

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, Lindenerstrasse 47, zu richten.

Verlag: Der Bezugspreis für den Jahrgang von 6 Nummern ist 3 Mark, für einzelne Nummern 60 Pf. Die Vereinsmitglieder erhalten die Zeitschrift unentgeltlich; frühere Jahrgänge sind durch den Verlag bez. eine Buchhdlg. zu beziehen. Anzeigen kosten 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. 45). — System und Methode im exaktwissenschaftlichen Unterricht. Von F. Pietzker. (S. 45). — Ueber die Behandlung des „gebundenen Zeichnens“ auf den höheren Lehranstalten, besonders auf dem Realgymnasium. Von Dr. C. Hildebrandt (Schluss). (S. 49). — Ueber die Bildung der abgeleiteten physikalischen Begriffe. Von F. Pietzker (S. 55). — Bericht über die achte Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften (S. 57). — Schul- und Universitäts-Nachrichten [Ferienkurse in Jena; Praktische Kurse in den Naturwissenschaften] (S. 62). — Vereine und Versammlungen [Naturforscher-Versammlung zu München] (S. 62). — Kleine Mitteilungen [Berechnung des Pyramiden-Volumens] (S. 62). — Lehrmittel-Besprechungen (S. 62). — Bücher-Besprechungen (S. 63). — Zur Bespr. eingetr. Bücher (S. 65). — Anzeigen.

Vereins-Angelegenheiten.

Die vorliegende Nummer berichtet über den allgemeinen Verlauf der während der Pfingstwoche in Hannover abgehaltenen achten Hauptversammlung des Vereins. Ueber die auf dieser Versammlung gehaltenen Vorträge und die daran geknüpften Verhandlungen werden Einzelberichte erscheinen, mit denen in dieser Nummer der Anfang gemacht wird. Von Innehaltung der — aus dem allgemeinen Bericht ersichtlichen — Reihenfolge, in der die Vorträge thatsächlich gehalten worden sind, musste dabei aus äusseren Gründen abgesehen werden.

Nachdem die satzungsgemäss ausscheidenden Mitglieder des Vereinsvorstandes wiedergewählt worden sind, besteht derselbe auch für die Zeit bis zur nächsten Versammlung aus den Herren Hamdorff (Guben), Pietzker (Nordhausen), Presler (Hannover), Schotten (Halle a. S.), Schwalbe (Berlin). Das Amt des Schatzmeisters wird auch weiterhin Herr Presler verwalten (s. d. Notiz am Kopfe des Blattes unter der Rubrik „Verein“.)

Die Bestimmung des Ortes für die nächste Hauptversammlung ist dem Vereinsvorstand anheingegeben worden, der die Entscheidung hierüber sobald als möglich durch das Vereinsorgan zur allgemeinen Kenntnis bringen wird. Zuschriften, die sich auf diese Versammlung beziehen, wolle man an Prof. Pietzker in Nordhausen richten, der auch für das neue Jahr den Vorsitz im Vorstande übernommen hat.

Der Vorstand.

System und Methode im exaktwissenschaftlichen Unterricht.

Vortrag auf der Hauptversammlung zu Hannover*)
von

F. Pietzker.

H. H. Gestatten Sie mir meinen Vortrag an eine Episode aus der vorjährigen Naturforscher-

*) S. diese Nummer, S. 59 — Der Vortrag hat gegen die mündlich gegebenen Ausführungen an einzelnen Stellen eine Erweiterung erfahren.

Versammlung zu Düsseldorf anzuknüpfen. Die Teilnehmer an dieser Versammlung werden sich mit besonderem Interesse der gemeinschaftlichen Sitzung der Abteilungen 1 und 16 erinnern, in der im Anschluss an einen Vortrag des Herrn Felix Klein: „Ueber Aufgabe und Methode des mathematischen Hochschulunterrichts an den Universitäten“ eine lebhaft, hauptsächlich von Herrn Klein selbst und Herrn Pringsheim (München) geführte Dis-



kussion stattfand. Herr Pringsheim behauptete, dass der mathematische Hochschulunterricht eine feste Basis nur in einer möglichst scharfen Definition des Zahlbegriffs gewinnen könne, während Herr Klein unter dem Beifall der überwiegenden Menge der Anwesenden die Zweckmässigkeit eines dieser Forderung entsprechenden Lehrganges bestritt und eine freiere, die verschiedensten Momente je nach Bedürfnis für den Unterricht verwertende Unterrichtsweise befürwortete. Er äusserte dabei, er selbst habe überhaupt keine Methode, oder vielmehr, wie er sofort selbst hinzusetzte, er habe jedes Jahr eine andere Methode; im Anschluss daran warf er nebenbei die Frage auf: Ja, was ist überhaupt Methode?

Ich hatte damals einen Augenblick die Absicht, auf diese Frage eine Antwort zu geben, stand aber davon ab, als ich bemerkte, dass sich eine grössere Zahl von Rednern bereits zum Eingreifen in die Debatte anschickte, für die ohnehin die Zeit knapp war. Aber das Thema hat mich seitdem in Gedanken öfter beschäftigt und die kurze Bemerkung, die ich in Düsseldorf zu machen mir versagte, hat sich in der Zwischenzeit zu einem Vortrage ausgewachsen, für den ich mir nun Ihre Aufmerksamkeit erbitte.

Mit Herrn Klein frage ich also: Was ist Methode, oder in anderer Fassung: Was hat man unter methodischer Behandlung des Stoffes zu verstehen? In gewissem Sinne könnte man sagen: Methodisch ist jeder Gedankengang, der in der Einteilung und Aneinanderreihung seines Stoffes den Forderungen der formalen Logik nicht widerspricht. So ist das Wort Methode jedenfalls in der bekannten Wendung auszulegen: „Ist es gleich Wahnsinn, hat es doch Methode“, die ja nur den Sinn haben kann, dass von einer sinnlosen Voraussetzung aus Schlüsse gezogen worden sind, die gegen die Grundsätze einer richtigen Schlussfolgerung im übrigen nicht verstossen.

Unter dieser Auffassung würde man vielleicht sagen können, dass zwischen Systematik und Methodik überhaupt kein wesentlicher Unterschied besteht, indem ja auch die Systematik ihrem Wesen nach dadurch gekennzeichnet wird, dass sie den Stoff nach logisch richtigen Prinzipien einteilt.

Thatsächlich aber macht man bekanntlich gerade in der Didaktik allerdings einen sehr bedeutsamen Unterschied zwischen systematischer und methodischer Behandlung. Und wenn man diese Unterscheidung näher ins Auge fasst, so erkennt man auch bald den Sachverhalt, auf dem sie beruht, einen Sachverhalt, der sich auch in aller Schärfe formulieren lässt. Ich fürchte nicht auf Widerspruch zu stossen, wenn ich sage: Als systematisch gilt ein Unterrichtsbetrieb, der den Stoff nach den in diesem

selber enthaltenen Momenten einteilt, als methodisch ein Betrieb, der die Gesichtspunkte für die Stoffeinteilung aus der Natur der Personen herleitet, denen die Kenntniss des Stoffes vermittelt werden soll. Oder mit anderen Worten: Der systematische Lehrbetrieb ordnet den Unterrichtsstoff nach sachlich-logischen, der methodische nach psychologischen Gesichtspunkten.

Wenn man die Entwicklung unseres Schulwesens in grossen Zügen verfolgt, so darf man wohl sagen: sie ist charakterisiert durch die Tendenz, mehr und mehr von der systematischen Behandlung des Stoffes zur methodischen überzugehen. Diese Tendenz kann man auf allen Gebieten des Schulunterrichts verfolgen, am deutlichsten auf denen, die die längste Entwicklung und die eingehendste Ausbildung des Lehrverfahrens aufzuweisen haben, vor allem bei dem Sprachunterricht, bei dem die Zuweisung einer immer grösseren, ja teilweise einer grundlegenden Bedeutung, die die Lektüre erfährt, diesen Uebergang vom systematischen zum methodischen Verfahren am augenfälligsten veranschaulicht.

Am sprödesten, darf man sagen, hat sich gegen diesen Uebergang von der Herrschaft des Systems zu der der Methode bisher die exakte Wissenschaft verhalten. Allerdings ist ja auch auf diesem Gebiete die eben gekennzeichnete Umwandlungstendenz gar nicht zu verkennen und zwar in allen Lehrfächern. Ein bedeutsames Zeichen dafür bieten schon die neuen Lehrpläne sowohl im Ganzen vermöge des in ihnen durchgeführten Prinzips der Zweistufigkeit, das ja ein eminent methodisches Prinzip ist, als auch im Einzelnen durch allenthalben Spezialbestimmungen, wie z. B. den propädeutischen stereometrischen Kursus in Untersekunda u. a. m. Daneben hat eine mächtig von Tage zu Tage anschwellende Bewegung die Fachkreise selbst ergriffen. So macht sich in den beschreibenden Naturwissenschaften immer stärker das Bestreben geltend, die öde Klassifikation, die den Unterricht vor noch nicht sehr langer Zeit ganz allgemein kennzeichnete, durch den biologischen, an die täglichen Beobachtungen der Schüler unmittelbar anknüpfenden Lehrbetrieb zu verdrängen; welche Verbesserungen die Methode des physikalischen und chemischen Unterrichts durch die Arbeit einer ganzen Reihe von Männern täglich erfährt, brauche ich hier nicht näher auszuführen, es genügt an den Namen Schwalbe zu erinnern. Aber ich glaube allerdings, dass alle diese Verbesserungen doch nicht die Verbreitung gefunden haben, die ihnen erst ihre volle Bedeutung sichern könnte, ich bin geneigt zu glauben, dass eine nicht unbedeutende Zahl von Lehrern in ihrem Unterricht das alte systematische Verfahren mehr oder weniger beibehält und ich möchte ihnen

auch daraus einen so grossen Vorwurf deswegen nicht machen, weil zwei Umstände dieses Festhalten an dem Althergebrachten immerhin einigermaßen begreiflich machen. Erstens stellt die Beobachtung des von der neueren Methodik in den Naturwissenschaften geforderten Unterrichtsbetriebs an Zeit und Kraft des Lehrers und teilweise auch an die Dotation der naturwissenschaftlichen Institute der höheren Schulen erheblich grössere Anforderungen — zumal in dem letzten Punkt sind manche Anstalten recht stiefmütterlich bedacht. Zweitens wird mancher Lehrer sich nicht ganz mit Unrecht darauf berufen, dass die Methodik der naturwissenschaftlichen Lehrfächer durchaus noch im Werden ist, dass manches, was heute als höchste Unterrichtsweisheit gepriesen wird, möglicherweise im weiteren Laufe der Entwicklung wieder aufgegeben werden dürfte. Und obwohl ich, wie sich weiterhin ergeben wird, diese Gründe nicht für durchschlagend erachte, möchte ich sie doch als mildernde Umstände anerkennen.

Man kann auch bemerken, dass gegenüber dem Uebergang vom systematischen zum methodischen Lehrbetrieb die mathematisch-naturwissenschaftlichen Lehrfächer ein um so spröderes Verhalten zeigen, je schärfer und exakter der Charakter ist, der ihnen anhaftet. Die grösste Sprödigkeit findet sich bei der reinen Mathematik und der mathematisch betriebenen Physik, sie findet sich hier auch bei solchen Lehrern, die im übrigen keineswegs als die Vertreter des Althergebrachten auftreten, vielmehr der Einführung der allermodernsten wissenschaftlichen Begriffe und Forschungsmethoden in den Gymnasialunterricht lebhaft das Wort reden. Aber indem sie diese Einführung befürworten, wollen sie an dem systematischen Charakter des Unterrichts nicht gerüttelt wissen, sie wollen nicht das System durch die Methode, vielmehr das alte System durch ein neues ersetzt wissen.

So gibt es, wie gar nicht geleugnet werden kann, eine ganze Zahl von Lehrern, die am liebsten den ganzen physikalischen Unterricht von vorn herein, auch bereits in der vorbereitenden Unterstufe auf das Energieprinzip basieren möchten. In dem Gebiete der Mathematik fehlt es nicht an solchen Lehrern, die jede Gleichungsbehandlung als unwissenschaftlich verwerfen, wenn sie nicht auf die Determinantentheorie zurückgeht. Und auch da, wo man nicht so weit geht, ist doch die Vorliebe für die systematische Behandlung bisweilen ganz unverkennbar. Ich möchte dies durch ein besonderes Beispiel illustrieren, das mir gerade darum wertvoll ist, weil es mir den inneren Grund für die Bewegung der Systematik sehr deutlich zu offenbaren scheint.

Für die Neubearbeitung der Bardeyschen Aufgabensammlungen, die ich im Verein mit

Herrn Presler übernommen habe, hatten wir durch ein Rundschreiben uns Verbesserungsvorschläge von allen den Herren erbeten, die bei der praktischen Verwendung dieser Sammlungen Fehler und Mängel an ihnen entdeckt hatten. Auf dieses Rundschreiben sind uns eine sehr grosse Zahl von Erwidierungen zugegangen, für die ich, zugleich im Namen meines Mitarbeiters an dieser Stelle danken möchte, indem wir zugleich darauf hinweisen, dass eine Berücksichtigung aller an uns herangetretenen Wünsche schon aus dem Grunde unmöglich ist, weil sie sich z. T. diametral widersprechen.

Von den hierbei laut gewordenen Bemängelungen der Bardeyschen Bücher möchte ich hier eine herausgreifen, die mir, wie gesagt, charakteristisch erscheint. Bardey stellt an die Spitze des Abschnitts von den Gleichungen ersten Grades mit drei Unbekannten solche Aufgaben, bei denen jede Gleichung nur zwei Unbekannte enthält. Das ist von manchen Seiten für unwissenschaftlich erklärt worden, vielmehr müsse der Abschnitt mit solchen Aufgaben beginnen, bei denen jede Gleichung alle drei Unbekannten enthalte, erst dann sei auf die Fälle einzugehen, wo durch den teilweisen Fortfall der Unbekannten in einzelnen Gleichungen besondere Vereinfachungen möglich seien. Indem ich kurz darauf hinweise, dass der hier empfohlene Lehrbetrieb durch die Einrichtung der Bardeyschen Bücher in keiner Weise gehindert wird, weil ja der Lehrer vollkommene Freiheit in der Reihenfolge hat, nach der er die Aufgaben auswählen will — also, indem ich das praktische Bedürfnis der verlangten Aenderung nicht recht anerkenne, möchte ich besonders auf die Anschauung aufmerksam machen, aus der das Verlangen nach dieser Aenderung ganz ersichtlich hervorgeht.

Dieses Verlangen wurzelt in der Idee, dass es unwissenschaftlich sei, den einzelnen Fall für sich zu betrachten, in dem Glauben, dass die Behandlung des Einzelfalles nur dann Wert und Bedeutung habe, wenn sie im Zusammenhange mit dem ganzen System und in dem Lichte, das durch diesen Zusammenhang mit dem System über den Einzelfall ausgegossen werde, erfolge. Und dieser Glaube, der mehr oder weniger überhaupt der Bevorzugung des systematischen Lehrbetriebs zugrunde liegt, kommt ganz naturgemäss in den auf der reinen und der angewandten Mathematik beruhenden Fächern ganz besonders zum Ausdruck, weil, wie ein didaktisches Schlagwort zu sagen pflegt, die Bedeutung dieser Fächer unter anderem und vorzugsweise darin bestehen soll, dass sie den Schülern das ihnen sonst nirgends in solcher Reinheit vorzuführende Bild eines wissenschaftlichen Systems vorführen. Ich darf wohl kurz darauf hinweisen, dass auch die von Herrn

Pringsheim unter dem Widerspruch des Herrn Klein in Düsseldorf — allerdings nicht für den Gymnasialunterricht, sondern für den Hochschulunterricht — erhobene Forderung hierher gehört.

Das eben erwähnte Schlagwort halte ich nun für sehr gefährlich. Nicht als ob ich ihm jede Berechtigung überhaupt absprechen wollte, in gehöriger Einschränkung kann ich die Richtigkeit des Satzes anerkennen, aber als Grundprinzip für die Behandlung des mathematischen Unterrichts aufgestellt, ist er sehr geeignet, geradezu Verwirrung und Schaden zu stiften.

