

Unterrichtsblätter

für

Mathematik und Naturwissenschaften.

Organ des Vereins zur Förderung
des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften.

Herausgegeben von

Prof. Dr. B. Schwalbe,
Direktor des Dorotheenstädt. Realgymnasiums
zu Berlin.

und

Prof. Fr. Pietzker,
Oberlehrer am Königl. Gymnasium
zu Nordhausen.

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.

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

Verein: Anmeldungen und Beitragszahlungen für den Verein sind an den Schatzmeister, Oberlehrer Presler in Hannover, Brühlstrasse 9c, 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 25 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. 1). — Philosophie und Naturwissenschaft im Unterricht der höheren Schulen. Von F. Pietzker (S. 2). — Grundlinien zu einer natürlichen Behandlung der Geometrie im Unterrichte. Von B. Habenicht (S. 8). — Neue Herleitung der Volumenformeln für die Pyramide und der Pyramidenstumpf. Von F. Bergmann (S. 9). — Die neue Prüfungsordnung für das Lehramt an den preussischen höheren Schulen. Von F. Pietzker (S. 10). — Vereine und Versammlungen [Deutsche physikalische Gesellschaft; Bericht über die Vorträge in der Abteilung für mathem. und naturw. Unterricht auf der Naturforscher-Versammlung zu Düsseldorf] (S. 13). — Lehrmittel-Besprechungen (S. 17). — Bücher-Besprechungen (S. 17). — Zur Besprechung eingetroffene Bücher (S. 20). — Anzeigen.

Vereins-Angelegenheiten.

Die achte Hauptversammlung des Vereins wird zu Pfingsten d. J. in Hannover abgehalten werden. Bei der Wahl dieses Ortes ist besonders auch die Rücksicht auf die Bedeutung massgebend gewesen, welche die Technischen Hochschulen durch die neue Ordnung der preussischen Lehramtsprüfungen für die Ausbildung der Lehrer in den exakten Fächern gewonnen haben.

Anmeldungen zu Vorträgen für die allgemeinen Sitzungen wie für die Sitzungen der Fachabteilungen dieser Versammlung werden bis zum 1. März erbeten. Dieselben sind an Prof. Pietzker in Nordhausen zu richten.

Ferner werden die Vereinsmitglieder in Gemässheit des § 4 der Vereinssatzungen ersucht, die Beiträge für das laufende Vereinsjahr 1899, soweit es noch nicht geschehen ist, bis zum 1. April d. J. unter Benutzung des dieser Nummer beiliegenden Postanweisungsformulars an den Vereins-Schatzmeister (Oberlehrer Presler in Hannover, Brühlstrasse 9c, vom 1. März d. J. ab Lindenerstrasse 47) einzusenden. Die bis dahin nicht eingegangenen Beiträge werden im Laufe des nächsten Vierteljahrs durch Postnachnahme eingezogen werden (§ 5 der Satzungen).

Zur Erleichterung für die Kassenführung wie zur Ersparnis für die Mitglieder selbst würde es dienen, wenn die an demselben Orte wohnenden Vereinsmitglieder ihre Beiträge zusammen in einem Posten einsenden wollten. Die ausserhalb des Deutschen Reiches wohnenden Vereinsmitglieder werden noch besonders um direkte Einsendung ersucht, um die durch Postnachnahme erwachsenden Weiterungen und Mehrkosten zu vermeiden.

Der vorliegenden Nummer ist ein nach Ortschaften und Anstalten geordnetes Verzeichnis der Vereinsmitglieder nach dem Stande vom 1. Januar 1899 beigelegt. Die Vereinsmitglieder werden gebeten, zur Gewinnung der in diesem Verzeichnis noch nicht aufgeführten Fachgenossen für den Verein nach Kräften thätig zu sein. Neuanmeldungen nimmt ebenfalls Oberlehrer Presler in Hannover entgegen.

Der Vereinsvorstand.

Philosophie und Naturwissenschaft im Unterricht der höheren Schulen.

Vortrag auf der Naturforscher-Versammlung zu Düsseldorf 1898. *)

Von F. Pietzker.

H. A.! Es ist eine wenig dankbare Aufgabe, nach der glanzvollen Darlegung, die die Erfolge der von der Naturwissenschaft getragenen Technik auf einem besonders bedeutsamen Gebiete soeben vor Ihren Augen gefunden haben**), Sie einzuladen, dass Sie mir auf das viel weniger interessante abstrakte Gebiet des Zusammenhanges zwischen der Philosophie und der Naturforschung folgen. Aber die Vielseitigkeit der geistigen Arbeit, die auf unseren deutschen Naturforscher-Versammlungen geleistet wird, findet ja auch darin vielleicht einen besonders deutlichen Ausdruck, dass auf die Vorführung der Triumphe, welche die Naturwissenschaft in ihren Anwendungen feiert, nun eine Erörterung der Erkenntnisquellen folgt, auf die die Naturforschung in letzter Instanz zurückgeht.

Philosophie und Naturwissenschaft lautet das Thema, das ich im weiteren zu behandeln denke, aber ich muss dabei gleich bemerken, dass dieses Thema durch ein Versehen eine allgemeinere Fassung erhalten hat, als die, die ich selbst ihm zu geben mir vorgenommen hatte. Meine Absicht ging dahin, über das Verhältnis von Philosophie und Naturwissenschaft innerhalb des Unterrichts der höheren Schulen zu reden, die Art zu erörtern, in der der exaktwissenschaftliche Schulunterricht für die philosophische Durchbildung des Geistes ausgenutzt werden könne. Nun ist der auf den Unterricht bezügliche Zusatz, wie ich aus der Tagesordnung für diese Sitzung ersehe, durch ein Versehen fortgeblieben; dadurch wird Ihnen die Aussicht eröffnet, dass ich über das Verhältnis von Philosophie und Naturwissenschaft überhaupt reden wolle, ein Unterfangen, das ich gegenüber einer so erlauchten Versammlung und innerhalb einer so kurzen Zeit, wie sie mir zur Verfügung steht, für eine Vermessenheit halten möchte. Indessen bringt diese Veränderung des Themas für mich die Versuchung mit sich, ab und zu auch die Grenzen zu überschreiten, innerhalb deren ich mit meinen Ausführungen zu bleiben ursprünglich beabsichtigt

*) S. Unt.-Bl. IV, 5, S. 89. Von dem Abdruck der grösseren, ausserdem noch auf der Düsseldorfer Versammlung gehaltenen Vorträge (s. a. a. O.) musste Abstand genommen werden, weil diese sämtlich inzwischen durch anderweite Veröffentlichungen dem grössten Teil der Leser der Unt.-Bl. bekannt geworden sind. Der hier zum Abdruck kommende Vortrag entspricht der Veröffentlichung in den Verhandlungen der Düsseldorfer Versammlung, einige ergänzende Bemerkungen sind in Gestalt von Anmerkungen hinzugefügt worden.

**) Dem Vortrag unmittelbar vorausgegangen war der Vortrag von Krohn (Sterkrade) über die Entwicklungsgeschichte des Baues eiserner Brücken.

habe und auch im grossen und ganzen bleiben werde. Und ich hoffe auf Ihre Verzeihung, wenn ich dieser Versuchung nicht ganz widerstehe und mir dann und wann einige Bemerkungen erlauben werde, die über die Frage der Rolle, die die Philosophie im Schulunterricht zu spielen hat, allerdings hinausgehen.

Da darf ich denn gleich mit einer etwas allgemeineren Bemerkung beginnen, nämlich mit der Konstatierung der erfreulichen Thatsache, dass der lange Zeit hindurch bestandene Gegensatz zwischen Philosophie und Naturwissenschaft im Schwinden begriffen ist. Es ist dies ja auch nur natürlich, in der überwältigenden Menge der Thatsachen, die die naturwissenschaftliche Forschung ans Licht fördert, bedarf der menschliche Geist der leitenden Gesichtspunkte, um sich zurechtzufinden, dieses Material kritisch zu sichten, es auf seine Zuverlässigkeit und seine Bedeutung für die Erkenntnis und den geistigen Fortschritt zu prüfen. Diese Gesichtspunkte kann die Naturforschung nicht aus sich selbst entnehmen, wenn sie der Gefahr entgehen will, sich im Kreise zu drehen, in ihren Erklärungen Begriffe zu verwenden, die ja gerade selber erst erklärt und kritisch geprüft werden sollen.

Die Aufstellung solcher Gesichtspunkte ist vielmehr gerade die Aufgabe der Philosophie, und dies wird jetzt auch mehr und mehr wieder anerkannt. Freilich scheint es mir, als ob das richtige Verhältnis in seinem vollen Umfange gegenwärtig noch nicht hergestellt sei. Zur Zeit kommt die Verbindung zwischen Philosophie und Naturwissenschaft vielmehr teilweise noch dadurch zum Ausdruck, dass die erstere der letzteren gewisse Begriffe ohne völlig ausreichende Prüfung entlehnt hat, während die Naturforschung wieder zum Teil unter dem Einfluss steht, den die grossartigen Erfolge ihrer Anwendungen in der Technik ausüben. Nun ist es ja klar, dass dieser in umgekehrter Richtung erfolgende Einfluss in gewissem Sinne seine hohe Berechtigung besitzt, der Technik verdankt die theoretische Naturforschung neue, zu neuen Begriffen führende Aufgaben, aber die wissenschaftliche Durchbildung dieser Begriffe ist doch naturgemäss nicht sowohl die Aufgabe der Technik, als der theoretischen Wissenschaft, und die Prüfung dieser Begriffe auf ihre Zulässigkeit und Brauchbarkeit für den Fortschritt der Erkenntnis überhaupt sollte der Philosophie vorbehalten bleiben.

Wenn, wie gesagt, augenblicklich die Sache teilweise noch umgekehrt liegt, so ist doch die Tendenz zum Einschlagen des richtigen Weges deutlich zu erkennen, wir nähern uns mehr und mehr wieder dem Zustand des von der Natur der Dinge geforderten Verhältnisses zwischen Philosophie und Naturwissenschaft, jenem Zustande, wie er vor etwa zwei Jahrhunderten

bestand, als Newton seinem unsterblichen Werke den Titel: *Mathematische Prinzipien der Naturphilosophie* zu geben berechtigt war. In Wahrheit ist ja jede Naturwissenschaft, die nicht an der Oberfläche haften bleibt, zugleich Philosophie und die Philosophie in ihren letzten und tiefsten Aufgaben zugleich Naturwissenschaft. Beide Forschungsgebiete sind aufeinander angewiesen.

Wenn dies nun jetzt allseitig zugegeben wird, so entsteht sofort die Frage: Was kann geschehen, um diese für beide Teile so fruchtbare Verbindung nach Möglichkeit zu pflegen, was kann insbesondere geschehen, um den künftigen Trägern der Naturforschung die für diese ihre Aufgabe so notwendige philosophische Durchbildung des Geistes zu vermitteln.

Die nächste Antwort wird ja natürlich die sein: der naturwissenschaftliche Hochschulunterricht muss darauf verzichten, eine ausschliesslich fachtechnische Bildung zu geben, vielmehr muss er sich angelegen sein lassen, in allen Zweigen der Naturwissenschaft, einschliesslich der Mathematik, die ihnen inwohnenden philosophischen Momente hervorzuheben und zu betonen. Und weil die Erfüllung dieser Aufgabe ihre natürliche Grenze an dem immer wachsenden Umfang des zu bewältigenden Einzelmaterials findet, weil andererseits die so zu gewinnende philosophische Geistesschulung doch nur eine mehr gelegentliche, des philosophischen Zusammenhangs entbehrende sein wird, so wird es zugleich erforderlich sein, dass der Studierende der Naturwissenschaften einen Teil seiner Zeit auf das Hören spezieller philosophischer Vorlesungen verwendet, die freilich auch danach angethan sein müssen, das zu bieten, was der junge Naturwissenschaftler von ihnen zu erwarten berechtigt ist.

Die Belegung solcher Vorlesungen kann ihm nun ja zur Pflicht gemacht werden, und in Wirklichkeit geschieht dies wohl auch. Aber bei der Fülle des zu verarbeitenden Stoffes ist die Gefahr nicht abzuweisen, dass der Studierende sich bei solchen Vorlesungen, deren Nutzen ihm von vornherein zweifelhaft erscheinen mag, auf das äusserliche Belegen beschränkt; er wird es vielfach vorziehen, seine ganze Kraft auf die Einarbeitung in die fachwissenschaftlichen Einzelgebiete zu verwenden und sich für die Anforderungen des Examens in der Philosophie eine rein äusserliche Kenntnis einiger philosophischer Begriffe anzueignen, die natürlich die philosophische Schulung des Geistes nicht ersetzen kann.

Hier ist meines Erachtens der Punkt, an dem die Schule einsetzen muss und auch einsetzen kann. Allerdings erheben sich ja die schon angedeuteten Schwierigkeiten hier ebenfalls und insofern noch in verstärktem Masse,

als das Schülermaterial der für die Hochschule vorbereitenden mittleren Lehranstalten nach jeder Richtung hin auf einer tieferen Stufe steht als die Studierenden, mit denen der Universitätslehrer zu thun hat.

Dafür ist aber auch die dieser Mittelschule zufallende Aufgabe eine wesentlich andere. Diese Mittelschule, die ich ohne Rücksicht auf ihren mehr litterarischen oder realistischen Charakter im Weiteren als Gymnasium bezeichnen will, das Gymnasium also wird niemals daran denken können, mit der Hochschule bei der Lösung der eben skizzierten Aufgaben in Wettbewerb zu treten, es wird seine Schuldigkeit voll gethan haben, wenn es in den von ihm zu den Hochschulstudien entlassenen Schülern das Bedürfnis nach möglichst ausgiebiger Benutzung der für sie auf der Universität sich eröffnenden Wissensquellen erzeugt, in ihnen insbesondere den Glauben erweckt und befestigt hat, dass sie durch die Verwendung eines Teiles ihrer Zeit auf philosophische Studien den speziellen Zweck ihres Fachstudiums nicht beeinträchtigen, sondern im Gegenteil fördern. Das Gymnasium soll also, um es kurz zu sagen, Anregungen geben, nicht mehr, aber auch nicht weniger.

Ganz fehlt ja das philosophische Element unserem Gymnasialunterricht auch heute nicht, insofern wenigstens auf dem humanistischen Gymnasium einige philosophische Schriften aus dem Altertum gelesen werden. Dass aber die so erworbene fragmentarische Kenntnis der platonischen Philosophie für die den künftigen Jünger der Naturwissenschaften angehenden Zwecke fast bedeutungslos ist, ja dass sie für die durch das Gymnasium zu gewährende Allgemeinbildung überhaupt in keiner Weise ausreicht, dürfte überflüssig sein an dieser Stelle auseinanderzusetzen. Hier muss der exaktwissenschaftliche Unterricht eintreten, und indem er sich dieser Aufgabe nicht entzieht, handelt er nicht nur im Interesse der zu Universitätsstudien, insbesondere zu naturwissenschaftlichen Studien übergelenden jungen Leute, er sorgt auf diese Weise auch für die unmittelbar ins praktische Leben übergelenden Gymnasialabiturienten, die doch von der Schule auch eine möglichst innerliche Bildung mitnehmen wollen, er handelt schliesslich auch in seinem eigenen wohlverstandenen Interesse. Noch immer kann man sagen, dass die Bedeutung der exakten Lehrfächer für die allgemeine Bildungsaufgabe der Schule gerade an den massgebendsten Stellen nicht voll gewürdigt wird. Der Mathematik wird noch vielfach, den Naturwissenschaften regelmässig die Bedeutung von lediglich technischen Fächern zuerkannt, die dort erworbenen Kenntnisse gelten als möglicherweise nützlich, die Bedeutung für die Allgemeinbildung wird

ihnen abgestritten. Abhilfe für diesen Zustand kann auf keinem Wege besser erzielt werden, als durch einen die philosophischen Seiten der Naturerkenntnis immer von neuem ans Licht ziehenden und betonenden Lehrbetrieb. Ich scheue mich nicht, ganz offen zu sagen: Der exaktwissenschaftliche Unterricht unserer höheren Schulen muss in einem mit der Klassenstufe steigenden Grade von einem philosophischen Hauch durchweht sein, sonst hat er wenigstens teilweise seinen Beruf verfehlt.

Das dieser Unterricht überhaupt über den nächsten in seinem Namen sich aussprechenden Zweck hinaus nach verschiedenen Seiten hin nutzbar gemacht werden kann, wird neuerdings öfters betont. So möchte ich auf das Lebhafteste den Ausführungen zustimmen, die ein so berufener Beurteiler, wie Herr Geheimrat Baumann, gestern in der Abteilung für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht über die Ausnutzung dieses Unterrichts für das Verständnis der soziaethischen Fragen unserer Zeit gegeben hat; ich habe selbst gelegentlich ähnliche Ansichten in literarischen Veröffentlichungen vertreten.

Hier möchte ich indessen auf dieses Thema nicht weiter eingehen, sondern mich auf die Erörterung dessen beschränken, was der exaktwissenschaftliche Unterricht für die philosophische Schulung des Geistes zu thun im Stande ist, ich verstehe darunter, ganz allgemein gesprochen, die Erzeugung des Bedürfnisses und der Fähigkeit, auf allen Gebieten menschlicher Geistesthätigkeit die tieferen Zusammenhänge aufzusuchen, dem inneren Wesen der Dinge nachzuspüren und dieses innere Wesen sich möglichst zum Bewusstsein zu bringen.

Zur Erreichung dieses Zweckes ist, wie mir ganz kürzlich bekannt geworden ist, an einer höheren Schule dieser Provinz, nämlich am Realgymnasium zu Barmen, ein besonderer Unterricht eingerichtet worden, indem mehrere Wochen hindurch eine ganze Reihe von Stunden zu einer zusammenfassenden Durchnahme der philosophischen Begriffe benutzt wird, die im Laufe des Jahres innerhalb des naturwissenschaftlichen Unterrichts gewonnen worden sind. Dieser von einem Lehrer der Naturwissenschaften erteilte Unterricht trägt infolge dessen von vornherein einen wesentlich anderen Charakter als die philosophische Propädeutik, die früher einen regelmässigen Bestandteil des Gymnasiallehrplans bildete und, wie wohl allgemein zugestanden wird, ihren Zweck in keiner Weise erfüllte; die Beschäftigung mit gewissen, für die praktische Anwendung fast ganz bedeutungslosen Seiten der formalen Logik, worauf sich dieser Unterricht zu beschränken pflegte, ist

wohl nicht ohne Schuld an der Geringschätzung gewesen, die unsere vom Gymnasium entlassene Jugend dem Studium der Philosophie so lange Zeit hindurch entgegengebracht hat.

Die eben erwähnte neue Form dieser philosophischen Propädeutik verfügt vermöge der naturwissenschaftlichen Grundlage, auf der sie steht, über einen weit reicheren Inhalt, der von vornherein diesem neuen Versuche einen weit günstigeren und für die Bildungsaufgabe der Schule bedeutungsvolleren Erfolg verheisst. Aber es ist mir auch ganz besonders erfreulich gewesen zu hören, dass dieser der Beschäftigung mit den Elementen der Philosophie gewidmete Sonderunterricht überhaupt nur einen zusammenfassenden Charakter tragen soll, dass in ihm nichts Neues geboten wird, sondern nur noch einmal die Begriffe im Zusammenhang durchgesprochen werden, deren Gewinnung vielmehr die Aufgabe des eigentlich exaktwissenschaftlichen Unterrichts selbst gewesen war.

Gerade hierauf lege ich einen besonderen Wert, schon deswegen, weil der Lehrer dadurch genötigt ist, seine Belehrungen in die Form von verhältnismässig kurzen gelegentlichen Bemerkungen zu fassen. Einem jeden Lehrer ist die Thatsache bekannt, dass nichts bei den Schülern in höherem Grade haftet, als die gelegentlichen Aeusserungen, die Exkurse. Dass die Ausnutzung des exaktwissenschaftlichen Unterrichts sich an die durch diesen Unterricht gegebenen Anlässe ganz unmittelbar anschliesst, halte ich auch darum für empfehlenswert, weil durch die im anderen Falle sich ergebende Notwendigkeit, das zur Erläuterung der philosophischen Begriffe zu verwendende Material jedes Mal erst wieder in das Gedächtnis zurückzurufen, die Gefahr erwächst, dass diese Unterweisung einen schulmässig pedantischen Charakter erhält, dass als Einprägung von Schulwissen erscheint, was vielmehr eine Einwirkung auf die ganze Denk- und Anschauungsweise zu sein bestimmt ist. Wenn bei einem Anlass, wo der Geist ohnehin rege und die Aufmerksamkeit gespannt ist, ein in die tieferen Zusammenhänge der Dinge hineinführendes, die ganze Sachlage scharf beleuchtendes und zum vollen Verständnis bringendes Wort aus dem Munde des Lehrers fällt, dann darf es naturgemäss von vornherein auf eine Empfänglichkeit bei den Schülern rechnen, die ihm eine dauernde Wirkung für die Zukunft verbürgt.

