegs soll dadurch der Mathematikunterricht zu einer moralischen Belehrerei werden, er soll seinen Inhalt behalten, wenn er freilich auch manches davon fallen läßt zugunsten dieser bewußten Überlegungen. Ich könnte zahlreiche Beispiele anführen aus der Zahlenlehre wie aus der Raumlehre, muß mich aber hier beschränken. Ein Beispiel, von mir oft im Unterrichte erprobt, mag genügen. Die Addition ist durchgenommen, ich meine nicht auf alte Manier, sondern mit gründlicher Berücksichtigung dessen, wie man auf die Einheit kommt, wie z. B. ein Dorf, eine Stadt, ein Land vorgestellt wird mit Fortlassung, mit Abgrenzung im Geiste. Warum kommt man auf Multiplikation als eine besondere Rechnungsart? Es erscheint ja so willkürlich, gerade die Summe gleicher Summanden zu einer neuen, bevorzugten Form zu machen, während es doch unzählige Arten von Summen ungleicher Summanden geben kann. Weil in der Vorstellung des Ungleichen das Gleiche steckt, wie wir es uns vorstellen, selbst wenn es sinnlich nicht augenscheinlich wird. Jeder Schüler ist körperlich eine Vielheit, seelisch steckt in ihm vielerlei, freilich nicht einfach summiert. Dies einfache Summieren von Körperteilen und seelischen Eigenschaften gibt nur ein äußerst mangelhaftes Bild. Die Mathematik gibt mangelhafte, aber beschränkte Bilder. Dies Beschränkte aber läßt sich klar überschauen, wie eine Summe. Die Schüler einer Klasse sind einander nicht gleich, jeder kann in sehr be-

schränkter Weise körperlich als eine Summe von Rumpf und Gliedmaßen aufgefaßt werden, dann sind in dieser beschränkten Auffassung alle als gleich zu behandeln. Wollen wir alle Gliedmaßen zusammenzählen, so bilden wir eine Mehrheit von gleichen Summen, als gleich aufgefaßten Körpern und haben, wenn es 10 Schüler sind und die Gliedmaßensumme von jedem k heißt, das Produkt $10 \cdot k$. Hierbei ergeben sich sofort Fragen, ob es überhaupt in der Welt etwas Gleiches gibt (eine bekannte Philosophenfrage); es ist wahrlich kein Fehler, wenn — ohne den Namen: Philosophie — gestattet wird, darüber etwas nachzudenken und zu fragen, wenn auch von unsinnlicher Gleichheit, Gleichheit der Gedanken bei zwei verschiedenen Menschen usw. die Rede ist. Der Wert des Gleichseins für alle Ungleichheit, die Klärung der Begriffe durch Vereinfachung wird dem Schüler deutlich und damit der Wert der Mathematik in einer ganz kleinen Dosis, aber auch der Zusammenhang derselben mit der Welt und ähnlich mit den anderen Wissenschaften. Es ist dies etwas ganz anderes, als die gewöhnliche Art der mathematischen Anwendung. Hier handelt es sich nicht um ein Exempel, spezifisch nach gelernten Regeln mathematisch behandelt, sondern um Einsicht in die Grundlagen unserer Vorstellung, unseres Denkens, wie man es einfach in der Mathematik, aber auch mehr und mehr zusammengesetzt daselbst gebraucht, wie es aber meist viel komplizierter bei anderen Wissenschaften und bei den gewöhnlichen Urteilen des Lebens, selbst bei der liebevollen oder hämischen Beurteilung unseres Nächsten vorkommt.

Die Mathematik zeigt nicht bloß in der Begründung der Rechnungsarten oder der geometrischen Disziplinen diesen Zusammenhang, sondern sie soll auch durch ihren methodischen Fortschritt bewußten Nutzen für die Bildung gewähren und den Zusammenhang der Wissensgebiete dartun. Ich habe vor langer Zeit mir gedacht, man müsse in dem mathematischen Schulbuche den Aufbau der Mathematik als einen notwendigen Aufbau zeigen, z. B. die Geometrie etwa aufbauen durch Behandlung erst eines Punktes, dann zweier und ihrer Verbindungen, dann des Dreiecks, Vierecks usw. Das läßt sich nicht durchführen. Unsere methodisch guten Lehrbücher, z. B. das neue von Pietzker, sind nicht so aufgebaut. Das ist aber auch gar nicht das methodisch Bildende der Mathematik. Ueberhaupt das ganz strenge, stufenweise Weiterschreiten im Lehrbuche, so bequem es für den Schüler ist und so sehr es auch mathematisch erscheint, ist nicht das am meisten Bildende. Der Lehrer kann besser seine Freiheit benutzen, welche ihm erlaubt, einmal einen nicht zu großen Sprung zu machen, z. B. die Berührungsaufgabe des Apollonius zu versuchen, ehe noch alle die Mittel der Reihe nach durchgenommen sind, welche schließlich zu der allgemeinen Lösung geführt haben. Ich würde gern, wenn ich Zeit hätte, dies ausführen, also zeigen, wie man von der Stellung der allgemeinen Aufgabe aus durch Prüfung der Kräfte, d. h. dessen, was man bisher beziehlich der Kreise weiß, allmählich auf die dazu nötigen Einzellösungen führen kann, auf Ähnlichkeitsachsen, auf Pol und Polare. Es ist dies ein schon recht kompliziertes Beispiel, aber eine Bewältigung desselben kann den Schüler mit völliger Klarheit zur Einsicht bringen, wie man eine Aufgabe richtig löst, welche zuerst

den größten Bemühungen Trotz bot. Er lernet, daß Raterei nichts nützt, daß man nicht bloß vermuten und darauf los urteilen darf, daß man nur zur Wahrheit kommt, wenn man die Lücken seiner bisherigen Kenntnisse erkennt und völlig ausfüllt, soweit sie für diese Aufgabe nötig sind. Es ist dann sehr leicht ins deutliche Bewußtsein zu bringen, daß auch im Leben uns überall recht schwierige Aufgaben entgegentreten, sogar dann schon, wenn wir ein sehr gewöhnliches Urteil fällen wollen: Was ist das für ein Mensch? Ein guter oder schlechter? Wie rasch urteilt man darüber und wie schwer ist doch die Frage! Hängt der Körper vom Geiste ab oder umgekehrt? Wie rasch urteilt man, und was müßte man doch erst alles genau wissen, ehe man mit Bestimmtheit urteilen dürfte! Kurz der methodische Weg der Mathematik kann lehren, was zur allgemeinen Bildung gehört, er kann es besser lehren als die meisten anderen Unterrichtsfächer. Dadurch würde die Mathematik nicht etwa niedriger erscheinen, weil sie beschränkter ist, sondern sie würde eine Führerrolle in pädagogischer Beziehung einnehmen, nicht mehr öde und isoliert dastehen. Freilich damit ihr die anderen Schulfächer die Hand reichen und sie sogar in mancher Beziehung vorangehen lassen, dazu ist auch die Vertiefung des übrigen Unterrichtes im angedeuteten bildenden Sinne nötig. Die Mathematik aber könnte anfangen und würde bald jene Anerkennung erlangen.

Ueber neue Unterrichtsversuche.

Von H. Rebenstorff (Dresden).

(Vortrag bei der Versammlung der Sächs. Realgymnasiallehrer.)

Wenn ich mir erlaube, eine Anzahl neuer Versuchsarrangements und Apparate in etwas schneller Folge vorzuführen, so ist diese Rücksichtnahme auf die Kürze der Zeit auch wohl wegen der verhältnismäßigen Einfachheit der Gegenstände berechtigt, ferner weil diese in der Poskeschen Zeitschrift genauer beschrieben sind oder beschrieben werden sollen.

Ein auch für den Unterricht sehr wertvolles Geschenk der modernen Elektrochemie sind die durch Reinheit, Haltbarkeit und Schönheit ausgezeichneten Magnesiumspäne. Wohl kein anderes Material läßt sich auf der chemischen Wage so bequem genau abwägen und für viele quantitativen Versuche von besonderer Schärfe und Einfachheit verwenden. Zunächst sei hier ein Drahtnetzzyylinder mit hineingedrückten Spänen entzündet, die nach einiger Zeit nur äußerlich zu Oxyd verbrannt sind, während das Innere zu gelbgrünem Magnesiumnitrid wird. Nach dem Zerlegen des Brandrestes braust dieser in Wasser stark auf, Wasserstoff, sowie Ammoniak entstehen und die reichliche Bindung von Luftstickstoff wird augenscheinlich nach Einbringen in den bekannten, aus zwei Gaswaschflaschen (die eine mit etwas Wasser, die andere mit Salzsäure) bestehenden Apparat für Salmiaknebel, indem eine gewaltige Wolke davon sich herausblasen läßt.

Je 4 g der mittelfeinen Späne (auch eine größere Sorte mit zentimetergroßen, prachtvoll blanken Stücken wird herumgegeben) kommen in Gasentwicklungsflaschen, deren eine Essig enthält, für die Füllung eines Gummiluftballons, der mit seinem engen Halsansatz auf die Spitze des 20 cm langen Glasrohres im Stopfen aufgestreift ist. Man hat damit die Möglichkeit, Ballons ohne Verwendung von Giften durch jüngste

Schüler selbst füllen zu lassen. In der anderen Entwicklerflasche wird sehr verdünnte Salzsäure (ca. 35 ccm konzentrierte auf 400 ccm Wasser) durch das Magnesium zersetzt. Der sich aufblähende Ballon dient hierbei als sehr bequemer Gasspeicher; ein Seitenrohr mit Hahn und Schlauch führt das Gas später der Verbrauchsstätte zu. Man hat auf diese Weise schnell größere Gasmengen zur Verfügung, trotz Verbrauch von wenig Material im Ganzen. Eine gleiche Entwicklerflasche liefert in ähnlicher Weise Kohlensäure.*)

Die Ballons sind zur Aufnahme und zum Transport von Gasmengen während der Unterrichtsstunde sehr bequem verwendbar — man denke nur an die Entnahme von Kohlensäure aus der Bombe, von der sich einige Liter mit dem leichten Gerät fast sofort zur Stelle schaffen lassen. Dabei haben die Schüler den Vorteil, daß sie die Menge des Gases sehen, die sich außerdem durch Anlegen eines „Umfangmaßes“ auf 0,1 l genau ergibt. Geräuschlos und sich selbst überlassen, treibt hier ein Ballon 2 l Zimmerluft durch Kalkwasser und trübt dies sehr wenig, während gleich darauf etwa ebensoviel ausgeatmete Luft den reichlicheren Kohlensäuregehalt erkennen läßt. Ebenso treibt ein anderer, mit dem Munde geblähter Ballon seinen Inhalt durch Natronkalk in einem Reagenzglas und ein darangelegtes Blatt mit gelbem Farrenthermoskop zeigt an den betreffenden Stellen durch seine Rötung den wärmebildenden Absorptionsvorgang an. Ganz und gar wird ein Blatt an einem anderen Glase mit Natronkalk gerötet, nachdem ein durch reine Kohlensäure geblähter Ballon an das hineinführende Glasrohr gestreift war. Der mit ziemlich reinem Wasserstoff geblähte Ballon (3,5 l) trägt außer einem Aluminiumdrahtgewichte von 1 g ein Stück des ziemlich schweren Fadens, und ein an der Gasleitung mittels des Gummigebläses voll Leuchtgas gepreßter Ballon fängt mit 3,6 l Größe an, sein Eigengewicht (2,5 g) zu tragen. Auch aus den drei Litergewichten 1,2, 0,1 und 0,5 g für Luft, Wasserstoff und Leuchtgas, bei Zimmerwärme abgerundet, ergeben sich die Größen des Auftriebes für je 1 l Füllung (1,1 bzw. 0,7 g). Das Leuchtgas im zuletzt gefüllten Ballon unterhält nach Anstreifen an eine zu einer Gabelung führende spitze Glasröhre das Brennen zweier kleiner Flammen, die auf ungleicher Höhenlage die bekannten Erscheinungen des „Gasniveaus“ und beim Emporführen der einen Flamme die Abnahme des Luftdruckes bei sehr kleinen Erhebungen erkennen lassen. Der Rest des Gases im Ballon wird zuletzt einem Bunsenbrenner zugeführt, und die Schüler erfahren den Verbrauch einer gewöhnlichen, sowie der mit etwa doppeltem Gasdruck brennenden Flamme zahlenmäßig. Ein anderer Ballon wird ferner durch Wasserdampf aus einer Kochflasche gebläht, bis er sich aufwärts wendet und das geringere Gewicht des Dampfes erkennen läßt. Nach Zudrücken und Abstreifen des Halses sinkt dieser Ballon nur langsam wieder zusammen. Die Wägung eines zu fast 5 l geblähten Ballons, der selbst 2,2 g wog, ergab bei einem solchen Klassenversuch 5,5 g. Die 3,3 g Kondenswasser entstanden also aus etwa 5 l Dampf von 100°.