Wer in dieser Weise die Systematik des Denkens als oberste Forderung und höchstes Geistesideal hinstellt, der verkennt nach meiner Meinung zum guten Teile die menschliche Natur überhaupt, jedenfalls aber überschätzt er bei weitem die geistige Kapazität unserer Schülermehrzahl. Systematisches Denken hat nur für den einen wirklichen Wert, der nicht der Sklave, sondern der Herr des Systems ist, der das System in völliger Freiheit handhabt, der über der Auffassung des Einzelbegriffs und der Einzelerscheinung als der Glieder im System doch die individuelle Auffassung niemals aufgibt, ohne die kein Einzelobjekt unserer Wahrnehmung und unseres Denkens zu seinem vollen Rechte kommen kann. Das ist keine kleine Forderung, und wie jede solche Forderung ein Ideal, dem der Einzelne sich immer nur bis zu einem gewissen Grade annähern wird. Aber ein gewisses Mass für die Erfüllung dieser Forderung wird man doch als unabweislich bezeichnen müssen, wenn der wissenschaftliche Geist, dessen äusseren Ausdruck man in der Gewöhnung an das systematische Denken finden will, auch wirklich und nicht nur dem Schein nach vorhanden sein soll. Auf die grosse Gefahr der Gewöhnung zum systematischen Denken bei solchen Personen, die der zur freien Beherrschung des Systems erforderlichen Geisteskraft ermangeln, habe ich vor Jahren an anderer Stelle noch nachdrücklicher und schärfer hingewiesen, ich möchte mich auf diese Aeusserungen auch hier kurz berufen.*)

Und selbst da, wo der Weg eingeschlagen wird, den man allein als den richtigen anerkennen kann, der ja auch von Herrn Klein empfohlene Weg, der nicht mit dem System anfängt, sondern mit ihm aufhört, selbst da wird man die Geistesschulung, die man erreichen kann, nicht überschätzen dürfen. Gewiss lässt sich der menschliche Geist zu der Fähigkeit innerlichen systematischen Denkens, die ein schlechter Pädagoge fälschlich voraussetzt, durch einen zweckmässigen Lehrbetrieb allmählich einiger-

massen erziehen, aber auch hier ist das im allgemeinen Erreichbare doch in verhältnismässig enge Grenzen eingeschlossen, die man nicht ausser Acht lassen darf.

Wie gross die Verführung ist, diese Grenzen zu überschreiten, das möchte ich auch durch zwei Proben erläutern. Die eine von ihnen knüpft gleichfalls an die Düsseldorfer Versammlung an, für die Herr Professor Franz Meyer in Königsberg einen Vortrag angemeldet hatte: „Zur Oekonomie des Denkens in der Elementarmathematik“. Der Vortrag ist in Wahrheit nicht gehalten, aber hinterher in den Verhandlungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung veröffentlicht worden, Herr Prof. Meyer hatte die Güte, auch mir einen Abdruck zuzusenden. Er führt darin aus, wie man, nachdem man die Fundamentalbegriffe und Fundamentalsätze der ebenen Trigonometrie, die seit langem zum festen Bestande des Schulpensums gehören, in üblicher Weise abgeleitet habe, nun sich eine höhere Herrschaft über diese Begriffe dadurch verschaffen könne und solle, dass man die Formeln, durch die man die einzelnen Sätze zum Ausdruck bringt, auf umfassende Formeln zurückführt und aus diesen wieder ableitet. Für den Mathematiker von Fach ist dies ja höchst interessant, ob es aber möglich ist, bei den Schülern einer höheren Lehranstalt, von ganz vereinzelt Ausnahmen abgesehen, ein innerliches Verständnis für den Inhalt der mit den einzelnen Formelausdrücken vorzunehmenden Kombinationen zu erzielen, das ist mir mehr als fraglich. Statt einer Oekonomie des Denkens würde auch im günstigsten Falle meist nur eine Vertretung des Denkens durch mechanische Handhabung der Formeln herauskommen.

Das andere Beispiel bieten mir die Versuche, den Physik-Unterricht auf der Oberstufe auf das Energie-Prinzip zu begründen, wie es z. B. in dem Buche von Januschke in an sich zweifellos sehr beachtenswerter Weise durchgeführt ist. Es ist ja gar nicht zu leugnen, dass dieser Gedanke etwas sehr Bestechendes hat, der Zweistufigkeit des Unterrichts würde diese Art der Behandlung in hohem Grade entsprechen. Aber, wie ich auch meinerseits in der Besprechung dieses Buches für die Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*) besonders hervorgehoben habe, praktisch ist die planmässige Durchführung des Vorschlags ganz unmöglich, und zwar deswegen, weil die unabweisliche Voraussetzung dafür nicht erfüllt ist, weil der physikalische Unterricht der vorangehenden Stufen die Grundbegriffe zu schaffen nicht instande ist, auf denen sich ein den ganzen Kreis der physikalischen Erscheinungen noch einmal im Lichte des Energie-

*) Der Zudrang zu den gelehrten Berufsarten. Zwei vom allgemeinen deutschen Realschulmännerverein preisgekrönte Arbeiten. Von Fr. Pietzker und P. Treutlein. (Braunschweig, Salle 1889) S. 13.

*) Jahrgang XXXII, Heft 7.

prinzips zusammenfassender Unterricht aufbauen könnte.

Man muss ja immer festhalten, wenn ein solches Prinzip wirklich ein geistiger Besitz, ein unverlierbarer Bestandteil des ganzen Denk- und Anschauungs-Schatzes unseres Geistes sein soll, so ist es unumgänglich, dass es der letzte Niederschlag einer grossen Fülle von Einzelbegriffen, Einzelvorstellungen, Einzelanschauungen, Einzelerinnerungen ist, die alle zugleich im Geiste auftauchen, sobald in ihnen das Bewusstsein dieses Prinzips lebendig wird. Das ist eine Forderung, die für den höchsten Geist gerade so gut gilt, wie für das einfachste Denkvermögen. Der jedesmalige Unterschied besteht immer nur in dem grösseren oder geringeren Reichtum an Vorstellungen, die das Prinzip je nach dem grösseren oder geringeren Umfang seiner Bedeutung erfordert und die der einzelne Geist je nach seiner Art und Höhe zu fassen und zusammenzuarbeiten imstande ist.

Und da wird man sagen müssen, dass der Schulunterricht im allgemeinen nicht imstande sein wird, den Schülern das Mass wirklich beherrschten Einzelwissens zu vermitteln, durch welches das Energieprinzip in seinem Bewusstsein erst das volle Leben erlangen würde, dieses Prinzip, in dem ja selbst auch erst eine säkulare Entwicklung der Naturforschung ihren Niederschlag erhalten hat.

Im übrigen möchte ich nochmals besonders hervorheben, dass die beiden von mir soeben angeführten Beispiele in die Sphäre der systematischen Behandlung des exaktwissenschaftlichen Unterrichts nicht gehören. Beide sind an und für sich Proben einer methodischen Behandlung, insofern für sie das wissenschaftliche System nicht den Ausgang, sondern den Schluss der didaktischen Verarbeitung des Stoffes bildet. Ich habe sie an dieser Stelle nur darum angeführt, weil die unzutreffende Beurteilung der geistigen Fähigkeiten, die man der Bevorzugung der reinen Systematik zum Vorwurf machen muss, auch in ihnen bis zu einem gewissen Grade hervortritt. (Schluss folgt).

Ueber die Behandlung des „gebundenen Zeichnens“ auf den höheren Lehranstalten, besonders auf dem Realgymnasium.

Von Dr. C. Hildebrandt. (Schluss.)

V. Ueberall, wo in einem Unterrichtsgegenstande ein neues Kapitel einsetzt mit neuen Vorstellungen und neuen Begriffen, da gilt es bekanntlich ganz besonders, diese neuen grundlegenden Vorstellungen und Begriffe recht gründlich und klar nach allen Seiten hin zu entwickeln und herauszugestalten; versäumt man, das zu errichtende Gebäude auf diese Weise gründlich und fest zu untermauern, so gerät es sehr bald ins

Wanken. Das gilt selbstverständlich von jedem Unterrichtsfache, ganz besonders aber von der Mathematik, sowohl von Arithmetik als von Geometrie. Ist z. B. der Begriff der Proportion, der Potenz, der Wurzel, des Logarithmus durch zahlreiche gründliche Vorübungen — in Wirklichkeit sind es gar keine „Vorübungen“, sondern es ist eine höchst wichtige, fundamentale Geistesarbeit, die der Schüler hierbei leistet —, ist also ein solcher Begriff wirklich geklärt und befestigt, sodass er in den geistigen Besitz des Schülers übergegangen ist, so bauen sich nun die weiteren Sätze und Regeln in ausserordentlich kurzer Zeit von selbst auf ihm auf. — Auch von Stereometrie und Projektionszeichnen, die in U II beginnen, gilt diese Bemerkung. Und aus diesem Grunde wurde auf die methodische Behandlung des letzteren gerade in dieser Klasse hier etwas näher eingegangen.

In O II kann auf der einmal gewonnenen Basis mit Beschränkung auf konkrete Körperformen und -Verbindungen in ähnlicher Weise weiter gearbeitet werden. Als interessante **Übungsaufgaben** bieten sich hier dar: Darstellung der wichtigsten Krystallformen in schiefwinkliger Projektion (Parallelperspektive), die regelmässigen Körper, die Kegelschnitte, einige Kartenprojektionen. — Die Darstellung typischer Krystallformen ist ebenso leicht wie interessant. Wieder ausgehend vom Würfel gewinnt man das Kennzeichen des regulären Systems, die drei auf einander senkrecht stehenden und einander gleichen Achsen. Bei der Reichhaltigkeit gerade dieses Systems an einfachen Grundformen sowohl wie an Kombinationen derselben liegt nun nichts näher, als gerade hierauf näher einzugehen. An der Hand von Modellen lassen sich einfache Abstumpfungen von Ecken und Abkantungen leicht erledigen. Die einmal gewählte parallelperspektivische Darstellungsart ermöglicht es auch, das Wesen der Durchdringung zweier Körper entschieden klarer zur Anschauung zu bringen, als es auf dieser Stufe in rechtwinkliger Projektion möglich ist. Für die anderen Systeme werden zunächst die Achsenkreuze festgelegt, sodann werden die notwendigsten Grundformen entworfen. Letztere lassen sich überall auf eine prismatische und eine pyramidenförmige Gestalt zurückführen. Und weshalb sollen nicht den einzelnen Zeichnungen die Namen der wichtigsten Vertreter aus der Mineralogie kurz beigegeben werden? Von einer wissenschaftlichen Bezeichnung der betreffenden Krystallflächen wird dagegen abgesehen. (Sie gehört unserer Meinung nach durchaus nicht auf die Schule, sondern auf die Universität.) Da gerade in O II im chemisch-mineralogischen Unterricht die Krystallographie genauer durchgenommen wird, so dürfte eine solche graphische Darstellung der Krystallformen geeignet sein, die Anschau-

ung auch auf diesem Gebiete zu klären und zu befestigen. — Hieran kann man die rechtwinklige Projektion der regelmässigen Körper anschliessen, die fast alle schon als Krystallformen in Parallelperspektive gezeichnet wurden. Auf diese Körper noch einmal zurückzukommen, empfiehlt sich dadurch, dass der stereometrische Unterricht, der in dieser Klasse eingehender und systematischer behandelt wird, inzwischen zur Betrachtung derselben vorgeschritten ist. Die Darstellung wird bei einigen dadurch sehr erleichtert, dass man zunächst das Netz, resp. die beiden Halbnetze konstruiert, durch Zusammenfallen derselben zeigt, wie dadurch der Körper selbst zu gewinnen ist, und nun schliesslich den hierbei stattfindenden räumlichen Vorgang auf die Ebene überträgt. — Was die Kegelschnitte anbetrifft, so trat bis dahin nur der Kreis als solcher auf, sowohl im Projektionszeichnen als in der Stereometrie. Im weiteren Verlauf des stereometrischen Unterrichtes werden aber jetzt auch die nicht parallel zur Kegel-Grundfläche geführten Schnitte erwähnt, ohne dass ihnen eine besondere Betrachtung gewidmet werden kann. Da liegt der Gedanke nahe, auf dem Wege der zeichnerischen Darstellung (in rechtwinkliger Projektion) den Schüler etwas näher mit ihrer Gestalt bekannt zu machen — auch hier unter Benutzung von Anschauungsmodellen. Und hierbei ergibt sich als wirklich notwendig, eine Grund-Aufgabe der darstellenden Geometrie einzuflechten, nämlich die Darstellung einer Strecke in wirklicher Grösse, und einer Figur in wirklicher, nicht verkürzter Gestalt. Bei guten Jahrgängen lässt sich dabei der Dandelin'sche Satz von den beiden Berührungskugeln zur Bestimmung der Brennpunkte mit verwenden. — Schliesslich lassen sich im Anschluss an die stereometrische Betrachtung der Kugel einige einfache Kartenprojektionen entwerfen. Von vornherein auszuschliessen ist auf dieser Stufe leider Mercator's Projektion. Doch kann man ausgehen von der Projektion des Gradnetzes vom Mittelpunkt des Globus auf den ihm umbeschriebenen Cylinder und besonders darauf hinweisen, dass diese Projektion bis auf gewisse Breiten Mercator's Projektion zwar sehr nahe kommt, mit ihr jedoch durchaus nicht identisch ist. Von dieser Cylinderprojektion gelangt man sofort zu den für kleinere Bezirke viel verwendeten Plattkarten (quadratischen und rechteckigen). Sodann führt die stereometrische Deutung der Formel $2\pi rh$ für die krumme Fläche einer Zone sofort zu Lambert's klassischer flächentreuer (äquivalenter) Cylinderprojektion; ebenso die Beziehung $2\pi rh = \pi s^2$ für den Flächeninhalt einer Kugelkappe zu Lambert's flächentreuer Polarprojektion. Beide lassen sich danach leicht entwerfen. Rollt man ferner den Globus so auf der Reibbrett-

ebene ab, dass der Aequator und sämtliche Parallelkreise in entsprechend lange, parallele Gerade übergehen, deren Abstand gleich einem Meridian (=Aequator) grade ist, so ergibt sich die sogenannte Sanson-Flamsteed'sche Projektion (schon von Mercator erfunden). Wenn auch nur für gewöhnlich für die Darstellung von Afrika benutzt, bildet sie doch ebenfalls einen bequemen Ausgangspunkt für die Ableitung der Plattkarten, besonders wenn die auf trigonometrischem Wege berechnete Grösse der Längengrade in den verschiedenen Breiten hinzugezogen wird. Wir erwähnen noch die in der Nautik gebrauchte sogenannte gnomonische Projektion, ferner einfache Kegel- und Globularprojektionen. Von der stereographischen Projektion Hipparch's lässt sich hier nur die polare entwerfen, da für die Durchnahme der für die Aequatorial- und Horizontalprojektionen erforderlichen Lehrsätze weder hier noch im stereometrischen Unterrichte genügend Zeit vorhanden sein dürfte. Eine ausgezeichnete Veranschaulichung dieser sowie jeder anderen Centralprojektion kann man aber dadurch gewinnen, dass man ein aus Drahtringen gebildetes Globus-Gradnetz benutzt, das Projektionszentrum durch eine Lichtquelle ersetzt und das erhaltene Schattenbild auffängt. — Es ist wohl kaum nötig darauf hinzuweisen, dass aus Mangel an Zeit nicht jede der hier erwähnten Darstellungen genau graphisch dargestellt werden kann (etwa von 10 zu 10 Grad); für manche wird man sich mit dem Entwerfen von schematisch und übersichtlich gehaltenen Anschauungsfiguren begnügen müssen. —

War in dieser Klasse die Geometrie, speziell die Stereometrie, bei unserer Betrachtung mehr der gebende Teil, so bietet sich hier eine vorzügliche Gelegenheit, sie auch zum empfangenden zu gestalten. Dass der Stereometrie durch die zwischen ihr und dem Projektionszeichnen intensiv aufrecht erhaltene Wechselwirkung mannichfacher Nutzen erwachsen muss, ist ja ebenso selbstverständlich wie die Thatsache, dass umgekehrt auch das Zeichnen durch einen solchen Betrieb eine gewisse Vertiefung erfährt, besonders da man hierbei auf Schritt und Tritt Gelegenheit hat, die grundlegenden stereometrischen Sätze über gerade Linien und Ebenen zur Begründung heranzuziehen. Wir denken aber noch an ein anderes Gebiet. Die Lehrpläne schreiben für O II ein „Kapitel aus der neueren Geometrie“ vor: Aehnlichkeitspunkte, harmonische Punkte und Strahlen, Pol und Polare am Kreise. Die Behandlung gerade dieser Gebiete gewinnt nämlich einen ganz besonderen Reiz, wenn sie nicht nur auf bekannte elementar-euklidische Weise geschieht, sondern wenn man an geeigneter Stelle den Begriff der Projektion (hier also der Centralperspektive oder per-

spektivischen Abbildung) einführt. Besonders die beiden zuletzt genannten Gebiete erhalten dadurch eine Allgemeinheit und Eleganz der Behandlung, wie sie sonst nicht zu erzielen ist. Die Einführung jenes Begriffes drängt sich ja hier methodisch von selbst auf; ihn zu verwenden, liegt aber um so näher, als die Schüler nicht allein schon früher im perspektivischen Freihandzeichnen mit ihm — wenn auch mehr empirisch — vertraut geworden sind, sondern auch bei Gelegenheit einiger Kartenprojektionen ihn haben wieder auffrischen können. — Bis zur Gewinnung des Satzes, dass jede Projektion einer harmonischen Punktgruppe wieder eine harmonische Punktgruppe giebt, bewegt man sich im Gebiete der ebenen perspektivischen Projektion; dabei ergeben sich auch die Beziehungen am Dreieck und Parallelogramm, von denen einige (auch der Satz vom Kreis des Apollonius) noch besonders bewiesen werden. Um jedoch den Satz vom vollständigen Viereck zu erhalten, geht man zur räumlichen (gewöhnlichen) Perspektive über, indem man das in der Grundebene gezeichnete Parallelogramm von einem Centrum (Auge) aus auf die Bildebene projiziert, wobei jener erwähnte Satz sowie die einfache grundlegende Regel aus der Perspektive, dass parallele gerade Linien einen gemeinsamen Fluchtpunkt erhalten, wiederholt zur Anwendung kommen. Vom Parallelogramm resp. Rechteck geht man über zum Kreise mit seinen speziellen harmonischen Beziehungen, um daraus die allgemeinen — Pol und Polare — zu erhalten. Hierzu ist allerdings zunächst der Nachweis nötig, dass es möglich ist, einen Kreis stets wieder als Kreis zu projizieren (zu sehen); man hat also den Beweis für den Lehrsatz vom Wechselschnitt des schiefen Kreiskegels vorzuschicken, einen Satz, der auch bei der Begründung der stereographischen Projektion auftritt. Danach ergeben sich mühelos die hauptsächlichsten Sätze über die harmonischen Beziehungen am Kreise, auf die man sich in dieser Klasse zu beschränken hat. Ueber das interessante Kapitel der Inversion und deren Beziehung zu anderen Problemen vergleiche das Lehrbuch von Direktor Holzmüller. Vergleiche ferner zur projektivischen Behandlung das Lehrbuch von Henrici-Treutlein, sowie die kürzlich erschienenen Modellnetze von Professor Strack.*)

Natürlich ist es nicht immer möglich, alle diese Gruppen von Aufgaben mit jedem Jahrgange gleichmässig durchzunehmen; in dem einen Jahre wird man diesen, im anderen jenen Uebungsstoff bevorzugen.