Im übrigen darf ich wohl nicht erst betonen, dass in solchen Bemerkungen die Unterweisung, die ich im Auge habe, sich nicht erschöpft. Sie sind natürlich nur der besonders wirksame und im Gedächtnis haftende Ausdruck des Geistes, von dem der ganze exaktwissenschaftliche Unterricht fortwährend beseelt sein soll und, wie ich auch gleich hinzufügen möchte,

durchaus beseelt sein kann, ohne dass dadurch irgendwie die Sonderaufgabe dieses Unterrichts, die Schüler mit den Thatsachen und Theorien der Naturwissenschaft bekannt zu machen, beeinträchtigt würde. Ich möchte darum auch noch ganz besonders betonen, dass eine Erteilung des Unterrichts in diesem Geiste auch innerhalb der dem exaktwissenschaftlichen Unterricht gegenwärtig zugewiesenen Zeit mit einigem Erfolge möglich ist.

Die erste Aufgabe nun, die der naturwissenschaftliche Unterricht für den in Rede stehenden Zweck zu lösen hat, die Grundlage für alle übrigen ihm sonst etwa noch zufallenden Aufgaben, ist natürlich die Erziehung der Schüler zum folgerichtigen klaren logischen Denken. Da ist es denn eine bekannte, von Niemandem bestrittene Behauptung, dass die reine Mathematik in dieser Richtung eine besonders bedeutsame Rolle spiele, dass sie eine ganz vorzügliche Schule der Logik sei. Ich möchte annehmen, dass diese Auffassung von dem Bildungswert der Mathematik öfter doch mehr auf dem Papier steht, als dass sie in der Praxis des Unterrichts zur Verwirklichung kommt. Und auch da, wo dies geschieht, will es mir scheinen, als ob die Verwertung des mathematischen Unterrichts häufig in sehr einseitiger Weise erfolge, in einer Weise, die der durch den mathematischen Unterricht zu gewinnenden logischen Schulung eigentlich kein wesentlich anderes Gepräge erteilt, als der grammatisch-logischen Schulung, die vom Sprachunterricht erwartet und gefordert wird.

Bei dieser Schulung handelt es sich bekanntlich darum, die grammatischen Regeln richtig aufzufassen und auf die einzelnen in Betracht kommenden Fälle mit richtiger Unterscheidung anzuwenden. Aehnlich kann man die Mathematik betreiben, der bei solchem Betriebe nur der Vorzug zugestanden wird, dass es sich in ihr nicht um willkürlich gemachte oder lediglich aus der geschichtlichen Sprachentwicklung ihre Berechtigung herleitende Regeln, sondern um logisch notwendige Sätze handelt. „In der Mathematik lernt man nicht nur, wie es gemacht wird, sondern auch, warum man es so machen muss“, das ist eine Aeusserung, die man häufig zu hören bekommt.

Das ändert aber daran nichts, dass nachher bei dem Gebrauch diese Sätze genau in derselben Weise als Erkenntnisquellen aufgeführt werden, wie die Regeln der Grammatik. Es ist eine ganz ständige Ausdrucksweise: Zwei Winkel sind gleich etwa nach dem Satze: Peripheriewinkel auf demselben Bogen stimmen in der Grösse überein. Mir ist diese Ausdrucksweise durchaus anstössig, obwohl ich, um der Gefahr der Pedanterie zu entgehen, sie vielfach hingehen lasse. Aber von Zeit zu Zeit halte

ich es doch für nützlich, die Schüler darauf hinzuweisen, dass die in den Lehrbüchern aufgeführten Sätze nicht, wie es bei solcher Ausdrucksweise leicht scheinen kann, die Quelle, sondern nur die äussere Fassung des von solcher Fassung an sich ganz unabhängigen Sachverhalts darstellen. Dahin gehört auch die Ausdrucksweise: Dreiecke sind kongruent, wenn sie in allen drei Seiten übereinstimmen. Auch hier ist es gut, gelegentlich darauf aufmerksam zu machen, dass solcher Satz als ein objektives Sachverhältnis formuliert, was eigentlich ein subjektives Verhältnis ist, dass man eigentlich meint: „Wenn mir bei zwei Dreiecken eine teilweise Uebereinstimmung in ihren Stücken bekannt ist, so kann ich auch die Uebereinstimmung in den übrigen Stücken behaupten.“

Ich bitte sehr um Entschuldigung, wenn ich gelegentlich auf solche zunächst sehr kleinlich erscheinende Einzelheiten eingehe, sie haben in Wahrheit eine grössere Bedeutung, als man ihnen auf den ersten Blick zuschreiben möchte. In diesen Einzelheiten kommt symptomatisch ein Charakter zum Ausdruck, den die Mathematik sowohl in der Forschung als im Unterricht leicht annimmt, der Charakter einer gewissen Starrheit, als ob es sich bei ihr nur um objektiv Feststehendes, der subjektiven Auffassung gar nicht Fähiges handelte. Im Gegensatz dazu möchte ich für den mathematischen Unterricht eine mehr bewegliche, der subjektiven Auffassung Raum gebende Behandlung gerade im Hinblick auf den Zweck empfehlen, dem meine heutigen Ausführungen gewidmet sind.

Für die von der Mathematik zu gewährende logische Schulung ist es von der allergrössten Bedeutung, dass die in ihr zu gewinnenden Begriffe dem Schüler nicht als etwas Fertiges, sondern als etwas Werdendes entgegenzutreten, dass er sie sich selbst zu bilden hat, dass er eine gewisse Gewandtheit erreicht, sie nach verschiedenen Gesichtspunkten zu betrachten. Da kann man denn bei der Bildung und Einteilung dieser Begriffe die wichtigsten Gesichtspunkte der Begriffslehre ganz zwanglos und dabei in festhaltender Weise zum Bewusstsein bringen. Und wie nötig das ist, ja wie geringe Beachtung die elementaren Forderungen einer richtigen Begriffsbestimmung vielfach finden, das zeigt eine grosse Zahl von Leitfäden der Geometrie, in denen Begriffe als nebengeordnet aufgeführt werden, die vielmehr einander übergeordnet sind, in denen Uebergangsgebilde als völlig gleichberechtigt neben den Gebildeklassen auftreten, zu denen sie im Verhältnis des Grenzfalls stehen, und ähnliche Fehler mehr. Hier kann ein zweckmässiger Betrieb der Raumlehre sehr viel für die Gewöhnung an richtige Begriffsauffassung thun, während auf dem Gebiete der Arithmetik die Bekanntmachung mit

den negativen und den imaginären Grössen eine vorzügliche Gelegenheit giebt, den Sinn für die Verschiedenheit der relativen und der absoluten Begriffe zu schärfen.

Auf dem Gebiete der Schlussfolgerungen bieten die verschiedenen Beweisformen mannigfachen Anlass zur Klarlegung fundamentaler logischer Begriffe; so lassen sich die verschiedenen Arten des Gegensatzes ganz naturgemäss bei dem indirekten Beweise erörtern, die Umkehrungen einzelner Sätze liefern ein vorzügliches Mittel, die Bedingungen gegenseitiger Abhängigkeit und damit immerhin eine Seite des Kausalverhältnisses zum Verständnis zu bringen.

Der Charakter der Starrheit, von dem die Mathematik unserer Tage, namentlich auch auf der Elementarstufe, immer noch in viel zu hohem Grade beherrscht wird, kommt auch durch den meines Erachtens durchaus illusorischen Wert zum Ausdruck, der vielfach auf die formelle Strenge der Beweise gelegt wird. Hier wird ein sein Auge auf den letzten Zweck des Unterrichts richtender Lehrer diese formelle Strenge gern opfern, um dafür eine allgemeiner gehaltene, die eigentlichen Kernpunkte der Beweisführung begrifflich betonende Art der Schlussfolgerung zu pflegen. Und vor Allem wird ein solcher Lehrer die mannigfachen Gelegenheiten gern ausnutzen, wo auch in der Mathematik der Analogieschluss zur Geltung kommt. So bietet z. B. die mit den Schülern zusammen vorgenommene Lösung der Aufgabe, die sämtlichen Fälle, die bei der Berührung zweier fester Kreise durch einen beweglichen Kreis auftreten, mit einander in Zusammenhang zu bringen und unter verschiedenen Gesichtspunkten vergleichend zu betrachten, den in dem einen Falle erkannten Sachverhalt sinngemäss auf andere Fälle zu übertragen, diese und jede ähnliche Aufgabe bietet eine ausgezeichnete Schulung, deren Bedeutung weit über die Sphäre der in Angriff genommenen Spezialaufgabe hinausreicht. Ist ja doch der Analogieschluss eine nicht nur in der wissenschaftlichen Forschung, sondern auch bei den Aufgaben des praktischen Lebens fortwährend zur immer neuen Anwendung kommende Form der Geistesthätigkeit, ja vielleicht die meist geübte Aeusserung geistigen Lebens überhaupt.

Jedenfalls spielt er eine überaus bedeutsame Rolle in der Naturforschung, deren Ergebnisse, wie man den Schülern zum Bewusstsein zu bringen vielfachen Anlass hat, zu einem sehr grossen Teile durch die Anwendung dieser Schlussweise gewonnen worden sind. Der beweglichere Charakter, den die Naturwissenschaft gegenüber der Mathematik aufweist, kommt gerade in dieser Rolle, die der Analogieschluss in ihr spielt, zum deutlichen Ausdruck. Damit

ist zugleich die Notwendigkeit des Verzichtes auf die volle Strenge, wie sie in der Mathematik wenigstens möglich ist, gegeben, aber in diesem Verzicht sehe ich keinen Mangel, sondern einen Vorzug der Naturwissenschaft gerade für den hier von mir in den Vordergrund gestellten Unterrichtszweck, einen so wesentlichen Vorzug, dass ich kein Bedenken trage, den Wert des naturwissenschaftlichen Unterrichts für die logische Durchbildung der Schüler für bedeutender zu erklären, als den des Unterrichts in der reinen Mathematik. Hier ist vielfach von vornherein die Möglichkeit ausgeschlossen, die sachliche Schlussfolgerung durch eine mechanische Anwendung äusserlich geläufiger, aber innerlich vielleicht doch nicht recht verstandener Rechnungsformen ersetzen zu wollen, hier ist man genötigt, mehr oder weniger sich immer der letzten Gründe seiner Schlussfolgerung bewusst zu werden, vor allem immer von neuem die in jeder solchen Schlussfolgerung auftretenden hypothetischen Momente und die, denen eine unbestreitbare Wahrheit beiwohnt, sorgfältig auseinander zu halten.

Vielfach wird die Möglichkeit betont, die Schüler zur Auffindung der Naturgesetze aus den einzelnen auf diese Gesetze hinführenden Vorgängen anzuleiten, mit ihnen, wie es heisst, den Gang noch einmal zu machen, den die Wissenschaft bei der Gewinnung dieser Gesetze thatsächlich gegangen ist. Ich muss bemerken, dass meines Erachtens hier eine starke Selbsttäuschung vorliegt. Die Aufgabe, aus den einzelnen Erscheinungen das allgemeine Gesetz zu abstrahieren, ist eine so gewaltige, dass man im Schüler das Aufkommen der Einbildung sorgfältig verhüten muss, als ob er, indem er die zum Unterricht in bewusster Absicht zusammengestellten Erscheinungen unter der Beihilfe des Lehrers nach den durch solche Zusammenstellung ihm aufgedrängten Gesichtspunkten zusammenfasst, in Wahrheit die Geistesarbeit leistete, die die grossen Bahnbrecher der Forschung bei der durch keine Vorbereitung ihnen erleichterten Sichtung des ordnungslos ihnen entgegnetretenden Materials ihrer Zeit zu leisten gehabt haben.

Was der Unterricht thun kann, das ist die Zergliederung dieser Geistesarbeit, die Hervorhebung der schlüssigen Momente in der Herleitung der Gesetze aus den Einzelercheinungen, die Erzeugung des richtigen Begriffs von den Werten und der Bedeutung des Induktionsschlusses. In mangelhaften Lehrbüchern der Logik findet man auch noch heutzutage diesen Schluss als den Schluss vom Einzelnen auf das Allgemeine dem Schluss vom Allgemeinen auf das Einzelne gegenübergestellt. Da hat denn der Unterricht alle Ursache, immer wieder darauf hinzuweisen, dass es einen anderen zwingenden Schluss, als

den vom Allgemeinen auf das Einzelne, überhaupt nicht giebt, dass auch in dem Induktionschluss eine die verschiedenen Einzelfälle umfassende allgemeine Voraussetzung existiert, nämlich die stillschweigende, von dem erkennenden Geist in die ihm entgegnetretenden Erscheinungen hineingelegte Annahme, dass diesen Erscheinungen eine unwandelbare Gesetzmässigkeit zu Grunde liege, die man an ihren Aeusserungen im einzelnen Falle erkennt.

Von grosser Bedeutung für die Ausnutzung des exaktwissenschaftlichen Unterrichts im Interesse der logischen Geistesschulung ist die Forderung einer den Sachverhalt logisch richtig wiedergebenden Ausdrucksweise. Diese Forderung findet ihre natürliche Einschränkung in dem Umstand, dass die Wissenschaft sich der naturgewachsenen Sprache bedienen muss, die ja vermöge ihres Entstehens und Werdens unter dem Einfluss der Bedürfnisse des praktischen Lebens vielfach der Folgerichtigkeit ermangelt. Und wer es versteht, aus allen Blumen Honig zu saugen, wird dies vielleicht nicht einmal beklagen, vielmehr gern das Unzutreffende des Ausdrucks zum Anlass nehmen, gerade daran den eigentlichen Kern des von diesem Ausdruck schiefe dargestellten Sachverhalts aufzuzeigen.

Aber es wird doch niemand diesen Mangel an Uebereinstimmung zwischen der sprachlichen Form und ihrem sachlichen Inhalt für eine so erfreuliche Erscheinung halten, dass man die Fülle, in denen sie zu bemerken ist, noch künstlich vermehren müsste. Leider aber ist der Sinn für die sachgemässe Bezeichnung der Dinge und Verhältnisse auch bei den Vertretern der exakten Lehrfächer lange nicht so verbreitet, als man wünschen muss. Und zwar findet man die Beispiele hierfür nicht nur in den elementaren Lehrbüchern, auch in der Sprache der eigentlichen Wissenschaft begegnet man vielfachen Inkorrektheiten, einem sprachwidrigen Gebrauch gewisser Ausdrücke und namentlich einer Bevorzugung der uneigentlichen Ausdrucksweise, die z. B. eine Aussage auf ein Subjekt bezieht, von dem genau genommen solche Aussage nicht gemacht werden kann.

Angaben wie die, dass die Zahl der Kraftlinien den Wert π hat, Ausdrücke wie der mit der Definition des Potentialbegriffs doch gar nicht zu vereinigende des Potentials eines Körpers auf sich selbst hätten gar nicht erst aufgestellt werden sollen. Zu welcher falschen Auffassungen solche uneigentliche Ausdrucksweise verführt, das habe ich bei Besprechung gewisser Schlussfolgerungen aus der Dimensionslehre an anderer Stelle auseinandersetzen Anlass genommen. Ja man kann sogar die Beobachtung machen, dass selbst die ausgezeichnetsten Vertreter der exakten Forschung den Gebrauch sehr anfechtbarer Sprachwendungen nicht voll-

ständig vermieden haben. So sagt z. B. Riemann in seiner Schrift „Ueber die Hypothesen, die der Geometrie zu Grunde liegen“, dass das Krümmungsmass der Flächen, die durch einen Punkt in einer n-fachen Mannigfaltigkeit gehen, zugleich das Krümmungsmass dieser Mannigfaltigkeit in der gegebenen Flächenrichtung sei, und stempelt dadurch zu einer Eigenschaft des Ganzen, was doch vielmehr nur eine Eigenschaft der in diesem Ganzen enthaltenen Elemente ist, d. h. er begeht einen Fehler, wie er auch in der Auffassung der Verhältnisse des menschlichen Gesellschaftslebens ausserordentlich häufig als eine Quelle mannigfacher Verwirrung zu bemerken ist.

Man wende hier nicht ein, dass ja solche uneigentlichen Ausdrücke regelmässig in einer den irrthümlichen Auslegungen von vorn herein vorbeugenden Weise genau erklärt zu werden pflegen. Das kann man als richtig zugeben und wird doch damit rechnen müssen, dass der Mensch von den äusserlichen Gewohnheiten abhängig ist. Keine Macht der Erde kann verhindern, dass solch uneigentlicher Ausdruck fortwährend im Ohr tönt, und keine Macht der Erde kann verhindern, dass sich mit solcher, fortwährend im Ohre tönenden unzutreffenden Bezeichnung schliesslich falsche Vorstellungen verbinden, wie das ja auch häufig genug zu beobachten ist.

Von nicht geringerer Wichtigkeit ist eine richtige Schätzung des Wertes, der der mathematischen Formelsprache beizumessen ist. Bekanntlich verdanken wir Kant den Ausspruch, dass in jeder Disziplin nur so viel wirkliche Wissenschaft anzutreffen sei, als sie Mathematik in sich enthält. Ich finde, dass dieser Ausspruch überhaupt nur unter sehr einschränkender, vorsichtiger Auslegung als zutreffend anerkannt werden kann, mit aller Entschiedenheit aber muss ich gegen die, wie mir scheint, ausserordentlich verbreitete Auffassung Widerspruch erheben, welche als das eigentliche Charakteristikum der Wissenschaftlichkeit die Formel betrachtet.

Ohne Frage ist die Formel eines der wichtigsten Werkzeuge der exaktwissenschaftlichen Forschung, die vielfach erst durch den Gebrauch dieses Hilfsmittels zum weiteren Fortschreiten in den Stand gesetzt wird. Das ändert aber doch an dem Umstand nichts, dass die Formel ihre Richtigkeit nicht aus sich selber herleitet, dass sie den Sachverhalt zwar formuliert, aber nicht schafft.

In Wahrheit erhält sehr häufig ein zweifelhafter Sachverhalt durch die Formel den Schein einer Unanfechtbarkeit, die ihm an sich durchaus nicht zukommt. Und wo dies nicht der Fall ist, da kann man bisweilen wieder eine ganz andere Beobachtung machen, unter Umständen stösst man auf Formelentwickelungen

sehr weitläufiger Art, deren Resultat ein sehr einfaches, ja triviales, in manchen Fällen weiter gar nichts als der Ausdruck einer Voraussetzung in die ganze Formelentwicklung eingeschlichen hat. Wenn das Bild erlaubt ist, so möchte ich sagen, die Formel ist ein Ross, das der Forscher reiten soll, aber nicht ganz selten erlebt man das Schauspiel, dass dieses Ross mit seinem Reiter einfach durchgeht.

Einen gewissen Schutz in dieser Beziehung vermag ein guter Schulunterricht zu geben, denn mit Formeln, freilich einfachster Art, hat ja auch die Schule fortwährend zu thun. Und auch bei den einfachsten Formeln kann der Unterricht immer wieder Anlass nehmen, die Schüler daran zu gewöhnen, dass sie sich bei der Formel stets des in ihr zum Ausdruck kommenden Inhalts bewusst bleiben, er kann und er muss meines Erachtens auch öfter die Formelentwicklung durch eine den gedanklichen Inhalt dieser Formelentwicklung ohne jede Formel wiedergebende Sachdarlegung begleiten. Wie viel man in dieser Beziehung leisten kann, das zeigt die Art, in der Dührings Geschichte der Prinzipien der Mechanik die schwierigsten Begriffe ohne Formel in voller Klarheit entwickelt. Die Aufgaben der Schule sind ja nun natürlich weit einfacher; als ein Beispiel für die Möglichkeit des empfohlenen Parallelismus zwischen Formelentwicklung und formelfreier Sachdarstellung möchte ich den Gang des Lichts in den optischen Instrumenten nennen. (Schluss folgt.)

Grundlinien zu einer natürlichen Behandlung der Geometrie im Unterrichte.

Von B. Habenicht (Quedlinburg).

Natürlich nenne ich diejenige Behandlung, welche sich in Reihenfolge und Art der Uebermittlung von Wahrheiten nur durch den seelischen Zustand des Kindes bestimmen lässt, also etwa nicht durch rein logische Ueberlegungen, nicht durch Rücksicht auf systematische Vollständigkeit, nicht durch prinzipielle Meinungen, man solle vom Punkte ausgehen, oder mit dem Würfel müsste begonnen werden oder dergleichen. Die Pflicht, den Unterricht zu erleichtern, wird uns auferlegt durch die jährlich wachsenden Anforderungen, die an die Aufnahmefähigkeit der Jugend gestellt werden. Die natürliche Behandlungsweise ist geeignet, mit weniger Arbeit von Seiten der Schüler Kenntnisse beizubringen. Diese Thatsache giebt mir den Mut, meine Ansicht öffentlich auszusprechen, obwohl ich weiss, dass sie nicht durchaus neu ist, sondern in einigen Punkten bereits hier oder dort vertreten wurde.