Von schon früher bei einem Vortrage gezeigten Glasapparaten kann man diesen „gefüllt bleibenden“ Heber benutzen, um auch das Wasser vom Boden

eines Gefäßes, worin unter beständigem Zuflusse ein Gegenstand entwässert wird, mit Erhaltung des Niveaus im Gefäß beständig abzusaugen. Man braucht den einen Heberschenkel nur in ein etwas weiteres, in das Gefäß gestelltes Glasrohr einzusenken. Ein Heber dieser Art von größeren Dimensionen, der schräg in einer Klemme mit einem Niveaunterschied der Schenkelmündungen von etwa 6 cm befestigt ist, läßt die Abschwächung der Oberflächenspannung durch Aethergehalt der Luft vorzüglich erkennen. Sehr reichlich dringt Luft durch die Mullmaschen jedesmal, wenn ein Becherglas, worin Aether verdampfte, von unten über die höher befindliche Schenkelöffnung emporgesührt wird. An dem „Heronball mit Füllröhrchen für Aetherdampfdruck“*) wird das schnelle Anbringen einer „Kettung“ für den Stopfen gezeigt, die diesen festhält, bis der sehr gestiegene Innendruck (der Aether war nach Abschluß durch Neigen ausgegossen) die obere Rohrspitze von dem aufgesetzten Schlauchstückchen freimacht und einen Wasserstrahl bis fast zur Zimmerdecke emportreibt.

Der im Ballon aufgespeicherte Wasserstoff (s. oben) kann von dem Glasrohre, auf das der Ballon aufgestreift ist, durch Öffnen des Hahnes besonders bequem zu den verschiedensten Versuchen benutzt werden. Ein mit kurzem Stiel zum Halten versehenes reagenzglasartiges Rohr wird schnell mit dem Gase gefüllt und in einen Standzylinder gesenkt (Fig. 1). Bringt man aus einer Glasrohrpipette etwas Brom auf den Boden des Zylinders und schließt diesen oben ab, so dringt der gefärbte Bromdampf bald weiter in dem leichteren Gase als in der Luft nach oben hinauf. Ein anderer leicht verständlicher Apparat (Fig. 2) ist für den gleichen Zweck noch bequemer verwendbar.



Fig. 1.

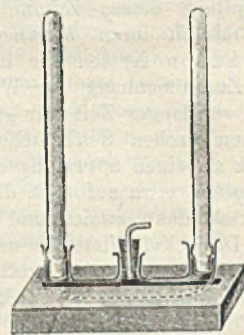


Fig. 2.

Aus dem gleichen Ballonspeicher füllt man den Aluminiumbecher des „Wasserstoffhebers“ für Explosionsversuche (Fig. 3) schnell mit der nötigen Menge des leichten Gases. Die anfangs sehr ruhige Flamme an der Spitze schlägt zuletzt zurück und ruft kräftigen Knall hervor. Wie auch ältere Versuche zeigen, ist die Art der Entzündung des Knallgasgemisches für die Intensität der Explosion bestimmend. Wartet man nicht ab, bis der Feuerstrahl aus dem Heberrohr in das Aluminiumgefäß hineinschlägt, sondern hebt man dieses unmittelbar vorher ab und stülpt es mit seinem explosiven Gasinhalt über eine Flamme, so ist die Explosion außerordentlich abgeschwächt.

Eine zuverlässige und übersichtliche voltametrische Bestimmung wird mit einem Voltmeter mit Quecksilberkontakt (Fig. 4) ausgeführt, indem das entwickelte

*) Die Entwicklerflaschen mit Hahn, Ballons, sowie Magnesiumspäne liefert Gustav Müller in Ilmenau.

*) S. auch diese Zeitschrift XIII, S. 128.

Gas zur Abmessung in den durch kurzen Schlauch angeschlossenen Gasmeßzylinder zu 100 ccm geleitet wird. Letzterer ist mit gefärbtem Wasser bis zur Nullmarke gefüllt und auf einem „Grundbrettchen“)

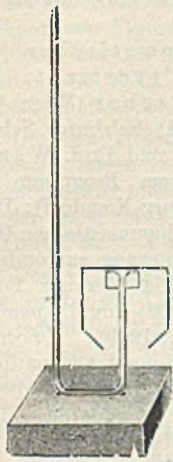


Fig. 3.

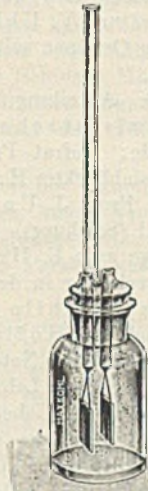


Fig. 4.

sehr stabil gemacht. Das im Bodentubus drehbare Abflußrohr (wie Fig. 5) wird hinterher bis zu gleichem Niveaustande (innen und außen) eingestellt. Der Gasinhalt im Meßzylinder besitzt Zimmertemperatur, da keine äußere Benetzung und infolgedessen keine Abkühlung durch Verdunstung erfolgt. In 100 Sekunden entwickelt 1 Ampère Stromstärke bei 19° auf $\frac{1}{1000}$ genau: 19 ccm feucht gesättigtes Knallgas.***) Man braucht die auf $\sim \frac{1}{5}$ ccm genau abgelesene Volumzahl also statt Reduktion auf 0° und Trockenheit nur durch 19 zu teilen, um die Ampèrezahl zu erhalten. Die meistens geringen und sich oft entgegenwirkenden Abweichungen der Zimmertemperatur von 19° und des Barometerstandes von 760 mm berücksichtigt man, indem man auf je 0,2 Grad Abweichung der Temperatur von 19°, sowie auf je $\frac{3}{4}$ mm Abweichung des Luftdruckes von 760 mm eine Korrektur von je 1 Promille des Ergebnisses (zusammenfassend) von demselben abzieht oder hinzuzählt. Ein zur Ansicht aufgestellter Meßzylinder zu 250 ccm (Fig. 5), sowie ein noch größerer

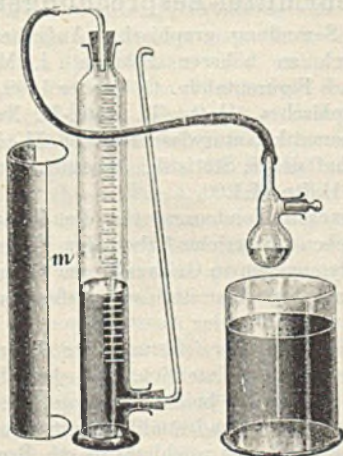


Fig. 5.

zu 750 ccm sind als geschlossene Gasmeßgefäße den einfach in Wasser verschieden tief einzusenkenen kalibrierten Glocken hinsichtlich Bequemlichkeit und Genauigkeit der Messung außerordentlich überlegen.

Von neuen Apparaten mit farbenthermoskopischen Anstrichen*) sind zwei axial mit Rohren versehene langgestreckte Kegel aus Weißbuchenholz (Fig. 6) übereinander befestigt und werden durch

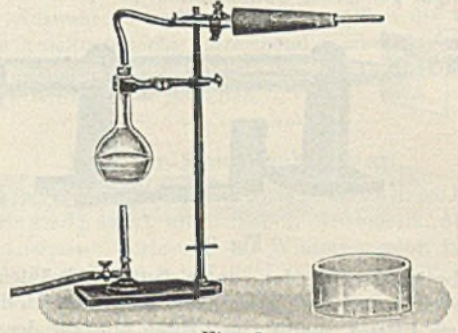


Fig. 6.

Dampf von den Achsen her erhitzt. Der eine läßt den großen Unterschied der Wärmeleitung des Holzes mit den Fasern und senkrecht gegen sie, der andere den geringen Unterschied der Leitung in tangentialer und in radialer Richtung erkennen. Der letztere Apparat führt nicht wie andere Anordnungen die Verschiedenheiten der Durchschnittswerte der Wärmeleitung in den beiden Richtungen vor Augen, sondern er zeigt die ungleiche Leitung in allen einzelnen Richtungen rings um die Kegelachse herum und läßt den Einfluß gleichsam zufälliger Unterschiede im Baue der Holzmasse



Fig. 7.

bemerken, die erkennbaren Abweichungen der Gleichmäßigkeit der Jahresringe entsprechen.

Während ein parabolischer Zylinderspiegel die von der Strahlungsquelle (Bunsenbrenner mit schrägem Drahtnetz) (Fig. 7) ausgehenden, fast ausschließlich dunklen Strahlen in einem Brennfleck von geringerer Ausdehnung vereinigt, gibt ein ebenso, mit hineingeschobenem Farbblatt

versehener Kreiszyinderspiegel (Fig. 8) ein rotes Wärmebild in

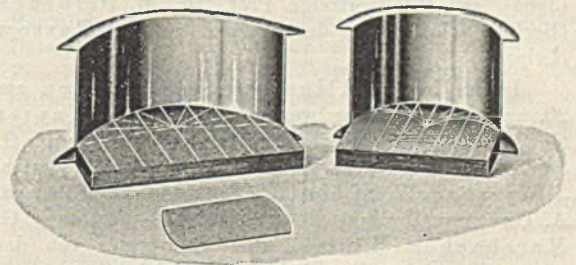


Fig. 8.

Form der Katakaustika. Lange, innen blanke Blechrohre übertragen die Wärmestrahlung auf größere Entfernungen (Fig. 9). Das Farbblatt wird am anderen Ende rot, wenn vor dem einen die Strahlungsquelle wirkt. Ein innen blanker Blechkonus konzentriert die Strahlung

*) Chemiker-Zeitung 1908, S. 177.

**) Poskes Zeitschrift XXI, S. 181.

*) Poskes Zeitschrift XXI, S. 291.

wie ein Hohlspiegel an der engen Oeffnung. Auch nach Bedecken des weiten Konuseinganges mit dünner Ebonitplatte (0,25, auch 0,75 mm Dicke) zeigt das Farbblatt durch einen pfenniggroßen Kreis von roter Farbe den Durchgang der völlig dunklen Strahlen, besonders wenn die Strahlungsquelle gut eingestellt ist (Zurechtbiegen des Drahtnetzes; vor allem nicht zu schwacher Gasdruck, wenn nötig mit Hilfe eines durch Leuchtgas geblähten Gummiballons).