*) Verlag von Fr. Gutsch, Karlsruhe. Die Anfertigung der Modelle geschieht nach Art der bekannten Modellerbogen. In der vorliegenden Grösse sind sie für den Einzelunterricht berechnet; eine Ausführung in grossem Masstabe würde aber dem Klassenunterrichte sehr zu Gute kommen.

Ausserordentlich unterstützt werden diese Entwicklungen einerseits durch die Verwendung von Bewegungsmechanismen, andererseits durch das optische Verfahren der Schattenwerfung; das gilt auch vom Uebungsstoff der folgenden Klasse.

VI. In der Prima folgen für das eine Jahr (U I) einfache **Schattenkonstruktionen** in schiefwinkliger und zum Teil rechtwinkliger Projektion bei parallel einfallenden Lichtstrahlen. Von diesem Gebiete ganz abzusehen (wie es in der „Einführung in das stereometrische Zeichnen“ von Holzmüller geschieht) würden wir schon aus dem Grunde sehr bedauern, weil die betreffenden Konstruktionen leicht und instruktiv sind, und weil vor allen Dingen eine korrekte Angabe der Körper- und Schlagschatten das Plastisch-Erscheinen der Figuren sehr wesentlich erhöht. Ausserdem findet hierbei eine Wiederholung der parallelperspektivischen und rechtwinkligen Darstellung einfacher Grundformen statt, und hier ist zugleich die geeignete Stelle, die Grundregeln beider Projektionsarten streng-stereometrisch zu begründen. Denn während in der U II eine auf dem Wege der Anschauung gewonnene Ableitung dieser Darstellungsarten genügen musste und für den auf der Anfangsstufe mehr propädeutisch gehaltenen Unterricht auch wirklich ausreichte, macht sich jetzt von selbst das Bedürfnis geltend, jene empirisch gewonnenen Regeln nunmehr auch wissenschaftlich zu begründen. Durch die Heranziehung der betreffenden stereometrischen Lehrsätze, die hierbei erforderlich ist, gewinnt man aber auch zugleich eine gewisse Wiederholung dieses Kapitels der Stereometrie, welches ja nicht mehr dem geometrischen Pensum der Prima angehört. — Bei der parallelperspektivischen Darstellung kann man zunächst die Richtung der Lichtstrahlen willkürlich annehmen; doch empfiehlt es sich, diese Richtung bald mit der Körperdiagonale des Würfels zusammenfallen zu lassen, wie es bei der Darstellung der Schatten nach Grund- und Aufriss üblich ist. Bei der Betrachtung jedes Körpers in bezug auf seinen Schatten ist es zunächst von Wichtigkeit, das sogenannte „Streifpolygon“, die Grenze zwischen Licht und Schatten am Körper selbst, festzustellen; die Konstruktion des Schlagschattens auf die horizontale Grundebene reduziert sich dann auf die Bestimmung des Schattens dieses Raumpolygones, respektive dieser Raumkurve. Diese letztere Bestimmung aber ergibt sich am bequemsten dadurch, dass man mit Hilfe des ein-für-allemal festgelegten „Schatten-Bestimmungsdreieckes“ die Schlagschatten aller der Lichtgrenze angehörenden respektive passend eingeschalteten lotrechten und wagerechten Linien feststellt. — Was die Darstellung der Schatten in rechtwink-

liger Projektion anbetrifft, so lässt sie sich auf einige typische Fälle beschränken, unsomehr als sie gegenwärtig in praktischer Beziehung nicht mehr die Bedeutung zu haben scheint wie früher. — Auf die Schattenbestimmung der Kugel konnte nicht näher eingegangen werden; doch liess sie sich durch Hinweis auf den für den Cylinder geltenden Dandelin'schen Satz wenigstens im Prinzip veranschaulichen.

In der O I setzt sich das Projektionszeichnen fort in Gestalt von einfachen **perspektivischen Konstruktionen**. Mit Zuhilfenahme von geeigneten Modellen werden hier die früher auf dem Wege der blossen Anschauung gewonnenen perspektivischen Grundbegriffe und Grundregeln nicht nur wiederholt, sondern auch erweitert und nunmehr auch stereometrisch begründet. Hierbei hat man sich wiederum auf die Darstellung bestimmter konkreter Fälle, sowie auf die Ableitung einer möglichst geringen Anzahl von Grundregeln zu beschränken. Die Frage, ob dabei die sogenannte geometrische Perspektive, d. h. die Konstruktion des Bildes aus Grund- und Aufriss durch orthogonale Projektion, oder die freie Perspektive vorzuziehen ist, dürfte mehr zu Gunsten der letzteren, resp. für eine gewisse Verbindung beider zu entscheiden sein, und zwar aus folgenden Gründen. Zunächst schliesst sich letztere, die freie Perspektive, unmittelbar an die schon früher im Freihandzeichnen zu Grunde gelegten Betrachtungen an. Dadurch kommt sie zweitens mehr dem freien Zeichnen nach der Natur zu gute, wo von einer projektiven Verwendung von Grund- und Aufriss nicht die Rede sein kann. Während drittens bei der reinen geometrischen Perspektive der Schüler leicht in den Fehler verfallen kann, mechanisch zu verfahren, ist er hier gezwungen, sich von dem betreffenden räumlichen Vorgange mehr Rechenschaft zu geben, wodurch die Vorstellung der wichtigsten Grundbegriffe und Grundregeln entschieden eine klarere und nachhaltigere wird, als dies bei der geometrischen Perspektive möglich ist. Viertens aber ist die freie Perspektive auch mehr geeignet, eine engere Verbindung herzustellen mit der Geometrie. Nicht nur gestattet sie leicht überall die Heranziehung stereometrischer Lehrsätze, sondern es lassen sich ihr auch gewisse Berührungspunkte mit einigen Kapiteln der neueren Geometrie abgewinnen. So ist es möglich, die in O II betrachteten harmonischen Beziehungen (besonders wenn sie zugleich auf projektivem Wege abgeleitet wurden) hier zu wiederholen und weiter anzuwenden; durch „Aufschlagen“ des Zentrums (des Auges) in die perspektive Bildebene gewinnt man das sogenannte Collineationszentrum und daraus die collineare Beziehung zweier Figuren, und schliesslich lässt sich bei

gutem Schülermaterial auch die Darstellung der Kegelschnitte als Zentralprojektionen (oder Zentralschatten) eines Kreises kurz durchnehmen. Was den Uebungsstoff im allgemeinen anbetrifft, so lässt er sich von stereometrischen Grundformen ausdehnen auf einfache architektonische Einzelheiten (z. B. Säulenbasis und Säulenkapitell) — was übrigens auch für die dem Pensum der U I angewiesenen Schattenkonstruktionen gilt. Die perspektivische Schattenkonstruktion hat man aus Mangel an Zeit auf die Ableitung weniger Regeln zu beschränken oder ganz wegzulassen.

Um zum Schluss eine kurze zusammenfassende Wiederholung des Ganzen zu gewinnen, empfiehlt es sich, einige Körper in den drei Hauptprojektionsarten nebeneinander darzustellen, also in rechtwinkliger, schiefwinkliger und perspektivischer Projektion. —

Besonders hervorgehoben sei, dass, wie überall auf jeder Stufe des Projektionszeichnens, auch hier von der Farbe ausgiebiger Gebrauch gemacht werden kann. Der Durchschnittsschüler hat sich hierbei auf die Anlage der Zeichnung durch wenige, gleichmässige Farbtöne zu beschränken, während begabtere und rascher vorschreitende Schüler darin gern mehr leisten.

Es ist wohl kaum nötig darauf hinzuweisen, dass man auch bei stereometrischen Hausarbeiten stets auf korrekte Figuren zu halten hat, die am besten besonders censiert werden.

VII. Die Gesichtspunkte, die bei der hier geschilderten Behandlungsart des gebundenen Zeichnens, speziell des Projektionszeichnens, besonders zu Tage treten, sind also im wesentlichen folgende:

- 1) möglichst enge Verknüpfung des Zeichnens mit anderen Unterrichtsfächern, besonders mit dem geometrischen Unterrichte;
- 2) Einschränkung der Darstellung abstrakter Beziehungen zwischen Punkten, Geraden und Ebenen zu Gunsten der Darstellung konkreter Körperformen und -Verbindungen;
- 3) allmählicher Uebergang von der rein-empirischen Anschauung zur wissenschaftlich-geometrischen Begründung.

Der erste Punkt spricht wohl für sich selbst. Eine gegenseitige Durchdringung mehrerer Fächer wird, wenn sie sich auf naturgemässe Weise ergibt und nicht künstlich erzwungen wird, sicher einer Vertiefung der Kenntnisse und Anschauungen auf den betr. Gebieten förderlich sein, und wenn es auch nur durch die fortwährende Auffrischung derselben geschähe, die sich dabei als selbstverständlich ergibt.

Es ist klar, dass auch dem Gebiete der Trigonometrie und der Physik mancher Uebungsstoff entnommen werden kann, z. B. eine kor-

rekte graphische Darstellung der vier trigonometrischen Funktionen, schematische Zeichnungen physikalischer Apparate u. dergl. mehr.

Was den zweiten Punkt anbetrifft, so sprechen ausser den früher erwähnten noch andere Gründe für ihn. So hat schon Direktor Holz Müller betont, dass die Durchnahme der eigentlichen Elemente der darstellenden Geometrie, also jener abstrakten Beziehungen, meist nicht zur Anwendung derselben kommen lässt, da die Zeit hierfür nicht mehr ausreichen dürfte. Wenn aber die praktische Anwendung ausbleibt, so schweben die bis dahin gewonnenen Vorstellungen in der Luft, und dem Schüler geht ausserdem das Interessanteste verloren. Besonders aber scheint uns für eine Beschränkung des Übungsstoffes auf konkrete Fälle der Umstand zu sprechen, dass der so unterrichtete Schüler später der eigentlichen darstellenden Geometrie nicht nur genügend vorbereitet, sondern auch **völlig unbefangen** entgegentritt. Der Student der Mathematik, der Technik und der Baukunst, dem nun zum erstenmal die darstellende Geometrie in streng-wissenschaftlicher, systematischer Form geboten wird, kann nicht von sich sagen, dass er „das alles schon gehabt habe“; sie ist im Gegenteil in dieser Form neu für ihn, und andererseits kann ihm das Verständnis derselben nicht schwer fallen. Und aus diesem Grunde glauben wir, das gerade die Professoren der Hochschulen mit einer solchen Abgrenzung des Lehr- und Übungsstoffes einverstanden sein dürften. — Den Schülern aber, die einen anderen Beruf ergreifen — und sie bilden wohl die überwiegende Mehrzahl — wird damit ohne Zweifel erst recht gedient sein!

Der dritte Punkt entspricht dem pädagogischen Grundsatz: vom Leichterem zum Schwereren, von der Anschauung zur Begründung. Sollte sich auf der obersten Stufe dennoch das Bedürfnis geltend machen, hierbei mehr systematisch vorzugehen, so würde das, auf dem Realgymnasium wenigstens, nur bei einer Vermehrung der wöchentlichen Stundenzahl, etwa auf drei, möglich sein. Eine solche Vermehrung ist thatsächlich auch schon von Anderen gewünscht worden; in ihr sieht z. B. auch Prof. K. Lange für den gesamten Zeichenunterricht ein erstrebenswertes Ideal. (Vergl. sein Buch: „Die künstlerische Erziehung der Jugend“). —

Unser Bericht würde aber unvollständig sein, wenn wir nicht auch auf einige Punkte hinweisen wollten, die sich bei einer derartigen Behandlung des gebundenen Zeichnens als nachteilig geltend machen, bzw. eine wirklich konsequente Durchführung hier oder da fraglich erscheinen lassen.

Da kommt zunächst die Thatsache in Betracht, dass die Zeit, die dem Freihandzeichnen gewidmet werden kann, in jeder Klasse auf ein halbes Jahr beschränkt ist. Das ist thatsächlich eine Benachteiligung dieses Faches, speziell im Vergleich mit der für die Oberrealschule geltenden Bestimmung. Wenn aber beide Arten des Zeichnens, Projektions- und Freihandzeichnen, sich nun einmal in die beiden zur Verfügung stehenden obligatorischen Stunden teilen sollen, so ist eine andere Verteilung wohl nicht gut denkbar. Und hält man im Projektionszeichnen darauf, dass der Schüler stets von dem darzustellenden Objekt zuvor eine vorbereitende Freihandskizze entwirft, so geht auch in diesen Stunden das freie Zeichnen nicht ganz leer aus. Das gebundene Zeichnen aber kommt auf diese Weise wenigstens allen Schülern zu gute, und nicht nur — wie es auf dem humanistischen Gymnasium sowohl wie auf der Oberrealschule nicht anders sein kann — einem Bruchteil der Schülerzahl.

Zweitens liegt darin ein gewisser Uebelstand, dass der Gang des Unterrichtes im Projektionszeichnen durch halbjährliche Pausen unterbrochen ist, (die dem Freihandzeichnen gewidmet sind). Das hat zur Folge, dass beim Wiederbeginn des Unterrichtes die früher gewonnenen Regeln in stärkerem Masse wieder aufgefrischt werden müssen, als es sonst nötig sein würde — falls sie nicht im geometrischen Unterrichte weiter gepflegt worden sind (z. B. durch korrekte Zeichnungen bei stereometrischen Hausarbeiten).

Ferner erscheint der Erfolg dieses Unterrichtes auf fast allen Stufen in extensiver Hinsicht gering zu sein, da man sich fast überall auf einfache und grundlegende Übungen zu beschränken hat. Dem gegenüber dürfte er aber, wie aus unserer Darstellung hervorgeht, in intensiver Hinsicht um so ergiebiger und fruchtbringender sein.

Weiterhin könnte der Einwand erhoben werden, dass ein in solcher Weise betriebener Unterricht sich auflöst in eine Reihe von Übungen, die innerlich nicht sehr zusammenhängen. Auch das ist bis zu einem gewissen Grade zuzugeben; doch ist nicht zu vergessen, dass alle diese verschiedenen Gruppen von Aufgaben von ein- und demselben Gesichtspunkte beherrscht werden, nämlich von dem der Projektion, der projektiven Betrachtung und Darstellung.

Schliesslich liegt der Vorwurf sehr nahe, dass eine solche Behandlung nur da wirklich möglich sein dürfte, wo der Unterricht im Zeichnen und in der Mathematik in einer Hand liegt. Das letztere halten wir nun allerdings im Interesse beider Fächer für durchaus wünschenswert. Aber auch da, wo diese Forderung noch

nicht erfüllt ist, dürfte durch fortwährende gegenseitige Verständigung des Mathematikers und des Zeichenlehrers schon manches zu erreichen sein. —

Mehrere der hier erwähnten Uebelstände würden übrigens schon dadurch an Bedeutung verlieren, dass das im gebundenen Zeichnen den Schülern erteilte Prädikat nicht lediglich auf dem Papiere stände, sondern auch bei Versetzungen und Prüfungen gebührend gewürdigt würde. Von Interesse aber würde es sein und für die zukünftige Behandlung des Gegenstandes entschieden förderlich, wenn durch ein vorurteilsfreies Abwägen der hier geschilderten Vorzüge und Nachteile auch von anderer auf diesem Gebiete erfahrener Seite her dazu beigetragen würde, die Bahn zu bestimmen, in der in Zukunft der Unterricht in der darstellenden Geometrie sich zu bewegen hätte. Rein theoretische Erwägungen können hier nicht massgebend sein.