Ich habe im Folgenden ausschliesslich den ersten Unterricht im Auge und muss deshalb nicht nur allgemeine psychologische Thatsachen beachten, sondern vorwiegend Erscheinungen aus dem seelischen Leben des Kindes benutzen.

Durch das Auge kommt eine Wahrheit eher, richtiger und klarer zum Bewusstsein als durch das Ohr. Darum muss man mehr zeichnen und zeigen als sprechen. Die

Phantasie ist die geistige Macht des Kindes, der logisch erfassende Verstand liegt noch in seinen ersten Windeln. Man begnüge sich daher anfangs mit dem Erkennen und überlasse das Beweisen einer späteren Zeit. Durch Drehen, Wenden, Verschieben werden leicht Ueberzeugungen von geometrischen Wahrheiten beigebracht. Der Knabe ist neugierig: Die Neugier aber lässt sich durch Sehen eher befriedigen als durch Erzählen. Die spanischen Stiefel der logischen Scholung rufen Unlust im Kindergemüt hervor, diese aber ist der grösste Feind der Aufnahmekraft. Mit grösster Peinlichkeit haben wir jede Unlust vom Schüler fernzuhalten, wenn er erkennen soll, sei sie körperlicher oder geistiger Art. Den Knaben interessieren nur Dinge und Thatsachen. Darum darf der Unterricht nur ausgehen von physischen Körpern (Stricknadel, Blatt Papier, Kegelkugel usw.). Ein Schüler muss sich ja für dumm halten, wenn ich ihm in der ersten Lehrstunde etwas vorbereite von elektrischen Spannungen, wie es ein modernes Lehrbuch thut, welches dem Quartaner auch Verständnis für den Satz zumutet: „Die Raumlehre befasst sich mit der Würfelgestalt an sich, ohne Bezugnahme auf den Stoff“. Es wäre ein Wunder, wenn der jugendliche Zuhörer nicht an seiner Kapazität verzweifelte. Das Kind kennt nur Konkretes. Man verschone es also bitte mit dem Abstrahieren, wenn man pädagogisch richtig verfahren will. Deshalb sind auch anfangs keine, durchaus keine Definitionen zu geben; der Schüler soll das Ding erst sehen und genauer kennen lernen, dann wird er später schon von selbst die Definition finden können, notabene, wenn es eine giebt, vorläufig genügen völlig Merkmale und Kennzeichen, z. B. dass man eine gerade Linie durch Visieren erkennt. Der Knabe ist geborener Egoist, er will alles haben, was er sieht; darum mache man die Figuren handgreiflich, dann kann er thun, wozu sein Herz ihn treibt, das Ding betasten und wenden und anschauen. Er nimmt die fertige Figur aus Pappe oder Draht — wenn ich nicht von der Dicke rede und alle Schüler denselben Stoff haben, sieht er sie nicht — zur Hand, dabei rücken ihm die Grössen durch ihre Handgreiflichkeit näher, er wird damit vertraut, lernt die geometrischen Gebilde auf eine Stufe stellen mit den ihm bereits bekannten Dingen, bleibt vor dem Schaudern so vieler Anfänger beim Anblick bewahrt und statt durch ihm unverständliche Haarspaltereien abgeschreckt zu werden, lockt ihn mächtig der Gegenstand, den er handhaben kann, der ihm gehört und von dem er selbst bereits allerlei zu sagen weiss. Aber selber muss er die Figur gemacht haben, denn es stimmt den Schüler freudig, mit Messer und Scheere arbeiten zu dürfen. Seine Schaffenslust muss benutzt werden. Glaubt man sich bald mit der gezeichneten Figur begnügen zu können, so vergesse man nicht, dass der Buntstift ein mnemotechnisches Hilfsmittel von eminenter Bedeutung ist. Die Farbe stimmt zunächst das Kind freudig und macht es darum eindrucksfähiger; sehen wir nicht auch ein Portrait lieber als eine Photographie? Das Kind weiss mir zu sagen, jene Frau hatte ein blaues Kleid mit gelben Schleifen angezogen, etwas anderes kann es mir nicht angeben von der Frau. Das Farbige prägt sich leichter ein als das nur Geformte. Endlich erreichen wir durch dieses Hilfsmittel etwas, was durch nichts anderes zu erreichen ist, dass nämlich z. B. zwei gleiche Winkel, die ich rot angestrichen habe und die der Schüler als gleiche erkennen soll, gleichzeitig in sein Bewusstsein treten, wenn

ich die roten Winkel erwähne, nacheinander dagegen, wenn ich sage Winkel $\alpha = \beta$. Die Gleichheit wird durch Gleichfarbigkeit eher ergriffen. Deshalb zeichne ich z. B. die Schenkel eines gleichschenkligen Dreiecks mit roter Kreide. Kinder machen gern alles nach, in meiner geometrischen Stunde müssen sie es: drehe ich den Zirkel auf, macht es jeder mit dem seinigen ebenso, nur arbeiten sie mit cm im Hefte, wenn an der Tafel mit dem gearbeitet wird. Jeder Schüler muss jede Stunde zur Hand haben: Spitzen Schwarzstift, Zirkel, Centimetermass, Buntstifte. Später kann man ja durch gleiche Zeichen statt durch Farbe die Gleichheit andeuten. Alles was als gleich bekannt ist, muss auch gleich bezeichnet werden und zwar am besten anfangs farbig, später etwa durch Kreuze, Striche, kleine Kreise usw. Man versuche nur den Buntstift etwa beim Satz von dem Aussenwinkel am Dreieck. Beim ersten Blick hat das Kind die Wahrheit erfasst. Wozu also Festhalten an dem für den Elfjährigen völlig unverdaulichen schrittweisen Beweise, wenn induktives Erkennen möglich ist! Das Kind ist nun einmal im tiefsten Innern ein Feind logischer Deduktionen, vielleicht weil die physiologische Unterlage im Gehirn noch nicht genügend ausgebildet ist. Man nehme Rücksicht auf des Knaben Lust an Schönen; so haben mir Quartaner stets gern den Satz gezeigt, dass die Winkelsumme an den Spitzen des Pentagramms $2R$ beträgt als Anwendung des Aussenwinkelsatzes, wie auch die Obertertianer beim goldenen Schnitt gern das reguläre Pentagramm benutzen. Es gefällt dem Schüler, wenn er neue Vorstellungen an Bekanntes anknüpfen kann, wenn ich auf seine Spielsachen (der Flitzbogen liefert mir die Begriffe: Bogen, Sehne, Pfeil) oder andere Gebrauchsgegenstände (die Uhr zur Einführung in die Kreislehre, der Triangel in die Dreieckslehre) zurückgreife. Ich würde kein Glück haben, wenn ich den Quartaner für lyrische oder Lehrgedichte begeistern wollte, während er epische mit Freuden aufnimmt, weil Handlungen seinen Geist mit fortreissen. Die Handlungen, die uns in der Geometrie zu Gebote stehen, sind Verschieben, Drehen, Parallelverschieben und Umklappen. Mit diesen Werkzeugen können wir in der That alles zeigen und sind uns dabei stets der gespanntesten Aufmerksamkeit des Zöglings gewiss. Es wäre kleinlich zu behaupten, den Begriff der Bewegung dürften wir nicht in der Geometrie anwenden, da er sachlich nicht hineingehörte. Ich behaupte gerade, dass wir ihn wo irgend möglich anwenden müssen aus didaktischen Gründen, um den Figuren das Starre, Unbewegliche, Tote zu nehmen und pulsierendes Leben, frische Veränderlichkeit dieselben durchströmen zu lassen und so die Phantasie zu erquickern, diese Totfeindin aller Ruhe; der Knabe liebt ja die Veränderung. Zu dem Zwecke werden auch überall die Figuren an Hausgegenständen aufgesucht, bei den Parallelen nennen mir die Schüler z. B. die Dielenritzen, die Drahtstäbchen am Vogelbauer, die Linien im Buche. Durch diese Thätigkeit wird der Schüler spielend die Funktion der Subsumption lernen und das Abstrahieren des Gemeinsamen bei verschiedenartigen Körpern. So bildet also der so betriebene Unterricht von selbst die Fähigkeiten aus, die er bald beim wissenschaftlichen Betriebe verwenden soll.

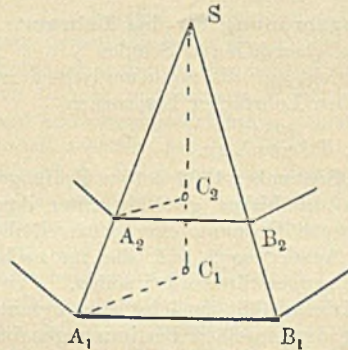
Diese kleine Skizze möge vorläufig genügen. Sie will nicht eine wissenschaftliche Herleitung von Grundsätzen sein, sondern nur gelegentlich herausgegriffene Gedanken zu einem uns noch fehlenden Lehrbuche geben, von dem ein Embryo bereits von mir erschienen ist.

(Der Schlüssel zur Geometrie. Verlag: Chr. Fr. Vieweg, Quedlinburg a. H. 0,50 Mk.). Ich würde glücklich sein, wenn sich durch meine Auslassungen bewogen Jemand finden würde, der geeignet ist, unsere Jugend mit dem idealen Lehrbuche zu beglücken.

Neue Herleitung der Volumen-Formeln für die Pyramide und den Pyramidenstumpf.

Von F. Bergmann in Bensen (Böhmen).

Die Pyramide $A_1 B_1 \dots S$ mit der Grundfläche g_1 , der Höhe h_1 und dem Volumen V_1 werde im Abstände h parallel zur Grundfläche geschnitten.



Die abgeschnittene Pyramide $A_2 B_2 \dots S$ von der Grundfläche g_2 , der Höhe h_2 und dem Volumen V_2 ist der ersten ähnlich.

Ist nun
 $V_1 = g_1 \cdot h_1 \cdot \frac{1}{m},$
 1)

so ist wegen der Aehnlichkeit der Pyramiden auch

$$V_2 = g_2 \cdot h_2 \cdot \frac{1}{m};$$

mithin hat das Volumen V des entstandenen Stumpfes von der Höhe $h_1 - h_2 = h$ den Wert

$$V = g_1 h_1 \frac{1}{m} - g_2 h_2 \frac{1}{m} \dots \dots \dots 2)$$

Es handelt sich nun um die Bestimmung der Zahl m .

Setzt man $h_1 = a h$, so ist $h_2 = a h - h = (a - 1) h$, mithin

$$V = g_1 \cdot a h \cdot \frac{1}{m} - g_2 \cdot (a - 1) h \cdot \frac{1}{m}.$$

Substituiert man hierin den aus der Proportion

$$g_1 : g_2 = a^2 : (a - 1)^2$$

sich ergebenden Wert

$$g_2 = g_1 \frac{(a - 1)^2}{a^2},$$

so erhält man

$$V = g_1 \cdot a h \cdot \frac{1}{m} - g_1 \frac{(a - 1)^2}{a^2} h \cdot \frac{1}{m} = \frac{g_1 h}{m} \left[a - \frac{(a - 1)^2}{a^2} \right]$$

$$V = \frac{g_1 h}{m} \left[3 - \frac{3}{a} + \frac{1}{a^2} \right] \dots \dots \dots 3)$$

Sind von dem Stumpfe die Grundfläche $A_1 B_1 \dots$ und die Höhe gegeben, so hängt die Grösse der Deckfläche $A_2 B_2 \dots$ von a ab; zu jedem beliebigen Werte von a gehört ein bestimmter Wert der Deckfläche. Wird $a = \infty$, so geht der Pyramidenstumpf in ein Prisma über, dessen Volumen $g_1 h$ ist; in diesem Falle nimmt die Gleichung 3) die Form an

$$g_1 h = \frac{g_1 h}{m} \cdot 3,$$

woraus $m = 3$ folgt.

Mit diesem Werte von m ergibt sich für das Volumen der Pyramide $A_1 B_1 \dots S$ zufolge der Gleichung 1) die Formel

$$V_1 = \frac{g_1 h_1}{3},$$

und zufolge der Gleichung 3) für das Volumen des Stumpfes

$$V = \frac{g_1 h}{3} \left[3 - \frac{3}{a} + \frac{1}{a^2} \right] \dots \dots \dots 4)$$

Setzt man in der letzten Gleichung für α den Wert, der sich hierfür aus der Proportion

$$\alpha : (\alpha - 1) = V_{g_1} : V_{g_2} = a_1 : a_2$$

ergibt, worin a_1 und a_2 ein Paar entsprechender Kanten der Grundflächen sind, nämlich

$$\alpha = \frac{V_{g_1}}{V_{g_1} - V_{g_2}} = \frac{a_1}{a_1 - a_2},$$

so nimmt diese die Form an

$$V = \frac{h}{3} (g_1 + g_2 + \sqrt{g_1 g_2}) = \frac{g_1 h}{3} \cdot \frac{a_1^2 + a_2^2 + a_1 a_2}{a_1^2} \\ = \frac{g_2 h}{3} \cdot \frac{a_1^2 + a_2^2 + a_1 a_2}{a_2^2}.$$

Die neue Prüfungsordnung für das Lehramt an den preussischen höheren Schulen*)
mit besonderer Rücksicht auf die mathematisch-naturwissenschaftlichen Lehrfächer besprochen

von
F. Pietzker.

Die neue vom 12. September 1898 datirte Prüfungsordnung weist gegen die bisher geltende unter dem 5. Februar 1887 erlassene Ordnung eine ganze Reihe von einschneidenden Aenderungen auf, die im nachstehenden kurz zusammengestellt werden sollen.

In formeller Beziehung fällt zunächst eine wesentlich schärfere Fassung der einzelnen Bestimmungen ins Auge, zu der sich eine folgerichtiger Zusammenfassung der mit einander in innerer Verbindung stehenden Einzelheiten dieser Bestimmungen gesellt. So beginnt z. B. die neue Ordnung mit einer ausdrücklichen Angabe des Zwecks der Prüfung, die sich in der alten Ordnung überhaupt nicht fand.

Von den sachlichen Bestimmungen sollen zunächst die erwähnt werden, die die äussere Ordnung der Prüfung betreffen. Teilweise besteht der Inhalt dieser Bestimmungen darin, dass zur ausdrücklichen Vorschrift gemacht wird, was bisher schon vielfach thatsächlich die Regel war. So wird im § 2 ausdrücklich bestimmt, dass der Vorsitz der „vorwiegend aus Universitätslehrern und Schulmännern“ zusammensetzenden wissenschaftlichen Prüfungs-Kommissionen einem Schulmann zu übertragen sei. Neu dagegen ist die Einrichtung von Prüfungsausschüssen, denen die Prüfung der einzelnen Kandidaten übertragen wird. Diese Einrichtung ist von sehr erheblicher Bedeutung, die Entscheidung im einzelnen Falle wird in Zukunft nicht mehr von der gesamten Kommission, sondern von dem zuständigen Ausschuss getroffen werden. Dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses wird insbesondere die Einberufung des Kandidaten zur mündlichen Prüfung obliegen, er hat die Triftigkeit der Entschuldigungen zu beurteilen, die für das Verfallenlassen des Termins der mündlichen Prüfung etwa vorgebracht werden (§ 32). Die Anordnung der etwa für erforderlich erachteten Klausurarbeiten (§ 29) und der praktischen Prüfung über die Vertrautheit mit der Behandlung physikalischer Instrumente und über die erforderliche Fähigkeit im Zeichnen ist gleichfalls Sache des Prüfungsausschusses. Eine Kodifikation der bereits vielfach geübten Praxis ist die ausdrückliche Bestimmung, dass bei jeder Prüfung in der Regel mindestens drei Mitglieder des Prüfungsausschusses zugegen sein sollen, unter protokollarischer

Vermerkung etwaiger unvermeidlicher Ausnahmefälle; die Anwesenheit von zwei Mitgliedern wird dabei als unbedingt notwendig bezeichnet (§ 33). Die Verteilung der verschiedenen Gebiete eines Prüfungsfaches auf mehrere Prüfende ist fortan unzulässig, im Gegenteil wird empfohlen, die Prüfung in nahe verwandten Fächern in dieselbe Hand zu legen. Ueber jede Prüfung ist während des Prüfungsaktes selbst ein Protokoll aufzunehmen, das von den anwesenden Mitgliedern des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen ist, die Zahl der in demselben Akt zu prüfenden Kandidaten darf über zwei bei den Fachprüfungen, vier bei den allgemeinen Prüfungen nicht hinausgehen.

Das Urteil über jede einzelne Fachprüfung ist unmittelbar nach derselben festzustellen, wobei auch den der Prüfung beiwohnenden Mitgliedern des Prüfungsausschusses eine gewisse Mitwirkung zugestanden wird.

An den Vorschriften für die Meldung ist wenig geändert, neu ist die Bestimmung, dass der Kandidat die Gebiete bezeichnen darf, aus denen er die Aufgaben für die schriftlichen Hausarbeiten zu erhalten wünscht, neu auch die Verpflichtung zur Einreichung der Urschriften seiner Zeugnisse und die Verpflichtung zur Einreichung von Abdrücken der bereits von ihm veröffentlichten Schriften.

Während bisher ein erheblicher Zweifel an der ausreichenden wissenschaftlichen Vorbildung des Kandidaten der Kommission Anlass gab, ihm von dem Eintritt in die Prüfung abzuraten, wird sie in Zukunft befugt sein, ihm die Zulassung zu versagen, sobald er „nach den vorgelegten Zeugnissen sein Studium so wenig methodisch eingerichtet hat, dass es als eine ordnungsmässige Vorbereitung auf seinen Beruf nicht angesehen werden kann“. Zu der Direktive, die der Kommission für die Beurteilung dieser Frage gegeben wird, findet sich die Anmerkung, dass der Erlass von Studienplänen vorbehalten bleibt.

Nach dieser Zusammenstellung der Aeusserlichkeiten soll auf die inhaltlichen Bestimmungen der Prüfungsordnung übergegangen werden, zunächst auf die von allgemeiner Gültigkeit.

Hier fällt im Unterschied von der bisherigen Ordnung zunächst die ausdrückliche Teilung der Prüfung in die Allgemeine und die Fach-Prüfung auf, die beide schriftlich und mündlich sind (§ 8). Damit hängt zusammen, dass künftighin zwei Hausarbeiten verlangt werden, eine aus den für die Allgemeine Prüfung inbetracht kommenden Gebieten und eine zweite aus einem der Fächer, in denen der Kandidat die Lehrbefähigung für die erste Stufe nachweisen will. Bisher wurden Arbeiten der letzteren Art in der Regel für jedes der dabei inbetracht kommenden Fächer verlangt, allerdings unter der Beschränkung, dass keinem Kandidaten mehr als drei schriftliche Hausaufgaben gestellt werden durften; diese Zahl stellte aber nicht nur das Maximum, sondern auch die Regel dar. Neu ist nun auch die Bestimmung, welche als Gesamtdauer für beide Arbeiten den Zeitraum von sechzehn Wochen, d. h. also im Verhältnis eine Arbeitszeit von acht Wochen für die einzelne Arbeit festsetzt, während die Bestimmungen von 1887 eine Zeit von sechs Wochen auf die einzelne Arbeit in Ansatz brachten. Hier ist eine Annäherung an die sechsmonatliche Frist, welche vor der 1887 eingetretenen Neuordnung der Prüfung in Kraft war, nicht zu verkennen. Die Bestimmungen über die etwa erforderlich werdende Fristverlängerung entsprechen den

*) Die neue Prüfungsordnung ist zusammen mit der unverändert gebliebenen Ordnung der praktischen Ausbildung vom 15. März 1890 im Verlage von W. H. Hertz (Bessersche Buchhandlung) in Berlin erschienen. Preis 60 Pfennig.

bisherigen mit der Massgabe, dass die Entscheidung bei dem Leiter des zuständigen Prüfungsausschusses liegt.

Als eine ganz wesentliche Neuerung erscheint der im zweiten Absatz des § 8 zum Ausdruck gebrachte Grundsatz, dass hinfort „sowohl in der Allgemeinen, als auch in der Fach-Prüfung dem Unterrichtsbedürfnisse der höheren Schulen Rechnung zu tragen“ ist.

Die Bestimmungen über die Allgemeine Prüfung bringen im ganzen nur die Forderungen zum schärferen und bestimmteren Ausdruck, die auch bisher (§ 7 der Prüfungsordnung von 1887) thatsächlich an die allgemeine Bildung des Lehramtskandidaten gestellt worden sind. Wenn hiernach auch sachlich nicht viel geändert worden ist, so stellt doch die neue Ordnung in dieser Hinsicht formell ein Zurückgehen auf den Standpunkt der Prüfungsordnung von 1866 und ein Aufgeben der durch die Ordnung von 1887 vertretenen Anschauung dar, die unter ausdrücklicher Vermeidung des Ausdrucks „Allgemeinbildung“ in der Sache selbst die Feststellung dieser Bildung nur im Zusammenhang mit der Fachprüfung vorgenommen wissen will (s. Ziffer 2 der Bemerkungen zu der Ordnung von 1887). Einen gewissen Ausdruck findet das Aufgeben dieser Anschauung darin, dass die dem speziellen Nachweis der Allgemeinbildung dienende eine Hausarbeit nicht mehr auf Themata aus den Gebieten der Philosophie und Pädagogik beschränkt ist, dass vielmehr der Stoff dieser Arbeit auch den beiden anderen in den Kreis der Allgemeinbildung fallenden Gebieten, nämlich dem der deutschen Literatur und (für Angehörige einer der christlichen Kirchen) dem der Religionslehre entnommen werden kann.