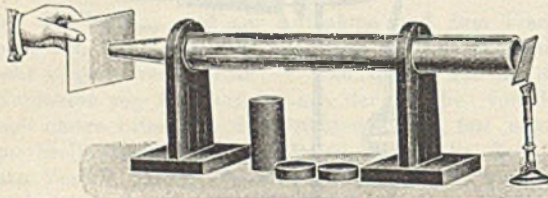


Fig. 9.

Zwei nacheinander, unter lautem Abzählen von Sekunden in eine Bunsenflamme gehaltene gleich dimensionierte Platten aus Blei und Eisen, die auf der Oberseite mit dem thermoskopischen Farbblatt beklebt sind, lassen durch das fast die doppelte Sekundendauer in Anspruch nehmende Erwärmen bis zur Farbänderung auf dem Eisen dessen viel größere spezifische Wärme sehr anschaulich erkennen. Bei den Klagen über Zeitmangel im Physikunterricht gewähren die so schnell verlaufenden Versuche mit dem Farbthermoskop Abhilfe. Für wirkliche Messungen mit Thermometern wird dadurch die Zeit gewonnen. Farbthermoskopische Apparate liefern gute Erinnerungsbilder.

Die benutzten Apparate werden von den Firmen M. Kohl in Chemnitz und Gustav Müller in Ilmenau hergestellt (Sonderprospekte) und gegenwärtig z. T. mit weiteren Verbesserungen geliefert.

Vereine und Versammlungen.

81. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Salzburg vom 19. bis 25. Sept. 1909.

Das ausführliche Programm der Versammlung, die unter der Leitung des ersten Vorsitzenden der Gesellschaft, Prof. Dr. Rubner (Berlin), stehen wird, ist nunmehr erschienen. Geschäftsführer sind die Herren Prof. Dr. E. Fugger und Physikus Dr. Würtenberger in Salzburg. Vorsitzender der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe ist zurzeit Prof. Dr. Linck (Jena), sein Stellvertreter Prof. Dr. M. Delbrück (Berlin), Schriftführer der Gruppe Prof. Dr. Rassow (Leipzig).

In den beiden Allgemeinen Sitzungen am 20. und 24. September werden sprechen H. Kayser (Bonn) über die Entwicklung der Spektroskopie, G. Sticker (Bonn) über die Geschichte der Epidemien, J. Wiesner (Wien) über den Luftgenuß der Pflanzen, A. Czerny (Breslau) über exsudative Diathese, G. Merzbacher (München) über Naturbilder von der letzten Tian-Schan-Expedition (mit Lichtbildern), O. Friedländer (Wien) über den antiken Purpur.

Die gemeinschaftliche Sitzung beider Hauptgruppen am 23. September, vormittags, bringt Vorträge von J. Elster (Wolfenbüttel) und O. Brill (Wien) über den gegenwärtigen Stand der Radiumforschungen, E. Sueß über Gläser kosmischen Ursprungs.

Diese Sitzungen finden in der Aula academica statt.

Am Nachmittag des 24. September stehen Gesamtsitzungen der beiden Hauptgruppen an, das Programm der im Mirabellsaale stattfindenden Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe bietet Vorträge von F. Becke (Wien) über die Entstehung des kristallinen Gebirges und V. Uhlig (Wien) über den geologischen Bau der Ostalpen mit besonderer Berücksichtigung der Tauern.

Die Abteilung 12 (Mathematischer und naturwissenschaftlicher Unterricht; Einführende: Hofrat Prof. Dr. E. Czuber (Wien) und Gymnasialdirektor Hans Schmidt (Salzburg), Schriftführer: Prof. J. Unterberger und Prof. Wenzel Baierl (Salzburg)) führt in ihrem Programm vier Vorträge auf: E. Hoppe (Hamburg-Niendorf): Differentialrechnung in der Prima des humanistischen Gymnasiums; O. Thilo (Riga): Erläuterung anatomischer Lehrmodelle; Höfler (Wien): Die Meraner Forderungen deutscher Naturforscher (1909) und die neuesten österreichischen Lehrpläne (1908, 1909); Archenhold (Berlin): Ueber die Verwendung der monatlichen Planetenkarten aus der Zeitschrift „Das Weltall“ bei dem Unterricht. — Die Abteilung ist außerdem eingeladen von der Abteilung 1a (Mathematik) zu den Vorträgen: E. Müller (Wien): Anregungen zur Ausstellung des darstellend-geometrischen Unterrichts an technischen Hochschulen und Universitäten; E. Pappertitz (Freiberg): Die kinodiaphragmatische Projektion, ein neues Darstellungsmittel in der Geometrie, und von der Abteilung 10 (Zoologie) zu dem Vortrage H. Schmidt (Berlin): Ueber photographische Spezialapparate zum Aufnehmen von Tieren und Pflanzen im Freien (mit Lichtbildern.)

Für den 25. September sind drei Tagesausflüge angesetzt: 1. durch den Tauertunnel nach Mallnitz, Besichtigung des Bergsturzes von Auernigg, Mittagessen in Badgastein; 2. St. Wolfgang und Schafberg, Mittagessen im Berghotel; 3. Berchtesgaden und Königssee (mit Seefahrt.)

Wohnungsanmeldungen nimmt der Wohnungsausschuß (Obmann: Vizebürgermeister Kaiserl. Rat Max Ott) entgegen, Anfragen sind an die Geschäftsführung der Versammlung (Salzburg, Rathaus) zu richten, Zahlungen an die Salzburger Sparkasse zu leisten.

Lehrmittel-Besprechungen.

Weill, A., Sammlung graphischer Aufgaben für den Gebrauch an höheren Schulen, I. Mathematik. 64 S. u. 5 Figurentafeln. Gebweiler 1909, J. Boltze.

— „ — Graphisches Heft (D. R.-G.-M. Nr. 323 540). I. Mathematik, Naturwissenschaften. II. Geographie, Wirtschaftslehre, Statistik. Ebenda, Preis der einzelnen Hefte M 1,00.

Die neueren Tendenzen für die Gestaltung des mathematischen Unterrichts haben den Verfasser (Oberlehrer am Gymnasium zu Gebweiler) zur Herausgabe des vorliegenden Unterrichtsmittels veranlaßt, das trotz einiger gleich zu erwähnender Ausstellungen im ganzen als eine verdienstliche Bereicherung der Lehrmittel für den mathematischen Unterricht mit Freuden zu begrüßen ist. Jedes der beiden Hefte enthält 16 beiderseits mit grünem Quadratmillimetersystem bedeckte Blätter im Format von reichlich 20 cm Breite, 25 cm Höhe, beigelegt ist jedem ein röthliches Pauspapier, das ebenfalls beiderseits eine Quadratmillimeterteilung zeigt, und mit zwei Figuren, einem Kreisquadranten und

einem Winkel von der Größe $11,31^{\circ}$ (d. i. $\text{arc tg } \frac{1}{5}$) bedruckt ist; ferner liegt ein rechtwinkliges Dreieck aus Kartonpapier mit Seiten von 9, 12, 15 cm Länge bei. Die Pausblätter sollen die Ausmessung beliebiger Figuren ermöglichen, über die man sie legen kann, die grünen Blätter der Hefte selbst dienen zum selbständigen Einzeichnen von Figuren seitens der Schüler, Muster dafür bieten die den beiden ersten Blättern aufgedruckten Figuren, die z. T. den Figuren auf den Tafeln des Aufgabenheftes entsprechen.

Die Musterfiguren markieren die besonders ins Auge zu fassenden Punkte durch kleine Kreise, was ich gerade hier nicht für sehr angebracht halten möchte, bei der Darstellung der kubischen Parabel auf Seite I im Heft I steht X^3 statt X^2 .

Das Aufgabenheft enthält nach einer kurzen Vorrede, in der der Verfasser, meines Erachtens mit Recht und jedenfalls auch wohl im Sinne Felix Kleins, bemerkt, daß ein Hineinziehen der Differentialrechnung in den Schulunterricht nur möglich sei, wenn dieser „von unten herauf in das Zeichen des Funktionsbegriffs gestellt sei“, die Abschnitte: Vorübungen, Abbildung von Funktionen, Auflösung von Gleichungen auf graphischem Wege, Allgemeine Funktionenlehre nebst Anwendungen, Geometrie, Theorie, alle Abschnitte in verschiedene Unterabschnitte geteilt, der vierte auch auf die Elemente der Infinitesimal-Analyse eingehend. Bei der Anleitung zur Darstellung rein mathematischer Funktionszusammenhänge vermisste ich eine Anweisung über die Art, wie die darzustellenden Ausdrücke, die verschiedene Potenzen der unabhängigen Variablen aufweisen, unter Verwendung einer Einheitsstrecke homogen zu machen sind. Bei der graphischen Lösung von Gleichungen verlangt der Verfasser gelegentlich, daß zwischen zwei Methoden gewählt wird, diese Methoden aber gibt er selbst nicht mit genügender Deutlichkeit an; was er damit meint, muß man zwischen den Zeilen lesen, sozusagen durch ein Interpolationsverfahren herausbringen. Auch sonst ist die Darstellung, insbesondere auch in sprachlicher Hinsicht, nicht immer einwandfrei, warum z. B. der Verfasser die Imperativformen „miß“ und „entnimm“ durch „messe“ und „entnehme“ ersetzt, ist mir nicht recht klar geworden.

Ein so wichtiges Hilfsmittel die graphische Darstellung für die lebendige Erfassung des funktionalen Zusammenhangs ist, so darf man doch auch ihre Bedeutung nicht überschätzen. Für manche Zusammenhänge wird dadurch das Verständnis eher erschwert, als erleichtert. Dahin möchte ich z. B. den Zusammenhang zwischen Winkeln und gewissen Strecken rechnen, wie etwa Peripheriewinkeln im Kreise und den dazugehörigen Sehnen (Fig. 4). Dieses Beispiel scheint mir zugleich auch zu zeigen, wie nötig es ist, immer wieder den Umstand zu betonen, daß die graphische Darstellung in der Mehrzahl der Fälle nicht den Sachverhalt selbst, sondern nur eine räumliche Analogie dazu gibt.

Dann möchte ich noch ein Bedenken dagegen äußern, die Zugstrecken in den graphischen Eisenbahnfahrplänen als zeichnerische Wiedergabe linearer Funktionszusammenhänge zu behandeln, wie es der Verfasser im Abschnitt II A tut. Die graphischen Eisenbahnfahrpläne, die ich selbst seit Jahren regelmäßig als Beispiel dafür verwende, wie viel deutlicher die zeichnerische Sprache gegenüber der Wortdarstellung unter

Umständen ist, können als Beispiele für die Veranschaulichung funktionalen Zusammenhangs nur sehr mit Vorbehalt ausgegeben werden; in Wahrheit kommt es bei ihnen auf die übersichtliche Veranschaulichung ganz anderer Momente an.

Alle diese Ausstellungen bilden indessen kein Hindernis, das neue Lehrmittel den Fachkreisen zu empfehlen, der einzelne Lehrer hat es ja völlig in der Hand, aus dem gebotenen Stoff nach freiem Ermessen seine Auswahl zu treffen und da, wo ihm die theoretische Anleitung nicht ausreichend erscheint, geeignete kurze Ergänzungen zu geben. So sei das Werkchen im ganzen willkommen geheißen.