Mögen nun auch vorläufig noch die Meinungen hierüber geteilt sein; auf jeden Fall liegt eine stärkere Betonung der Anschauung in der Mathematik durch das Zeichnen und eine Vertiefung des Zeichnens durch die Mathematik wohl durchaus im Sinne aller derer, die seit Jahren dafür eingetreten sind, dass die Ausbildung der Raumanschauung und der Fähigkeit im Zeichnen im Unterrichte mehr berücksichtigt werde müsse. Wir nennen hier nur Namen wie Schlömilch, G. Hauck, F. Klein, Brill, Riedler, Holzmüller. Ueber den hohen pädagogischen Wert des Projektionszeichnens vergl. besonders die Vorrede zum Lehrbuch der Stereometrie von Hauck-Komerell von Prof. G. Hauck, p. IX und X; ferner die Programm-Abhandlungen von Prof. Kramer (Halle 1890) und von Prof. C. H. Müller (Frankfurt a. M. 1893), sowie die Einleitung zum Lehrbuch der darstellenden Geometrie von Brennecke.

Der neue Studienplan für die Kandidaten des höheren Lehramtes in Mathematik und Physik an der Universität Göttingen enthält unter II, 4 die Bemerkung:

„Uebung im geometrischen Zeichnen ist ein so wichtiges Erfordernis für den Lehrer der Mathematik und Physik, dass kein Studierender dieser Fächer die Gelegenheit versäumen sollte, welche ihm zu dieser Erwerbung geboten wird.“

Das bedeutet ohne Zweifel schon einen grossen Fortschritt in bezug auf die Ausbildung in der mathematischen und physikalischen Lehrbefähigung. Dieser Fortschritt würde schon dadurch ein allgemeiner werden, dass an jeder Universität

nicht nur ein Lehrstuhl für darstellende Geometrie, sondern auch ein besonderer Zeichensaal für die Studierenden eingerichtet würde, wie er in Göttingen auf Anregung des Herrn Professor F. Klein schon seit Jahren besteht. Was aber hier als erforderlich im Sinne von „dringend wünschenswert“ ausgesprochen wird, das müsste bald im Prüfungsreglement als unbedingt zugehörig zum Bestehen der Staatsprüfung hingestellt sein. Die weitere Folge würde dann sein, dass auch auf den höheren Schulen dem Projektionszeichnen bei Versetzungen und Prüfungen diejenige Stellung angewiesen würde, die es in anderen Staaten schon längst besitzt.

Vielleicht würde man dann auch allmählig zu einer gerechteren Würdigung des Zeichnens überhaupt gelangen. Sie würde darin bestehen, dass die Fakultas im Zeichnen einer jeden anderen Lehrbefähigung völlig gleichgestellt würde; dass jedem Studierenden (nicht allein dem der Mathematik), der Anlage und Neigung besitzt, auf der Hochschule Gelegenheit geboten würde, sich diese Fakultas zu erwerben, sodass also Kombinationen dieses Faches mit der Mathematik und den Naturwissenschaften, sowie auch mit anderen Unterrichtsfächern gestattet wären. Eine derartige Einrichtung würde der Jugend nur zum Segen gereichen. Selbstverständlich müsste es nach Massgabe der vorhandenen Veranlagung und Neigung jedem Studierenden erlaubt sein, sich entweder die Fakultas in der darstellenden Geometrie allein oder im Freihandzeichnen allein zu erwerben; günstigenfalls natürlich in beiden Fächern. Eine solche Fakultas müsste aber jeder Lehrbefähigung in irgend einem anderen Fache als völlig gleichwertig erachtet werden. Vergl. hierzu die Vorschläge von K. Lange, A. Matthäi; ferner den Vortrag des Verfassers auf der Naturforscher-Versammlung zu Braunschweig am 23. September 1897, sowie die von A. Wernicke am 8. Oktober desselben Jahres in Düsseldorf aufgestellten Thesen.

Dann würde auch, um noch einen Punkt zu erwähnen, der krasse Widerspruch verschwinden, der darin liegt, dass ein junger Mann allein durch vorzügliche Leistungen im Zeichnen und praktische Bethätigung die Möglichkeit hat, sich ausserhalb der Schule das Zeugnis zum einjährigen Dienst zu erwerben (nach dem sogenannten Kunstparagraphen), während dieselben vorzüglichen Leistungen auf unseren Schulen bei der Beurteilung des Schülers jetzt noch völlig ignoriert werden!

**Ueber die Bildung
der abgeleiteten physikalischen Begriffe
von F. Pietzker.**

Der von mir im vorigen Jahrgang der Unterrichtsblätter (IV, 4, S. 66–71) veröffentlichte Artikel über „die Tragweite der Lehre von den physikalischen Dimensionen“ hat eine Reihe von anderweiten Meinungsäusserungen über dieses Thema hervorgerufen. Ausser Herrn Kuhfahl, dessen in Heft 2 des laufenden Jahrgangs der Unt.-Bl. (S. 33) zum Abdruck gelangter kleiner Artikel den Lesern hinlänglich bekannt sein dürfte, haben einige Herren in dem laufenden Jahrgang der Zeitschr. für physikalischen und chemischen Unterricht das Wort ergriffen. Es finden sich dort Meinungsäusserungen des Herausgebers Poske selbst in den von ihm verfassten Referaten über meinen vorjährigen¹⁾ und über den Kuhfahlschen Artikel²⁾, ferner drei Aufsätze von Höfler³⁾, Schreiber⁴⁾ und M. Koppe⁵⁾.

Die zum Teil irrtümliche Auffassung, die meine Anschauungen in diesen Entgegnungen erfahren haben, hat mich veranlasst, bereits nach dem Erscheinen des Höflerschen Artikels eine eingehendere Darlegung dessen, worauf es mir ankommt, zu geben, diese wird nunmehr unter Bezugnahme auf die Schreiberschen und Koppeschen Ausführungen im 4. Hefte der genannten Zeitschrift unter dem Titel „Wahre und scheinbare Homogenität in den physikalischen Gleichungen“ erscheinen.

Obwohl ich ausser dem, was ich in diesem Artikel ausführe, über die Dimensionsfrage selbst kaum noch etwas zu äussern Anlass habe, möchte ich im Anschluss an die durch meinen Artikel hervorgerufene Diskussion doch auch an dieser Stelle einen Punkt näher erörtern, zu dem mir der Aufsatz Höflers einen besonderen Anlass giebt. In seinen gehaltvollen, auch hier wie stets auf die Klarlegung des innerlichen Sachverhalts abzielenden Darlegungen hat Höfler die Frage über den ursprünglichen Anlass hinaus erweitert und zugleich vertieft. Er untersucht die schon durch den Titel seines Aufsatzes von ihm selbst als die eigentliche Hauptsache bezeichnete Natur der abgeleiteten physikalischen Grössen. Und ihm bei dieser Untersuchung zu folgen, liegt für mich eine ganz besondere Veranlassung insofern vor, als er dabei auf eine Bemerkung von mir in meinem vorjährigen Dimensionsartikel ausdrücklich Bezug nimmt.

Bei Besprechung des von mir angegriffenen Beispiels für die angebliche Auffindbarkeit physikalischer Gesetze durch Dimensionsbetrachtungen hatte ich gesagt⁶⁾, „dass es doch von vornherein eine willkürliche Annahme vorstelle, wenn man als Ausdruck der Abhängigkeit nur die Potenz verwertet, da ja ausser dieser Form noch ganz andere Abhängigkeitsformen denkbar sind.“ Dagegen wendet Höfler ein, „es müsse doch wohl ganz bestimmte Gründe haben, dass es nur zwei Typen physikalischer Dimensionen überhaupt giebt, den multiplikativen und den divisiven Typus.“

Hierzu habe ich sehr vielerlei zu bemerken. Zunächst das, dass ich ja nicht von Dimensionstypen spreche,

¹⁾ a. a. O. Jahrgang XII, Heft 1, S. 40.

²⁾ ibid. Heft 3, S. 109.

³⁾ „Die abgeleiteten physikalischen Grössen und ihre Dimensionen“, a. a. O. Heft 1, S. 14–25.

⁴⁾ „Einige Bemerkungen zum Gebrauch der Dimensionen“, a. a. O. Heft 3, S. 139–143.

⁵⁾ „Die physikalischen Dimensionen“, ibid. S. 144–148.

⁶⁾ Unterr.-Bl. IV, 4, S. 67.

von denen ja überhaupt nur bei solchen physikalischen Sachverhältnissen die Rede sein kann, die sich durch Gleichungen zwischen Potenzen ausdrücken lassen, sondern von physikalischen Gesetzen überhaupt. Und dass da noch andere Formen, als die Potenzgleichungen nicht nur theoretisch möglich sind, sondern auch thatsächlich vorkommen, will ich zunächst durch ein paar Beispiele erläutern.

Erstens verweise ich auf die barometrische Höhenformel, hier wird der Zusammenhang zwischen Höhe und Luftdruck, abgesehen von den Nebenfaktoren, durch die Formel ausgedrückt

$$H = 18400 (\lg B - \lg \beta)$$

in der H die Meterzahl der Höhendifferenz zwischen zwei mit den Barometerständen B und β ausgedrückten Orten vorstellt. Da tritt doch in Wahrheit eine von der Potenz verschiedene Ausdrucksform für die Abhängigkeit auf, nämlich der Logarithmus. Aber die allgemeine Forderung, der nach meinem mehrfach erwähnten Satz die physikalischen Gleichungen zu genügen haben, bleibt völlig in Kraft. H ist eine Längenangabe, die Zahl 18400 auch, denn sie ist dadurch zustande gekommen, dass die Zahl der Meter, um die man sich erheben muss, wenn das Barometer von 760 auf 759 mm sinken soll (10,5 m) durch $\log \frac{760}{759}$ dividiert worden ist. Schreibt man dann die Formel in der Gestalt

$$\frac{H}{18400} = \lg \frac{B}{\beta}$$

so ist sie sicher keine Potenzgleichung, wohl aber eine Gleichung, durch die zwei Verhältnisse zwischen an sich gleichartigen Grössen (H und 18400 einerseits, B und β andererseits) verknüpft sind.

Ob man nehme die Ausdehnung durch die Wärme. Ein mit dem (cubischen) Ausdehnungskoeffizienten a behafteter Körper dehnt sein Volumen von der Grösse V_0 bei 0° auf die Grösse V bei n° Celsius in Gemässheit der Formel aus

$$\frac{V}{V_0} = 1 + n a.$$

Was sind aber n Celsiusgrade? Es sind n Raumteile des Volumens Q_0 , welches das Quecksilber bei 0° Celsius einnimmt und zwar n Raumteile, deren jedes der Teil β dieses Volumens ist, wenn β den Ausdehnungskoeffizienten des Quecksilbers darstellt, so dass für die Volumina Q_0 und Q , die das Quecksilber bei 0° und n° einnimmt, die entsprechende Gleichung gilt

$$\frac{Q}{Q_0} = 1 + n \beta.$$

Eliminiert man aus beiden Gleichungen die Zahl n , so erhält man

$$\frac{V}{V_0} = 1 + \frac{a}{\beta} \left\{ \frac{Q}{Q_0} - 1 \right\}$$

und diese Gleichung enthält den wahren Inhalt der thatsächlichen Beobachtungen, um die es sich bei der hier besprochenen Sachlage handelt. Die gewöhnlichen Dimensionsbetrachtungen versagen hier vollständig, ob $\frac{V}{V_0}$ von $\frac{Q}{Q_0}$ oder von $\left(\frac{Q}{Q_0}\right)^{27}$ abhängt, ist für die formelle Richtigkeit dieser Gleichung ganz gleichgültig; aber meine Forderung, dass in die Gleichung nur Verhältnisse gleichartiger Grössen eingehen dürfen, bleibt in vollem Umfange bestehen.

Drittens will ich die Pendelformel nehmen, für die die gewöhnliche, auch in dem Kuhfahlschen Artikel herangezogene Formel doch nur eine Annäherung vor-

stellt. In Wahrheit wird die Schwingungsdauer durch die Formel bestimmt

$$T = \sqrt{\frac{l}{g}} \int_0^{\frac{k}{l}} \frac{d\varphi}{\sqrt{\cos \varphi - \cos \varphi_0}}$$

bei der φ_0 den grössten Ausschlag vorstellt. Das hier auftretende Integral ist elliptisch, nur für kleine Ausschlagswinkel lässt es sich durch den Wert π ersetzen. Im allgemeinen hängt es von $\cos \varphi_0$ ab, es ist aber $\cos \varphi_0 = 1 - \frac{k}{l}$, wenn l nach wie vor die Pendellänge und k die höchste Erhebung des Pendelkörpers (bei dem mathematischen Pendel) über das Niveau der Gleichgewichtslage bedeutet. Dann hat man zunächst die Gleichung

$$T = \sqrt{\frac{l}{g}} F\left(\frac{k}{l}\right),$$

in der F eine transcendente Funktion von $\frac{k}{l}$ bedeutet, auf deren Natur es hier weiter nicht ankommt.

Die Dimensionsbetrachtungen der üblichen Art reichen hier nicht aus, da die linke Seite der Gleichung doch nur mit dem Faktor $\sqrt{\frac{l}{g}}$ eventuell vergleichbar sein würde, während Längengrössen auch unter dem Funktionszeichen F vorkommen. Aber meine Forderung bleibt in Kraft, wie man sofort sieht, wenn man g durch die in t Sekunden beim freien Fall zurückgelegte Strecke s ausdrückt und demgemäss der Formel die Gestalt giebt:

$$\frac{T}{t} = \sqrt{\frac{l}{2s}} F\left(\frac{k}{l}\right)$$

Diese Beispiele genügen, um zu zeigen, dass der Dimensionsbegriff in den physikalischen Formeln in Wahrheit gar nicht die fundamentale Rolle spielt, die ihm von den Gegnern meiner Anschauungen beigelegt wird. Und wenn nun Höfler fragt, wie es kommt, dass es nur die beiden von ihm genannten Dimensionstypen giebt, und diese Frage dahin beantwortet, dass müsse doch wohl in rerum natura begründet sein, so muss ich, obwohl ich die dabei in Rede stehende Sache auch meinerseits für bedeutsam halte, doch die Fassung seiner Frage beanstanden, weil sie durch das Wort Dimension dem Sachverhalt bereits eine die volle Allgemeinheit der Auffassung beeinträchtigende Färbung giebt.

Ich möchte vielmehr fragen: Woher rührt es, dass bei Bildung der Ausdrücke, durch welche die einzelnen physikalischen Begriffe auf einander zurückgeführt werden, immer nur Multiplikationen und Divisionen auftreten. Und da ist mir denn die Antwort auch nicht zweifelhaft. Das rührt daher, dass der innere Zusammenhang dieser Begriffe auf der Annahme der Proportionalität beruht. Diese Annahme umfasst beide Fälle, sowohl den durch Division sich ausdrückenden Fall der umgekehrten, als den durch Multiplikation dargestellten Fall der direkten Proportionalität, denn in beiden Fällen wird derselbe Sachverhalt nur von zwei entgegengesetzten Standpunkten aus erfasst. Ob ich sage, der zurückgelegte Weg ist der dabei auftretenden Geschwindigkeit und der verwendeten Zeit direkt proportional oder ob ich sage, die Geschwindigkeit ist dem unter ihrem Einfluss zurückgelegten Wege direkt, der dabei aufgewendeten Zeit umgekehrt proportional, das ist lediglich eine Ausdrucksverschiedenheit, die das Wesen des Sachverhalts ebensowenig berührt, wie die Umwandlung eines aktivischen sprachlichen Satzes von ganz beliebigem Inhalt in die passivische Form.

Indem ich mir ein Eingehen auf gewisse psychologische Momente, die hierbei in Betracht kommen, für jetzt noch vorbehalte, will ich augenblicklich nur den Inhalt des Proportionalitätsbegriffes analysieren; da glaube ich denn widerspruchslos konstatieren zu können, dass er auf der Voraussetzung der mechanischen Zerlegbarkeit der jeweils in Proportion gesetzten Begriffe beruht. Von Proportionalität kann nur bei Grössen die Rede sein, deren jede für sich in lauter gleichartige Teile zerlegbar ist; der Inhalt der zwischen zwei solchen Grössen behaupteten Proportion ist dann kein anderer als der, dass der mechanischen Zusammensetzung der einen Grösse (der wirkenden Ursache) aus ihren Bestandteilen die mechanische Zusammensetzung der zweiten (abgeleiteten) Grösse (der Wirkung) aus ihren Bestandteilen entspricht.