Als Prüfungsgegenstände für die Fachprüfung werden 15 Nummern aufgeführt, zu denen für einzelne Kommissionen noch zwei besondere Fächer (Polnische und Dänische Sprache) hinzutreten. Ein Unterschied zwischen Haupt- und Nebenfächern wird bei diesen Fächern nicht gemacht, ebenso ist die Scheidung in die beiden Hauptgruppen der sprachlich-geschichtlichen und der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer in Fortfall gekommen. Der Kandidat kann unter diesen Fächern frei wählen, diese Freiheit der Wahl erleidet nur dadurch eine Beschränkung, dass unter den von ihm bezeichneten Fächern sich stets eine von sechs namentlich bezeichneten Fachkombinationen befinden muss. Das ist eine formell und sachlich sehr wichtige Neuerung, deren Einzelheiten, soweit sie für die Kandidaten der exakten Lehrfächer von Bedeutung sind, weiterhin noch zur Sprache kommen werden.

Die Einzelbemerkungen über das Mass der in der Fachprüfung zu stellenden Anforderungen werden durch die Vorbemerkung eingeleitet, dass der Kandidat auf jedem Gebiete Bekanntschaft mit den wichtigsten wissenschaftlichen Hilfsmitteln nachzuweisen habe, während bisher (§ 27,2 der alten Ordnung) nur Bekanntschaft mit den wichtigeren literarischen Hilfsmitteln gefordert wurde.

Die Lehrbefähigung wird hinfort nur in zwei Abstufungen zuerkannt werden, indem die Lehrbefähigung für die unteren und mittleren Klassen zu einer einzigen, der zweiten Stufe zusammengefasst worden ist, durch diese Neuordnung hat ein in den Kreisen der Lehrer selbst seit langem gehegter Wunsch seine Erfüllung gefunden. Und als Erfüllung eines zweiten, noch viel stärker empfundenen Wunsches der gesamten Lehrwelt ist es auch zu bezeichnen, dass die bisher mögliche Erteilung eines Zeugnisses an Kandidaten, die nirgends eine Lehrbefähigung für obere Klassen erworben haben,

in Fortfall kommt. Als bestanden wird fortan nur eine Prüfung anerkannt werden, bei der unter Berücksichtigung der oben erwähnten Fachkombinationen die Lehrbefähigung in mindestens einem Fache für die erste, ausserdem auch in zwei Fächern für die zweite Stufe erworben worden ist.

Hierin liegt eine Erleichterung der Bedingungen, an die bisher die Erteilung eines vollständigen Zeugnisses („Oberlehrer-Zeugnisses“) geknüpft worden war, als eine Art von Ausgleich für diese Erleichterung ist es wohl zu betrachten, dass der Gesamtausfall der Prüfung in Zukunft durch ein dreifach abgestuftes Prädikat (genügend — gut — mit Auszeichnung bestanden) gekennzeichnet werden wird.

Der Fortfall der Unterscheidung zwischen Lehrerzeugnis und Oberlehrerzeugnis hat denn auch die weitere Folge, dass die von der neuen Prüfungsordnung, ebenso wie bisher, zugelassenen Wiederholungs-, Ergänzungs- und Erweiterungs-Prüfungen einen teilweise veränderten Inhalt erhalten haben. Hierbei haben auch einzelne äusserliche Bestimmungen eine gewisse Aenderung erfahren, die Fristen, innerhalb deren die Meldung zur Wiederholung und Ergänzung stattfinden muss oder darf, sind teilweise anders normiert worden, bei der Entscheidung ist dem Ermessen der Prüfungs-Kommission im allgemeinen ein weiterer Spielraum gelassen worden, die Zahl der zulässigen Wiederholungen bei der Erweiterungsprüfung hat eine Herabsetzung von zwei auf eins erfahren.

Neben den im Vorstehenden angeführten Bestimmungen, die für die Lehramtskandidaten aller Fächer von Bedeutung sind, enthält nun die neue Prüfungsordnung auch eine ganze Reihe von Neuerungen, die insbesondere die mathematisch-naturwissenschaftlichen Lehrfächer betreffen.

Als solche sind zunächst zwei Bestimmungen von ganz besonderer Wichtigkeit und Tragweite zu nennen. Die erste ist die, dass bei der Bewerbung um die Lehrbefähigung in der Mathematik, der Physik und der Chemie das ordnungsmässige Studium an einer Deutschen Technischen Hochschule bis zur Dauer von drei Semestern auf die vorschriftsmässige Ausbildungszeit in Anrechnung kommen soll. Die zweite ist die Einrichtung eines ganz neuen Prüfungsfaches, nämlich der Angewandten Mathematik, worin indessen nur im Anschluss an die Reine Mathematik geprüft werden soll.

Als dritte Neuerung von allgemeiner Bedeutung ist die Ausdehnung des Nachweises über den Besitz gewisser praktischer Fertigkeiten auf die Fächer der Erdkunde und der Naturbeschreibung anzuführen. Dieser Nachweis soll z. T. durch die Vorlegung selbständig gefertigter Zeichnungen zugleich mit der Ablieferung der Hausarbeiten geführt werden.

Ein gewisses Interesse für die Kandidaten der exakten Fächer hat es ferner, dass unter den im § 9 der Ordnung aufgeführten Fächern, in deren einem die Lehrbefähigung für die erste Stufe zum Erwerb eines Zeugnisses ausreicht (s. vorher), auch die bisher nur als Nebenfach (§ 10 der Ordnung von 1887) geltende Philosophische Propädeutik aufgeführt ist.

An Fachverbindungen, die hier inbetracht kommen (s. oben) finden sich Reine Mathematik und Physik, Chemie nebst Mineralogie (ein Fach) und Physik oder Chemie nebst Mineralogie und Zoologie mit Botanik (eben-

falls ein Fach), ferner Geschichte und Erdkunde. Die letztere Verbindung gehört zu einer Gruppe von Verbindungen, in der jedes der beiden darin aufgeführten Fächer auch durch Deutsch vertreten werden kann (es gilt dies noch für die Verbindungen Lateinisch und Griechisch, sowie Französisch und Englisch).

Von den Einzelforderungen seien zunächst die in der Reinen Mathematik erwähnt, hier fehlt in den für die zweite Stufe aufgestellten Forderungen die Aufzählung einiger bisher ausdrücklich aufgeführten Einzelheiten (Gleichungen dritten und vierten Grades, Sphärische Trigonometrie nebst ihren Anwendungen auf mathematische Geographie), in den Forderungen für die erste Stufe findet sich die vermutlich von den Universitäten ausdrücklich geforderte Aufführung der höheren Arithmetik und Algebra, von der die bisherige Ordnung nichts sagte.

Die Prüfung in der Angewandten Mathematik, in der, wie schon erwähnt, eine Lehrbefähigung nur im Anschluss an eine solche in der Reinen Mathematik erteilt wird, fordert Kenntnis der darstellenden Geometrie bis zur Lehre von der Centralprojektion einschliesslich und entsprechende Fertigkeit im Zeichnen, Bekanntschaft mit den mathematischen Methoden der technischen Mechanik, insbesondere der graphischen Statik, mit der niederen Geodäsie und den Elementen der höheren Geodäsie nebst Theorie der Ausgleichung der Beobachtungsfehler. Hier ist eine Einführung in die Elemente der Versicherungsrechnungen zu vermissen.

In der Physik wird an Stelle der Kenntnis der wichtigsten eine Kenntnis der für den Schulunterricht erforderlichen Instrumente treten, Übung in deren Handhabung wird jetzt statt erst für die erste, bereits für die zweite Stufe der Lehrbefähigung gefordert.

Bei Chemie und Mineralogie ist die Verbindung beider Fächer zu einem an sich ein Novum. Neu im einzelnen ist die Betonung der Bedeutung der wichtigeren chemischen Elemente im Haushalt der Natur, der praktischen Verwendung der am häufigsten vorkommenden Mineralien und der geologischen Formationen besonders Deutschlands, alles für den Erwerb der zweiten Stufe der Lehrbefähigung. Für die erste Stufe tritt eine Erhöhung der Forderungen gegen das bisherige Mass insofern ein, als auch Kenntnis der chemischen Methoden, genügende (bisher „einige“) Übung in der quantitativen Analyse mit Einschluss der organischen Elementaranalyse gefordert wird. Dagegen wird die bisher verlangte eingehendere Kenntnis der Grundlehren der Krystallographie, die Bekanntschaft mit den Hauptlehren der Geognosie und Petrefaktenkunde, sowie der wichtigsten geologischen Hypothesen nicht mehr gefordert.

In den auch bisher schon zu einem Fach verbunden gewesenen Disziplinen der Botanik und Zoologie sind neu die Aufführung der Bekanntschaft mit der Anatomie und den Grundlehren der Physiologie des menschlichen Körpers unter Berücksichtigung der Gesundheitspflege, dazu einige Übung im Zeichnen von Pflanzen- und Tierformen, alles bereits Forderungen für die zweite Stufe. Für die erste Stufe wird neu eine eingehendere Bekanntschaft mit der Biologie der Pflanzen und Tiere, von der bisher überhaupt nicht die Rede war, und mit der Systematik des Pflanzen- und Tierreichs, von der bisher nur die Prinzipien inbetrachtet kamen, gefordert, neu ist ferner die Forderung einer umfassenderen Kenntnis der Anatomie und Physiologie

des Menschen. Dagegen ist die Morphologie aus dem Kanon der hier geforderten Kenntnisse vollständig ausgeschieden worden.

Was endlich die Erdkunde anlangt, so wird für die zweite Stufe in Erweiterung der bisherigen Forderungen Kenntnis der Entwicklung der deutschen Kolonien und Vertrautheit mit dem Gebrauche des Globus, sowie einige Fertigkeit im Entwerfen von Kartenskizzen verlangt, in den Forderungen für die erste Stufe wird an Stelle der Kenntnis von der historisch-politischen Geographie der wichtigsten Kulturvölker eine Uebersicht über die räumliche Entwicklung der Kulturstaaten verlangt. Dazu kommt dann noch die Bethätigung der praktischen Übung in der Benutzung erdkundlicher Anschauungsmittel.

Will man das Fazit der gesamten Aenderungen, die die Prüfungsordnung erfahren hat, namentlich in Hinsicht auf die Bedürfnisse der exakten Lehrfächer ziehen, so wird man den grossen Fortschritt, den diese Neuordnung darstellt, nicht verkennen können. Einige Einzelheiten erscheinen allerdings nicht unanfechtbar, dahin gehört neben manchem, was schon zu Bemerkungen bei Mitteilung der Aenderung selbst Anlass gegeben hat, insbesondere die Stellung, die die Neuordnung der Erdkunde zuweist. Die Prüfungsordnung von 1887 hatte die Geographie ausdrücklich (§ 10) als ein zu dem sprachlich-geschichtlichen, wie zu dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Wissensgebiet gleichmässig in Beziehung stehendes Lehrfach bezeichnet. Eine ausdrückliche Aenderung dieser Auffassung findet sich ja in der neuen Ordnung nicht und kann sich in ihr auch nicht finden, weil sie von einer Verteilung der Unterrichtsfächer auf die beiden eben erwähnten Gebiete überhaupt absieht. Aber eine indirekte Abwendung von dieser Anschauung wird man doch darin erblicken müssen, dass für die Lehrbefähigung in der Erdkunde die Verbindung mit der Geschichte oder mit dem Deutschen als Regel vorgeschrieben worden ist. Allerdings verlangt die Prüfungsordnung für die Moldung nur, dass in ihr eine der mehrgedachten sechs Fachverbindungen enthalten ist, es ist also nicht ausgeschlossen, dass ein Kandidat z. B. die Lehrbefähigung in Chemie nebst Mineralogie, Botanik und Zoologie und ausserdem in der Erdkunde beantragt und erhält. Aber dieselbe Prüfungsordnung empfiehlt auch die Prüfung in verwandten Fächern möglichst in dieselbe Hand zu legen. Und über die Gesichtspunkte, nach denen die Verwandtschaft der Fächer zu beurteilen ist, giebt die Zusammenstellung derselben nach den sechs ausdrücklich aufgeführten Verbindungen einen garnicht misszuverstehenden Aufschluss. So ist immerhin die Möglichkeit, um nicht zu sagen, die Wahrscheinlichkeit geschaffen, dass in der Prüfungspraxis die naturwissenschaftliche Seite der Erdkunde nicht überall zu ihrem vollen Recht kommen wird.

In dieser Einzelbestimmung offenbart die Prüfungsordnung eine leichte philologische Färbung, wie sie auch noch an einer anderen Stelle zu bemerken ist, nämlich bei der Erweiterung des Gebietes, dem der Stoff für die zum Nachweis der Allgemeinbildung dienende Hausarbeit entnommen werden kann.

Abgesehen davon können die Vertreter der exakten Disziplinen mit der Neuordnung im ganzen wohl zufrieden sein. Sie werden insbesondere es mit Freude begrüssen, dass durch die Herabsetzung der Zahl der Fächer, in denen eine Lehrbefähigung erworben sein muss, wenn die Prüfung als bestanden gelten soll, das

Aufhören eines jetzt vielfach bestehenden Aushilfszustandes begünstigt wird. Diese Neuerung wird in Verbindung mit der sachgemässen Gruppierung, die die naturwissenschaftlichen Fächer in der fünften und sechsten Fachkombination gefunden haben, dazu führen, dass in Zukunft der Unterricht in den biologischen Disziplinen, wenigstens in der Regel nicht mehr wie bisher von dem Lehrer der Mathematik erteilt werden wird, der zum Erwerb einer Lehrbefähigung in diesen Fächern meist nur durch die äusserliche Rücksicht auf die Prüfungsvorschriften veranlasst wurde. In der That erfordert die Befähigung für den Unterricht in Botanik und Zoologie, namentlich angesichts der auch in der neuen Prüfungsordnung zur Berücksichtigung gelangten Bedeutung, die das biologische Moment in ihnen gewonnen hat, eine gründlichere, den Mittelpunkt der Ausbildung bildende Einarbeitung, als die bisher übliche, auch für den Unterricht in den mittleren und unteren Klassen, wo das Interesse der Schüler doch nur dann voll erweckt und die reichen in diesem Unterricht enthaltenen Bildungselemente nur dann voll ausgenutzt werden können, wenn er mit einer gewissen, auf vollkommener Beherrschung des Stoffes ruhenden Hingebung und Liebe erteilt wird.

Der Kandidat, der besonders in Mathematik und Physik zu unterrichten beabsichtigt, wird die nach den neuen Prüfungsvorschriften erforderliche Ergänzung am naturgemässesten in dem neu eingerichteten Fache der „Angewandten Mathematik“ finden. Diese Neueinrichtung, die mit wahrhafter Freude zu begrüssen ist, weil sie eine wirkliche Lücke in den bestehenden Prüfungseinrichtungen ausfüllt und zur Ausfüllung der entsprechenden Lücken in den Lehrinrichtungen der Hochschulen den wirksamsten Anstoss gibt, diese Neueinrichtung liegt durchaus in der Richtung der Bestrebungen, zu deren Träger der Verein zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts sich in den letzten Jahren in immer mehr ausgesprochener Weise herausgebildet hat. Der Verein hat gegriündete Ursache zum besonderen Danke an Herrn Felix Klein, auf dessen Anregung diese Neuschaffung allem Anschein nach zurückzuführen ist.

Und mit weiterer besonderer Genugthuung wird der Verein die sehr bedeutsame Massregel begrüssen, durch die der eben erwähnten Neueinrichtung erst ihre volle Bedeutung gesichert wird, nämlich die Bestimmung der teilweisen Einrechnung des Studiums auf einer Technischen Hochschule in die vorschriftsmässige Studienzeit. Diese Bestimmung entspricht direkt den Forderungen, die innerhalb dieses Vereins wiederholt zum Ausdruck gekommen und auf der Elberfelder Versammlung (s. Unt.-Bl. II, 1896, Nr. 5, S. 73) in einen förmlichen Beschluss zusammengefasst worden sind.

In der That kann der Verein die Tendenz nur freudig begrüssen, von der die neue Prüfungsordnung ganz ersichtlich getragen ist. Was in den durch ihn vertretenen Fachkreisen mit immer wachsender Entschiedenheit, namentlich auf der Elberfelder Versammlung (s. d. oben angeführte Stelle), gefordert worden ist, die Ergänzung der Bildung der Lehramtskandidaten durch ein praktisch verwertbares, zu den Bedürfnissen der Gegenwart und des wirklichen Lebens in Beziehung stehendes Wissen, das hat in der neuen Prüfungsordnung zum guten Teile Verwirklichung gefunden. Und die Befriedigung hierüber wird allseitig so gross sein, dass dagegen die Ausstände, die in dieser oder jener Einzelheit vielleicht zu erleben wären, zurücktreten. So wäre

wohl in den Forderungen für die Prüfung in der Angewandten Mathematik eine etwas ausdrücklichere Berücksichtigung der mathematischen Grundlagen des Versicherungswesens am Platze gewesen, in den Forderungen für die Prüfung in Chemie und Mineralogie ist vielleicht die praktische Seite der Ausbildung gegenüber der theoretischen etwas zu stark betont worden. Aber gerade hier zeigt sich, dass die vorhandenen Bestimmungen weniger dem Wortlaut, als dem Geist nach, der sie beseelt, ausgelegt werden müssen. Dass eine ungebührliche Zurückdrängung des wissenschaftlichen Charakters der lehramtlichen Ausbildung in keiner Weise beabsichtigt wird, zeigt ja, wenn es überhaupt noch eines Beweises dafür bedürfte, aufs Deutlichste die Bestimmung, welche die Lehrbefähigung in der Angewandten Mathematik nur im Anschluss an die vorher erworbene Lehrbefähigung in der Reinen Mathematik zu erteilen gestattet.

Im Uebrigen liegt hier, wie überall, die volle Durchführung der Grundsätze der neuen Ordnung in der Hand der Männer, die sie in einzelnen Falle anzuwenden haben. Man hat alle Ursache zu hoffen, dass diese Grundsätze in der Praxis zur Verwirklichung gelangen werden, dass die neue Prüfungsordnung dazu helfen wird, Lehrergenerationen heranzubilden, wie sie die Gegenwart braucht, Männer, in denen ein idealer, der Wissenschaft zugewandeter Sinn sich mit einem offenen Blick für die Verhältnisse des wirklichen Lebens vereinigt, Männer, die befähigt sind, diesen ihren Geist mit Erfolg auf die ihnen zur geistigen Beeinflussung überantwortete Jugend zu übertragen und diese Jugend dadurch zur Erfüllung der Aufgaben des späteren Lebens tüchtig und geschickt zu machen.

In dieser Hoffnung darf man der neuen Ordnung ein aufrichtiges Glückauf! zurufen.

Vereine und Versammlungen.

Deutsche physikalische Gesellschaft. Unter dem vorstehenden Namen hat sich eine neue Vereinigung gebildet, in der die bisher bestandene Berliner physikalische Gesellschaft aufgegangen ist. Die wichtigsten Bestimmungen aus den Gesellschafts-Satzungen, wie sie durch die sich gleichzeitig auflösende Berliner Gesellschaft am 18. Dezember 1898 festgesetzt sind, werden in der nächsten Nummer der Unt.-Bl. mitgeteilt werden.

70. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Düsseldorf.

Bericht über die in der Abteilung für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht gehaltenen Vorträge. *)

Ueber Schulbücher anderer Länder sprach Herr Schwalbe (Berlin), der auf die allgemein bekannten Uebelstände, die bei der Herstellung und bei der Einführung der Schulbücher in unserem Vaterlande bestehen, kurz hinweisend, einen Vergleich mit den in anderen Ländern herrschenden Zuständen zog. Ein reiches Material stand ihm hierfür zur Verfügung, gewisse allgemeine Gesichtspunkte, die namentlich für die naturwissenschaftlichen Lehrbücher in Betracht kommen, sind von ihm bereits früher (soz. B. in der Naturw. Rundschau X, 1895, No. 16) hervorgehoben worden. Sehr bemerkenswert ist der Einfluss, den die Bestimmungen

*) S. Unt.-Bl. IV, 5, S. 89. Ein sehr eingehender, namentlich auch die Einzelheiten der Schwalbeschen Vorträge in grösserer Ausführlichkeit bringender Bericht findet sich in der Naturw. Rundschau, XIII, No. 45, S. 589 flgg.