P.

Bücher-Besprechungen.

F. Klein, Elementarmathematik vom höheren Standpunkt aus. Teil I, Arithmetik, Algebra, Analysis. Vorlesung im Wintersemester 1907/08. VIII und 590 S.; Teil II, Geometrie, Vorlesung im Sommersemester 1908, VIII und 515 S., autographiert. Ausgearbeitet von E. Hellinger. Leipzig 1908, 1909, Kommissionsverlag von B. G. Teubner. Preis eines jeden Bandes M 7,50.

Wenn ein Mann von der hervorragenden wissenschaftlichen Bedeutung Kleins die Elementarmathematik in Universitätsvorträgen behandelt, so darf man von vornherein sicher sein, daß die Veröffentlichung dieser Vorträge von größtem Werte sein wird. Und in der Tat muß man das Erscheinen des vorliegenden Werkes als ein Ereignis bezeichnen.

Der Inhalt des ersten Teils gliedert sich in die drei Hauptteile: Arithmetik (Rechnen mit den natürlichen Zahlen; Die ersten Erweiterungen des Zahlbegriffs; Von den besonderen Eigenschaften der ganzen Zahlen; Die komplexen Zahlen), Algebra (Reelle Gleichungen mit reellen Unbekannten; Gleichungen im Gebiete komplexer Größen), Analysis (Logarithmus und Exponentialfunktion; Von den goniometrischen Funktionen; Von der eigentlichen Infinitesimalrechnung), ein Anhang behandelt erstens die Transzendenz von e und π , zweitens die Mengenlehre.

Zwischen dem ersten und zweiten Hauptteil findet sich noch ein Zwischenstück: Ueber die moderne Entwicklung und den Aufbau der Mathematik überhaupt.

Auch der zweite, der Geometrie gewidmete Teil weist drei Hauptteile auf: Die einfachsten geometrischen Gebilde (Strecke, Flächeninhalt und Rauminhalt als relative Größen, das Grassmannsche Determinantenprinzip für die Ebene, das Grassmannsche Prinzip für den Raum, Weitere Klassifikation der einfachsten Raumgrößen nach ihrem Verhalten bei rechtwinkligen Koordinatentransformationen, Erzeugnisse der somit eingeführten Grundgebilde), Die geometrischen Transformationen (Affine Transformationen, Projektive Transformationen, Höhere Punkttransformationen, Transformationen mit Wechsel des Raumelementes, Anhang: Die Imaginärtheorie), Systematik und Grundlegung der Geometrie (Systematik, Grundlegung der Geometrie). Voran geht eine kurze, die „Fusion“ nicht nur zwischen Planimetrie und Stereometrie, sondern auch zwischen Arithmetik und Geometrie, befürwortende Einleitung, den Schluß bildet ein Anhang: Vom Unterricht in der Geometrie nach seiner Entwicklung in den verschiedenen Ländern, wobei England,

Frankreich, Italien und zuletzt Deutschland besonders berücksichtigt werden.

Die Tendenz des ganzen Werkes, die z. T. schon aus der vorstehenden — übrigens nur die größeren Abschnitte aufführenden — Inhaltsangabe erhellt, ist eine doppelte. Klein will einerseits die Schulmathematik, die seiner Meinung nach zu sehr hinter der Entwicklung der mathematischen Forschung zurückgeblieben ist, auf ein höheres, dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft mehr angepaßtes Niveau heben, zweitens will er der Unterrichtspraxis Anleitung geben, wie man zwischen den einzelnen Zweigen des mathematischen Systems einen engeren Zusammenhang herstellen kann, dabei nimmt er Gelegenheit, noch zwei Gesichtspunkten besonders Rechnung zu tragen, nämlich der geschichtlichen Entwicklung und den Anwendungen, teils von ihrer selbst willen, teils auch, weil sich gerade auf diesem Wege die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Spezialgebieten auf verhältnismäßig einfache und natürliche Art herstellen lassen.

Wie von vornherein zu erwarten war, erfolgt nun die Durchführung dieser Absicht in größtem Stil, in lichtvollster Klarheit und in einem angenehm zu lesenden, gelegentlich auch einen leichten Anflug von Humor zeigenden Flusse der Darstellung, dem zu folgen ein Genuß ist, wie man durch viele Beispiele belegen könnte. Ich möchte aus dem zweiten Teile insbesondere die Art hervorheben, in der Klein die Grassmannschen, Möbiusschen und Hamiltonschen Prinzipien miteinander in Verbindung setzt, wobei er auch Anlaß findet, die Theorie des Amslerschen Polarplanimeters zu erörtern. Dabei findet, der in der Einleitung gegebenen Ankündigung entsprechend, zwischen ebener und körperlicher Geometrie ebensowenig eine systematische Scheidung statt wie zwischen Arithmetik und Geometrie, was u. a. namentlich auch bei der Erörterung der zum guten Teile durch algebraische und analytische Argumente begründeten nichteuclidischen Geometrie hervortritt.

Für das reiche Maß von Anregung, das dieses Werk bietet, muß dem Verfasser jeder Leser dankbar sein, auch wenn er sich nicht verhehlt, daß das, was Klein gibt, vielfach aus dem Rahmen der Elementarmathematik und namentlich aus dem des auf den neunstufigen „höheren Schulen“ zu behandelnden Stoffes durchaus heraustritt.

So sehr man auch das Verständnis Kleins für die Bedürfnisse des Schulbetriebs anerkennen muß, ganz spurlos bleibt doch in seinen Ausführungen der Umstand nicht, daß er nie vor einer Klasse als Lehrer gestanden hat. Er setzt bei den Schülern der höheren Schulen eine Gewohnheit wissenschaftlichen Denkens und ein instinktives Bedürfnis nach zusammenfassender systematischer Betrachtung voraus, wie sie tatsächlich nicht existieren und bei der Vielgestaltigkeit der Kreise, denen die Schüler entstammen, wie der Beanlagungen dieser so verschiedenartigen Elemente gar nicht zu erwarten sind. Kleins Stoffbehandlung hat infolgedessen vielfach ein Gepräge, als ob der mathematische Unterricht an den „höheren Schulen“ wesentlich die Aufgabe hätte, eine Propädeutik für das Hochschulstudium der Mathematik zu sein.

Das zeigt sich an vielen Stellen, von denen ich hier nur eine anführen will, d. i. die Einführung in die Lehre vom Logarithmus, die er empfiehlt. Weil bei der gewöhnlich auf Schulen geübten Behandlung

die Vieldeutigkeit des Logarithmus nicht zur Geltung kommt, wünscht er eine der Auffassung des Logarithmus als

$\int \frac{dx}{x}$ besser entsprechende Definition und

diese will er nun durch die Quadratur der Hyperbelfläche gewinnen. Er beruft sich dabei in einer Notiz am Schlusse des Teils II auf die „Notions de mathématiques“ von Jules Tannery; trotzdem möchte ich bezweifeln, daß irgendein praktischer Lehrer in Deutschland diesen Weg für gangbar erachten wird; die Bestimmung der Hyperbelfläche mittels des Logarithmus ist etwas, was man nur ausnahmsweise mit guten Schülern durchführen kann (ich spreche aus persönlicher Erfahrung, denn ich habe diese Praxis im Laufe der Jahre ab und zu geübt), aber auch mit denen nur, wenn sie den Logarithmus schon kennen, da gewinnt die Hyperbelfläche durch den Logarithmus für sie Interesse, nicht umgekehrt. Für den Logarithmus ist und bleibt die natürliche Einführung die, die sich unmittelbar an die Potenzlehre anschließt und zwar an die Beobachtung der relativen Einfachheit, die die Operationen an den Exponenten gegenüber denen an den Potenzen selbst aufweisen. Das leuchtet unmittelbar ein, es gewinnt doppelt an Interesse, wenn man den Rechenstab dazu nimmt. Im übrigen ist der Logarithmus dabei nicht das Ergebnis einer Umkehrung des Potenzierens, wie vielfach unlogischerweise gesagt und auch von Klein (S. 320) angegeben wird. Die Umkehrung der Potenzierung ist stets nur die Radizierung

(durch $x = y^n$, wie durch $y = \sqrt[n]{x}$ wird ein Zusammenhang zwischen den Variablen x und y dargestellt, während n konstant ist); die Logarithmierung dagegen ist auch im normalen Schulunterricht nur die Umkehrung der Exponentierung ($x = a^y$, $y = {}_a \log x$, dabei sind x und y Funktionen voneinander, a ist konstant).

Bei dieser zunächst rein praktischen Behandlung des Logarithmus empfindet der Schüler keinerlei Lücken, innerhalb des Gebiets der reellen Größen ist sie ja auch vollkommen zutreffend und erschöpft den Sachverhalt vollständig. Und die Erweiterung des Logarithmenbegriffs, seine geometrische Interpretation, die Verfolgung seines funktionalen Verlaufs, seine Vieldeutigkeit usw. wird ja durch diese Behandlung gar nicht ausgeschlossen, das kann alles an späterer Stelle Platz finden, soweit man es überhaupt als eine Sache des Schulunterrichts ansieht. In den gegenwärtig geltenden Lehrplau paßt es ja hinein, es gibt aber eine große Zahl von Fachlehrern, die das ganze Gebiet der imaginären Größen für etwas hält, was der nicht spezifisch mathematisch beanlagte Geist überhaupt niemals recht begreifen wird.

Und wie Klein das Fassungsvermögen der Schüler überschätzt, so unterschätzt er andererseits das Niveau des gegenwärtigen Schulbetriebs und das der Lehrer, denen dieser Betrieb anvertraut ist. In dem dem Teil I eingefügten Zwischenstück „über den Aufbau der Mathematik“ skizziert Klein zwei Richtungen A und B in der Weise, daß der — nach seiner Behauptung den Schulunterricht leider noch zu sehr beherrschenden — Richtung A „eine partikularistische Auffassung der Wissenschaft zugrunde liegt, die das Gesamtgebiet in eine Reihe wohlabgegrenzter Teile zerlegt, und in einem jeden für sich mit einem Minimum von Hilfsmitteln unter möglichster Vermeidung von Anleihen in den Nachbargebieten auszukommen suche“, während „der Anhänger von B gerade auf eine

organische Verknüpfung der Einzelgebiete und auf die zahlreichen Anregungen, die sie sich gegenseitig gewähren, das Hauptgewicht lege und demgemäß die Methoden bevorzuge, die ihm das gleichzeitige Verständnis mehrerer Gebiete unter einheitlichem Gesichtspunkte erschließen“.

Ich finde diese Darstellung unzutreffend. Auch schon jetzt freut sich die große Mehrzahl der Lehrer über jede Anknüpfung, die sich zwischen dem gerade behandelten Gebiet und anderen Gebieten findet und nutzt sie nach Möglichkeit aus.