Ich habe diese Zusammensetzung eine mechanische genannt, weil ich damit zugleich darauf hinweisen wollte, dass die ganze Mechanik auf die genannte Voraussetzung basiert ist. Mit grösserem Recht könnte man sie vielleicht als geometrische Zusammensetzung bezeichnen. Denn während das Recht zu solchem Verfahren in der Mechanik hypothetisch ist und diesen Charakter des hypothetischen nie verlieren wird, lässt es sich für die Geometrie mit der grössten Schärfe begründen, es ist eine unmittelbare Folge aus der Grundvoraussetzung aller unserer Raumvorstellungen, der der überall gleichmässigen Gestaltung des Raumes. Aus dieser Grundvoraussetzung erwachsen alle geometrischen Sachverhältnisse, die mit der Proportionalität zusammenhängen, die Verhältnigleichheit zwischen Linien, die Ähnlichkeit der Figuren und der Körper, und vor allem die Proportionalitätsbeziehungen zwischen Raumgebilden verschiedener Art, aus der das Recht folgt, Flächen und Körpervolumina durch Multiplikation von Linien zu berechnen.

Und aus der Konstatierung dieses Sachverhalts geht m. E. vor allem auch eines hervor. Die Proportionalitätsbetrachtungen wurzeln in den Grundvoraussetzungen unseres Denkens, es ist unmöglich, sie aus den Rechnungsformen, in denen die vom Geiste vorgenommenen Denkprozesse ihren äusseren Ausdruck finden, gänzlich zu eliminieren. Herr Höfler hat ja Recht, wenn er im Anschluss an die von ihm angeführten Bemerkungen A. v. Oettingens*) den Unfug rügt, der früher in der Behandlung der Proportionen auf den Schulen getrieben worden ist, aber ich hoffe doch auch nicht vergeblich mich auf sein Zeugnis dafür zu berufen, dass die Verhältnigleichungen, von denen ich rede, weder nach ihrem Inhalt, noch nach ihrer Herleitung mit dem vormals üblich gewesenen, zweifellos schwerfälligen und verständniserschwerenden Rechenverfahren irgend etwas zu thun haben. Mir ist auch an der Verwendung der herkömmlichen Proportionsform nichts gelegen, jeder Ausdruck eines physikalischen Gesetzes ist mir recht, der der Forderung genügt, dass er nichts Unvergleichbares mit einander in Vergleich setzt, d. h. dass er auf eine Gleichung zwischen den Verhältnissen unter sich gleichartiger Grössen zurückführbar ist. Solches Gesetz kann man dann in Anlehnung an die althergebrachte Ausdrucksweise in allen den Fällen, wo es sich um Gleichsetzung gewisser Potenzen solcher Verhältnisse handelt, durch Anwendung des Wortes „proportional“ in Worte fassen und hat dann auch noch

*) Höflers oben citierter Aufsatz S. 20/21; Ostwalds Klassiker No. 11, S. 131.

den Vorzug der Kürze. So lautet z. B. das dritte Keplersche Gesetz: „Das Quadrat der Umlaufzeit eines Planeten ist dem Cubus seiner grossen Bahnaxe proportional.“ Herrn von Oettingen genügt auch diese Kürze noch nicht, er sieht es als eine „Errungenschaft“ an, dass man im Gegensatz zu der früheren Zeit, die nur gleiche Qualitäten mit einander zu vergleichen gestattete, jetzt auch heterogene Grössen einander gleich zu setzen sich nicht scheue, weil dadurch die Beweisführung an Kürze ganz ausserordentlich gewinne. Freilich verlangt er immerhin dabei noch einen Schutz vor Irrthümern, den er in der „Wahrung des Dimensionsbegriffs“ zu finden glaubt. Dass aber dieser Schutz vielfach nur ein eingebildeter ist, zeigen viele Beispiele. Ich begnüge mich, an die auch in meinem vorjährigen Dimensionsartikel erwähnte, das Coulombsche Gesetz zum Ausdruck bringende Formel $\frac{e^2}{r^2} = K$ zu erinnern. Liest man diese Gleichung in der Form: Die von zwei gleichen Elektrizitätsmengen e auf einander ausgeübte mechanische Kraft ist dem Quadrat der wirkenden Menge e direkt, dem der Abstand beider Mengen r umgekehrt proportional, d. h. sieht man hierin die Grössen e , r und K als Verhältnisse zweier Elektrizitätsmengen, zweier Entfernungen, zweier Kräfte an, so habe auch ich*) gegen diese Gleichung ja nichts einzuwenden. Wer aber aus ihr einen Aufschluss über die der elektrostatischen Elektrizitätsmenge zukommende Dimension gewinnen will, kann dies doch nur, wenn er unter den genannten Bezeichnungen nicht Grössenverhältnisse, sondern die physikalischen Grössen Elektrizitätsmenge, Abstand und mechanische Kraft selbst versteht, das Gesetz wörtlich also dahin formuliert, dass die eben erwähnte Kraft dem Quotienten aus dem Quadrat der Elektrizitätsmenge e und dem Quadrat des Abstandes r gleich ist. Jedenfalls dürfte dies die Ansicht des Herrn von Oettingen sein, dessen bereits angeführte Worte m. E. gar keine andere Deutung zulassen. Und da muss ich allerdings sagen: die als Schutz für die Richtigkeit der Gleichung verlangte Dimensionsgleichheit beider Gleichungsseiten kommt hier doch eben gerade nur dadurch heraus, dass man der elektrostatischen Elektrizitätsmenge zu diesem Zwecke die Dimension $L^{\frac{3}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$ erteilt. Denn für das Vorhandensein dieser Dimension hat man ja gar keine andere Quelle als diese Gleichung, in die man bei ihrer Aufstellung stillschweigend gerade das hinein gelegt hat, was man hinterher aus ihr herausliest.

(Schluss folgt.)

Bericht über die achte Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften zu Hannover in der Pfingstwoche 1899.

Im Auftrage des Vorstandes.

Wie jede der bisherigen Vereinsversammlungen, so hatte auch die diesjährige ihr besonderes Gepräge, das ihr vorzugsweise durch die Art gegeben wurde, in der sich die Technische Hochschule an ihr beteiligte. Dies trat den zur Versammlung von auswärtig erschienenen Fachgenossen äusserlich schon dadurch entgegen, dass einige der jüngeren Herren, die als Assistenten an der Hochschule thätig sind, in dankenswerter Weise die Arbeiten des Empfangsbureaus auf sich genommen

hatten, es waren dies die Herren Architekt Bromme, Ingenieure Bentscheff und Hoeber, von denen dem erstgenannten noch dafür, dass er die Teilnehmerkarte, wie die Speisekarte zum Festmahl künstlerisch ausgeführt hatte, auch an dieser Stelle ein besonderer Dank ausgesprochen sei. Der unter dem Vorsitz des Herrn Professor Dr. Kiepert von der Hochschule gebildete Ortsausschuss hatte in rühmlichster Weise alle Vorkehrungen getroffen, die Teilnahme an der Versammlung nach jeder Richtung hin zu erleichtern, insbesondere auch mit einer grossen Zahl von Hotels Abrede wegen ermässigter Preise für die Unterbringung der Versammlungsteilnehmer getroffen.

So leuchtete dem von vornherein ein guter Stern über der Versammlung, von der auch die Presse der Stadt Hannover gebührend Kenntnis nahm. Der Hanoversche Courier widmete ihr einen Begrüßungs-Artikel und brachte fernerhin, ebenso wie die anderen in Hannover erscheinenden Zeitungen, über den Verlauf der Verhandlungen an den einzelnen Tagen unmittelbar nachher ausführliche Berichte. Die Zahl der Teilnehmer an diesen Verhandlungen wurde im Ganzen auf etwa 150 geschätzt, leider wies die aufgelegte Teilnehmerliste wesentliche Lücken auf.

Der Vorversammlung, die am Abend des Pfingstmontags in den Räumen von Hartmanns Hotel in üblicher Weise stattfand, folgte am Dienstag, dem 23. Mai, vormittags 9 Uhr, die erste allgemeine Sitzung in der Aula der Technischen Hochschule. Das Königliche Provinzial-Schulkollegium der Provinz Hannover ehrte die Versammlung durch die Entsendung dreier Mitglieder, zugleich mit dem Direktor Herrn Geheimrat Dr. Biedenweg waren die Provinzial-Schulräte Herr Geheimrat Dr. Breiter und Herr Geheimrat Dr. Häckermann erschienen. Als Vertreter der Hochschule wohnte das älteste Mitglied des Senats, Herr Professor Dr. Schaefer der Sitzung an. Eine in Aussicht genommene Begrüßung seitens des Elektrotechnischen Vereins musste ausfallen, doch nahmen einige Herren vom Vorstände dieses Vereins Anlass, sich am Festmahl zu beteiligen und dort dem Interesse ihres Vereins an den auf der Versammlung zur Geltung gebrachten Bestrebungen Ausdruck zu geben.

Der zeitige Vereins-Vorsitzende, Prof. Pietzker (Nordhausen) eröffnete die Sitzung, indem er die Grüsse der beiden Vorstandsmitglieder Handorff und Schwalbe überbrachte, die an der Teilnahme durch besondere Umstände zu ihrem eigenen lebhaften Bedauern verhindert waren. Dann ergriff Herr Geheimrat Biedenweg das Wort, übermittelte der Versammlung die besten Wünsche Sr. Excellenz des Herrn Oberpräsidenten Grafen zu Stolberg-Wernigerode und knüpfte daran die Versicherung des lebhaftesten Interesses, das die Unterrichtsverwaltung und insbesondere auch das Provinzial-Schul-Kollegium zu Hannover den Bestrebungen zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts entgegenbringe. In längerer Rede führte er aus, wie zwischen den Hochschulen und der für sie vorbildenden Anstalten eine Wechselwirkung bestehe, wie der Wirkungskreis der letzteren durch das neue Verhältnis, in das sie zu den Technischen Hochschulen getreten seien, eine Erweiterung habe und die Mitwirkung an der dieser Erweiterung entsprechenden Umgestaltung des Unterrichts in den exakten Lehrfächern eine besondere Aufgabe des hier tagenden Vereins sei, dem er dazu von Herzen Glück und Erfolg wünsche.

*) Unterr.-Bl. IV, 4, S. 68, Spalte 2.

Es folgte Herr Professor Dr. Kiepert, der im Namen des Ortsausschusses den Verein begrüßte und über das durch die neue Ordnung der Lehramtsprüfungen geschaffene Verhältnis zwischen der Technischen Hochschule und den höheren Mittelschulen ausführlich sprach, indem er eingehend darlegte, wie dadurch dem Unterrichte an den letzteren Schulen ein reicheres Material an Aufgaben aus der angewandten Mathematik zugeführt werde und daran anschliessend seiner Zuversicht Ausdruck gab, dass die Neuordnung den beiden dabei beteiligten Faktoren, den Technischen Hochschulen einerseits wie den Gymnasien und Realanstalten andererseits zum Nutzen und Segen gereichen werde.

An dritter Stelle erfolgte eine Begrüssung im Namen der Technischen Hochschule durch Herrn Professor Dr. Schaefer, der die hohe Wichtigkeit der mathematisch-naturwissenschaftlichen Lehrfächer betonend erklärte, die Hochschule öffne mit Freuden den Vertretern dieses Unterrichts für die von ihnen zu pflegenden Verhandlungen ihre Räume, wie sie sie gleichzeitig einlade, die Lehrinrichtungen und Sammlungen der Hochschule in eingehendster Weise zu besichtigen. Den Bestrebungen des Vereins bringe die Hochschule warme Sympathie entgegen.

Auf alle diese Begrüssungen erwiderte der Vorsitzende mit Worten des herzlichsten Dankes. Er dankte den Herren vom Provinzial-Schul-Kollegium für ihr Erscheinen und besonders noch dem Herrn Geheimrat Biedenweg für die freundlichen Begrüssungsworte und die daran geknüpfte Skizzierung der dem Verein neu erwachsenen Aufgabe. Das Interesse der Unterrichtsverwaltung an den durch ihn vertretenen Bestrebungen habe der Verein stets dankbar empfunden, er dürfe mit ganz besonderem Danke und mit einer gewissen Genugthuung daran erinnern, wie einige Wünsche, zu deren Vertreter der Verein sich gemacht habe, so z. B. der Wunsch auf amtliche Anerkennung des von ihm aufgestellten Verzeichnisses für die physikalischen Sammlungen und auch der auf Anrechnung einiger Semester an den Technischen Hochschulen auf das Universitätsstudium, durch die von dem königlichen Unterrichtsministerium getroffenen Bestimmungen Verwirklichung gefunden hätten.

Herrn Professor Kiepert sprach er zugleich mit dem Dank für die gehaltvolle Kennzeichnung des Gewinns, den der exaktwissenschaftliche Unterricht von der neuen Ordnung des Hochschulstudiums erhoffen dürfe, noch einen besonderen persönlichen Dank dafür aus, dass er von seiner so stark besetzten Zeit dem Vereine einen Teil geopfert, selbst sich zu einem Vortrag bereit erklärt und den Vorsitz im Ortsausschuss übernommen habe; endlich richtete er warme Worte des Dankes an Herrn Professor Schaefer und die durch diesen vertretene Technische Hochschule, er dankte für die grosse Bereitwilligkeit, mit der diese hohe Schule dem Vereine die Benutzung ihrer Räume und die Besichtigung ihrer Lehrmittel gestatte, sowie für das Entgegenkommen, das durch die thätige Teilnahme an der auf dieser Versammlung zu leistenden Vereinsarbeit seitens einer grossen Zahl von Professoren und Angehörigen der Hochschule dem Verein erzielt werde.

Er erblicke ein bemerkenswertes Zeichen darin, dass der Verein in den Räumen der Technischen Hochschule tage. Zum ersten Male trete er aus den Räumen der Schulanstalten, die sonst den Schauplatz seiner Thätigkeit gebildet hätten, in die Räume einer Hoch-

schule ein, es sei dies in doppelter Beziehung bedeutsam. Bedeutsam, insofern es eine Technische Hochschule sei, die ihm ihre Pforten öffne, darin offenbare sich der Geist der Zeit, der auf Erwerbung fruchtbarer, der Anwendung auf die Bedürfnisse und Aufgaben des schaffenden Lebens fähigen Wissens hinziele, bedeutsam aber auch insofern, als diese Hochschule eben eine Hochschule sei, d. h. eine Anstalt, deren oberstes Prinzip der wissenschaftliche Charakter des in ihr erteilten Unterrichts bilde. Darin liege auch ein Schutz vor allzu weitgehender Einseitigkeit und zugleich die Bürgschaft, dass auch den praktischen Zielen, die der exaktwissenschaftliche Unterricht verfolge, der ewige ideale Gehalt nicht verloren gehe, der aller Thätigkeit des Menschen erst den vollen Wert verleihe. Die Gestaltung des Versammlungsprogramms lasse hoffen, dass alle diese Momente im Laufe der Versammlung zur vollen und befriedigenden Geltung gelangen werden, mit dem Ausdruck dieser Hoffnung schloss der Redner seine Ausführungen.

Er teilte dann mit, dass das Programm bedauerlicher Weise einige Aenderungen habe erfahren müssen. Neben dem vom Direktor Schwalbe zugesagten Vortrag müsse leider auch noch der Vortrag fortfallen, den Herr Professor Dr. Jordan von der Technischen Hochschule uns freundlichst zugesagt hatte. An der Trauer, in die die Hochschule durch den unerwarteten Tod des Professors Jordan versetzt sei, nehme auch der Verein herzlichen Anteil. Leider habe er auch noch den Verlust einer Reihe von Mitgliedern aus seiner Mitte zu beklagen, die seit der letzten Versammlung aus dem Leben geschieden seien. Es sind dies Provinzial-Schulrat Professor Dr. Kramer in Magdeburg, der Altmeister der physikalischen Forschung Geheimrat G. Wiedemann in Leipzig, die Direktoren Dronke in Trier und Fink in Tübingen, die Professoren v. Lüthmann in Königsberg (Neumark), Stark in Karlsruhe, Friedr. Meyer in Halle (Saale), Oberlehrer Fritzsche in Merseburg. Der Vorsitzende widmete diesen Toten ehrende Worte des Gedächtnisses, ganz besonders dem Geheimrat Wiedemann und dem Provinzial-Schulrat Kramer, der zu den Gründern des Vereins gehört hat, auch im Anfang einige Zeit lang Vorstandsmitglied gewesen ist; die Versammlung ehrte ihr Andenken durch Erheben vom Platz.