über die Neueinführung von Schulbüchern auf den Charakter derselben ausüben, die Extreme in dieser Hinsicht werden durch Nordamerika und Frankreich repräsentiert. In Frankreich liegt die Entscheidung bis in die Einzelheiten hinein bei der Centralbehörde, demgemäss existiert dort nur eine ganz geringe Zahl von Lehrbüchern, die auf allen Anstalten gleichmässig gebraucht werden; dieses System erscheint als ein starkes Hemmnis für die wissenschaftliche und methodisch-pädagogische Weiterbildung der Schulbuchliteratur überhaupt. In Amerika hat jede Anstalt vollkommene Freiheit in der Einführung neuer Schulbücher. Dieser Zustand begünstigt einen Zuschnitt, der mehr als wünschenswert auf die praktischen Bedürfnisse Rücksicht nimmt, zum Teil geradezu direkt auf die Dressur für die in Aussicht stehenden Prüfungen hinausläuft. Unseren Verhältnissen am ähnlichsten sind die in Oesterreich, doch ist dort die Einführung noch etwas mehr zentralisiert als bei uns. Der Redner empfahl warm die Einrichtung einer Schulbuchzentralbibliothek, verbunden mit einem Auskunfts-bureau, wo auch andere Lehr- und Lernmittel leicht Berücksichtigung finden können, auch eine Sammlung früherer Schulbücher sei für die Gewinnung einer Kenntnis des früheren Schulbetriebs sehr nützlich.

In der Diskussion wurde von mehreren Seiten besonders die Erschwerung betont, die die Neueinführung neuer Schulbücher in Preussen durch die Bestimmung findet, dass mindestens vier Anstalten derselben Provinz gleichzeitig den Antrag auf Einführung desselben Buches stellen müssen.

Ein zweiter Vortrag von Herrn Schwalbe hatte zum Gegenstand die Methodik des Experiments. Erfreulicherweise hat sich mit der grösseren Wertschätzung, die die bildende Kraft des naturwissenschaftlichen Unterrichts überhaupt mehr und mehr zu gewinnen im Begriff ist, auch ein richtiges Verständnis für die Methodik dieses Unterrichts herausgebildet; dass das Experiment die Grundlage dieses Unterrichts bilden müsse, wird jetzt wohl überall anerkannt. Dabei sind aber immer noch mannigfache Arten der Einflechtung des Experiments in den Gang des Unterrichts möglich. Der Redner kennzeichnet und beurteilt die verschiedenen in Betracht kommenden Wege, indem er dabei auch auf einen gewissen Unterschied, den die Klassenstufe mit sich bringt, hinweist.

Als Wege, die sich je nach den Umständen empfehlen, werden angeführt erstens der, bei dem die Experimente an einen bestimmten Apparat angeschlossen oder um einen bestimmten Körper gruppiert werden, zweitens der der Gruppierung nach einem bestimmten Gesetz, drittens der die historische Entwicklung zum Ausgangspunkt nehmende Weg; zur Erwähnung kommen auch die auf die Technik bezüglichen und die dem Unterricht in verwandten Wissenschaften (z. B. der Geologie — s. Zeitschr. f. phys. u. chem. Unterricht X, S. 65, 217) dienenden Anschluss-Experimente. Die Art der Verwendung aller dieser Wege fand eingehende Erläuterung an einem besonderen Beispiele, dem des gekrümmten Hebers*), wobei auch zur Sprache kam, wie man die Schüler dazu anleiten könne, das Resultat durch Ueberlegung zu finden, dessen Richtigkeit nachher experimental zu prüfen sei. Den Schluss des Vortrags,

*) Eine Veröffentlichung der Heberexperimente, sowie gewisser Experimente aus dem Gebiet der Molekularphysik der Flüssigkeiten wird in der Zeitschr. f. phys. u. chem. Unterricht erfolgen.

dessen Einzelheiten hier zu erschöpfen ganz unmöglich ist, bildete die Besprechung des Verhältnisses zwischen dem Schulexperiment und dem Experiment der Hochschule. — Eine Diskussion knüpfte sich an diesen Vortrag nicht.

Herr Thoma e (Elberfeld) führte Projektionsphotogramme aus dem Gebiete der Botanik vor, die er in eingehendem Vortrage erläuterte. Das Bedürfnis, das Leben der Pflanzen auch durch Vorführung ihres mikroskopischen Baues verständlich zu machen, ist immer lebhafter geworden, dabei ist es unthunlich, die einzelnen Schüler auf den Gebrauch des Mikroskops hinzuweisen, worin sie vielfach sehr ungeschickt sind. Die Projektion der Präparate selbst erfordert starke Lichtquellen und ist nur bei schwächeren Vergrösserungen anwendbar. Der Vortragende hat darum die Präparate photographisch aufgenommen, wobei bis zu den stärksten Vergrösserungen zu gehen möglich war, er projiziert dann die Glasphotogramme, wozu die billigen Projektionsapparate mit Petroleum- oder Aner-Licht ausreichen, am besten sich aber Acetylenlicht eignet, wenn man das Gas an Ort und Stelle entwickelt. Alle vorgeführten Bilder sind ohne Beleuchtungsapparat aufgenommen, der bei Vergrösserungen unter 500 überflüssig und auch bei stärkeren Vergrösserungen allenfalls entbehrlich ist. Schwierigkeiten für die Aufnahme bieten die Objektive selbst, wegen verschiedenen Lichtbrechungsvermögens der einzelnen Teile und wegen vorhandener Unebenheiten, es ist darum meist unabweislich, die Präparate besonders dazu herzurichten. Aber wenn dies geschehen ist, hätten diese nach der Natur (eventuell z. B. bei Algen nach dem lebenden Objekt) gemachten Aufnahmen grosse Vorzüge vor der Projektion künstlicher Abbildungen, die der Redner in der Regel nur dann verwendet, wenn es sich um schematische Darstellungen handelt. Der Apparat steht auf einem Tischehen, zwischen dessen Beinen eine den Gasentwickler mit Gasometer tragende Platte angebracht ist, er kann in jedem Klassenzimmer, z. B. im Mittelgang leicht Aufstellung finden, als Projektionsfläche benutzt der Redner im Unterricht einen besonders hergerichteten Fleck von 1,50 m Durchmesser an der Wand. Die Brenndauer des Apparats beträgt bei einer Füllung $1\frac{1}{4}$ Stunden. Es wurden über 60 Bilder gezeigt, zur Vervielfältigung derselben behufs Vertrieb im Handel sind, wie der Vortragende auf Befragen mitteilt, die erforderlichen Schritte gethan.

Ueber die Behandlung des Potentials in der Schule sprach Herr Pünning (Münster i. W.), der davon ausging, dass die Hineinziehung des Potentialbegriffs in den Schulunterricht namentlich wegen der Bedeutung desselben für die richtige Erklärung der elektrischen Erscheinungen unabweislich sei. Nach kurzem Hinweis auf die reichhaltige Literatur, die über dieses Thema bereits vorliegt, gab der Redner eine kurze Skizze der Behandlung, wie er sie selbst übt und empfiehlt.

Das Verfahren des Redners, das er in einem selbstständigen Aufsatz zur Kenntnis weiterer Kreise zu bringen gedenkt, geht von der Definition des Potentials als einer Arbeit aus und sucht dessen Begriff durch das Verhalten einer langen Wassersäule von 1 qm Querschnitt zu erläutern, deren Niveau sich in Gemässheit des auf ihr lastenden Druckes ändert. Zur Verständlichmachung der elektrischen Erscheinungen wird die Analogie mit den mechanischen Vorgängen benutzt.

In der an diesen Vortrag anknüpfenden Diskussion fand die Betonung der begrifflichen Schwierigkeiten, die eine rein theoretische Behandlung der Potentialtheorie nach des Redners Behauptung mit sich bringt, vielseitige Zustimmung, mehrfach wurde hervorgehoben, dass namentlich die Rolle, die der Unendlichkeitsbegriff in den grundlegenden Definitionen spiele, den Schülern das Verständnis erschwere. Hinsichtlich der experimentellen Behandlung der Sache und namentlich hinsichtlich der Art, wie die Analogie zwischen dem mechanischen Gefälle und dem elektrischen Potentialgefälle den Schülern einleuchtend zu machen ist, werden auch noch andere Erfahrungen und Vorschläge mitgeteilt.

Ein kurzer Vortrag von Herrn Simon (Strassburg i. E.) behandelte die Steinersche Kurve 98 (die Hypocycloide mit drei Spitzen) in ihrem Zusammenhang mit dem Feuerbachschen Kreise, der Vortragende beschränkte sich auf einige ganz allgemein gehaltene Bemerkungen.

Neben den vorerwähnten in den Sondersitzungen der Abteilung gehaltenen Vorträgen fand noch eine Reihe von Vorträgen in Sitzungen statt, die die Abteilung mit anderen Abteilungen zusammen abhielt.

Solche gemeinsame Sitzung vereinigte sie einmal mit der Abteilung I (Mathematik und Astronomie); in dieser Sitzung sprach zunächst Herr Felix Klein (Göttingen) über den mathematischen Hochschulunterricht. Unter Anknüpfung an die im vorhergehenden Jahre auf der Braunschweiger Versammlung gepflogenen Verhandlungen nahm der Redner zum Ausgangspunkt die vor wenigen Jahren von ihm herausgegebene Schrift „Ueber die Arithmetisierung der Mathematik“. Die analytische Behandlung der mathematischen Probleme, deren Bedeutung er durchaus nicht verkenne, sei in neuerer Zeit etwas zu einseitig betont worden, das habe u. a. zur Folge gehabt, dass die Fühlung mit der mathematischen Physik sich gelockert habe. Die Ausführungen des Redners richteten sich besonders gegen die Vertretung des rein analytischen Standpunkts durch Herrn Pringsheim (München); wenn dieser meine, wissenschaftliche Behandlung mathematischer Probleme sei nur möglich auf der Grundlage einer scharfen Erfassung des Zahlbegriffs, so sei er der Ansicht, mit dieser Schärfe der begrifflichen Auffassung müsse man nicht anfangen, sondern aufhören. Es sei überhaupt nicht richtig, eine Methode als die allein zulässige zu erklären, er (der Redner) habe keine, oder vielmehr er befolge jedes Jahr eine andere Methode. Der rein begrifflichen Behandlung sei die von der Anschauung ausgehende gleichberechtigt, man könne dabei von einem konkreten Beispiel ausgehend auch die höhere Mathematik zugleich methodisch und wissenschaftlich behandeln, wie er dies in dem von ihm zusammen mit Herrn Sommerfeld herausgegebenen Werk über die Kreisbewegung erfolgreich versucht habe. Dass man bei solcher Behandlung selbst Schüler von geringerer Vorbildung in die höhere Mathematik einführen könne, zeigen u. a. zwei Bücher, die er unter dem Auditorium zirkulieren liess, Perrys Calculus for Engineers und Veroneses Leitfaden der Elementarmathematik. Beide Bücher seien auch ein Zeichen dafür, wie nötig es sei, in Deutschland mehr als bisher von den Fortschritten des Fachunterrichts im Ausland Kenntnis zu nehmen. Sehr wünschenswert sei seiner Meinung nach eine Umgestaltung der Prüfungs-Ordnung für die Kandidaten des höheren

Schulamts in dem Sinne, dass die Lehrbefähigung für die angewandte Mathematik durch eine besondere Prüfung erworben werde, allerdings nur unter der Voraussetzung, dass die Lehrbefähigung für die reine Mathematik vorher schon erworben worden sei. Er habe in diesem Sinne an massgebender Stelle zu wirken gesucht.

In der an diesen Vorschlag anknüpfenden sehr lebhaften Diskussion verwarfte sich Herr Pringsheim gegen den Vorwurf der zu grossen Einseitigkeit, indem er im übrigen an seinem Standpunkt festhielt. Die anderen Redner stellten sich mit grösserer oder geringerer Entschiedenheit auf den Standpunkt des Redners, dem der anwesende Direktor des Vereins deutscher Ingenieure, Herr Peters (Berlin) noch besonders im Namen seiner Fachgenossen für seine Ausführungen dankte. Aus den Kreisen der Lehrer anderer höheren Schulen selbst sprach Herr Maurer (Düsseldorf) seine lebhafteste Zustimmung zu den von dem Redner befürworteten Aenderungen der Prüfungsordnung aus.

Herr Schotten (Halle) sprach über die Wechselbeziehungen zwischen Universität und höheren Schulen auf dem Gebiete der Mathematik. Dem Studium der Vorlesungsverzeichnisse der Universität Halle während der zwei Jahrhunderte ihres Bestehens verdanke er eine Reihe interessanter Aufschlüsse, die ihm Anlass geben, eine umfänglichere Behandlung der Elementarmathematik in den Hochschul-Vorlesungen und eine stärkere Berücksichtigung der geschichtlichen Elemente im mathematischen Unterricht überhaupt in kurzer Rede zu empfehlen.

Die Ansichten des Redners fanden in der kurzen Diskussion, die seinem Vortrag folgte, allseitige Zustimmung. Anders gestaltete sich die Stellung des Auditoriums bei dem folgenden Vortrag, den Herr Pietzker (Nordhausen) über die Behandlung der Imaginären im Unterricht der höheren Schulen hielt. Der Redner, den die vorgerückte Zeit ebenfalls zur Kürze nötigte, führte aus, dass eine eingehendere Behandlung der Imaginären durch die neuen preussischen Lehrpläne vorgeschrieben sei. Er habe mehrfach die Veranschaulichung der komplexen Zahlen durch die Gausse'sche Zahlenebene in Verbindung mit dem Moivre'schen Satz in der Klasse behandelt und auch äusserlich damit gute Erfolge gehabt, aber zu einem innerlichen Verständnis scheinen die meisten Schüler doch nicht zu gelangen, weil der Zusammenhang dieser Deutung der Imaginären mit dem Begriff, der den Schülern von dem ersten Auftreten der Imaginären her geläufig sei, für sie zu wenig erkennbar sei. Er habe darum versucht, seiner Behandlung die Dühringsche Auffassung zugrunde zu legen, die in dem Imaginärwerden der Lösungen einer Aufgabe einen Hinweis auf eine verwandte Aufgabe mit entsprechenden reellen Lösungen erblickt. Diese Behandlung, die er namentlich in der analytischen Geometrie bei Deutung der imaginären Schnittpunkte zur Anwendung gebracht habe, sei nach seinen Beobachtungen den Schülern gut verständlich, dass sie, wie Düring behaupte, die einzig vernünftige sei, liege ihm fern zu behaupten, wie das aus seinen eigenen Ausführungen hervorgehe, aber sie sei für die Schüler, von denen doch nur ein kleiner Bruchteil zu der spezifisch mathematischen Auffassung beanlagt sei, verhältnismässig gut verständlich und habe ausserdem den Vor-

zug, das manchmal zu sehr zurücktretende Bewusstsein dafür rege zu halten, dass die imaginären (ebenso wie die negativen) Grössen zu den relativen Begriffen gehören.

Die Auffassung des Redners fand nur bei einem der Hörer eine mit Vorbehalt geäusserte Zustimmung, die anderen Teilnehmer an der sich entspinrenden Diskussion sprachen sich gegen die Zulässigkeit der mitgetheilten Behandlung aus, zum Teil mit einer Schärfe, die der von Dühring in Vertretung des gegenteiligen Standpunktes bethätigten Schroffheit wenig nachgab. Der Redner betonte dagegen, dass s. E. die eine Auffassung vom Wesen des Imaginären die andere nicht ausschliesse, jede sei in gewissem Grade subjektiv und bringe eine besondere Seite des Sachverhalts zum Ausdruck.

Das grösste Interesse bei den diesjährigen Verhandlungen der Abteilung knüpfte sich an die beiden Sitzungen, die in Gemeinschaft mit der Abteilung für Hygiene und der für Neurologie und Psychiatrie abgehalten wurden.

In diesen Sitzungen sprach zuerst Herr Baumann (Göttingen) über das Thema Gymnasium und Realgymnasium verglichen nach ihrem Bildungswert mit Rücksicht auf die Ueberbürdungsfrage. Der Inhalt des inzwischen in einer Sonderausgabe (Göttingen, Dietrich) erschienenen Vortrags war so reichhaltig, dass eine eingehende Wiedergabe an dieser Stelle ganz unmöglich ist. So sei hier nur das angeführt, dass der Redner die realen Fächer, die auf den Realanstalten die bedeutendste Rolle spielen, als die eigentlichen Träger der der höheren Schule sowohl nach der logischen wie nach der ethischen Seite zufallenden Bildungsaufgabe erklärte und demgemäss, um der Ueberbürdung vorzubeugen, eine Einschränkung des von dem sprachlichen Unterrichte beanspruchten Kraftaufwandes und ausserdem für das Realgymnasium die Berechtigung der Entlassung seiner Abiturienten zum Studium der Jurisprudenz und Medizin forderte. Auch der Gedanke der Einrichtung von höheren Schulen ohne jeden Unterricht in den fremden Sprachen sei wohl der Erwägung wert.

Danach war die Frage: Durch welche Aenderung in der Organisation unserer höheren Schulen lässt sich die geistige Ueberbürdung beseitigen? Gegenstand eines längeren Vortrages von Herrn E. Dahn (Braunschweig). Auch über diesen inzwischen ebenfalls nach seinem vollen Wortlaut (Pädag. Archiv, 40. Jahrg., November 1898) veröffentlichten Vortrag kann hier nur kurz berichtet werden. Der Redner, der in seiner Eigenschaft als Herausgeber des Päd. Archivs eine sehr eingehende Umfrage innerhalb der Schulkreise veranlasst hat, behauptet, dass durch die neuen Lehrpläne, insbesondere auch die Einrichtung der sogenannten Abschlussprüfung eine höchst bedenkliche Ueberbürdung der Lehrer sowohl als auch der Schüler herbeigeführt worden sei, Abhilfe erwarte er von einem Aufgeben des übel angebrachten Sparsystems im Schulwesen, der Gewährung einer gewissen Freiheit in der Unterrichtsgestaltung für die einzelnen Lehrer, Gewährung einer grösseren Freiheit und Ermöglichung einer individueller gefärbten Entwicklung für die Schüler der oberen Klassen, Gewährung gleicher Berechtigungen für alle höheren Schulen. Ferner sprach Herr Kraepelin (Heidelberg) über die Messung der geistigen Leistungsfähigkeit und Ermüdbarkeit. Nachdem er auf die Notwendigkeit hingewiesen hatte,

für die Beurteilung der Ueberbürdung die unabwiesliche Grundlage durch Aufsuchung exakter Messungsmethoden zu schaffen, erörterte er die dieser Aufgabe entgegenstehenden Schwierigkeiten und beurteilte in Gemässheit der dabei sich herausstellenden Gesichtspunkte die verschiedenen in Vorschlag gebrachten Methoden. Die die gesamte Aenderung der Arbeitsfähigkeit im Laufe einer gewissen Periode graphisch darstellende „Arbeitskurve“ muss notwendig nach ihren einzelnen Elementen untersucht werden. Am meisten empfahl sich nach des Redners Ausführungen die Bestimmung der Leistungen bei gewissen zweckmässig gewählten Aufgaben vor und nach der Ermüdungsarbeit, dagegen wollte er der von Griesbach empfohlenen Methode der Messung mit dem Aesthesiometer (Messung der Entfernung, in der zwei auf die Haut aufgesetzte Zirkelspitzen noch als gesondert empfunden werden) und der „Ergographischen Methode“, bei der die Muskelermüdung gemessen wird, wenig Wert beimessen. Die Aussicht zur Ueberwindung der Hauptschwierigkeit, der Feststellung des Einflusses, den die individuelle Anlage des Schülers ausübt, sei noch sehr gering.

Die von Herrn Kraepelin nur gering bewertete Griesbachsche Methode fand einen sehr warmen Verteidiger in Herrn Schmidt-Monnard (Halle a. S.), der in längerem Vortrage ausführte, dass schon ein Viertel aller Schüler der höheren Schulen in körperlich minderwertigem Zustande in die Schule überhaupt eintrete, dass in den ersten Schuljahren der zehnte Teil der Schüler nervöse Beschwerden habe, dass dann die Nervosität in rapider Weise steige, in einzelnen Fällen soweit, dass 60 Prozent nervöse, 20 Prozent an Schlaflosigkeit leidende Schüler vorhanden seien. Die Gründe liegen s. E. zum Teil in den häuslichen Verhältnissen, verkehrter Erziehung und Verfrühung mancher Genüsse, zum guten Teil aber auch in den übertriebenen und verkehrten Anforderungen der Schule, deren Ursprung wieder darin zu suchen sei, dass in den Behörden nur Juristen und Altphilologen vom reinsten Wasser, aber keine Hygieniker sitzen. Zur Abhilfe schlägt der Redner vor: Aertzliche Auswahl der Kinder unter sieben Jahren beim Eintritt in die Schule, Herabsetzung der Arbeitszeit auf acht Stunden täglich, Fortfall des Nachmittagsunterrichts, Aufhebung der Abschlussprüfung und des einseitigen Berechtigungswesens.