Natürlich wird es immer nur sehr wenige Lehrer geben, die die von Klein befürwortete Verknüpfung in so umfassender und so lichtvoller Weise vorzunehmen imstande sind, wie es Klein in seinem Buche selber tut, aber auch die, die den Stoff in dem dazu ausreichenden Maße beherrschen, werden sich sehr überlegen müssen, wie weit sie die von Klein empfohlene Richtung innehalten können, wenn sie überhaupt einen soliden Unterrichtserfolg erreichen wollen. Dazu ist eine große Beschränkung ganz unerlässlich, eine Beschränkung, die für den auf der Höhe des Wissens stehenden Lehrer zur Entsagung werden kann, die er aber der Mehrzahl seiner Schüler schuldig ist. Im übrigen ist damit nicht ausgeschlossen, daß der Lehrer nebenher auch noch den besser beanlagten Schülern allerhand Ausblicke über die Grenzen des allgemein verbindlichen Pensums hinaus eröffnet, ich glaube sogar, daß es eine ganze Reihe von Lehrern gibt, die das verstehen und praktisch üben. Und sie können das auch sehr gut, während sie in ihrem auf die Bedürfnisse der Schülermehrzahl zugeschnittenen Unterricht Kapitel durchnehmen, wie die von Klein mit einigen geringschätzigen Worten abgetanen Kapitel der „algebraischen Geometrie“ oder der „merkwürdigen Punkte im Dreieck“. Um die Ueberflüssigkeit der algebraischen Geometrie darzutun, fragt Klein (S. 441), ob seine Hörer jemals die Konstruktion algebraischer Ausdrücke im Hochschulunterricht benutzt hätten oder hätten benutzen können, die Lehre von den merkwürdigen Punkten ist ihm lediglich etwas „Partikuläres“, nämlich die „Invariantentheorie derjenigen ebenen Figur, die aus drei beliebigen Punkten und den imaginären Kreispunkten ihrer Ebene gebildet ist.“

Seine Bemerkungen über die algebraische Geometrie zeigen, daß er den praktischen Betrieb auf der Schule, wobei gerade hier die Möglichkeit mannigfacher Verknüpfungen und Anlaß zur Klarlegung gewisser Fundamentalbegriffe (z. B. des Dimensionsbegriffs) gegeben ist, einfach nicht kennt, im übrigen muß man überhaupt sagen, daß vieles, was für den Hochschulunterricht direkt nicht verwendbar ist, doch seinen didaktischen Wert hat, insofern es innerhalb des Gesichtskreises der Schülerstufe bleibt und den Schülern die immer ihre Bedeutung behaltende Möglichkeit bietet, durch eigenes Nachdenken gewisse Aufgaben restlos zu lösen. Daß bei Aufstellung solcher Aufgaben vielfach Verkehrtheiten unterlaufen, daß dabei der mögliche Zusammenhang mit den praktischen Lebensverhältnissen einerseits, dem inneren Aufbau des mathematischen Systems andererseits vielfach nicht genügend gewahrt wird, will ich nicht verkennen, ebenso wie ich die Behandlung der Sätze und Aufgaben, namentlich auch das Beweisverfahren vielfach für verbesserungsbedürftig und verbesserungsfähig halte. Und wenn dieser Schulbetrieb selbst in verbesserter Form auch manchem nur auf die letzten Ziele sein Auge richten-

den Fachmann als Spielerei erscheinen mag, so entspricht er im ganzen doch der natürlichen Entwicklung des menschlichen Geistes, für deren Anfangsstadien das Spiel seinen berechtigten Platz hat — liegt ja doch darin nach bekanntem Sprichwort oft ein tiefer Sinn. Und von der geistigen Schulung, die in der Beschäftigung mit solchen an sich wissenschaftlich bedeutungslosen Aufgaben liegt, profitiert auch der künftige Mathematiker von Fach, ohne daß er es merkt. Ich sollte auch meinen, daß er, wenn er auf seine Schulzeit zurückblickend, die ihm dort gebotenen „partikulären“ Wissenszellen selbsttätig durch eigenes Nachdenken in das System der Wissenschaft einreihet, davon mehr Nutzen hat, als wenn ihm jede Einzelkenntnis gleich im Zusammenhange des Systems dargeboten wird. Zur Unterstützung meiner Auffassung möchte ich geradezu Klein selbst zitieren, der auf S. 588/589 des ersten Teils die Berücksichtigung des in der Entwicklung des Einzelnen ein Bild der Gattungsentwicklung erblickenden sogenannten biogenetischen Gesetzes in sehr entschiedener, von mir wörtlich zu unterschreibender Weise empfiehlt. Aber, wie mir scheint, findet dieses Gesetz bei der Kleinschen Auffassung eine Anwendung, der ich nicht zustimmen möchte. Seine Ausführungen machen tatsächlich den Eindruck, als ob für ihn die frei abstrahierende Auffassung des echten Mathematikers das letzte Ziel ist, dem die menschliche Geistesentwicklung überhaupt zustrebt. Da gilt es zwischen der Schulmathematik als allgemeinem Bildungsmittel und der eigentlichen mathematischen Ausbildung, die übrigens, wie gesagt, durch das Durchlaufen des in jener sich verkörpernden Vorstadiums in keiner Weise gehindert wird, zu scheiden. Anderenfalls beschwört man die Gefahr herauf, daß — wie es früher üblich war — der Unterricht sich an eine Minderheit von spezifisch beanlagten Schülern wendet, während die überwiegende Mehrzahl der Schüler geradezu leer ausgeht.

So muß man sagen, daß das Kleinsche Buch an unmittelbar verwendbarem Inhalt nur wenig bietet, bei weitem das meiste, was der Lehrer darin findet, muß auf seine didaktische Verwertbarkeit erst geprüft werden. Aber ich möchte nicht sagen, daß dadurch der Wert dieses Buches, dessen eingehendes Studium jedem Lehrer nur auf das Dringendste empfohlen werden kann, eine Beeinträchtigung erfährt. Klein selbst hat die Freiheit des Lehrers oft genug und noch in diesem Buche an mehreren Stellen auf das Entschiedenste befürwortet; diese Freiheit muß dem Lehrer auch gegenüber seinem Buche verbleiben, das auch unter dieser Voraussetzung jedenfalls durch seinen Inhalt wie seine Stoffbehandlung im höchsten Grade berufen ist, den Lehrer zu befähigen, daß er bei seinem Unterricht aus dem Vollen schöpft. So sei für die Herausgabe dieses so hervorragenden Werkes dem Verfasser an dieser Stelle ein, durch die ausgesprochenen Bedenken in keiner Weise vermindert, aufrichtiger Dank gesagt.

P.

Zur Besprechung eingetroffene Bücher.

(Besprechung geeigneter Bücher vorbehalten.)

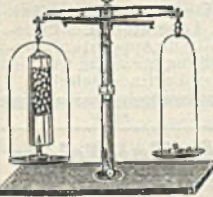
- Hahn, H., Handbuch für physikalische Schülerübungen. Mit 340 Textfig. Berlin 1909, Springer. M 20.—
 Harpf, A. und Hradecky, K., Tafel XLVI—L, nebst Erläuterungen. Leipzig 1908, Fisher & Co. aufgez. M 16.—
 Hartwig, O., Der Kampf um Kernfragen der Entwicklungs- und Vererbungslehre. Jena 1909, Fischer. M 3.—
 — Die Entwicklung der Biologie im 19. Jahrhundert. 2. erweit. Aufl. Mit einem Zusatz: Ueber den gegenwärtigen Stand des Darwinismus. Ebenda. M 1.—