Dann fand der erste der Vorträge statt, die durch das Programm angekündigt waren und von denen hier im Ganzen bemerkt sein möge, dass sie sämtlich durch den Beifall der Zuhörer, zum teil in ganz besonders lebhafter Weise ausgezeichnet wurden. Den Reigen eröffnete Herr Professor Kiepert mit einem das lebhafteste Interesse der Hörer erweckenden Vortrage über *Versicherungsmathematik*.

Dem folgenden Vortrage wurde beschlossen, eine Frühstückspause vorangehen zu lassen, vor der indessen noch nach Erledigung einiger geschäftlicher Mitteilungen durch Herrn Presler vom Vorsitzenden ein kurzer Bericht über das Verhältnis des Vereins zur *Naturforscher-Versammlung* erstattet wurde. Die Versammlung erklärte debattelos ihre Zustimmung zu dem (in Nr. 2 des Vereinsorgans von diesem Jahre, Unt.-Bl. V, 2, S. 37 abgedruckten) Antrag, nach dem der Verein für die Folgezeit die Mitarbeit an der Vorbereitung für die Unterrichtsabteilung der Naturforscher-Versammlung zu übernehmen hat, und stimmte gleichfalls dem Vorschlag zu, die in Gemässheit der Danziger Be-

schlüsse jedes Jahr neu zu ordnende Vertretung des Vereins auf der Naturforscher-Versammlung für dieses Jahr dem Herrn Direktor Schotten (Halle a. S.) zu übertragen, der diesen Auftrag seinerseits annahm.

Nach der Frühstückspause folgte unter dem Vorsitz des Professors Pietzker der zweite Teil der ersten allgemeinen Sitzung, die jetzt aber in den von Herrn Professor Rodenberg von der Technischen Hochschule für seine Vorlesungen benutzten Hörsaal verlegt wurde. Dieser hielt daselbst den im Programm angekündigten Vortrag über „die Begrenzung des Unterrichtsgebietes in der darstellenden Geometrie an höheren Schulen“.

Unmittelbar daran schloss sich eine von Herrn Direktor Wernicke (Braunschweig) geleitete Sitzung der vereinigten Abteilungen für Mathematik, Physik und Chemie im elektrotechnischen Hörsaal der Hochschule, daselbst führte Herr Oberlehrer Schmidt (Wurzen) den nach seinen und des Professors Möller (Braunschweig) Angaben von Müller-Uri (Braunschweig) konstruierten Apparat zur Veranschaulichung der wichtigsten elektrischen Begriffe und Gesetze vor. Der Demonstration des Apparats, bei der der Vortragende durch den Verfertiger, Herrn Müller-Uri selbst unterstützt wurde, ging eine theoretische Auseinandersetzung voraus, die einen Auszug aus der vom Redner dem diesjährigen Programm des Königlichen Gymnasiums in Wurzen (1899 Programm 576) beigegebenen Abhandlung bildete.

Der Nachmittag des ersten Tages war der Besichtigung der grossartigen Lehranrichtungen und Sammlungen der Technischen Hochschule gewidmet. Es waren zu diesem Behufe drei Gruppen gebildet worden, die unter besonderer Führung in jedesmal veränderter Reihenfolge und Zusammenstellung die nachstehend genannten Institute besichtigten:

1. Elektrotechnisches Institut.
2. Ingenieur-Laboratorium.
3. Mechanisch-technologisches Laboratorium.
4. Maschinen-Modellsammlung.
5. Institute bzw. Laboratorien für Chemie
 - a) Chemisches Institut.
 - b) Laboratorium für organische Chemie.
 - c) Chemisch-technologisches Institut.
 - d) Bakteriologisches Institut.

An diese etwa 3 Stunden dauernden Besichtigungen schloss sich um 6 $\frac{1}{2}$ Uhr eine Durchwanderung der imponierenden Anlagen der Städtischen Lagerbierbrauerei, die es sich nicht nehmen liess, den ihrer Einladung gefolgt Versammlungsteilnehmern nach der Kenntnismahme ihrer Anlagen reichliche Gelegenheit zur Erprobung des in ihr gebrauten vorzüglichen Stoffes zu bieten.

Der zweite Versammlungstag, Mittwoch, 24. Mai, vereinigte um 9 Uhr die Teilnehmer zu der zweiten allgemeinen Sitzung, die unter dem Vorsitz des Professors Kiepert diesmal im Physikalischen Hörsaal der Hochschule stattfand. Sie begann mit dem im Programm angekündigten Vortrage*) des Prof. Pietzker (Nordhausen) über „System und Methode im exakt-wissenschaftlichen Unterricht“, dem der Vorsitzende noch eine Ergänzung hinzufügte, die hier Platz

finden möge. Unter Bezugnahme auf die Aeusserung des Geheimrats Felix Klein, auf die der Redner im Eingang seines Vortrags Bezug genommen hatte, hob er hervor, was nach mehrfachen ihm gegenüber gefallenen Aeusserungen von Herrn Klein der Kern von dessen Lehrmethode sei — es sei nichts anderes als das Prinzip, vom Leichten auszugehen und dies zunächst zum vollen Verständnis zu bringen, weil alsdann auch das Schwere leichter begriffen werde.

Nunmehr folgte der von der Versammlung mit lebhafter Spannung verfolgte Vortrag des Herrn Professors Runge von der Technischen Hochschule „über spektralanalytische Untersuchungen“, in der die theoretischen Darlegungen des Redners über die Wirkungsart und Leistungsfähigkeit des Konkavgitters durch eine Reihe von Projektionsbildern verschiedener Spektren erläutert wurden; bei dieser Vorführung assistierte dem Redner sein Mitarbeiter bei seinen Untersuchungen, Herr Professor Paschen.

Dann folgte eine Frühstückspause, und nach dieser eine Sitzung der bereits genannten vereinigten Abteilungen im elektrotechnischen Hörsaal unter Vorsitz von Prof. Runge. Hier erläuterte Herr Professor E. Kohlrusch vom Kaiser-Wilhelms-Gymnasium in Hannover den nach seiner Angabe konstruierten Apparat, der die Aufnahme und Projektion von Bilderreihen mittels rotierender Objekte und Platten in eigenartiger Weise ermöglicht, unter Vorführung einer grossen Auswahl der von ihm aufgenommenen Bilderserien.

Dann trennte sich die Versammlung. Die Abteilung für Chemie hielt unter Vorsitz von Prof. Runge eine Sondersitzung ab, in der zunächst als Vertreter des leider am Kommen zur Versammlung behinderten Herrn Hilburg (Köln) Herr Professor Seubert von der Technischen Hochschule die „Erzeugung höherer Temperaturen und Darstellung kohlenfreier Metalle nach dem Goldschmidt'schen Verfahren“ demonstrierte, worauf dann Herr Müller-Uri die von ihm nach den Angaben von Prof. Levin (Braunschweig) für dessen „Methodischen Leitfaden der Chemie“ konstruierten Apparate vorführte.

Für die Freundlichkeit, mit der Herr Professor Seubert sich aus eigenem Antriebe erbot, an Stelle des Herrn Hilburg einzutreten, sei es gestattet, ihm auch an dieser Stelle noch besonders zu danken.

Zu derselben Zeit leitete Prof. Kohlrusch eine Sitzung der vereinigten Abteilungen für Mathematik und Physik, in der Herr Prof. Richter (Wandsbek) zunächst das von ihm ersonnene Modell eines Gasmotors demonstrierte und dann den im Programm angekündigten Vortrag „über die Berücksichtigung der Nautik im mathematischen und physikalischen Unterricht“ hielt. Ihm folgte Herr Ingenieur Hartmann von der Firma Hartmann & Braun in Frankfurt (Main), der einige den Bedürfnissen des Unterrichts in hervorragender Weise Rechnung tragende zerlegbare Messapparate für die galvanischen Vorgänge zeigte und Herr Ingenieur K. A. Mayer (Hannover), der einige zur mechanischen Zeichnung von Kurven, insbesondere Cykloiden dienende von ihm angegebene Apparate vorführte.

Der Nachmittag diente wieder Besichtigungen, die in zwei Gruppen stattfanden. Die eine besichtigte die grossartigen Anlagen der Kontinental-Caout-

*) Mit dem Abdruck dieses Vortrags, für den die Beschaffung des Textes der Redaktion verhältnismässig die geringsten Schwierigkeiten machte, musste infolgedessen der Anfang gemacht werden.

chone- und Gutta-Percha-Fabrik*), die andere die umfangreichen Werke der Fabrik Körtingsdorf, insbesondere das Elektrizitätswerk und die Kraftgas Erzeugungsanlage. Auch hier fanden, ebenso wie am nächsten Tage auf der Kraftstation der Strassenbahn in Rethen, die Versammlungsteilnehmer das weitgehendste, freundlichste Entgegenkommen.

Um 6 Uhr abends fand im Hotel Bristol das Festmahl statt, bei dem die Stimmung durch einige von Herrn Dr. Schrader (Hannover) gedichtete, mit ganz besonderem Beifall aufgenommene Tafellieder wesentlich erhöht wurde. Der Vereinsvorsitzende gab Kenntnis von einigen Begrüßungsdepeschen, es hatte auch diesmal der hochverehrte Freund, den unser Verein in weiter Ferne besitzt, Herr Gymnasialdirektor Professor Kosta Iwkowits zu Nisch in Serbien es sich nicht nehmen lassen, im Verein mit den dort von ihm für den Verein gewonnenen Genossen, den Herren Professoren Banits, Krstits, Dobrosawljewits einen Gruss an den Verein zu schicken. Ebenso hatte, wie in früheren Versammlungen unser allverehrter Freund Bail in Danzig mit den Herren Bockwoldt, Jakowitz, Halbfass zusammen aus Flatow einen Gruss gesandt; ein dritter Gruss kam aus Wernigerode von dem Vorstandsmitglied Direktor Schotten, der zu seinem Bedauern durch amtliche Pflichten bereits am Tage vorher die Versammlung wieder zu verlassen genötigt gewesen war.

Dem lebhaften Dank der ganzen Versammlung für diese Festgrüsse, den der Vorstand an die Absender dieser Depeschen auch direkt zu übermitteln beauftragt wurde, sei auch hier ein besonderer Ausdruck verliehen.

Aus der Fülle der in fast ununterbrochener Folge das Mahl würzenden Toaste sei ein Toast des Herrn Professors Kiepert auf die gegenseitige Zuneigung, die zwischen der Mathematik und der Elektrotechnik bestehe, noch besonders und unsomher hervorgehoben, als er den anwesenden Vertretern des Elektrotechnischen Vereins zu Hannover Anlass gab, ihr lebhaftes Interesse für die Vereinsbestrebungen in warmen Worten zu bekunden. Besonders lebhaft wurde auch bei dieser Gelegenheit der unermüdbaren Thätigkeit gedacht, die im Vorstand wie im Ortsausschusse von Seiten des Herrn Presler entfaltet worden war.

Die Verhandlungen des dritten Tages, Donnerstag, 25. Mai, fanden in den Räumen der höheren Schulen am Georgsplatz statt. Dort wurde zunächst von 9^{1/2} bis 11 Uhr im chemischen Lehrzimmer des städtischen Realgymnasiums eine Abteilungs-Sitzung abgehalten, der Herr Dr. Schrader (Hannover) präsiidierte. Sie brachte an erster Stelle einen Demonstrationsvortrag von Herrn Dr. Bräuer (Hannover) „über messende Versuche im chemischen Unterricht“, dann sprach Herr Habenicht (Quedlinburg) „über Erleichterungen im geometrischen Unterricht, besonders des ersten Jahres.“ Während an die früheren Vorträge sich niemals eine Diskussion angeschlossen hatte, machten diese beiden Vorträge eine Ausnahme. Im Anschluss an den Vortrag des Herrn Bräuer ergriffen die Herren Schrader, Husmann (Brilon) und der Vortragende selbst das Wort, der Habenichtsche Vortrag hatte eine längere Erwiderung des Herrn Schuster (Oldenburg) zur Folge.

*) Exemplare von der seitens der Fabrik zur Verteilung unter die Versammlungsteilnehmer freundlichst überlassenen Schrift „Einige Mitteilungen über den Kautschuk“ sind auch jetzt noch bei Herrn Presler zu erhalten.

Nach kurzer Pause begann dann die dritte vom Professor Pietzker geleitete allgemeine Sitzung, in der zunächst der Vereins-Schatzmeister Herr Presler (Hannover) den nachstehend wiedergegebenen Kassenbericht erstattete. Am Ende des Jahres 1898 zählte der Verein, der in dieses Jahr mit 617 Mitgliedern eingetreten war, 708 Mitglieder, der Kassenbestand aus dem Vorjahr, der 403,52 M betrug, wuchs durch Zinsen und Mitgliederbeiträge (2124 M) auf 2546 M. Die Ausgaben bezifferten sich auf 2278,54 M, nämlich $708 \times 1,75 = 1239$ M vertragsmässige Zahlung an den Verleger des Vereins-Organs für die Lieferung desselben an die Mitglieder, Kosten der Leipziger Versammlung (nach Abrechnung des durch einige der Leipziger Herren selbst übernommenen Kostenanteils) 803 M. Druckkosten aller Art 101,54 M (Nachtrag zum Mitgliederverzeichnis 32,25 M, Porto und Schreibunkosten 69,29 M), Erstattung der Unkosten des vom Verein zur Vertretung auf der Naturforscher-Versammlung in Düsseldorf entsandten Vorstandsmitgliedes 135 M. Demnach trat der Verein in das neue Rechnungsjahr 1899 mit einem Kassenbestand von 267,92 M ein. Ausser den dem Verein seit der Leipziger Versammlung durch den Tod entrissenen acht Mitgliedern, deren Namen bereits oben genannt wurden, sind noch 12 Abmeldungen erfolgt, dieser Verlust von im ganzen 20 Mitgliedern ist durch Neuanmeldungen derart gedeckt worden, dass bei Beginn der diesjährigen Versammlung 749 Mitglieder vorhanden waren, deren Zahl durch weitere Anmeldungen während der Versammlung auf 762 gestiegen ist.

Im Anschluss hieran beantragten die bereits in der ersten Versammlung zu Kassenrevisoren gewählten Herren Scheffern (Ruhrort) und Schütz (Oldenburg), dass dem Schatzmeister, dessen Kassenführung von ihnen im Einzelnen geprüft worden war, Entlastung erteilt werde; die Versammlung entsprach dem Antrage, sie erklärte sich auch mit dem durch den Vorsitzenden zu ihrer Kenntnis gebrachten Antrage des Direktors Schotten einverstanden, dass dem Schatzmeister für seine sehr bedeutende Mühewaltung hinfort eine Entschädigung aus der Vereinskasse gezahlt werde, nachdem die Revisoren zu diesem Antrag bemerkt hatten, dass derselbe einem von ihnen in Aussicht genommenen Antrag gleichen Inhalts zuvorkomme. Unter Ablehnung des Vorschlags, die Höhe dieser Entschädigung je nach der Zahl der Vereinsmitglieder zu bemessen, wurde der Betrag derselben ein für allemal auf 100 M festgesetzt.

Bei der nunmehr vorgenommenen satzungsmässigen Ergänzung des Vorstandes wurden die drei ausscheidenden Mitglieder Hamdorff, Presler und Schotten fast einstimmig wiedergewählt.

Ueber die Wahl des Ortes für die nächstjährige Versammlung berichtete der Vorsitzende, dass sowohl von Hamburg als von Giessen, mit welchen beiden Orten bereits im vergangenen Jahre Verhandlungen gepflogen worden waren, die Bereitwilligkeit zu erkennen gegeben sei, den Verein im nächsten oder übernächsten Jahre aufzunehmen. Allerdings sei es wünschenswert, nicht in demselben Jahre mit der Naturforscher-Versammlung an demselben Orte zu tagen, weswegen es sich empfehle, die Entscheidung bis dahin hinauszuschieben, wo über den Ort der nächstjährigen Naturforscher-Versammlung Bestimmung getroffen sein werde. Die Versammlung erklärte sich hiermit einverstanden und gab dem Vorstand Vollmacht, demgemäss seinerzeit die endgültige Bestimmung zu treffen.

Für die weiteren Verhandlungen lag eine grosse Anzahl von Anträgen vor, die zum Teil bereits vorher durch das Vereinsorgan veröffentlicht, zum Teil erst im Laufe der Versammlung eingebracht worden waren.

Zu der ersten Kategorie gehörte der Antrag, die Ablösung der jährlichen Beitragszahlung durch Zahlung eines einmaligen grösseren Beitrages zu ermöglichen (Unt.-Bl. V, 2, S. 37). Ueber diesen Antrag entspann sich eine längere Debatte, in der gegen diesen Antrag u. a. der Umstand geltend gemacht wurde, dass damit die jährliche Vergütung für das an jedes einzelne Vereinsmitglied zu liefernde Vereins-Organ schwer vereinbar sei. Auf Vorschlag des Vorsitzenden wurde beschlossen, die finanziellen und rechtlichen Folgen dieses Antrages zum Gegenstande weiterer Erwägungen und Erhebungen, namentlich auch durch Feststellung der bei anderen Vereinen bestehenden einschlägigen Verhältnisse zu machen und die Entscheidung bis zur nächsten Jahresversammlung zu vertagen.