Ein noch von Herrn Eulenburg (Berlin) in Aussicht gestellter Vortrag „über die Frage der Schülerermüdung vom hygienischen und nervenärztlichen Standpunkte aus“ musste wegen Zeitmangels ausfallen, dagegen entspann sich im Anschluss an die einzelnen vorstehend aufgeführten Vorträge mit Ausnahme des Baumannschen überall eine sehr lebhaft debattirte.

In dieser Debatte fanden insbesondere die Ausführungen des Herrn Dahn teils Zustimmung, teils Widerspruch. Seine Behauptungen über die Begünstigung einer immer zunehmenden Neurasthenie unter Lehrern und Schülern fanden insbesondere an Herrn Griesbach (Müllhausen i. E.) einen sehr entschiedenen Vertreter, während von anderer Seite die Allgemeingültigkeit der von ihm aus einzelnen Fällen gezogenen Schlüsse beanstandet wurde. Was die Abschlussprüfung angeht, so wurde von einer dritten Seite betont, dass sie, wenn sie in Gemässheit der bestehenden Bedingungen gehandhabt werde, keine Bedenken habe — die richtige Durchführung dieser Bedingungen mache ein Einpacken darauf entbehrlich. Die Diskussion, die sich an den Kraepelinischen Vortrag knüpfte, drehte

sich mehrfach um die Brauchbarkeit der oben erwähnten Griesbachschen, von Herrn Griesbach selbst lebhaft befürworteten Methode, in der dem Schmidt-Monnardschen Vortrag folgenden Debatte wurde mehrfach hervorgehoben, dass an den grössten Uebelständen das Elternhaus vielfach eine grössere Schuld trage als die Schule. So werde vielfach eine Ueberbürdung durch den hässlichen Musikunterricht hervorgerufen, eine andere Ursache der Ueberbürdung liege darin, dass manche Schüler gewisse Dinge, die die Schule als bereits von Hause mitgebracht voraussetze, z. B. die Gewohnheit eines richtigen deutschen Ausdrucks, erst in der Schule sich mit Mühe aneignen müssten.

Ausser der Abteilung für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht boten selbstverständlich die sämtlichen anderen Abteilungen der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe eine Fülle von Vorträgen und Verhandlungen, die für die Lehrer der exakten Fächer das grösste Interesse haben. Die blosser Aufzählung dieser Gegenstände würde den verfügbaren Platz derart überschreiten, dass davon gänzlich abgesehen und jeder, der sich dafür interessiert, auf die Verhandlungen der Naturforscher-Versammlung selbst verwiesen werden muss.

Lehrmittel-Besprechungen.

Caelo-Tellurium. Ueber diesen neuen vom Gynasial-Professor Anton Michalitschke in Smichow bei Prag konstruierten Apparat gibt eine ausführliche Beschreibung (in Kommission bei Calve, Universitäts-Buchhandlung in Prag I, Kl. Ring, Preis 40 Pfg.) nähere Auskunft, die durch eine Figurentafel und mehrere den Apparat in verschiedenen Gebrauchsstellungen zeigende Abbildungen nach photographischen Aufnahmen unterstützt wird. Der Hauptvorteil dieses neuen Lehrmittels ist seine vollständige Zerlegbarkeit, er kann und soll während des Unterrichts genüsslich dem jeweils verfolgten Lehrzweck zusammengesetzt und -gestellt werden, wobei vielleicht auch die Mitarbeit der Schüler in geeigneter Weise herangezogen werden kann. Vor allem ermöglicht diese Zerlegbarkeit, dass der Zustand des Apparats dem natürlichen Gange des Unterrichts angepasst und dadurch verhindert wird, dem Schüler Vorstellungen und Begriffe als fertig aufzudrängen, die in ihm gerade durch den Unterricht entwickelt werden sollen. So ist er insbesondere sehr geeignet, das gegenseitige Verhältnis der verschiedenen Ortsbestimmungssysteme zum inneren Verständnis zu bringen. Wie schon der Name zeigt, ist er für die Verfolgung der astronomisch-geographischen Erscheinungen sowohl vom geocentrischen, als vom heliocentrischen Standpunkte aus zu gebrauchen. Indem es möglich ist, diese beiden Aufgaben völlig von einander zu trennen, wird dann auch eine gewisse Sicherheit vor dem sonst zu besorgenden Aufkommen irrthümlicher Vorstellungen, z. B. der, als ob die Ekliptik eine feste Lage gegen die geographischen Linien auf der Erde besitze, geschaffen. Als Repräsentant der Erdkugel, die für den Anfangsunterricht durch eine im Centrum des Apparats anzubringende Kugel dargestellt wird, dient beim Uebergang zur heliocentrischen Betrachtungsweise eine ausserhalb zu befestigende Kugel, deren Axe passend gestellt werden kann, für die Vorgänge, an denen der Mond beteiligt ist, ist ein die gehörige Neigung gegen die Ekliptik aufweisender Ring vorhanden.

Wie der Schöpfer des Apparats besonders betont, soll der Gebrauch desselben die wirkliche Beobachtung

der Himmelserscheinungen nicht ersetzen, vielmehr nur zu verständnisvollerem Verhalten bei diesen Beobachtungen anleiten. Er setzt darum auch selbstverständlich eine eingehende Erläuterung durch den mündlichen Unterricht voraus, für manche Aufgaben, wie z. B. die Veranschaulichung der Präcession der Aequinoctien, muss dabei zur Ergänzung dessen, was man am Apparat selbst sieht, das Vorstellungsvermögen noch in grösserem Umfange herangezogen werden. Das ist ja aber auch nur natürlich. Soweit man nach der Beschreibung urteilen kann, darf man den Apparat (der nebst Beschreibung und Gebrauchsanleitung in der mechanischen Werkstätte von W. Grund, Prag II, Myslikgasse 8, für 80 Gulden geliefert wird) als ein sehr willkommenes neues Hilfsmittel für den Unterricht in der mathematischen Geographie ansehen. P.

Bücher-Besprechungen.

Dannemann, Friedrich, Grundriss einer Geschichte der Naturwissenschaften. Zugleich eine Einführung in das Studium der naturwissenschaftlichen Literatur. I. Band: Erläuterte Abschnitte aus den Werken hervorragender Naturforscher. Mit 44 Abbildungen in Wiedergabe nach den Originalwerken. Leipzig 1896, Wilh. Engelmann. Preis 6 Mk. gebunden 7.20 Mk. II. Band: Die Entwicklung der Naturwissenschaften. Mit 76 Abbildungen zum grössten Teil in Wiedergabe nach den Originalwerken und einer Spektraltafel. Ebd. 1898, Preis 9 Mk., geb. 10,50 Mk.

Etwas spät wird hiermit auf ein Werk hingewiesen, das in Wahrheit eine Lücke in unserer pädagogischen Litteratur ausfüllt.

Alle Vorzüglichkeit der Werke, die die geschichtliche Entwicklung der Naturwissenschaften zum Gegenstande haben, hat doch bis jetzt nichts daran zu ändern vermocht, dass die Kenntnis von dieser Entwicklung in den Kreisen der Gebildeten und sogar in den Fachkreisen selbst verhältnismässig recht gering ist. Es ist auch klar woher dies rührt, der Umfang der vorhandenen Werke und ihr ganzer durch die Rücksicht auf Vollständigkeit und wissenschaftliche Systematik bedingter Charakter sind nicht geeignet, weitere Kreise zu näherer Beschäftigung mit ihnen anzureizen. Eine solche Anreizung zum Studium des geschichtlichen Werdeganges dadurch, „dass die Geschichte der Naturwissenschaften in gleichem Masse wie die allgemeine Weltgeschichte zum Gemeingut aller Gebildeten werde“, will der Verfasser nun geben, und er thut dies, indem er im ersten Bande den Stoff nach persönlichen Momenten gruppiert, um dadurch dem Interesse und Verständnis für die im zweiten Bande zu behandelnden sachlichen Zusammenhänge den Weg zu ebnen, er schlägt also in klar bewusster Absicht hier einen ganz ähnlichen Gang ein, wie er auf dem Gebiete der allgemeinen Geschichte längst als vorteilhaft erkannt worden ist. Der erste Band enthält in sehr glücklicher Auswahl 62 nach der Zeitfolge geordnete, die verschiedensten Seiten der Naturwissenschaft und die verschiedenartigsten Träger der Naturforschung gleichmässig berücksichtigende, von Aristoteles bis auf Alexander v. Humboldt reichende Abschnitte, die, wie der Verfasser mit Recht bemerkt, vielfach als Marksteine auf dem Pfade wissenschaftlicher Erkenntnis gelten können. Jeder ist mit einer kurzen Einleitung versehen, eine grosse Zahl von Anmerkungen, die indessen niemals den eigentlichen Text überwuchern und eine Reihe von Figuren, die

den Originalwerken entnommen sind, ermöglichen das Verständnis des Textes.

Dieser Text selbst ist jedesmal einer besonders bedeutsamen Originalabhandlung des Forschers entnommen, dessen Namen der einschlägige Abschnitt trägt, bei der für diesen Zweck unerlässlichen Uebersetzung des Originaltextes, der z. T. auch ad hoc übersetzt werden musste, ist der Verfasser auf das sorgfältigste bedacht gewesen, alles zu vermeiden, was der Ursprünglichkeit des Gedankeninhalts oder der Schärfe des Ausdrucks Abbruch thun könnte.

Noch höheren Wert muss man dem zweiten Bande des Werkes heimesen, in dem der Verfasser die fast unlösbar scheinende Aufgabe, das gesamte Gebiet der Naturwissenschaften in einer abgerundeten, alle bedeutenden Einzelheiten zur Erwähnung bringenden und doch nicht in öde Aufzählung dieser Einzelheiten auslaufenden Darstellung zu umfassen, in meisterhafter Weise gelöst hat. Das war freilich nur für einen Mann möglich, bei dem sich mit einer ausserordentlichen Kenntnis der Einzelheiten des Stoffes eine in jeder Zeile zu Tage tretende, auf die allgemeinen und grossen Gesichtspunkte gerichtete Geistesanlage verbindet. Als Beispiel der Art, in der er den Stoff einheitlich zu behandeln verstanden hat, möge die Ueberschrift eines Abschnitts hier angeführt werden: „Die „beschreibenden“ Naturwissenschaften nehmen unter dem überwiegenden Einfluss der chemisch-physikalischen Forschung ihren heutigen Charakter an“, als ein zweites Beispiel des Geistes von dem das Werk getragen ist, möge noch der Schlussabschnitt „Aufgaben und Ziele“ erwähnt werden, in dem der Verfasser das Fazit der bisherigen Entwicklung zieht und einen Ausblick auf die Zukunft eröffnet. Das Vergnügen, das diese übrigens auch in jeder Einzelheit ein Muster lichtvollster Darstellung bildende Behandlung des Gegenstandes bereitet, lässt gern darüber hinwegsehen, dass der Verfasser bei manchen Dingen, wie z. B. bei den Theorien der modernen Stereochemie deren hypothetischen Charakter nach meinem Urteil nicht scharf genug betont.

Ich kann nur damit schliessen, dass ich dem Werke, dessen Brauchbarkeit durch ein sehr vollständiges Namen- wie Sach-Register am Schlusse des zweiten Bandes erhöht wird, die weiteste Verbreitung in den Kreisen der Lehrer, der gereiften Schüler und aller Gebildeten wünsche.

P.

Börner, Dr. H. Physikalisches Unterrichtswerk für höhere Lehranstalten, sowie zur Einführung in das Studium der neuern Physik in zwei Stufen. II. Stufe: Grundriss der Physik für die drei oberen Klassen der Gymnasien. Berlin 1896. Weidmann'sche Buchhandlung. 371 S. Preis geb. 4.80 Mk.

Das Börner'sche Unterrichtswerk in zwei Stufen hat sich mehr und mehr die Anerkennung der Fachgenossen erworben, weil es nach vortrefflichen, durch eine vielseitige Unterrichtserfahrung erworbenen methodischen Grundsätzen bearbeitet ist und den Lehrstoff nach Form und Inhalt klar und exakt darstellt. Die erste Bearbeitung, „das Lehrbuch der Physik“, war für Gymnasien zu umfangreich, deshalb ist für diese Anstalten im vorliegenden „Grundriss“ der Stoff gekürzt und noch entsprechend umgearbeitet. Das letztere gilt vor allem von der „Magnetik und Elektrik“. Hatte das „Lehrbuch“ schon einen ersten Versuch mit der Einführung des Potentials gemacht, so wird hier auf Grund weiterer Erfahrungen mit dem Potential die Lehre von den

Kraftlinien zur Darstellung der Erscheinungen benutzt und Referent ist mit dem Verfasser durchaus derselben Ansicht, gestützt auf die Erfahrungen aus seinem eigenen Unterricht, „dass die Fachgenossen, welche sich nicht durch theoretische Bedenken abhalten lassen, einen auf richtigen Versuch mit der Anwendung dieser Theorie zu machen, sich von ihrer Vertrefflichkeit überzeugen werden“. Die hier gegebene Darstellung wird ein zuverlässiger Führer für den Lehrer und ein brauchbarer Leitfadens für den Schüler sein, selbst dann, wenn der Lehrer in Einzelheiten von ihr abweichen sollte. Auf solche Abweichungen, die notwendig scheinen, möge kurz hingewiesen werden: Das Experiment, die induktive Methode muss gegenüber der zu stark überwiegenden Deduktion mehr hervortreten. Als Beispiel dafür kann die Behandlung des Faraday'schen Gefässes § 306 dienen, wo das Experiment auf die Thatsachen führen soll, die dann erst zur Stütze der Theorie benutzt werden können (die Angabe, dass die Wirkung der Influenzelektrizität zweiter Art nach aussen genau dieselbe sei, wie die der innern Mengen, wenn kein Konduktor vorhanden wäre, ist übrigens unrichtig); ferner das Biot-Savart'sche Gesetz. Eine schärfere Trennung von Hypothesen und Gesetzen ist notwendig. Aus dem Verhalten der durch Eisenfeile erzeugten Kraftlinien auf die Spannungszustände im Felde als Gesetz zu schliessen, geht nicht; das ist eine Hypothese (vergl. auch E b e r t, Kraftfelder Seite 98). Bei der Benutzung von Hypothesen muss die Schule sehr vorsichtig sein. Es ist z. B. nicht zulässig, die Induktion durch die Aenderung des Kraftlinienzuges erklären zu wollen, die durch den Diamagnetismus des im Felde bewegten Kupferdrahtes hervorgerufen wird, oder die Erklärung der Dispersion des Lichtes auf Grund einer Erweiterung der Hypothese von den elastischen Aetherschwingungen zu versuchen, von der man in der Wissenschaft selbst schon abgekommen ist. In den sonst sehr hübschen Abschnitten über Meteorologie findet man wieder die alte Dove'sche Lehre von dem Kampf der äquatorialen und polaren Strömung in der Zone der veränderlichen Winde, die wissenschaftlich längst widerlegt, in unseren Schulbüchern aber nun einmal nicht sterben kann. Fig. 146 über die scheinbare Lage eines Punktes unter Wasser ist falsch. Der Abschnitt über Dynamomaschinen und Motoren könnte etwas eingehender sein. Den Schluss des Buches bildet ein sehr gutes Résumé über Aufgabe, Methode und Ergebnisse der Naturforschung und eine Tabelle der Dimensionen der wichtigsten physikalischen Grössen. Götting (Göttingen).

Bochow, Karl, Grundsätze und Schemata für den Rechen-Unterricht an höheren Schulen. Mit einem Anhang: Die periodischen Dezimalbrüche nebst Tabellen für dieselben. VIII und 74 S. Berlin 1898, Otto Salle. Preis 1.20 Mk.

Dem Buche merkt man an, dass es aus der Praxis hervorgegangen ist, es stellt eine Reihe von Grundsätzen für die methodische Stufenfolge in der Behandlung des Lehrstoffes auf und führt diese in mehreren nach der Klassenstufe geordneten Abschnitten im Einzelnen durch, für jede Aufgabenart macht es dabei Vorschläge über das den Schülern vorzuschreibende Rechenschema. Den allgemeinen Bemerkungen, die der Verfasser über die Bedeutung der Schemata in der Praxis des Rechenunterrichts macht, stimme ich lebhaft zu, auch in vielen Einzelheiten bin ich mit ihnen einverstanden.

So gereicht mir zur Befriedigung z. B. der Proct, den er gleich am Anfang gegen das Ausstreichen beim Kürzen der Brüche erhebt, desgleichen die Forderung, dass die Operationszeichen stets in der richtigen Höhe stehen — ferner von Dingen, die mehr innerlicher Art sind, die Verurteilung der beim Reduzieren leider vielfach üblichen Angabenformen, wie $1764 \text{ min. } 60 = 29 \text{ Stunden u. a. m.}$ Aber in manchen Punkten stimme ich ihm auch nicht zu. So ist in dem eben angeführten Beispiel für mich nicht nur der Widerspruch in der Bezeichnung anstößig; auch in der Gestalt, die der Verfasser gelten lassen will „ $1764 : 60 = 29$ “ ist die Gleichung noch immer unrichtig, da rechts nicht der vollständige Quotient, sondern nur sein ganzzahliger Teil steht. Es hängt dies mit einem Thema zusammen, über das mich ausführlicher zu äussern ich mir vorbehalte, nämlich einer in unsere Rechengewohnheiten eingeschlichenen Vermischung zwischen der Gleichung und dem Rechenexempel, für die auch die — vom Verfasser zu meinem Bedauern beibehaltenen — üblichen Schemata für die Addition, Subtraktion und Multiplikation sehr deutliche Beispiele liefern.

Abgesehen von den eben erwähnten Einzelheiten muss ich die Vorschläge und Musterbeispiele des Verfassers als wertvoll anerkennen, ich glaube, dass deren Befolgung in der That sehr geeignet sein dürfte, der grossen Unsicherheit im elementaren Rechnen, mit der der naturwissenschaftliche Unterricht auf den obersten Stufen namentlich der Gymnasien vielfach zu kämpfen hat, wirksam entgegenzutreten. Dabei ist besonders auch noch hervorzuheben, wie dem Verfasser daran liegt, die Sicherheit im praktischen Rechnen nur auf der Grundlage eines innerlichen Verständnisses zu erzielen, das tritt namentlich bei der Behandlung der Dezimalrechnung deutlich hervor (vgl. hierzu einen Artikel in den Unt.-Bl. III, 3. S. 41).

Der Anhang giebt eine sehr eingehende Behandlung der periodischen Dezimalbrüche, bei der auch die Abhängigkeit der Stellenzahl der Periode von der Natur des Nenners ausführlich erörtert wird. Dabei habe ich nicht recht erkennen können, warum der Verfasser die Formeln für die Bildung der zahlentheoretischen Funktion $\varphi(n)$ ohne Begründung giebt, da eine solche n. E. auch nicht mehr Umstände gemacht haben würde, als die von ihm gegebene Begründung des auf die Zahl 10 spezialisierten Fermatschen Satzes. Uebrigens ersieht man aus den hier angeführten Einzelheiten, dass der Inhalt des Anhangs für die Schule nur mit Auswahl zu verwenden ist, doch ist seine Hinzufügung dankenswert, da es sich um Dinge handelt, für die das Interesse der Schüler leicht zu erwecken ist. Bei einer Neuauflage des Buches wäre es vielleicht angebracht, diese feineren, an das Verständnis höhere Ansprüche stellenden Partien an den Schluss zu bringen. Sie liessen sich auch ganz gut an die Regeln über die Rückverwandlung der periodischen Dezimalbrüche in gemeine Brüche anknüpfen, die jetzt hinterher kommen und dem Leser das Gefühl erwecken, dass er von einer gewissen Höhe wieder heruntersteigt.

Die Tabellen geben ein für den praktischen Unterricht sehr willkommenes ausserordentlich reichhaltiges und sehr geschickt geordnetes Material, mit Hilfe dessen eine Menge interessanter Aufgaben leicht und schnell gebildet werden können. So kann man das Buch der Beachtung der Fachgenossen mit Recht empfehlen. P.

Maurer, Dr. August. Maxima und Minima. Aufgaben für die Prima höherer Lehranstalten. Berlin 1897. J. Springer. 50 Seiten. Preis 1.40 Mk.

Dass es kaum ein anregenderes und den Schüler mehr förderndes Gebiet für den mathematischen Unterricht in der Prima giebt, als die Behandlung der Maxima und Minima, ist wohl allgemein anerkannt. Deshalb war es ein sehr dankenswertes Unternehmen, Aufgabenmaterial für dieses Gebiet zusammenzustellen. Der Verfasser teilt bei der methodischen Zusammenstellung der Aufgaben, die Ansicht, die auf der Wiesbadener Versammlung des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts vom Direktor Kaiser ausgesprochen und allgemein gebilligt wurde. Er giebt zunächst die geometrischen, besonders die Steiner'schen Methoden, geht dann zum Funktionsbegriff und zur graphischen Darstellung der Funktionen über, durch welche die Methode der Aufsuchung der ausgezeichneten Werte veranschaulicht wird, und behandelt zuerst Funktionen zweiten Grades nach verschiedenen Methoden, dann die höhern Grades nach der Methode der Differentialberechnung. Die zahlreichen Aufgaben aus der Geometrie, Trigonometrie, analytischen Geometrie, Physik, Astronomie sind recht gut gewählt. Das Heft ist deshalb sehr brauchbar und empfehlenswert. Dr. Götting (Göttingen).