- Haußner, R., Darstellende Geometrie. 2. Teil (Perspektive ebener Gebilde, Kegelschnitte). Sammlung Göschen Nr. 143. Leipzig 1908, Göschen. M 0.80.
- Heering, W., Leitfaden für den biologischen Unterricht. Mit 206 Abb. Berlin 1908, Weidmannsche Buchhdlg. geb. M 4.—
- Heller, C., Das Süßwasser-Aquarium (Naturwissenschaftliche Bibliothek). Mit zahlreichen Abb. und 1 farbigen Tafel. Leipzig, Quelle & Meyer. geb. 1.80.
- Hempelmann, F., Der Frosch (Monographien einheimischer Tiere Bd. D. Mit 1 farbigen Tafel und 90 Abb. im Text. Leipzig 1908, Klinkhardt. M 4.80.
- Herdling, J. F., Beleuchtung und Heizung (Naturw. Bibliothek). Leipzig, Quelle & Meyer. geb. M 1.80.
- Hilbert, D., Grundlagen der Geometrie (Wissenschaft und Hypothese VII). 3., durch Zusätze und Literaturhinweise von neuem verm. und mit 7 Anhängen versehene Aufl. Mit zahlreichen Fig. Leipzig 1909, Teubner. geb. M 6.—
- Hinrichsen, F. W., Vorlesungen über chemische Atomistik. Mit 7 Abb. Ebenda. geb. M 7.—
- Hoffmann, B., Kunst und Vogelgesang. Leipzig 1908, Quelle & Meyer. M 3.80.
- Hoffmann, F., Der Satz von Fermat. Straßburg 1908, Singer.
- Jadanza, N., Tachymeter-Tafeln für zentesimale Winkelteilung. Deutsche Ausgabe nach der 2. Aufl. (1904), besorgt von E. Hammer. Stuttgart 1909, Wittwer. geb. M 3.50.
- v. Jhering, A., Die Wasserkraftmaschinen und die Ausnutzung der Wasserkräfte (Aus Natur und Geisteswelt). Mit 73 Fig. Leipzig 1908, Teubner. geb. M 1.25.
- Kadesch, A., Leitfaden der Physik, Oberstufe. Wiesbaden, Bergmann. geb. M 3.60.
- Kambly-Roeder, Stereometrie, Neubearb. von A. Thaer, Ausgabe B für Oberrealschulen, Realgymnasien und Gymnasien mit mathematischem Reformunterricht. 32. Aufl. der Kambly'schen Stereometrie. Breslau 1909, Hirt.
- Kleiber, J., Lehrbuch der Physik für humanistische Gymnasien und höhere Mittelschulen. 4. Aufl. Mit 462 Fig., 8 farbigen Spektralbildern, zahlreichen durchgerechneten Musterbeispielen und Übungsaufgaben samt Lösungen. München 1907, Oldenbourg. geb. M 3.—
- Klein, F., Vorles. über Elementarmathematik vom höheren Standpunkte aus. Teil I (Arithmetik, Algebra, Analysis), Teil II (Geometrie), ausgearb. von E. Hellinger. Autographiert. Leipzig 1908/09, Teubner.
- Klingelhöffer, H., Leitfaden der Physik. Gießen 1908, Roth. geb. M 2.—
- König, E., Die Lösung des Lebensrätsels. Mit zahlreichen Abb. u. 2 kolor. Tafeln. Stuttgart 1909, Kiemann. M 2.—
- Koppe-Dickmann, Geometrie zum Gebrauche an höheren Unterrichtsanstalten. Ausgabe für Realanstalten. 24. Aufl. 1. Teil: Planimetrie, Stereometrie und Trigonometrie. 8. Aufl. der neuen Bearbeitung von Prof. Dr. K. Knops. Mit 8 Tafeln, 184 Fig. und zahlreichen Übungen und Aufgaben. Essen 1908, Baedeker. geb. M 2.40.
- Geometrie zum Gebrauche an höheren Unterrichtsanstalten. Ausgabe für Realanstalten. 20. Aufl. 2. Teil: Planimetrie, Stereometrie und Trigonometrie. 4. Aufl. der neuen Bearbeitung von Prof. Dr. K. Knops. Mit 122 Fig., Übungen und Aufgaben. Ebenda. geb. M 2.40.
- Kosmos, Handweiser für Naturfreunde, herausgeg. von Kosmos, Gesellsch. d. Naturfreunde. Band V. 1908, Heft 11, 12, Band VI, 1909, Heft 1, 2. Stuttgart 1908/09, Kosmosverlag (Franckh). à Heft M 0.30.
- Kotte, E., Lehrbuch der Chemie für höhere Lehranstalten. 2. Teil, Ausg. A: Systemat. anorgan. Chemie. Mit 98 Fig. im Text. Dresden-Blasewitz 1909, Bleyl & Kaemmerer. geb. M 2.80.
- Kowalewsky, G., Grundzüge der Differential- und Integralrechnung. Mit 31 Fig. Leipzig 1909, Teubner. geb. M 12.—
- Krefft, P., Reptilien- u. Amphibienpflege. (Naturwissenschaftl. Bibliothek). Mit zahlr. Abb. Leipzig, Quelle & Meyer. geb. M 1.80.
- Kümmel, G., Photochemie. (Aus Natur u. Geisteswelt.) Mit 23 Abb. Leipzig 1908, Teubner. geb. M 1.25.
- Lampert, K., Das Leben der Binnengewässer. 2. verb. u. verm. Aufl. 7.—10. Lief. Leipzig 1908, Tauchnitz. à Lief. M 1.—
- Lassar-Cohn, Die Chemie im täglichen Leben. 6. verb. Aufl. Mit 24 Abb. im Text. Hamburg 1909, Vog. geb. M 4.—
- Levin, W., u. Brücke, W., Methodischer Leitfaden der Chemie und Mineralogie für höhere Mädchenschulen. Mit 84 Abb. Berlin 1909, Salle. M 2.—
- Lipps, G. F., Grundriß der Psychophysik. 2. Neubearb. Aufl. (Sammlung Göschen Nr. 98.) Leipzig 1909, Göschen. geb. M 0.80.
- Lloyd Morgan, C., Instinkt und Gewohnheit. Aut. deutsche Uebersetzung von Maria Semon. Leipzig 1909, Teubner. M 5.—
- Lorey, W., Ueber die Maclawinsche und Taylorsche Entwicklung einer Funktion. Sonderabdruck aus Zeitschr. f. math. u. naturw. Unterr., 39. Jahrg., Heft 7. Ebenda.
- Mathematisch-naturwissenschaftliche Mitteilungen aus Würtemberg, herausgeg. von A. Schmidt, R. Lang, E. Wölffing. 2. Serie, 10. Band, Heft 1, 2. Stuttgart 1908, Metzler.
- Mattauch, J., Lehr- und Aufgabenbuch der darstellenden Geometrie für Oberrealschulen. Mit 215 Abb. Wien 1909, Pichlers Wwe. & Sohn. geb. M 3.60.
- Mensing, Fr., Bautechnisches Rechnen. Teil II: Die bürgerlichen Rechnungsarten und deren Anwendung auf baugewerbliche Aufgaben. Teil III: Technisches, geschäftliches und volkswirtschaftliches Rechnen (Kalkulationen). Mit 5 Tafeln. Leipzig 1909, Teubner. Teil II kart. M 1.25, Teil III kart. M 1.50.
- Migula, W., Pflanzenbiologie. Mit 133 Textfig. u. 8 Tafeln. Leipzig 1909, Quelle & Meyer. M 8.—
- Mikrokosmos, Zeitschrift zur Förderung wissenschaftl. Bildung, herausgeg. v. d. Deutschen Mikroskop. Gesellsch. unt. Leit. v. R. H. Francé. Bd. II, Heft 5/10. Bd. III, Heft 1/5. Stuttgart 1908/09, Franckh. pro Bd. M 6.—
- Müller, G., Die chemische Industrie. (B. G. Teubners Handbücher für Handel und Gewerbe.) Unt. Mitwirkung v. Dr. phil. Fritz Bennigson. Leipzig 1909, Teubner. M 11.20.
- Praktikum der Botanik. II. Teil: Kryptogamen. Mit 168 Fig. Ebenda. geb. M 4.—
- Naber, H. A., Das Theorem des Pythagoras wiederhergestellt in seiner ursprünglichen Form und betrachtet als Grundlage der ganzen Pythagoreischen Philosophie. Harlem 1908, P. Visser Azn. M 7.—
- Naturwissenschaftliche Volksbücher, herausgeg. v. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Nr. 1: Koch, Der Schulgarten. Stuttgart, Franckh. M 0.25.
- Netto, E., Gruppen- und Substitutionentheorie. (Sammlung Schubert. Bd. LV.) Leipzig 1908, Göschen. geb. M 5.20.
- Oedericht, R., Kleines philosophisches Wörterbuch. (Moderne Philosophie. Bd. 2.) Schöneberg 1909, Buchverlag d. Hilfe. M 1.—
- Paide-Lindemann, Leitfaden der Erdkunde für höh. Lehranstalten. V. Heft: Oberstufe. Mit 32 Abb. im Text. Berlin 1908, Flemming. kart. M 0.60.
- Periodische Blätter für Realienunterricht und Lehrmittelwesen, herausgeg. v. J. Kraus, J. Fischer und R. Neumann. XIII. Jahrg., Heft 4. Wien 1908, Akadem. Verlag.
- Pilger, R., Das System der Blütenpflanzen. (Sammlung Göschen.) Mit 31 Fig. Leipzig 1908, Göschen. geb. M 0.85.
- Planck, M., Das Prinzip der Erhaltung der Energie. (Wissenschaft und Hypothese. Bd. VI.) 2. Aufl. Leipzig 1908, Teubner. geb. M 6.—
- Rauber, A., Der Pythagoreische Lehrsatz und seine Bedeutung in der Körperwelt. Mit 9 Textfig. Leipzig 1907, Thieme. M 1.20.
- Reinhardt, L., Wie ernähren wir uns am zweckmäßigsten und billigsten. (Naturwissenschaftl. Volksbücher, herausgeg. v. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Nr. 4/6.) Stuttgart 1909, Kosmos-Verlag (Franckh.) M 0.75.
- Revue, La de l'Enseignement des Sciences (Rédauteur F. Marotte). 3me année, No. 20/27. Paris 1908, H. Le Soudier.
- Rey, A., Die Theorie der Physik bei den modernen Physikern. Deutsch v. Dr. R. Eisler. (Philosoph.-soziolog. Bücherei. Bd. XII.) Leipzig 1909, Klinkhardt. M 8.50.
- Ricken, W., Der biologische Unterricht auf den Oberrealschulen. Berlin 1908, Salle. M 1.—
- Rohrbach, C., Vierstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln nebst einigen physikalischen und astronomischen Tafeln. 5. Aufl. Gotha 1908, Thiemann. geb. M 1.—
- Roßmäßler, E. A., Flora im Winterkleide. 4. Aufl. Bearb. von H. Knieps, mit 1 Portr., 3 Taf., u. 62 Textfig. Mit einer Biographie Roßmäßlers von K. G. Lutz. Leipzig 1908, Klinkhardt. M 3.—
- Rudio, F., Die Elemente der analytischen Geometrie. Mit zahlr. Übungsbeispielen. 2. Teil: Die analytische Geometrie des Raumes. 4. verb. Aufl. Mit 20 Fig. im Text. Leipzig 1908, Teubner. geb. M 3.—
- Rüdorff, Fr., Anleitung zur chemischen Analyse, nebst einem Anhang: Quantitative Übungen. 12. verb. Aufl. Berlin 1908, Müller. M 0.60.
- Rüffli, J., Elementare Theorie der Maxima und Minima, nebst Aufgaben zur Übung. Bern 1908, Francke. geb. M 2.—
- Ruge, W., Kleine Geographic. 8. verb. Aufl. Leipzig 1909, Seele & Co. geb. M 12.—
- Sachs, J., Tafeln zum mathematischen Unterricht. Leipzig 1908, Teubner. M 6.—
- Scheid, K., Leitfaden der Chemie. Unterstufe. Leipzig 1908, Quelle & Meyer. geb. M 1.40.
- Schiek, J., Isomorphopolzentrik. München 1908, Franzscher Verlag. M 3.—
- Schimmack, R., Axiomatische Untersuchungen über die Vektoraddition. Inaugural-Dissertation. Halle a. S. 1908, Druck von E. Karrä.
- Schmehl, Chr., Sammlung von Aufgaben aus der Algebra und algebraischen Analysis. Im Anschluß an das Lehrbuch: Die Algebra u. algebraische Analysis mit Einschluß einer elementaren Theorie der Determinanten. Für die Prima der realist. Anstalten. Gießen 1908, Roth. M 1.60.
- Schmid, B., Biologisches Praktikum für höhere Schulen. Mit 75 Abb. im Text. Leipzig 1909, Teubner. kart. M 2.50.
- Schmidt, C. (Mainz), eine kinematische Minimumaufgabe und ihre Beziehung zur Drehung des Foucaultschen Pendels. Sonderabdruck a. d. Archiv d. Math. u. Physik, III. Reihe, XIV, Heft 1/2. Ebenda.
- Schneider, F., Zur Methodik der Elementarmathematik. Mit 30 Textfig. Stuttgart 1908, Grub. M 1.40.
- Schröder, J., Beiträge zur Anwendung des graphischen Verfahrens im mathematischen Unterricht. Beil. z. Jahresbericht der Oberrealschule v. d. Holstenor in Hamburg, Ostern 1909. Progr. 983. Hamburg 1909, Druck v. Schröder & Jevé.
- Seligo, A., Tiere und Pflanzen des Seeplanktons (Vereinsgabe zum II. Band des Mikrokosmos). Stuttgart 1908, Deutsche Mikroskop. Gesellsch. (Franckh.)

PROJEKTIONS-APPARATE
FÜR SCHULZWECKE

Man verlange gratis u. franko Prospekt Mach VON: **CARL ZEISS JENA**

Richard Müller-Uri,
Institut f. glastechnische Erzeugnisse, chemische u. physikalische Apparate und Gerätschaften.
Braunschw. Schleinitzstrasse 19
liefert auch



sämtliche Apparate nach dem methodischen Lehrbuch der Chemie und Mineralogie v. Prof. Dr. Willh. Levin — genau nach den Angaben des Herrn Verfassers.

Im Verlage von Otto Salle in Berlin erschienen:

Neuere Darstellungen
der
Grundprobleme der
reinen Mathematik

im Bereiche der Mittelschulen
von Dr. Alois Lanner.
Prof. a. d. Staats-Oberrealsch. in Innsbruck.
Preis 3 Mk.

Zwei Forderungen sind es, die mehr und mehr seitens der Fachkreise erhoben werden, nämlich einerseits ein engerer Anschluss des mathematischen Unterrichts in den höheren Lehranstalten an die Ergebnisse der wissenschaftl. Forschung, andererseits eine Erweiterung des Lehrstoffes in die Funktionentheorie und Infinitesimalrechnung. Diesen Forderungen gerecht zu werden, hat sich das Buch in seinen Darlegungen zur Aufgabe gestellt.

Ein Werk für Jedermann!

2. verbesserte Auflage
Mit Karten und Abbild.

Die Erde
und die
Erscheinungen ihrer Oberfläche
Eine physikalische Erdbeschreibung
nach
E. Reclus
von

Dr. Otto Me

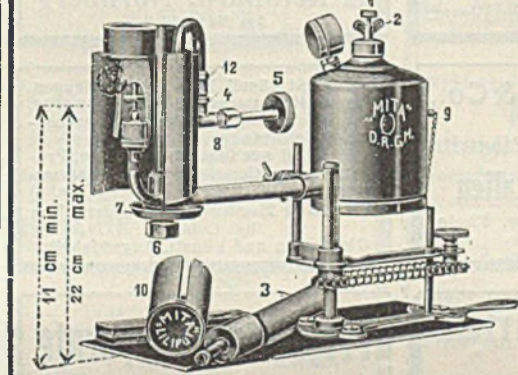
Preis 10 M., geb. 12 M

Verlag Otto Salle, Berlin W 57

Zum graphischen Zeichnen
bestens empfohlen sind
Dr. Weills Graphische Hefte
à 1.— M (D. R.-G.-M. 323540)

I. für Mathematik und Naturwissenschaften
II. für Geographie, Wirtschaftslehre und Statistik.
Von einem praktischen Schulmanne zusammengestellt, finden dieselben auch wegen der damit verbundenen außerordentlichen **Billigkeit des gmm Papierses** rasch neue Freunde und Einführung.
Musterexemplare an die Herren Fachlehrer gerne gratis vom
Verlag: J. Boltzesche Buchhandlung in Gebweiler.