Das gleiche Schicksal hatte der während der Sitzung von Herrn Direktor Holz Müller (Hagen i. W.) gestellte Antrag, zu dem im nächsten Jahre in Paris abzuhaltenden Mathematiker-Kongress einen Vertreter des Vereins, als welchen der Antragsteller den gegenwärtigen Vereins-Vorsitzenden vorschlug, zu entsenden. Da der Kongress erst im Herbst n. J. stattfinden wird, die finanzielle Tragweite des Vorschlags auch gehöriger Erwägung bedarf, stimmte die Versammlung dem Vorschlag des Vorsitzenden zu, die Entscheidung auch hierüber der nächstjährigen Versammlung zu überlassen.

Der Vorschlag, zu der in vierzehn Tagen in Hannover stattfindenden Versammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker Vereinsvertreter zu entsenden, fand allseitige Zustimmung, die Ausführung des Beschlusses wurde dem Vorstand überlassen.

Eine längere Debatte knüpfte sich an die von Herrn Presler gestellten, bereits (Unt.-Bl. V, 2, S. 37) vor der Versammlung veröffentlichten Anträge. Während der erste und der dritte dieser Anträge allseitige Zustimmung fanden, wurde gegen den zweiten derselben geltend gemacht, dass er möglicherweise irrtümlich ausgelegt und dadurch zum Anlass werden könne, den Studierenden der exakten Fächer an den Technischen Hochschulen einen festen Studienplan aufzunötigen, womit dem Zwecke dieses Studiums nicht gedient sein würde. Unter allseitiger Zustimmung hob der Antragsteller hervor, dass diese Auslegung seinen Intentionen in keiner Weise entsprechen würde, dass er indessen unter solchen Umständen diesen Antrag lieber zurückziehen wolle. Danach fanden die beiden anderen Anträge (den Wortlaut s. a. a. O.) einstimmige Annahme.

Herr Dr. Hildebrandt (Braunschweig), der der Schlussversammlung beizuwohnen verhindert war, hatte schriftlich zwei Anträge eingebracht, deren Wortlaut samt Begründung im nachstehenden wiedergegeben ist. „Der Verein wolle durch eine noch zu wählende Kommission von Vereinsmitgliedern die Erledigung folgender beiden Fragen in Angriff nehmen und auf einer der nächsten Versammlungen darüber Bericht erstatten lassen:

1. Behandlung des Unterrichts in der darstellenden Geometrie auf den drei höheren Lehranstalten nach Inhalt, Umfang und Methode.

Zur Begründung dieses Antrages sei besonders darauf hingewiesen, dass die Einführung der darstellenden Geometrie als obligatorischer Prüfungsgegenstand im Staatsexamen und als obligatori-

ches Unterrichtsfach auf den höheren Schulen nur eine Frage der Zeit ist. Es muss infolgedessen von Wichtigkeit sein, dass gerade von praktisch-pädagogischer Seite aus, d. h. durch Lehrer der Mathematik an höheren Schulen in Verbindung mit Professoren an den Universitäten und technischen Hochschulen, der Erledigung dieser Fragen frühzeitig vorgearbeitet wird.

2. Eine Zusammenstellung von brauchbaren Lehrmitteln (Instrumenten und Modellen) für den mathematischen Unterricht, und zwar

a) für den rein-mathematischen Unterricht,

b) für den darstellend-geometrischen Unterricht oder das Projektionszeichnen.

(Also Feststellung eines „Normal-Verzeichnisses.“)

Die Versammlung erkannte die Berechtigung dieser Anträge einstimmig umso mehr an, als die von dem Antragsteller gemachten Vorschläge sich in der Richtung bewegen, in der sich nach den von dem Vertreter des Königlichen Provinzial-Schulkollegiums, Herrn Geheimrat Biedenweg in seiner Begrüssungsansprache geäusserten Ideen die Vereinsthätigkeit der nächsten zweckmässiger Weise entfalten würde. Demgemäss fanden die Vorschläge des Antragstellers einstimmige Annahme, die Bildung der vorgeschlagenen Kommission, für die einige Namen genannt wurden, stellte die Versammlung dem Vorstand anheim.

Aus der Mitte der Versammlung wurde der Wunsch geäussert, in Zukunft das Versammlungsprogramm in grösserem Umfange zur allgemeinen Kenntnis zu bringen, es namentlich allen Anstaltsdirektoren frühzeitig mitzuteilen. Der Vorsitzende benutzte noch diesen Anlass, um in Wiederholung der bereits an einzelne Vereinsmitglieder privatim gerichteten Anfrage zur Mitarbeit an der von den Herren Laisant (Paris) und Fehr (Genf) herausgegebenen Internationalen Revue *L'Enseignement Mathématique* anzuregen. Dann schloss er mit warmen Worten des Dankes an alle, die zum Zustandekommen und glücklichen Verlauf der Versammlung mitgewirkt hatten, um 1½ Uhr die Sitzung.

Als bald nachher, um 2 Uhr wurde auf der elektrischen Strassenbahn die Fahrt nach Hildesheim angetreten, die um 3 Uhr eine 1½ stündige Unterbrechung durch den bereits oben erwähnten Besuch der Kraftstation der Strassenbahn in Rethen fand. (Eine Beschreibung der interessanten Betriebsanlagen der Bahn ist uns fremdlichst zugesichert worden). Um 5½ Uhr fand die Ankunft in Hildesheim statt, wo eine Reihe von Fachgenossen unter Leitung der Herren Professor Röver vom Andreaum und Professor Düker vom Josephinum die Ankommenden am Bahnhof erwartete, um mit ihnen einen Rundgang durch die Stadt zu machen, der n. a. in das Innere des Rathauses und des Domes, sowie des Gymnasiums Josephinum führte. Leider erschwerte ein strömender Regen, der auch zum Aufgeben des für den folgenden Tag geplanten Besuchs von Goslar und Harzburg nötigte, in etwas die Besichtigung, immerhin verfehlte der Rundgang durch die an altertümlichen Bauwerken überreiche Stadt nicht eine mächtige Wirkung auszuüben und so dazu beizutragen, dass auch diese Versammlung an Fülle der Eindrücke und Erinnerungen, die sie ihren Teilnehmern hinterlässt, ihren Vorgängerinnen würdig zur Seite tritt.

Schul- und Universitäts-Nachrichten.

Ferienkurse in Jena. Diese vom 2. bis 15. August dauernden Ferienkurse bieten neben Allgemeinen Fortbildungskursen für Damen und Herren Besondere Fortbildungskurse für Lehrer der Naturwissenschaften an höheren Lehranstalten.

Im Programme dieser Besonderen Kurse finden sich Botanik, sowie Anleitung zu botanisch-mikroskopischen Arbeiten und pflanzenphysiologischen Experimenten (Detmer); Praktischer Kursus der Zoologie (Ziegler); Die früheren Epochen der Erdgeschichte und die fortschreitende Entwicklung und Verbreitung der Tier- und Pflanzenwelt (Steuer); Physikalische Demonstrationen (Straubel); Anleitung zu Untersuchungen mit Spektral- und Polarisations-Apparaten (Gänge); Uebungen im Glasblasen (Glasbläser Haak); Zeit- und Ortsbestimmung mit praktischen Uebungen auf der Sternwarte (Knopf).

Nähere Auskunft erteilt das Sekretariat (Hugo Weinmann, Spitzweidenweg 4, vom 1. August ab Pädagogisches Universitäts-Seminar, Grietgasse No. 17a.)

Praktische Kurse in den Naturwissenschaften.

Auf Anordnung des Preussischen Kultusministeriums hat das Provinzial-Schul-Kollegium zu Berlin zunächst versuchsweise für das Etatsjahr 1899 praktische Kurse für beschreibende Naturwissenschaft einerseits, Chemie und Physik andererseits eingerichtet, an denen die Lehrer der höheren Schulen Berlins und seiner Vororte teilnehmen können. Die Uebungen, die in die Nachmittagszeit gelegt sind, haben am 31. Mai und 1. Juni ihren Anfang genommen; die erstgenannte Abteilung steht unter Leitung des Provinzial-Schulrats Dr. Vogel, die Kurse, soweit sie nicht in Exkursionen bestehen, finden in den Räumen des Königstädtischen Realgymnasiums statt; die zweite unter Leitung des Direktors Professor Dr. Schwalbe stehende Abteilung benutzt die Räume des Dorotheenstädtischen Realgymnasiums, auch bei ihr sind Exkursionen vorgesehen. Dem Sommerkursus wird ein Winterkursus nachfolgen.

Näheres über die Einzelheiten dieser hochbedeutenden Einrichtung, die, wie zu hoffen steht, zu einer ständigen Bereicherung unserer Lehrinrichtungen führen wird, soll in der nächsten Nummer der „Unterrichtsblätter“ mitgeteilt werden.

Vereine und Versammlungen.

Naturforscher-Versammlung zu München. In gemeinsamer Sitzung der Unterrichts-Abteilung und der Abteilung für Mathematik und Astronomie werden über die Neuordnung des mathematischen Universitäts-Unterrichts auf Grund der neuen preussischen Prüfungs-Ordnung die Herren H. Weber (Strassburg) und Hauck (Charlottenburg) berichten, während die Bedeutung der neuen Ordnung für den Unterricht an den höheren Schulen zu beleuchten Herr Schotten (Halle) übernommen hat, dazu wird auch Herr Recknagel (Augsburg) noch Ergänzungen geben, Herr Treutlein (Karlsruhe) wird „über einen neuen badischen Lehrplan für den mathematischen Unterricht, insbesondere über die Zweistufigkeit des geometrischen Unterrichts an

mehreren höheren Schulen“ sprechen. In gemeinsamer Sitzung der sämtlichen naturwissenschaftlichen Abteilungen werden über die Dezimalteilung des Winkels referieren die Herren Bauschinger und Förster (Berlin), Mehmke (Stuttgart), Riefler (München), Schülke (Osterode i. O. Pr.) Im übrigen sei auf die in diesen Tagen herauskommende Voran- zeige verwiesen.

Kleine Mitteilungen.

Berechnung des Pyramiden-Volumens. Die von Herrn F. Bergmann in Bensen mitgeteilte Herleitung der Volumenformel für die Pyramide (Unterr.-Bl. V, 2, S. 35, Spalte 2) giebt Herrn Professor Scheeffler in Danzig Anlass, darauf hinzuweisen, dass der von ihm im Jahrgang XXV, 1894, S. 419 der Hoffmannschen Zeitschrift veröffentlichte Artikel: „Zur Berechnung der Pyramide“ eine in der Hauptsache mit dem Bergmannschen Verfahren übereinstimmende Herleitung jener Formel enthält. Offenbar ist dieser Artikel seinerzeit der Aufmerksamkeit sowohl des Herrn Bergmann, als auch der (österreichischen) „Zeitschrift für Realschulwesen“ entgangen, die die Bergmannsche Herleitung im vergangenen Jahre gebracht hat. Jedenfalls kann kein Zweifel bestehen, dass die Priorität hierbei Herrn Scheeffler gebührt.

Lehrmittel-Besprechungen.

Richters Gasmotor-Modell. Während mannigfache Vorrichtungen vorhanden sind, den Schülern die Einrichtung und die Wirkungsweise der Dampfmaschine zu veranschaulichen, fehlte es bisher an geeigneten Modellen, die für die Gasmotoren dasselbe leisten. Bei der immer zunehmenden Bedeutung der Gasmotoren ist dies mehrfach als ein Mangel empfunden worden, zu dessen Beseitigung das nachstehend beschriebene, von Professor Richter in Wandsbek ersonnene und der Hauptversammlung zu Hannover vorgeführte Unterrichtsmodell eines Gasmotors bestimmt ist.

Zur Erläuterung der Zeichnung dienen die nachstehenden Angaben, zu denen noch bemerkt sein möge, dass an dem Schwungrad (a in der Zeichnung) sich ein, in der Zeichnung nicht sichtbarer Griff befindet, durch den das Modell in Bewegung gesetzt wird.

I. Die 4 Perioden der Kolbenbewegung.

In einem bei b geschlossenen, bei c offenen Cylinder werden Gasexplosionen hervorgerufen, welche einen Kolben d vorwärts bewegen. Dieser giebt die Kraft durch die Pleuelstange e und die Kurbel f an das Schwungrad a ab.

1) **Ansaugeperiode (Kolbenvorgang).** Befindet sich der Kolben in seinem innern toten Punkte, so bleibt zwischen der Kolbenfläche und dem Cylinderboden b ein Raum, der mit Verbrennungsrückständen gefüllt ist. Das Vorgehen des Kolbens bewirkt das Ansaugen des Gases durch das Zuleitungsrohr g und das Ventil h . (Siehe Abbildung.)

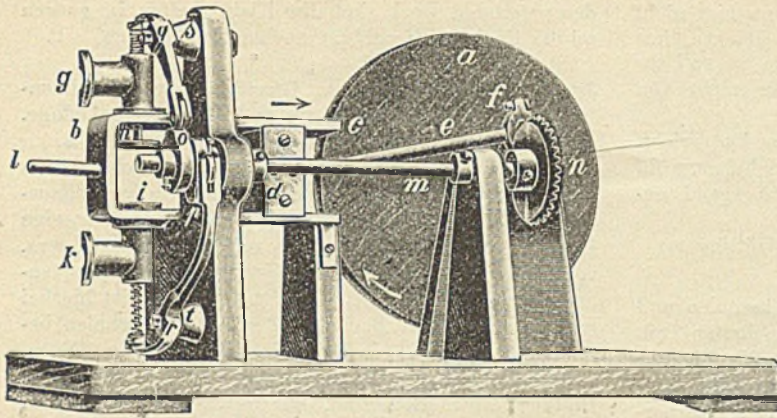
2) **Kompressionsperiode (Kolbenrückgang).** Das Ventil h schliesst sich, sobald der Kolben seinen äusseren toten Punkt erreicht hat. Daher wird durch den Kolbenrückgang das Gas komprimiert.

3) **Arbeitsperiode (Kolbenvorgang).** Durch die Entzündung des Gases wird die Spannung desselben

Bücher-Besprechungen.

Januschke, Hans. Das Prinzip der Erhaltung der Energie und seine Anwendung in der Naturlehre. Ein Hilfsbuch für den höheren Unterricht. Leipzig 1897. B. G. Teubner. 455 S. geb. 12 Mk.

Geltung und Anwendung des Energieprinzips in allen Gebieten der Naturlehre darzutun, zu zeigen, wie man mit Hilfe des Prinzips auch in der Schule die Einzelercheinungen gründlicher zum Verständnis bringen und ihren Zusammenhang möglichst innig gestalten kann, das will das vorliegende Buch in der Weise er-



so gesteigert, dass der Kolben wieder vorgeht. Das Schwungrad *a* erhält hierdurch einen solchen Impuls, dass es während der 3 folgenden Perioden in Bewegung bleibt.

4) Entleerungsperiode (Kolbenrückgang). Das Ventil *i* öffnet sich. Durch den Rückgang des Kolbens werden die Verbrennungsprodukte durch das Ableitungsrohr *k* ausgestossen.

II. Die Zündung.

Das Porzellanröhrchen *l* ist nach dem Cylinder hin offen, an der entgegengesetzten Seite geschlossen. Durch einen darunter befindlichen Bunsenbrenner wird dasselbe stets glühend erhalten. Das Gasgemenge ist derart zusammengesetzt, dass es nur im Zustande seiner stärksten Kompression, also am Ende der Kompressionsperiode, wenn der Kolben sich in seinem inneren toten Punkte befindet, durch die glühende Innenwand des Porzellanrohres entzündet wird.

III. Die Steuerung.

Die Oeffnung und Schliessung der beiden Ventile *h* und *i* erfolgt durch die Steuerwelle *m*. Diese wird durch 2 konische Zahnräder in Bewegung gesetzt. Auf der Kurbelwelle befindet sich ein kleines (in der Zeichnung nicht sichtbares), auf der Steuerwelle ein grösseres Rad *n* mit doppelt so viel Zähnen. Während 2 Umdrehungen der Kurbel *f* und des Schwungrades *a* macht also die Steuerwelle nur eine Umdrehung. — Am anderen Ende der Steuerwelle befinden sich 2 Scheiben mit den Nocken *o* und *p*, auf welchen die Rollen der um *s* und *t* drehbaren Hebel *g* und *r* gleiten. Während der ersten Periode ist das Ventil *h* offen, während der vierten das Ventil *i*; während der zweiten und dritten Periode sind beide Ventile geschlossen.

IV. Die Veranschaulichung des Hauptunterschiedes der Gasmotoren und Dampfmaschinen.

1) Einseitige Zufuhr, Expansionswirkung und Abfuhr der Gase; der Cylinder ist daher bei *c* nicht geschlossen.