Hann, Hochstetter, Pokorny, Allgemeine Erdkunde. 5. neubearbeitete Auflage von J. Hann, Ed. Brückner und A. Kirchhoff; Leipzig, Freytag.

Die neue Auflage, welche der 4. nach einem Zeitraume von 10 Jahren gefolgt ist, ist in 3 gesonderten Abteilungen erschienen. Die erste: „Die Erde als Ganzes, ihre Atmosphäre und Hydrosphäre“ ist abermals von Hann herausgegeben; die zweite: „Die feste Erdrinde und ihre Formen“ ist von Ed. Brückner, die dritte: „Pflanzen- und Tierverbreitung“ von A. Kirchhoff neubearbeitet worden. Da wir voraussetzen, dass die früheren Auflagen des trefflichen Werkes in weiteren Kreisen Verbreitung gefunden haben, so beschränken wir uns darauf, die wesentlichen Veränderungen in der neuen gegenüber der 4. Auflage — und zwar zunächst bezüglich der beiden ersten uns vorliegenden Bände — festzustellen.

Die erste Abteilung ist in ihrem bisherigen Gesamtcharakter zwar wenig verändert, doch wird man bei eingehenderem Vergleich finden, dass bei den einzelnen Abschnitten alle wichtigeren Ergebnisse der neueren Forschung Berücksichtigung erfahren haben. Die Abschnitte über die mittlere Dichte der Erde, Abplattung, Bedeutung der Schweremessungen für die Erforschung der wahren Gestalt der Erde sind zweckmässiger angeordnet und bedeutend erweitert. Einige ganz neue Kapitel, z. B. über atmosphärische Elektrizität und Klimaschwankungen sind eingeschoben. Besonders aber hervorgehoben zu werden verdient, dass das Kartenmaterial durchweg verbessert und vervollständigt worden ist. Als besonders wertvolle Beigabe erwähnen wir die Tafeln in Farbendruck, von denen einige (Dämmerungserscheinungen von 1883, Zodiakallicht, Polarlichter, von bewunderungswürdiger Schönheit und Technik sind.

Was sodann die von Brückner bearbeitete 2. Abteilung betrifft, so hat dieselbe unter dem Einfluss der einschlägigen Werke von Richthofen und Penck eine tiefer greifende Umgestaltung, nicht allein in bezug auf Anordnung, sondern auch hinsichtlich der Auf-

fassung erfahren. „Dieser Abschnitt ist mehr im Sinne eines Abrisses der allgemeinen Geologie und Morphologie der Erdoberfläche gehalten und so besonders den Bedürfnissen des Geographen angepasst worden.“ Im ersten Abschnitte hat der Verfasser die spezielle Geologie unmittelbar an die Petrographie und Geotektonik angeschlossen. Dieses erscheint auch uns zweckmässiger. Nicht ganz einverstanden dagegen sind wir damit, dass die spezielle Geologie, die in der 4. Auflage etwa 100 Seiten umfasst, nicht unwesentlich gekürzt erscheint, während die Petrographie eine eingehende und den modernen von Zirkel und Rosenbusch begründeten Anschauungen entsprechende Bearbeitung erfahren hat. Wir vermögen nicht einzusehen, dass die spezielle Geologie für den Geographen weniger interessant und wissenschaftlich wert ist, als die Petrographie. Vor allem vermischen wir die Abbildungen der Versteinerungen aus den verschiedenen Formationen und bedauern dieses deshalb, da die allgemeine Erdkunde gerade in philologischen Kreisen Verbreitung gefunden hat, und die Abbildungen da, wo nicht immer spezielle geologische Werke zur Hand sind, vielfach Anregung und Aufklärung gebracht haben. — Der zweite Abschnitt, in welchem die endogenen und exogenen Vorgänge, die an der Ausgestaltung der Erdoberfläche arbeiten, behandelt werden, bietet der älteren Auflage gegenüber ein mehr einheitliches Bild dar; vor allem ist das wichtige Kapitel über die Krustenbewegungen der geologischen Vergangenheit nicht unwesentlich erweitert und dadurch den neueren Ansichten und Forschungen Rechnung getragen.

Mit viel Interesse haben wir den dritten Abschnitt, „Die Formen der festen Erdrinde“, gelesen und gefunden, dass dieser Teil die wesentlichste Umgestaltung und Erweiterung erfahren hat. Derselbe behandelt ausführlich 1) Kontinentalblock und Tiefseeregion; 2) die Morphologie des Meeres; 3) die Morphologie der Landoberfläche. Hervorheben wollen wir, dass auch hier zahlreiche Abbildungen beigelegt sind, um der Anschauung zur Hilfe zu kommen.

Ausserlich ist die 5. Auflage von der Verlagsbuchhandlung nach jeder Richtung vorzüglich ausgestattet. Wir sind überzeugt, dass dieses auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Erdkunde hervorragende Werk auch in seinem neuen Gewande sich viele Freunde erwerben wird. Ueber die dritte Abteilung werden wir nach Eingang derselben berichten.

Kraetzschmar (Göttingen.)

Zur Besprechung eingetroffene Bücher.

(Besprechung geeigneter Bücher vorbehalten).

- Cantor, M., Politische Arithmetik oder die Arithmetik des täglichen Lebens. Leipzig 1898, Teubner. M. 1.80 geb.
 Die Fortschritte der Physik im Jahre 1897. Dargestellt von der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. 2. und 3. Abteilung. (Physik des Aethers, red. von R. Börnstein; kosmische Physik, red. von R. Assmann). Braunschweig 1898, Vieweg & Sohn.
 Fuss, K., und Hensold, G., Lehrbuch der Physik. Mit 1 Spektraltafel und 357 Abb. 3. Aufl. Freiburg 1898, Herder. M. 4.20.
 Geistbeck, M., Leitfaden der mathematischen und physikalischen Geographie. 19. Aufl. Mit vielen Illustr. Ebenda. M. 1.40.
 Herrmann, R., Elementar-methodische Behandlung der Logarithmen und ihrer Anwendungen für Seminare, Gymnasien, Realschulen, Technische Lehranstalten und zum Selbstunterricht. Gotha 1898, Thienemann. M. 1.20.
 Hoch, J., Katechismus der Projektionslehre. 2. Aufl. Mit 121 Abb. (Webers illustr. Katechismen Nr. 130). Leipzig 1898, Weber. M. 2.— geb.
 Hosaens, Prof. Dr. A., Grundriss der Chemie. Nach methodischen Grundsätzen unter Berücksichtigung gewerblicher und landwirtschaftlicher Verhältnisse zum Schulgebrauche zusammengestellt. 4. Aufl., bearbeitet von Prof. Dr. H.

- Böttger, Teil I: Anorganische Chemie. Teil II: Organische Chemie. Hannover 1898, Hahn.
 Junker, Fr., Höhere Analysis. I. Theil. Differentialrechnung. Mit 63 Fig. (Sammlung Göschen 87). Leipzig 1898, Göschen. M.—80 geb.
 Koppes Anfangsgründe der Physik. Ausg. A. 20. Aufl., bearbeitet von Prof. Dr. Husmann. Mit 429 Holzschn. und einer Sternkarte. Essen 1898, Baedeker. M. 6.— geb.
 Kraepelin, K., Leitfaden für den botanischen Unterricht. Mit 212 Fig. 5. verb. Aufl. Leipzig 1898, Teubner. M. 1.20.
 Krass, M., und Landois, H., Das Pflanzenreich in Wort und Bild. Mit 239 Abb. 9. verb. Auflage. Freiburg 1898, Herder. M. 2.—
 —, —, Lehrbuch für den Unterricht in der Zoologie. Mit 224 Abb. 5. Aufl. Ebenda. M. 3.30.
 —, —, Das Mineralreich. Mit 93 Abb. 6. Aufl. Ebenda. M. 1.40.
 Lassar-Cohn, Die Chemie im täglichen Leben. 3. Aufl. Mit 21 Abb. Hamburg 1898, Voss. M. 4.—
 Lefler, Methodisches aus dem Unterrichte in der Arithmetik (Aus dem 23. Jahresbericht des Herzog Ernst-Seminars zu Gotha). Gotha 1898, Thienemann. M.—60.
 Leppin, Otto, Wirkung verschiedenartiger Wellen auf den Branly'schen Cöhärer, Sep. Abdruck aus den Annalen der Physik und Chemie. Neue Folge, Bd. 65. Leipzig 1898, Barth.
 Lesser, O., Einführung in den geometrischen Unterricht. Dortmund 1898, Köppen. M.—40.
 Lutz, Wanderungen. 1. Lfg. Stuttgart, Hoffmann. M.—60.
 Meyer, Arthur, Erstes mikroskopisches Praktikum. Eine Einführung in den Gebrauch des Mikroskopes und in die Anatomie der höheren Pflanzen. Jena 1898, Gustav Fischer. M. 2.40.
 Meyer, M., Katechismus der Logarithmen. 2. Aufl. Mit 3 Taf. und 7 Abb. (Webers illustr. Katechismen Nr. 93). Leipzig 1898, Weber. M. 2.50 geb.
 Moenik, F., Lehrbuch der Arithmetik und Algebra, bearb. von Prof. Neumann. 25. Aufl. Prag. 1898, Tempsky. Fl. 1.85 geb.
 —, —, Lehrbuch der Arithmetik für Unter-Gymnasien, bearb. von Prof. Neumann. I. Abt. 35. Aufl. II. Abt. 26. Aufl. Ebenda. I. Abt. 90 kr. geb. II. Abt. 80 kr. geb.
 —, —, Geometrische Anschauungslehre für Unter-Gymnasien. Bearb. von Spielmann. I. Abt. mit 114 Fig. 25. Aufl. II. Abt. mit 91 Fig. 20. Aufl. Ebenda. à 75 kr. geb.
 Müller-Erzbach, W., Physikalische Aufgaben für die oberen Klassen höherer Lehranstalten und zum Selbstunterricht. 2. verb. Aufl. Berlin 1898, Springer. M. 2.40.
 Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie, Herausgeg. von L. Pfandler und O. Lummer, 9. ungarb. Aufl. In 3 Bänden. Mit 2981 Abb. und 13 Tafeln. 2. Bd., 2. Abteilung. Braunschweig 1898, Vieweg & Sohn, M. 10.—
 Nerst, W., Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadro'schen Regel und der Thermodynamik. 2. Aufl. Mit 36 Abb. Stuttgart 1898, Enke. M. 16.—
 Næssig, W. R., Geologische Exkursionen in der Umgegend von Dresden. Mit 2 lithograph. Tafeln. Dresden 1898, Heinrich. M. 3.—
 Pscheidl, W., Grundriss der Naturlehre. Mit 283 Abb. Wien 1899, Braumüller. M. 4.40 geb.
 Rehling, H., und Bohnhorst, F., Unsere Pflanzen nach ihrem deutschen Volksnamen, ihrer Stellung in Mythologie und Volksglauben, in Sitte und Sage, in Geschichte und Literatur. Gotha 1898, Thienemann. M. 5.50 geb.
 Reye, Th., Die Geometrie der Lage. 1. Abt. Mit 90 Abb. 4. Aufl. Leipzig 1899, Baumgärtner. M. 8.—
 Ritter, A., Lehrbuch der höheren Mechanik. Bd. I. Lehrbuch der analytischen Mechanik. 3. Aufl. Mit 224 Abb. Bd. II. Lehrbuch der Ingenieur-Mechanik. 3. Aufl. Mit 612 Abb. Ebenda, Bd. I. M. 8.—. Bd. II. M. 16.—
 Sadebeck, R., Die Kulturgewächse der deutschen Kolonien und ihre Erzeugnisse. Für Studierende und Lehrer der Naturwissenschaften, Plantagenbesitzer, Kaufleute und alle Freunde kolonialer Bestrebungen. Mit 127 Abb. Jena 1899, Fischer. M. 10.—
 Schmeil, O., Lehrbuch der Zoologie. Heft 2. Vögel, Kriechtiere, Lurche und Fische. Mit Abb. Stuttgart 1898, Nägele. M. 1.25.
 Schmidt, H., Das Fernobjektiv im Porträt-, Architektur- und Landschaftsfache. (Photographische Bibliothek Nr. 9). Mit 10 Tafeln und 52 Fig. Berlin 1898, Schmidt. M. 3.60.
 Schubert, H., Vierstellige Tafeln und Gagentafeln für logarithmisches und trigonometrisches Rechnen. (Sammlung Göschen). Leipzig 1898, Göschen. M.—80.
 Schulte-Tiggess, A., Philosophische Propädeutik auf naturwissenschaftlicher Grundlage. 1. Teil: Methodenlehre. Berlin 1898, Reimer. M. 1.20.
 Schurig, E., Die Lehre vom Licht. Mit 44 Fig. Leipzig 1898, Möschke, M. 1.75.
 Schurig-Riedel, Katechismus der Stereometrie. Mit 159 Fig. (Webers illustr. Katechismen Nr. 175). Leipzig 1898, Weber. M. 3.50 geb.
 Simon, M., Analytische Geometrie des Raumes. Mit 28 Abb. (Sammlung Göschen 89). Leipzig 1898, Göschen. M.—80. geb.
 Spengel, J. W., Zweckmässigkeit und Anpassung. Akademische Rede. Jena 1898, Fischer. M.—60.

Sturm, Ch., Lehrbuch der Analysis (Cours d'Analyse), übersetzt von Th. Gross. Zweiter Band. Berlin, Fischers technolog. Verlag (M. Krayn). M. 7.50.
 Tümpel, R., Die Geradflügler Mitteleuropas. Lfg. 2. und 3. Eisenach 1898, Wilckens. à M. 2.—
 Walter, A., Theorie der atmosphärischen Strahlenbrechung. Mit 4 Fig. Leipzig 1898, Teubner. M. 2.80.
 Wernicke, Die mathematisch-naturwissenschaftl. Forschung in ihrer Stellung zum modernen Humanismus. Berlin 1898, Salle. M. 1.—

Wrobel, E., Übungsbuch zur Arithmetik und Algebra. 1. Teil: Pensum der Tertia und Unter-Sekunda. 3. verb. Aufl. Rostock 1898, Werther.
 Zopf, W., Methodischer Leitfaden für den einheitlichen Unterricht in Mineralogie und Chemie. 3. Stufe. Fortsetzung der methodischen Chemie und systematischen anorganischen Chemie. Breslau 1898, Kern. M. 2.20.

— Anzeigen. —

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.

Dr. H. Fenckners

Mathematische Lehrbücher

Geometrie

Methode:
 Analysis der Beweise.

I. Teil: Ebene Geometrie

3. verb. Aufl. — Preis 2 Mk.

II. Teil: Raumgeometrie

2. vb. Aufl. — Pr. 1,40 Mk.

„Ein eigenartiges, äusserst empfehlensw. Lehrmittel“ (Zeitschr. f. math. u. nat. Unterr.) — „Das Fencknersche Buch ragt durch Originalität hervor“ (Rethwisch Jahresberichte).

Arithmet. Aufgaben

Unter besonderer Berücksichtigung von Anwendungen aus dem Gebiete der

Geometrie, Physik, Chemie.

Ausgabe A, grosse Ausg.

Für Gymnasien, Realgymnasien u. Oberrealschulen.

Teil I: Pensum der III.

und U. II.

3. verb. Aufl. — 2,20 Mk.

(Auflösungen 2 Mk.)

Teil II a: Pensum d. O. II

2. verb. Aufl. — 2 Mk.

(Auflösung im Herbst 1899)

Teil II b: Pensum der I

2 Mk.

Ausgabe B, kleine Ausg.

Für 6klass. höh. und mittl.

Lehranstalten, Seminare

u. gewerbl. Fachschulen.

2. verb. Auflage — 1,65 Mk.

(Auflösungen 2 Mk.)

„Das beste aller dem Referenten bekannten derartigen Bücher“ (Blätter für höheres Schulwesen)

Geographischer Schulverlag
 H. Wagner & E. Debes, Leipzig.

Debes'sche Schulwandkarten.

Billigste Preise bei tadelloser Ausführung.

- No. 1. Politische Wandkarte der Erde in Planigloben.
- a) Westhälfte, mit Höhen- und Tiefenprofilen, 1,72 m hoch, 1,58 m breit. M. 6.—. Aufgezogen an Stäben M. 14.—.
- b) Osthälfte, mit vergleichenden Darstellungen der Flächenverhältnisse u. Einwohnerzahlen der europäischen Staaten und ihrer Kolonien. 1,72 m hoch, 1,58 m breit. M. 6.—. Aufgezogen an Stäben M. 14.—.
- No. 2. Physikalische Wandkarte der Erde in Mercators Projektion, 1,60 m hoch, 2,50 m breit. M. 12.—. Aufgezogen an Stäben M. 21.—.
- No. 3. Physik.-polit. Wandkarte von Europa. 1:3.270.000. 1,57 m hoch, 1,73 m breit. M. 8.—. Aufgezogen an Stäben M. 15.—.
- No. 4. Physik. Wandkarte des Deutschen Reichs und seiner Nachbargebiete. 1:850.000. 1,57 m hoch, 1,73 m breit. M. 6.—. Aufgezogen an Stäben M. 13.—.
- No. 5. Polit. Wandkarte des Deutschen Reichs und seiner Nachbargebiete. 1:850.000. Mit Nebenkarte: Thüringen und Anhalt, im doppelten Massstab der Hauptkarte. 1,57 m hoch, 1,73 m breit. M. 6.—. Aufgezogen an Stäben M. 13.—.
- No. 6. Physik.-polit. Wandkarte v. Asien. 1:7.400.000. 1,58 m hoch, 1,73 m breit. M. 10.—. Aufgezogen an Stäben M. 18.—.
- No. 7. Physik.-polit. Wandkarte v. Afrika. 1:6.000.000. Mit einer Nebenkarte zur Übersicht des afrikan. Kolonialbesitzes der europäisch. Staaten in 1:23.000.000. 1,44 m hoch, 1,72 m breit. M. 8.—. Aufgezogen an Stäben M. 15.—.
- No. 8. Physik.-polit. Wandkarte v. Nordamerika. 1:5.500.000. Mit Nebenkarte zur Übersicht der politisch. Einteilung in 1:20.000.000. 1,74 m hoch, 1,50 m breit. M. 10.—. Aufgez. an Stäb. M. 18.—.
- No. 9. Physik.-polit. Wandkarte von Südamerika. 1:5.500.000. Mit Nebenkarte zur Übersicht der politisch. Einteilung in 1:16.000.000. 1,60 m hoch, 1,16 m breit. M. 6.—. Aufgezog. an Stäben M. 14.—.
- No. 10. Wandkarte von Australien u. Polynesen. 1:7.500.000. 1,60 m hoch, 1,74 m breit. M. 10.—. Aufgez. an Stäb. M. 18.—.
- No. 11. Fischer u. Guthe, Physik.-histor. Wandkarte von Palästina. Nach den Angaben der Bibel bearbeitet. 1:200.000. Mit 3 Nebenkarten: Das alte Jerusalem, Jerusalems Belagerung durch die Römer u. die Sinai-Halbinsel und ihre Nachbargebiete. 1,73 m hoch, 1,41 m breit. M. 6.—. Aufgezogen an Stäben M. 13.—.
- No. 12. Boettcher und Freytag, Mitteleuropa für den Unterricht in der mittleren und neueren Geschichte. A. Wandkarte; 1,85 m hoch, 2,10 m breit. M. 13.50. Aufgezog. an Stäben M. 22.—. B. Handkarte. 80 Pfg.

Die Debes'schen Wandkarten stimmen mit den Debes'schen Schulatlanten für Mittel- und Oberklassen vollständig überein.

Bezugspreise der Wandkarten

bei Anschaffung nachstehend verzeichneter Serien.

- I. Serie: No. 1 a u. b (Erde), roh statt M. 12.—, nur M. 11.—, aufgezt. statt M. 28, nur M. 27.
 - II. Serie: No. 4 u. 5 (Deutschland, phys. u. polit.), roh statt M. 12.—, nur M. 11.—, aufgezt. M. 26.—.
 - III. Serie: No. 1 a u. b (Erde), No. 3 (Europa), No. 5 (Deutschland, polit.), No. 11 (Palästina), roh statt M. 32.—, nur M. 28.—, aufgezt. statt M. 69.—, nur M. 65.—.
 - IV. Serie: No. 3 (Europa), No. 6 (Asien), No. 7 (Afrika), No. 8 u. 9 (Nord- u. Südamerika), No. 10 (Australien), roh statt M. 52.—, nur M. 47.—, aufgezt. statt M. 98.—, nur M. 93.—.
- Die III. Serie eignet sich besonders als geographischer Apparat für einfache Stadt- und Landschulen.

Debes'sche Schulatlanten.