Unabhängig, einfach, sicher, sauber, ohne Vor- und Nacharbeit, ohne Vor- und Nachentwicklung, also jederzeit im Moment fertig und beinahe kostenlos im Betriebe, ist
„Mita“ = Reform = Licht.
Die beste Lichtquelle nach Bogenlicht, beinahe Kalklicht erreichend, vorzüglich für Unterricht mit Lichtbildern und für Laboratorien.



Wer mit einer angenehmen u. zuverlässigen Lichtquelle von 40 facher Vergrößerungskraft in Familie, Schule und auf Reise arbeiten will, fordere Prospekt und Gebrauchsanweisung 10 in jeder größeren Handlung photograph. Artikel oder direkt von
Siegel & Butziger Nachf.
Dresden-A. 42.

Verlag der J. Boltzeschen Buchhandlung in Gebweiler.

Soeben ist erschienen und kann durch jede Buchhandlung bezogen werden:

Sammlung graphischer Aufgaben
für den Gebrauch an höheren Schulen.

I. Mathematik
von
Dr. A. Weill,
Oberlehrer am Gymnasium zu Gebweiler.
Preis M 1.80.

Die Aufgabensammlung ist so eingerichtet, daß sie an den verschiedensten Punkten im Unterricht verwandt werden kann. Sie versucht durch positive Angaben, eine systematische Entfaltung des Funktionsbegriffs zu ermöglichen.

Serdersche Verlagsbuchhandlung zu Freiburg im Breisgau.

Soeben sind erschienen u. können durch alle Buchhandlungen bezogen werden:

Lorscheid, Dr. J., Lehrbuch der anorganischen Chemie.
18. Auflage, herausgegeben von Dr. F. Lehmann. Mit 154 in den Text gedruckten Abbildungen und einer Spektroskopie-Tafel in Farbendruck. gr. 8° (VIII u. 332 S. mit 3 Tabellen). M 3.60; geb. in Leinw. M 4.20. — Früher sind erschienen:
— Kurzer Grundriß der organischen Chemie. 2. Auflage, neu bearbeitet von P. Kuntel. Geb. M 2.60.
— Kurzer Grundriß der Mineralogie. Neu bearbeitet von S. Brodhäuser. 60 Pf.

Schwering, Dr. K., Direktor des Gymnasiums a. d. Apostelkirche in Cöln, **Stereometrie für**
höhere Lehranstalten. 3. Auflage. Mit 44 Figuren. gr. 8° (VIII u. 58) M 1.—; geb. in Halbleinw. M 1.40.
— Lehrbuch der kleinsten Quadrate. Mit 3 Figuren. gr. 8° (VIII u. 106) M 2.40; geb. in Leinw. M 2.80.
Unter Vermeidung jeder unnötigen mathematischen und rechnerischen Schwierigkeit und mit Benutzung teilweise neuer Gesichtspunkte gibt die Schrift eine klare und vollständige Uebersicht der Ausgleichsrechnung. Sie ist geeignet, jeden Mathematiker, nicht nur den zukünftigen Praktiker, auf diesem Gebiete schnell heimisch zu machen.

Nur Jahresaufträge.

Bezugsquellen für Lehrmittel, Apparate usw.

Beginn jederzeit.

Dr. Theodor Schuchardt
Chemische Fabrik, Görlitz.
Wissenschaftliche Präparate, Reagenspapiere
Sammlungen von
Elementen, Präparaten, Alkaloiden, Farb-
stoffen, Drogen usw. für den Unterricht.
Preisliste zu Diensten.

Höllein & Reinhardt
Neuhaus/Rennweg
Thermometer aller Art
Glasinstrumente und Apparate,
Geißler- und Röntgen-Röhren, Glas-
Meßgeräte, Glasbläserei-Artikel, Glas-
Lehrmittel.
Katalog zu Diensten.

Anatomische, zoologische und botani-
sche Präparate und Modelle für den
Naturwissensch. Unterricht
in bekannter Güte.
Illustrierte Preisliste kostenlos.
Zoologisches Institut
Wilh. Haferlandt & Co., G. m. b. H.,
Charlottenburg, Schillerstr. 88.

Verbessertes Gabelelektroskop
nach Prof. Busch.
10 M per Paar.
Billigstes und in seiner Wirkung un-
übertreffliches Elektroskop. Prospekt
sende ich auf Wunsch. Wiederverkäufer
erhält hohen Rabatt. Allein. Fabrikant
J. E. Evers, Arnberg in Westf.

:: Petrefakten ::
von Solnhofen, Fränk. Jura, und
== Rhätpflanzen ==
verkauft billig
E. Reinhard, Nürnberg
Am Maxfeld 3

Paul Gebhardt Söhne, Berlin C 54
Spezialität:
Physikalische Apparate.
Bauabteilung: Einrichtungen physikal.
und chemischer Laboratorien. Preis-
liste 17: Physikalische Apparate; Preis-
liste 18: Bauabteilung, gratis u. franko.
Lieferanten der Berliner Schulen.

Dr. Heinr. König & Co.,
G. m. b. H.
Chem. Fabrik, Leipzig-Plagwitz
sämtliche Chemikalien
für Wissenschaft, Pharmazie, Photo-
graphie und Technik.

1a Qualität künstl. Tier- und Vogelaugen,
feinste Säugetieraugen mit Glasemalle.
Garantie naturgetreu, künstl. Menschen-
augen (Reformaugen nach Prof. Snellen),
Hilfsartikel aus Glas für Aquarien, Prä-
paraten- und Conchylengläser, Thermo-
meter usw. offeriert (Preislisten franko)
Theodor Zschach, Münchbuden
bei Coburg
Glaswaren und künstl. Augenfabrik.

E. Leybold's Nachfolger
Cöln a. Rh.
Fabrik Physikal. Apparate
Spezialität:
Apparate für Schülerübungen

Friedr. Thomas
Siegen i. W.
Kristallmodelle aus Glas,
an den meisten Lehr-
Anstalten eingeführt.
Man verlange Preisliste.

Projektions-Apparate
Heliostate usw.
Hans Heele, Berlin O. 27.

R. Winkel, Göttingen
Optische und mechan. Werkstatt.
Projektionsapparate für die Schule
in jeder Preislage. Sehr geeignet zur
Vorführung aller Experimente, welche
mittels Projektion sichtbar zu machen
sind. Ferner für Mikro- und Diapositiv-
projektionen.
Preisliste frei und unberechnet.

Physikal. Apparate
u. chemische Gerätschaften,
sowie sämtl. **Schullehrmittel**
fertigen u. liefern in bekannter tadel-
loser Ausführung zu mässigen Preisen.
Schultze & Leppert
Physikalisch-mechanische u. elektro-
techn. Werkstätten, Cöthen in Anh.

Spektralapparate
Kathetometer, optische Bänke
usw.
Hans Heele, Berlin O. 27.

Biologie * Morphologie
*** Systematik ***
Werkstätte und Lager naturwissen-
schaftlicher Lehrmittel aller Art ::
Kataloge gratis und franko.
Ernst A. Böttcher
Naturalien- und Lehrmittel-Anstalt
Berlin C 2, Brüderstraße 15.

Empfehlen
Elektr. Instrumentarium
für Lehrzwecke
welches allgem. Anerkennung findet.
Hartmann & Braun A.-G.
Frankfurt am Main.
Spezialkatalog zu Diensten.

Projektions - Photogramme
für den
Naturwissensch. Unterricht
in zweckdienlichster Ausarbeitung
Prospekt und Verzeichnisse kostenlos
Otto Wigand, Zeitz. 2.

Spezial-Fabrik aller Arten
Elektrischer und magnetischer
== Mess-Instrumente ==
für Wissenschaft und Praxis.
Hartmann & Braun A.-G.
Frankfurt am Main.
Kataloge stehen zu Diensten.

Klapptafel n. Prof. Rühlmann, mit Zu-
behör, z. Darstellung aller
Lagen von Punkten, Geraden u. Ebenen,
sowie die in Aufgaben vorkommenden
Bewegungen. Prospekt frei. Dynamos,
Dampfmaschinen, Wasserturbinen.
Rob. Schulze, Halle a. S.
Elektrotechn. u. mechau. Werkstätten.

Sämtl. Bedarfsartikel für Pro-
jektion, Reduzierventile, Kalk-
lichtbrenner (Marke „Triumph“ usw.)
Prospekte gratis und franko.
Sauerstoff-Fabrik Berlin, G. m. b. H.
Berlin B. 11, Tegeler Straße 15.
Mehrfach prämiert auf in- und aus-
ländischen Ausstellungen.

Franz Schmidt & Kaensch
Berlin S 42, Prinzessinnenstr. 16
Polarisations-, Spektral-,
Projektions-Apparate, Photometer
u. andere wissenschaftl. Instrumente
Preislisten kostenlos.

Lehrmittel!!
Anatomische Modelle,
künstl. Früchte und Pilze,
Skelette und Schädel,
künstl. Augen aller Arten
Liefert billigst
A. Müller-Zschach, Lauscha S.-M.
Lieferant für Lehr-
anstalten

Neuheit Patentiert Neuheit
**Starkstrom-Influenz-
Maschine „Mercedes“**
Alfred Wehrsen
Berlin SO 33.
Liste 10 a gratis.

Influenz-Maschinen
Alfred Wehrsen
Grösste Spezialfabrik
Berlin SO 33.
Liste 10 gratis.

Technologie in der Schule!

Gebr. Höpfel, Lehrmittelanstalt
 Berlin NW. 5, Birkenstraße 75
 Verlag von Kagerah's u. unseren
 technologischen Lehrmitteln.
 Vielfach prämiert! Katalog gratis!



**Achromatische
 Schul - Mikroskope**
 erst. Güte hält stets a. Lager
F. W. Schieck
 Optische Fabrik
 Berlin SW. 11.
 Preislisten kostenlos.

Analysen - Wagen

mit konstant. Empfindlichkeit, schnell-
 schwingend, sowie chem.-techn. Wagen
 von anerkannt unübertroffener Genauig-
 keit, mit div. Neuerungen, vielfach
 prämiert, empfehlen
A. Verbeek & Peckholdt, Dresden-A.
 Lieferanten vieler Universitäts- und
 Hochschullaboratorien, sowie von Gym-
 nasien, Realschulen, Seminaren usw.

**Laboratoriums-Apparate
 Demonstrations - Apparate**

für Chemie, Physik usw.

Dr. Rob. Muencke
 Berlin N. W. 6, Luisenstr. 58.

**Apparate für elektrische Strom-
 Spannungs- u. Widerstandsmessungen**
 aller Systeme.

Komplette Schul-Schalttafeln
 sowie Meßzimmer-Einrichtungen.
 Spezialfabrik elektrischer Meßapparate
Gans & Goldschmidt
 Elektrizitäts-Ges. m. b. H., Berlin N 65.