Schnlatlas für die Oberklassen höherer Lehranstalten. In 88 Haupt- und 62 Nebenkarten. Herausgeg. in Verbindung mit Prof. Dr. Kirchhoff u. Prof. Dr. Kropatschek. In solidem Leinenband M. 5.—.

Schulatlant für die mittleren Unterrichtsstufen in 43 Karten.

Kartonierte M. 1.50. (Gratisbeilage: eine Heimatskarte.)

Elementaratlant in 21 Karten. 50 Pfg.

Zum Gebrauch neben diesen Atlanten seien empfohlen:

Neumann, Prof. Dr. L., Lehrbuch der Geographie für die höheren Unterrichtsanstalten. Im Anschluss an E. Debes's Schulatlanten. 1. Teil: Lehrstoff für Sexta, Quinta, Quarta. Preis: steif broschiert 80 Pfg.

Zeichenatlant, Ausg. A. Zum Gebrauch im geograph. Unterricht auf den Unterstufen. 8 Karten mit 8 Gradnetzen. 50 Pfg.

Zeichenatlant, Ausg. B. Zum Gebrauch im geograph. Unterricht auf den Mittelstufen. 1. Abt.: Erdteile, 6 Karten, 25 Pfg. 2. Abt.: Länder Europas, 11 Karten, 45 Pfg. 3. Abt.: Länder Mitteleuropas, 12 Karten, 50 Pfg.

Netze zu den Zeichenatlanten, das Blatt 5 Pfg., Norddeutschland 10 Pfg.

Durch jede Buchhandlung zu beziehen.

Bei direktem Bezuge von der Verlagsbuchhandlung Franko-Lieferung.

Ausführlicher Katalog gratis und franko.



Verlag
von Otto Salle in Berlin.

Die Behandlung des ersten Zeichenunterrichts

an höheren Lehranstalten
nach
Körpermodellen und nach der Natur
in ausgeführten Lektionen.

Von

Edmund Hartmann,
Gymnasiallehrer in Gießen.

Mit einem Vorworte von
Geh. Oberschulrat Dr. H. Schiller.
46 Figuren. Preis Mk. 1.50.

Die
anatomische Lehrmittelanstalt
von

Dr. Benninghoven & Sommer

(Inh.: Prof. Dr. Benninghoven, pr. Arzt
und M. A. Sommer, Modelleur),
Berlin NW., Thurmstrasse 19, und Neuses
bei Coburg

*empfiehlt ihre für Schulen besonders
geeigneten anatomischen Modelle in
anerkannt bester Ausführung.*

Kataloge postfrei und umsonst.

Naturwissenschaftliches Institut
Wilhelm Schlüter, Halle a. S.

Reichhaltigstes Lager aller
naturwissenschaftlichen Lehrmittel
für den Schulunterricht
in anerkannt vorzüglichster Qualität zu
mässigen Preisen.

Empfehlungen
höchster Schulbehörden.
Hauptkatalog pro 1898/99 kostenlos und
portofrei.

Wilh. Schlüter.

Verlag
von Otto Salle in Berlin W. 30.

Der Unterricht in der analytischen Geometrie

Für Lehrer und zum Selbstunterricht.

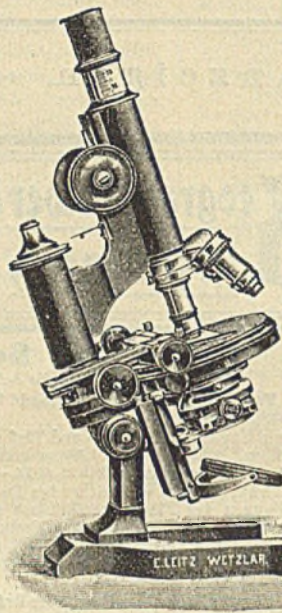
Von

Dr. Wilh. Krumme,
weil. Direktor der Ober-Realschule
in Braunschweig.

Mit 53 Figuren im Text.

Preis 6 Mk. 50 Pf.

Apparate für
Marconi'sche und Hertz'sche Versuche
nach Angabe von **Prof. Dr. Szymański.**
Keiser & Schmidt, Berlin N., Johannisstrasse 20.



E. Leitz, Optische Werkstätte Wetzlar

Filialen: Berlin NW., Luisenstr. 29
New-York 411 W. 59 Str.
Vertretung f. München: Dr. A. Schwalm,
Sonnenstrasse 10.

Mikroskope Mikrotome

Lupen-Mikroskope
Mikrophotographische Apparate.
Photographische Objektive:
Periplan und Duplex.

**Ueber 50 000 Leitz-Mikroskope
im Gebrauch.**

Deutsche, englische und französische
Kataloge kostenfrei.

Dr. F. Krantz

Rhein. Mineralien-Contor. & Verlag mineralog.-geolog. Lehrmittel

Geschäftsgründung 1833. Bonn a. Rh. Geschäftsgründung 1833.

Liefert Mineralien, Meteoriten, Edelsteinmodelle, Versteinerungen,
Gesteine, sowie alle mineralogisch-geologischen Apparate u. Utensilien als
Lehrmittel für den naturwissenschaftlichen Unterricht.

Eigene Werkstätten zur Herstellung von

- Krystallmodellen in Holz, Glas und Pappe, sowie von krystallograph. Apparaten.
- Dünnschliffen von Mineralien und Gesteinen zum mikroskopischen Studium.
- Gypsabgüssen berühmter Goldklumpen, Meteoriten, seltener Fossilien und Reliefkarten mit geognostischer Colorirung.
- Geotektonischen Modellen nach Professor Dr. Kalkowsky.

———— Ausführliche Kataloge stehen portofrei zur Verfügung. ————

Soeben erschien: Katalog Ia: Mineralien und Mineralogische Apparate
und Utensilien.

F. W. Schieck

Optisches Institut

Berlin SW., Halleschestr. 14

(errichtet 1819. — 18 goldene etc. Medaillen.)

empfiehlt

achromatische Mikroskope

jeder Art

Schul-Mikroskope

von 30 bis 100 Mk.

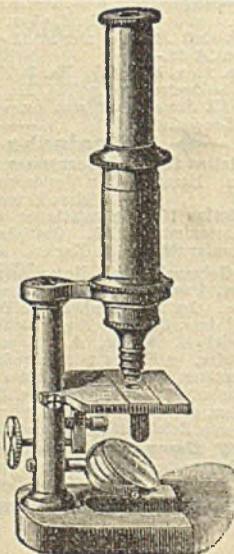
Hand- und Statif-Lupen

Präparir-Mikroskope etc.

Ueber 30 000

Schieck'sche Mikroskope im Gebrauch.

———— Illustrierte Verzeichnisse kostenfrei. ————



Die Gestaltung des Raumes.

Kritische Untersuchungen über die Grundlagen der Geometrie.

Von Prof. F. Pietzker.

Mit 10 Figuren im Text. — Preis 2 Mk.

Verlag von Otto Salle in Berlin.

Im Verlage von G. Loewensohn, Fürth. B. sind erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

	pr. Exempl.	Mk.
Schmidt, Der menschliche Körper . . .	1.50	
Schmidt, Der Kopf . . .	1.80	
Panzer, Der weibliche Körper . . .	1.80	
Renlow, Das Auge . . .	1.80	
Schwarz, Das Pferd . . .	2.—	
Seyfferth, Das Rind . . .	2.—	
Seyfferth, Die Krankheiten des Rindes . . .	50	
Seyfferth, Das Schaf . . .	2.—	
Seyfferth, Der Hund . . .	2.—	
Seyfferth, Das Schwein . . .	2.—	
Volkert, Die Dampfmaschine . . .	2.—	
Volkert, Die Dynamomaschine . . .	3.—	
Volkert, Die Lokomotive . . .	3.—	
Zochowsky, Der Akkumulator . . .	1.80	

G. Lorenz in Chemnitz

liefert in bester Ausführung sorgfältig geprüfte Apparate nach

Weinhold, Kolbe, Dvorák, Röntgen, Hertz, Tesla und Marconi, Rebenstorff'sche

Farbenthermoskope mit Nebenteilen, sowie alle Apparate nach Angaben in Lehrbüchern.

Preisliste kostenfrei.

Lehrmittel-Institut

A. Müller-Fröbelhaus

Dresden-A.

liefert alle naturwissenschaftlichen Präparate, Modelle u. Wandbilder, sowie sämtliche Apparate zur

Demonstration f. d. Physik-Unterricht

(Preise nach dem Normal-Verzeichnis für die physikalische Sammlung der höheren Lehranstalten.)

Kataloge auf Wunsch postfrei.



Sämtliche
Demonstrations-
Apparate

für den

Physikunterricht
in übersichtlicher Anordnung
und
sauberster Ausführung
liefert zu mässigen Preisen

Fr. Bussenius

Elektrotechnische Fabrik

Berlin, Oranienstrasse 122.

Illustrierte Preislisten stehen den Herren Lehrern kostenlos zur Verfügung.

J. Robert Voss, Mechaniker

BERLIN NO. 18

Spezialität:

Influenz-Electrisir-Maschinen aller Systeme

(auch die dazu gehörigen Nebenapparate)

und Metall-Spiral-Hygrometer in allen Ausführungen.

Physikalische Apparate

Röntgen-Instrumentarien

Apparate nach Marconi, Hertz, Tesla etc.

Sämtliche Apparate nach dem Normalverzeichnis des Vereins zur Förd. des Unterrichts in d. Mathem. u. d. Naturwissensch. (vom Kultusministerium empfohlen) zu Originalpreisen.

Ferdinand Ernecké



Mechanische Werkstätten mit Elektromotorenbetrieb.

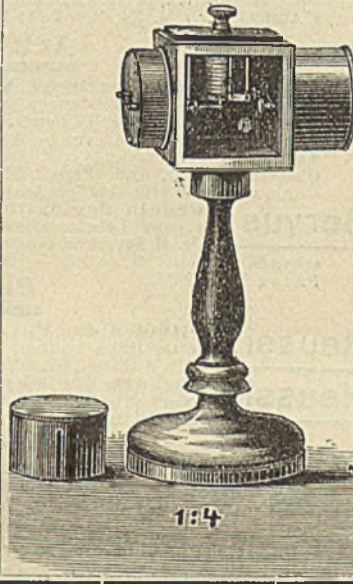


Hof-Lieferant

Sr. Majestät des Kaisers und Königs.

Berlin SW., Königgrätzerstr. 112.

Preislisten gratis und franko.



Herdersche Verlagshandlung, Freiburg im Breisgau.

Solchen sind erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Fuss, K., und G. Hensold, Lehrbuch der Physik für den Schul- und Selbstunterricht. Mit vielen Übungsaufgaben, einer Spektraltafel in Farbendruck und 357 in den Text gedruckten Abbildungen. Dritte, verbesserte und vermehrte Auflage. gr. 8°. (XX u. 480 S.) M. 4.20; geb. in Halbleder M. 4.65.

Geistbeck, Dr. M., Leitfaden der mathematischen und physikalischen Geographie für Mittelschulen und Lehrerbildungsanstalten. Achzehnte, verbesserte und neunzehnte Auflage, mit vielen Illustrationen. gr. 8°. (VIII u. 170 S.) M. 1.40; geb. in Halbleder M. 1.75.

Krass, Dr. M., und Dr. H. Landois, Der Mensch und die drei Reiche der Natur. In Wort und Bild für den Schulunterricht in der Naturgeschichte dargestellt. Drei Teile. gr. 8°.

II. Teil: **Das Pflanzenreich.** Mit 239 eingedruckten Abbildungen. Neunte, verbesserte Auflage. (XX u. 218 S.) M. 2; geb. in Halbleder M. 2.35.

III. Teil: **Das Mineralreich.** Mit 93 eingedruckten Abbildungen. Sechste, verbesserte Auflage. (XII u. 136 S.) M. 1.40; geb. in Halbleder M. 1.75.

Früher ist erschienen:

I. Teil: **Der Mensch und das Tierreich.** Mit 197 eingedruckten Abbildungen. Elfte, verbesserte Auflage. (XIV u. 252 S.) M. 2.10; geb. in Halbleder M. 2.45.

Lehrbuch für den Unterricht in der Naturbeschreibung. Für Gymnasien, Realgymnasien und andere höhere Lehranstalten bearbeitet. Drei Teile. gr. 8°.

I. Teil: **Lehrbuch für den Unterricht in der Zoologie.** Mit 224 eingedruckten Abbildungen. Fünfte, nach den neuen Lehrplänen verbesserte Auflage. (XVI u. 348 S.) M. 3.30; geb. in Halbleder M. 3.70.

Früher sind erschienen:

II. Teil: **Lehrbuch für den Unterricht in der Botanik.** Mit 310 eingedruckten Abbildungen. Vierte, nach den neuen Lehrplänen verbesserte Auflage. (XVI u. 310 S.) M. 3; geb. in Halbleder M. 3.40.

III. Teil: **Lehrbuch für den Unterricht in der Mineralogie.** Mit 108 eingedruckten Abbildungen und 3 Tafeln Krystallformennetze. (X u. 128 S.) M. 1.60; geb. in Halbleder M. 1.95.

Pütz, W., Leitfaden der vergleichenden Erdbeschreibung.

Fünfundzwanzigste Auflage, bearbeitet von F. Behr. 8°. (XVI u. 328 S.) M. 1.60; geb. in Halbleder M. 2.

Interessante und Instruktive Mikroskopische Präparate

für den Unterricht, zur Demonstration, Belehrung und Unterhaltung. Mikroskopische Präp. von Gespinnstfasern, Farben und Farbstoffen, von Papieren und Gewebarten, Nahrungs- und Genussmitteln und ihre Verfälschungen.

Mikroskopische Reagentien
u. Hilfsmittel aus d. eigen. Laboratorium.
Utensilien für Mikroskopie.
Haupt- und Spezialkataloge v. 1897/98 auf Wunsch. Betrieb seit 1875.

Dr. Ed. Kaiser's Institut
BERLIN SW., 47.

Mikroskope

für bakteriologische als auch Nahrungs-
mittel-Untersuchungen, zur *Wasserschau*
etc. etc.

**Mikrotome, Mikrophotographi-
sche Apparate, Mikroskopische
Nebenapparate.**

Paul Thate,

Optische Werkstatt,
Berlin N., Elsasserstr. 52.
Neueste illustr. Preisliste gratis u. franko.

Aneroid-Barometer

mit herausnehmbarem Werk.

Registrierende **Barometer**
Instrumente mit **Thermometer**
mit 8 tägigem **Hygrometer**
Uhrwerk.

Elekt. Kontakt-Thermometer

Otto Bohne,
Berlin S., Prinzenstrasse 90.
Preislisten gratis und franko.

Verlag
von Otto Salle in Berlin W. 30.

Das Wetter

Meteorologische Monatschrift
für Gebildete aller Stände.

Herausgegeben von

Prof. Dr. R. Assmann,
Abtheilungs-Vorsteher im Kgl.
Preuss. Meteorologischen Institut.

16. Jahrgang.

Mit kolorierten Kartenbeilagen über die
monatlichen Niederschläge nebst den
Monats-Isobaren und -Isothermen.

Preis pro Jahrgang von 12 Heften 6 Mk.

Ein Probeheft gratis und franko.

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.

Bei Einführung neuer Lehrbücher

sieien der Beachtung der Herren Fachlehrer empfohlen:

Geometrie.

Fenkner: Lehrbuch der Geometrie für den mathematischen Unterricht an höheren Lehranstalten von Oberlehrer Dr. Hugo Fenkner in Braunschweig. Mit einem Vorwort von Dr. W. Krumme, Direktor der Ober-Realschule in Braunschweig. — Erster Teil: Ebene Geometrie. 3. Aufl. Preis 2 M. Zweiter Teil: Raumgeometrie. 2. Aufl. Preis 1 M. 40 Pf.

Arithmetik.

Fenkner: Arithmetische Aufgaben. Mit besonderer Berücksichtigung von Anwendungen aus dem Gebiete der Geometrie, Trigonometrie, Physik und Chemie. Bearbeitet von Oberlehrer Dr. Hugo Fenkner in Braunschweig. — Ausgabe A (für 9stufige Anstalten): Teil I (Pensum der Tertia und Untersekunda). 3. Aufl. Preis 2 M. 20 Pf. Teil IIa (Pensum der Obersekunda). 2. Aufl. Preis 1 M. Teil IIb (Pensum der Prima). Preis 2 M. — Ausgabe B (für 6stufige Anstalten): 2. Aufl. geb. 2 M.

Servus: Regeln der Arithmetik und Algebra zum Gebrauch an höheren Lehranstalten sowie zum Selbstunterricht. Von Oberlehrer Dr. H. Servus in Berlin. — Teil I (Pensum der 2 Tertia und Untersekunda). Preis 1 M. 40 Pf. — Teil II (Pensum der Obersekunda und Prima). Preis 2 Mk. 40 Pf.

Physik.

Heussi: Leitfaden der Physik. Von Dr. J. Heussi. 14. verbesserte Aufl. Mit 152 Holzschnitten. Bearbeitet von H. Weinert. Preis 1 M. 50 Pf. — Mit Anhang „Grundbegriffe der Chemie.“ Preis 1 M. 80 Pf.

Heussi: Lehrbuch der Physik für Gymnasien, Realgymnasien, Ober-Realschulen u. and. höhere Bildungsanstalten. Von Dr. J. Heussi. 6. verb. Aufl. Mit 422 Holzschnitten. Bearbeitet von Dr. Leibler. Preis 5 M.

Chemie.

Levin: Meth. Leitfaden für den Anfangs-Unterricht in der Chemie unter Berücksichtigung der Mineralogie. Von Oberlehrer Dr. Wilh. Levin. 2. Aufl. Mit 37 Abbildungen. Preis 2 M.

Weinert: Die Grundbegriffe der Chemie mit Berücksichtigung der wichtigsten Mineralien. Für den vorbereit. Unterricht an höheren Lehranstalten. Von H. Weinert. 2. Aufl. Mit 31 Abbild. Preis 50 Pf.

Rud. Ibach Sohn

Hof-Pianoforte-Fabrikant Sr. Maj. des Königs und Kaisers.
Neuerweg 40, **Barmen-Köln**, Neumarkt 1 A.

Geschäftsgründung: 1794. Fabriken: Barmen, Schwelm, Köln.
Unerschöpflicher Klangreichtum, leichter Anschlag, unverwüstliche Dauer und Stimmhaltung sind Eigenschaften des Rud. Ibach Sohn-Pianos, welche durch die Erfahrungen eines über hundertjährigen Verkehrs mit der Lehrerwelt im höchsten Grade entwickelt sind und es für die Zwecke derselben ganz besonders geeignet machen. Die Wünsche der Lehrer finden weitgehende Berücksichtigung.



Grosse silberne Staatsmedaille

Jubiläums-Ausstellung des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den preussischen Staaten, Berlin 1897.

Weitere Auszeichnungen:

Intern. Sport-Ausstellung Köln 1898: Goldene Medaille.
Landwirtsch. Ausstellung Köln 1890: Goldene Medaille.
Gr. Allgem. Gartenbau-Ausstellung Berlin 1890: Grosse silberne Vereinsmedaille. — Erste Allg. deutsche Pferde-Ausstellung Berlin 1890: Gold. Medaille. — Lehrmittel-Ausstellung Agram 1892: Ehrendiplom (höchste Auszeichnung). — Landw. Ausstellung München 1893: Goldene Medaille. — Weltausstellung Chicago 1893: Ehrendiplom mit Medaille. — Intern. medic. Congress Rom 1894: Bronzene Medaille. — Berliner Gewerbe-Ausst. 1896: Ehrendipl. — Deutsche Colonial-Ausstell. Berlin 1896: Silb. Medaille.

Linnaea Naturhistorisches Institut.

Naturalien- und Lehrmittel-Handlung
Berlin N. 4. (Inh.: Dr. Aug. Müller.) Invalidenstr. 105.

Grosse Lagerbestände in Präparaten und Modellen
aus dem Gesamtgebiete der

**Zoologie und vergleichenden Anatomie,
Palaeontologie und Botanik.**

Preislisten werden Interessenten portofrei zugesandt. Auch wird Material zur Ansicht und Auswahl eingesandt.

Ausstellung für das höhere Schulwesen in Chicago 1893.

Die von Seiten des

Ministeriums der geistl. Unterrichts- u. Medicinal-Angelegenheiten für obige Ausstellung bestimmten und im Auftrage des Ministeriums zur Ausstellung gelangten Präparate aus dem Gesamtgebiete der Zoologie und vergleichenden Anatomie, sowie Palaeontologie und Botanik wurden von Seiten des Ministeriums unserm Institute zur Ausführung in Auftrag gegeben. Das Verzeichnis dieser, durch das Ministerium vorgeschriebenen Sammlung, nebst den Verkaufspreisen der einzelnen Präparate senden wir Interessenten „portofrei“ zu.

Hierzu als besondere Beilagen je ein Prospekt der Firmen Baumgärtner's Buchhandlung in Leipzig und R. Brendel in Grunewald bei Berlin, die gefälliger Beachtung empfohlen werden.

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Śląskiej

P

880|95-99