Max Kohl, A.-G., Chemnitz, Sachsen

Größtes Etablissement auf dem Konti-
 nent für die Herstellung von
 ::: **Physikalischen Apparaten** und :::
 ::: **chemischen Gerätschaften** :::
kompl. Laboratoriums-Einrichtungen
 mit allen dazu erforderlich Möbeln usw.
 Man verlange ausführlichen Katalog
 und Kostenanschläge.

R. Winkel, Göttingen

Optische und mechan. Werkstatt.

Mikroskope

von den allerfeinsten bis zu den ein-
 fachen Schulmikroskopen
 — in **erstklassiger Ausführung**. —
 Preisliste frei und unberechnet.

Gülcher's Thermosäulen

mit Gasheizung.

Vorteilhafter Ersatz f. galv. Elemente.
 Konstante elektromotorische Kraft.
 Ger. Gasverbrauch. — Hoh. Nutzeffekt.
 Keine Dämpfe. — Kein Geruch. — Keine
 Polarisation, daher keine Erschöpfung.
 Betriebsstörungen ausgeschlossen.
Jullus Pintsch, Aktiengesellschaft,
 Berlin O. 27, Andreasstr. 71—73.

R. Jung, Heidelberg

Werkstätte für

wissenschaftl. Instrumente
Mikrotome
 und Mikroskopier-Instrumente

Franz Hugershoff,

Leipzig.

Apparate für den

Chemie - Unterricht.

— Einrichtung —
 chemischer Laboratorien.

Botanik

in der Schule

Kataloge kostenlos — **Linnaea**
 Berlin NW 21

G. Lorenz, Chemnitz.**Physikal. Apparate.**

Preisliste bereitwilligst umsonst.

Botanische Modelle

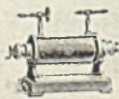
in eigener Werkstatt hergestellt
 liefert und empfiehlt

R. Brendel, Grunewald-Berlin.

Preisverzeichnisse
 werden kostenlos zugesandt.

Fr. Klingelfuss & Co.

Basel



Induktorien mit
**Präzisions-Spiral-
 Staffelwicklung**
 — Patent Klingelfuss. —

Lehrmittel

für den

naturwissensch. Unterricht

liefert in anerkannt erstklassiger Aus-
 führung zu mäßigen Preisen

Wilh. Schlüter, Halle a. S.
 Naturwissensch. Lehrmittel-Institut.

Fr. Fuendeling, Friedberg i. H.

Werkstätten für Feinmechanik
 und Elektrotechnik

Apparate für den physikal.
 und chemischen Unterricht

Spezialität: Neukonstruktionen.

Robert Müller, Glasbläserei

und Fabrik chem.-phys. Apparate
 Essen - Ruhr, Kaupenstraße 46—48

empfiehlt seine

Doppelthermoskope und
 Apparate für **strahl. Wärme**
 nach Prof. Dr. Looser.

Preislisten gratis und franko.

Richard Müller - Uri,

Braunschweig.

Glastechnische Werkstätte.

**Physikalische und chemische
 Vorlesungs-Apparate.**

Spezialitäten: Elektro - physikalische
 und Vakuumapparate bester Art.

Ehrhardt & Metzger Nachf.

Darmstadt.

Apparate für Chemie u. Physik.

Vollständige Einrichtungen.
 Eigene Werkstätten.

E. Leitz, Wetzlar

Projektionsapparate

Mikroskope, Mikrotome
 Mikrophotographische Apparate
 = Photographische Objektive =
Prismen - Feldstecher.

Arno Haak, Jena

Carl Zeißstraße 12

Glastechnische Werkstätte.

Thermometer

und Glasinstrumente für Wissen-
 schaft und Technik.

**Sauerstoff
 Wasserstoff
 Leuchtgas**

komprimiert
 in leichten
 Stahlzylindern

Sauerstoff-Fabrik Berlin, G. m. b. H.
 Berlin B. 11, Tegeler Straße 15.

Ständige Musterausstellung, Besichtigung er-
 beten. — Bitten genau auf Firma zu achten!

Warmbrunn, Quilitz & Co.

Berlin NW. 40, Helldesstrasse 55/57

Chemische u. physik. Apparate.

Grosse illustrierte Preislisten.

Vorzügl. Erwerbquelle

für Pensionierte, Rentner, Damen ist
 ein **Original-Kaiser-Panorama**, das Ideal
 aller Anschauungsmittel, stereoplast.
 Urkunden, das Schenswert der Erde,
 760 Zyklen, grösst. Archiv der Welt.
 An 1000 pädag. Anerkenn. 250 Filialen.
 Ca. 2500 M., erford. Prosp. gratis.
Hof. A. Fuhrmann, Berlin W., Passage.
 Lichtbilder mit Vorträgen leihweise.

Verlag von Otto Salle, Berlin W. 57

Bei Einführung neuer Lehrbücher

sowie der Beachtung der Herren Fachlehrer empfohlen

Geometrie.

Fenkner:

Lehrbuch der Geometrie für den mathematischen Unterricht an höheren Lehranstalten von Prof. Dr. Hugo Fenkner in Braunschweig. Mit einem Vorwort von Dr. W. Krumme, weil Direktor der Ober-Realschule in Braunschweig. — Erster Teil: Ebene Geometrie. 5. Aufl. Preis 2.20 M. Zweiter Teil: Raumgeometrie. 3. Aufl. Preis 1.60 M. Dritter Teil: Ebene Trigonometrie. Preis 1.60 M.

Lesser:

Hilfsbuch für den geometrischen Unterricht an höheren Lehranstalten. Von Oskar Lesser, Oberlehrer an der Klinger-Oberrealschule zu Frankfurt a. M. Mit 91 Fig. im Text. Preis 2 M.

Walther:

Lehr- und Übungsbuch der Geometrie für die Unter- und Mittelstufe mit Anhang (Trigonometrie und Anfangsgründe der Stereometrie). Von Dr. Fritz Walther, Oberlehrer am Französischen Gymnasium in Berlin. Preis 2.20 M mit Anhang.

Arithmetik.

Fenkner:

Arithmetische Aufgaben. Mit besonderer Berücksichtigung von Anwendungen aus dem Gebiete der Geometrie, Trigonometrie, Physik und Chemie. Bearbeitet von Prof. Dr. Hugo Fenkner in Braunschweig. — Ausgabe A (für 9stufige Anstalten): Teil 1 (Pensum der Tertia und Untersekunda). 6. Aufl. Preis 2.20 M. Teil IIa (Pensum der Obersekunda). 3. Aufl. Preis 1.20 M. Teil IIb (Pensum der Prima). 2. Aufl. Preis 2.60 M. — Ausgabe B (für 6stufige Anstalten): 3. Aufl. Preis geb. 2 M. — Ausgabe C (für den Anfangsunterricht an mittleren Lehranstalten): Preis 1.10 M.

Physik.

Heussi:

Leitfaden der Physik. Von Dr. J. Heussi. 16. völlig umgearb. Aufl. Mit 199 Holzschnitten. Bearbeitet von Prof. Dr. E. Götting. Preis 1.50 M. — Mit Anhang „Elemente der Chemie“. Preis 1.80 M.

Heussi:

Lehrbuch der Physik für Gymnasien, Realgymnasien, Oberrealschulen und andere höhere Bildungsanstalten. Von Dr. J. Heussi. 7. verb. Aufl. Mit 487 Holzschnitten. Bearbeitet von Prof. Dr. E. Götting. Preis 5 M.

Chemie.

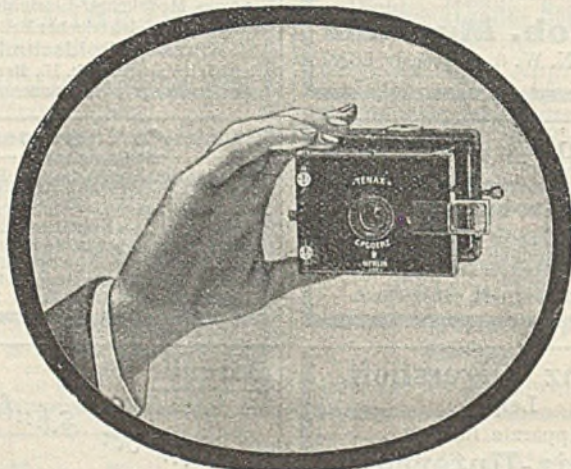
Levin:

Meth. Leitfaden für den Anfangsunterricht in der Chemie unter Berücksichtigung der Mineralogie. Von Prof. Dr. Wihl. Levin. 5. Aufl. Mit 112 Abbildungen. Preis 2 M.

Levin:

Meth. Lehrbuch der Chemie und Mineralogie für Realgymnasien und Oberrealschulen. Von Prof. Dr. Wihl. Levin. Teil I: Unterstufe (Sekunda des Realgymn., Untersekunda der Oberrealschule). Mit 72 Abb. Preis 1.40 M. Teil II: Oberstufe (Pensum der Obersekunda u. Prima). Mit 113 Abb. Preis 2.40 M. Teil III: Organische Chemie. Mit 37 Abb. Preis 1.65 M.

GOERZ WESTENTASCHEN Tenax



M 200.—

mit Goerz Doppel-Anastigmat „Dagor“. = Bequem für die Westentasche. = Bildgröße $4\frac{1}{2} \times 6$ cm. In Verbindung mit Goerz Vergrößerungs-Apparat „Tenax“ werden Vergrößerungen von den Negativen bis 15×18 cm in vollkommenster Schärfe erzielt. Prospekte kostenlos. — Bezug durch alle Photo-Handlungen, wo nicht erhältlich durch die

Optische Anstalt C. P. Goerz, Akt.-Ges.
Berlin-Friedenau 106

Wien Paris London New-York
Stiftgasse 21 22 rue de l'Entrepôt 1/6 Holborn Circus 79 East 130 Street

Mineralien, Mineralpräparate, geschliffene Edelsteine, Edelsteinmodelle, Meteoriten, Metallsammlungen, mineralogische Apparate und Utensilien.

Gesteine, Dünnschliffe von Gesteinen, Verwitterungsfolgen von Gesteinen. Bodenarten. Bodenkarten natürlicher Gesteine nach Prof. A. Geistbeck, geologische Hämmer.

Petrefakten, Gipsmodelle selt. Fossilien, und Anthropologica, Geotektonische Modelle. Sammlungen für allgemeine Geologie. Exkursions-Ausrüstungen. Krist. Polyskop.

Krystallmodelle aus Holz, Glas und Pappe. Kristall-optische Modelle.

Diapositive für den geologischen und petrographischen Unterricht, sowie für physikalische Geographie (Erdbeben-Serien usw.).

Der neue mineralogisch-geologische Lehrmittel-Katalog (reich illustr.) No. XX, steht auf Verlangen portofrei zur Verfügung.

Meteoriten, Mineralien und Petrefakten, sowohl einzeln als auch in ganzen Sammlungen, werden jederzeit gekauft oder im Tausch übernommen.

Dr. F. Krantz, Rheinisches Mineralien-Kontor,
Fabrik und Verlag mineralogischer und geologischer Lehrmittel.
Gegründet 1833. Bonn a. Rh. Gegründet 1833.

Hierzu je eine Beilage der Vorlagsbuchhandlungen B. G. Teubner in Leipzig • Leopold Voss in Hamburg • Otto Salle in Berlin, welche geeigneter Beachtung empfohlen werden.