2) Unter je 4 einfachen Kolbenhüben findet nur bei einem, während der Arbeitsperiode, ein Antrieb der Maschine statt.

3) Umsetzung der Drehungszahl der Kurbel in die halb so grosse Drehungszahl der Steuerwelle vermittelst der beiden Zahnräder.

Der Apparat kann zum Preise von Mk. 40.— durch Professor Dr. Richter in Wandsbek bezogen werden.

A. R.

reichen, dass es, die reine Experimentalphysik voraussetzend, die dort gewonnenen Gesetze vom Standpunkte des Energieprinzips formuliert und inhaltlich verknüpft, sodass sie alle sich als Aeusserungen der besonderen Formen der Energie darstellen, die nach dem Helmschen Intensitätsgesetz in Faktoren zerlegt wird und so sehr verschiedenartige Erscheinungsgebiete analog zu behandeln gestattet. Das Buch ist also ein elementares Lehrbuch der theoretischen Physik vom energetischen Standpunkt. Die Einwendungen, die man gegen eine solche Energetik inbezug auf die Strenge der Deduktionen erhoben hat, sind bei der hier gewählten Darstellungsweise nicht von Bedeutung; denn die Darstellung knüpft überall an die historische Entwicklung der Physik an, über die das Buch einen sehr guten Ueberblick giebt, zeigt so die Entwicklung und Bedeutung des Energieprinzips und erläutert in gleicher Weise auch die Bedeutung des Helmschen Intensitätsgesetzes. Der Stoff ist sehr reichhaltig, er geht vielfach noch über das hinaus, was in den oberen Klassen der höheren Realanstalten durchzunehmen ist. Natürlich wird überall der neueste Standpunkt der wissenschaftlichen Anschauung berücksichtigt, die Maxwell-Hertz'schen Gleichungen abgeleitet, die elektromagnetische Theorie des Lichtes gegeben, ja selbst die Meteorologie in den Kreis der Betrachtung gezogen. Zahlreiche gute Aufgaben sind den einzelnen Kapiteln angefügt. Die mathematische Darstellung ist elementar, wenn auch Differentiale und Integrale gebraucht werden. Das Streben nach möglichst einfachen Ableitungen ist sehr anzuerkennen, hat allerdings auch zu einigen nicht ganz einwandfreien Schlüssen geführt, so (Seite 191) bei der Ableitung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit aus der Differentialgleichung der Wellenbewegung. Die Herleitung der Formel für die Fluthöhe (Seite 84) ist trotz der Bemerkung im Druckfehlerverzeichnis noch nicht korrekt. Die Angabe (Seite 197), dass die Wellenflächen in Krystallen Ellipsoide seien, ist wohl nur ein Versehen, in der Optik sind die Flächen richtig angegeben. Wenn unter den Planeten, aus deren Umlaufzeit Kopernikus Schlüsse gezogen habe, auch Uranus und Neptun genannt werden, so ist das etwas schief ausgedrückt; auch Ausdrücke wie „Ellipsität“ sind nicht zu billigen. Sonst ist die Darstellung klar, einfach und präzise. In besonderen als hypothetisch bezeichneten Paragraphen giebt der Verfasser mechanische Interpretationen der Erscheinungen, die an die Thomsonsche Aetherwirbelhypothese anknüpfen, aber sie so umzugestalten suchen, dass sich einheitlich die Erscheinungen der Wärme, Elektrizität, des Magnetismus, ja selbst der Kohäsion

erklären lassen. Ob das gelungen ist, kann hier nicht untersucht werden. Für die Zwecke des Buches, insbesondere für die Schule sind auch diese an und für sich ja interessanten mechanischen Bilder nicht von Bedeutung.

Als ein Hilfsbuch für den höheren Unterricht, zwar nicht unmittelbar für die Hand des Schülers, wohl aber für den Lehrer, kann das recht anregend geschriebene Buch empfohlen werden.

Dr. Götting. (Göttingen.)

* * *

Girndt, Martin. Raumlehre für Baugewerkschulen und verwandte gewerbliche Lehranstalten. Erster Teil, Lehre von den ebenen Figuren. Mit 276 Figuren im Text und 287 der Baupraxis entlehnten Aufgaben. Pr. kart. 2,40 M. Zweiter Teil, Körperlehre. Mit 64 Figuren im Text. Pr. kart. 1 M. Leipzig 1897, Teubner.

Die vorliegende Raumlehre, die zunächst für das Bedürfnis der im Titel genannten Anstalten geschrieben ist und in den beteiligten Fachkreisen eine sehr günstige Beurteilung gefunden hat (vgl. z. B. Centralblatt der Bauverwaltung XVII, No. 36), verdient auch die Beachtung der Lehrer an den der allgemeinen Bildung dienenden Schulen, die sie in ihrem Unterricht mit Vorteil benutzen können. Es gilt dies ganz besonders wegen des sehr reichhaltigen Aufgabenmaterials. Die Natur des Unterrichts, den der Verfasser zunächst im Auge hat, bringt es mit sich, dass in ihm vorzugsweise die Geometrie des Masses behandelt wird, diese tritt ja aber gegenwärtig im Unterricht der Ober-Tertia und der Unter-Sekunda der Gymnasien und Realanstalten ebenfalls sehr in den Vordergrund. Für die Berechnung der Flächen und einfachen Körper bietet sich hier eine grosse Auswahl von Aufgaben, die durch ihre Beziehung zu den Bedürfnissen des praktischen Lebens das Interesse der Schüler zu erwecken besonders geeignet sind. Auch für den Unterricht auf der obersten Stufe bietet die vorliegende, die Quadratur der Kegelschnitte und die Simpsonsche Regel berücksichtigende Schrift mehrfach verwertbaren Stoff.

Durch den mehrerwähnten Zweck, dem sie zunächst dienen soll, ist auch eine sehr klare, knappe und scharfe Fassung der Sätze besonders bedingt worden, ebenso wie ein möglichst auf die Anschauung zurückgehendes Beweisverfahren, bei dem namentlich die Symmetrie-Beziehungen mannigfache Verwertung finden. Auch hier findet sich manche Einzelheit, die man auch im Gymnasial-Unterricht mit Nutzen verwenden kann. In den Definitionen hat der Verfasser die übliche Erklärung des Trapezes als eines Vierecks mit nur zwei parallelen Seiten, des Rechtecks als ungleichseitig rechtwinkligen Vierecks u. dgl. m., zu meinem Bedauern beibehalten (vgl. hierzu Unterr.-Bl. II, Heft 1, S. 2). Bei den Ausdrücken hat er eine teilweise Verdeutschung vorgenommen, unter sehr anerkennenswerter Einhaltung eines vernünftigen Masses. Wenn er dabei die auch sonst übliche Uebersetzung von Peripheriewinkel durch „Umfangswinkel“ bringt, so möchte ich den Anlass benutzen, diese Uebersetzung zu beanstanden. Der Ausdruck „Peripherie“ wird allerdings zugleich als Grössen- und als Lagen-Bezeichnung gebraucht („an der Peripherie der Stadt“), der Ausdruck „Umfang“ ist aber nach dem allgemeinen Sprachgebrauch ausschliesslich Grössen-Bezeichnung; beim Peripheriewinkel, wo es gerade nicht auf die Grösse, sondern auf die Lage ankommt, wäre die Verdeutschung „Randwinkel“ entschie-

den passender. Doch sind dies Kleinigkeiten, im ganzen sei das Buch der Beachtung nochmals empfohlen. P.

* * *
Jochmann und Hermes. Grundriss der Experimentalphysik. 13. vermehrte und verbesserte Auflage. Berlin 1896. Winkelman und Söhne. 484 S.

Die Vorzüge dieses ausgezeichneten Buches lassen sich kurz folgendermassen zusammenfassen: in der Stoffauswahl sind die Grenzen soweit gezogen, dass wohl wenige Lehrer, auch an Realanstalten mit 9jährigem Kursus, von ihrem individuellen Standpunkte aus viele bedeutende Ergänzungen hinzufügen werden. Es ist hierbei in erster Linie das Bedürfnis der höheren Schulen berücksichtigt, d. h. das Verständnis aller der Dinge, welche zu einer vollständigen höheren allgemeinen Bildung erforderlich sind, nur wenig wird geboten, was aus diesem Rahmen heraustritt und nur in den Bereich der Fachwissenschaft gehört. (Von grösseren Abschnitten könnte, meines Erachtens, nur der über Polarisation und Doppelbrechung fehlen). Besonders ist in dieser Beziehung lobend hervorzuheben, dass der Herr Verfasser sich standhaft weigert das Potential einzuführen, trotz des eifrigen Kampfes so mancher Fachgenossen für einen derartigen pädagogischen Missgriff. — Dazu kommt als zweiter Vorzug die klare leicht verständliche Ausdrucksweise.

Der Hauptunterschied der 13. Auflage von der 12. besteht darin, dass der chemische Abschnitt „die Metalle und ihre Verbindungen“ jetzt nicht mehr 4, sondern 20 Seiten einnimmt. So erfreulich diese Verbesserung ist, so bedauere ich doch, dass die Vervollständigung des chemischen Teiles nicht weit genug geführt ist, d. h. dass das Unentbehrlichste aus der organischen Chemie nicht auch noch hinzugefügt wurde, etwa in dem Umfange, wie es sich in dem „Leitfaden für den Unterricht in der Chemie“ von **Arendt** findet. Es müsste doch jeder, der ein Gymnasium absolviert hat, auch einige Kenntnisse z. B. von den wichtigsten Vorgängen im Leben der Pflanzen und Tiere, von den Nahrungsmitteln usw. mit in das Leben nehmen.

Für die späteren Auflagen ist eine durch das ganze Buch sich hinziehende Vervollständigung erwünscht. Das Bedürfnis hat der Herr Verfasser eigentlich selbst schon anerkannt, denn bei den Formeln für den freien Fall in § 32 werden zur Veranschaulichung 5 Beispiele hinzugefügt. Dieselbe Veranschaulichung ist aber in ganz gleichem Masse in allen Teilen des Buches erwünscht. Diese Beispiele sind ausserdem ein wertvolles Mittel, die physikalischen Vorstellungen im Geiste des Schülers zu befestigen. Man kann die Beispiele auch (da wo die — natürlich viel wichtigere — Ableitung aus dem Experiment nicht möglich ist), dazu verwenden die Ableitung der Formel in Buchstaben vorzubereiten, von dem Konkreten zu dem Abstrakten aufzusteigen, eine Art induktiven Gang einzuschlagen. *)

Richter (Wandsbek).

*) Es sind diese Beispiele wesentlich verschieden von den neuerdings vielfach gewünschten physikalischen Aufgaben als Ersatz für die grossenteils recht trivialen Beispiele, wie sie in den verbreitetsten arithmetischen Übungsbüchern z. B. in dem von **Bardey** stark vertreten sind; sie unterscheiden sich sowohl ihrem Zweck wie ihrer Art nach von letzteren physikalischen Aufgaben. Der Zweck der für die physikalischen Lehrbücher geforderten Beispiele ist ein physikalischer, es sollen daher nur anstatt der Buchstaben benannte Zahlen in die gegebenen Formeln eingesetzt werden, eine Umformung der Gleichung zur Isolierung der Unbekannten auf der einen Seite ist selten erforderlich, denn die Gleichung hat meist von vornherein diese Form. Dagegen ist der Zweck der für die arithmetischen Aufgabensammlungen geforderten Beispiele ein mathematischer, die Umformung zur Isolierung der Unbekannten ist das Wesentliche.

Zur Besprechung eingetroffene Bücher.

(Besprechung geeigneter Bücher vorbehalten.)

- Arnold, E., Das Elektrotechnische Institut der Technischen Hochschule in Karlsruhe. Beschreibung des Baues und der inneren Einrichtungen. Mit 31 Fig., 1 Titelbilde und 7 Tafeln. Berlin 1899, Springer.
- Bail, Th., Ueber Allseitigkeit der Tier- und Pflanzen-Beobachtung als Quelle unerschöpflichen Naturgenusses (Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. N. F. Bd. X, Heft 1).
- Bergmann, F., Einführung in die Münzrechnung, Bensen 1899, Selbstverlag.
- Blätter, Periodische, für naturkundlichen und mathematischen Schulunterricht V, 5.
- Bollettino della Associazione, Mathesis fra gli insegnanti di matematica delle scuole medie, Anno III, No. 4 und 5.
- L'Enseignement Mathématique, Revue Internationale, I, No. 1 und 2.
- Erdmann, H., Anleitung zur Darstellung chemischer Präparate. Ein Leitfadens für den praktischen Unterricht in der anorganischen Chemie. 2. Aufl. Mit 15 Abb. Frankfurt a. M. 1899, Bechhold.
- Gerland, E., und Trau Müller, F., Geschichte der physikalischen Experimentierkunst. Mit 425 Abb. Leipzig 1899, Engelmann. Mk. 14.—
- Haberland, M., Beiträge zur Klimatologie von Neustrelitz, (Archiv d. Ver. d. Pr. d. Naturgesch. in Meckl. 52, 1898).

- Harz, Kurt E., Lehrbuch der anorganischen Chemie für Mittelschulen. Mit 69 Abb. und 1 Spektraltafel. Erlangen. 1899, Palm & Enke.
- Kienitz-Gerloff, Besitzen die Ameisen Intelligenz? (Naturwissenschaftliche Wochenschrift XIV, No. 20.)
- Krause, H., Schulbotanik. 5. Aufl. Mit 401 Holzschnitten. Hannover 1899, Helwing. Mk. 2.60 geb.
- Lange, J., Jacob Steiners Lebensjahre in Berlin 1821—1863. Sonderabdruck der Festschrift zur Erinnerung an das 75-jährige Bestehen der Friedrichs-Werderschen Oberrealschule. Nebst einem Bildnis von J. Steiner. Berlin 1899, Gaertner. Mk. 2.—
- Lay, W. A., Methodik des naturgeschichtlichen Unterrichts und Kritik der Reformstrebungen auf Grund der neueren Psychologie. Karlsruhe 1899, Nimmich. Mk. 2.50.
- Tierkunde nebst schematischen Zeichnungen und zeitlich geordnetem Stoff zu Beobachtungen, Versuchen und Schülerausflügen. 3. Aufl. Ebenda. Mk. 2.—
- Mineralienkunde und Erdgeschichte nebst schematischen Zeichnungen usw. 2. Aufl. Ebenda. Mk. 1.—
- Schematische Zeichnungen zur Tier-, Menschen-, Pflanzen- und Mineralienkunde. 40 Tafeln mit Erklärungen. 2. Aufl. Ebenda. Mk. 2.40.
- Meyer, W. Franz, Ueber Wechselbeziehungen zwischen Integralrechnung und Geometrie (Vortrag in der mathematisch-physikalischen Sektion der Physikal.-Oekonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr.)
- Zur Oekonomie des Denkens in der Elementar-Mathematik (Sonderabdruck aus dem Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung, VII, 1. Leipzig, Teubner.)

Verlag

von Otto Salle in Berlin W. 30

Die Formeln

für die Summe der natürlichen Zahlen und ihrer ersten Potenzen abgeleitet an Figuren.

Von
Dr. Karl Bochow
Oberlehrer in Magdeburg.
Preis 1 Mk.

Grundsätze und Schemata
für den

Rechen-Unterricht

an höheren Schulen.

Mit einem Anhang:

Die periodischen Dezimalbrüche
nebst Tabellen für dieselben.

Von
Dr. Karl Bochow
Oberlehrer a. d. Realschule zu Magdeburg.
Preis 1.20 Mk.

Soeben erschienen und ist durch jede Buchhandlung zu beziehen:
**Methodik
des Rechenunterrichts**

von
W. Steuer,
Königl. Seminaroberlehrer.
Siebente, vermehrte und verbesserte Auflage.
Preis geheftet 4.50 Mk., elegant gebunden 5.25 Mk.

Vermehrt um den Abschnitt „Verteilung des Rechenstoffes in der einklassigen Volksschule“ und um ein genaues alphabetisches Sach- und Personen-Register wird diese anerkannt vorzügliche Methodik in der jetzigen Gestalt sicherlich viele neue Freunde gewinnen.
— Auf Wunsch sendet die Verlagshandlung einen ausführlichen Prospekt von 48 Seiten mit vielen Rezensionen und Auszügen aus Vorträgen kosten- u. postfrei. —
Breslau VIII, Klosterstr. 3.

Max Wywod,
Verlagsbuchhandlung.

Apparate für

Marconi'sche und Hertz'sche Versuche

nach Angabe von Prof. Dr. Szymański.

Keiser & Schmidt, Berlin N. Johannisstrasse 20.

Zu dem

**Method. Leitfaden für den
Anfangsunterricht in der Chemie**

von Professor Dr. Wilhelm Levin
liefert

sämtliche Apparate

genau nach den Angaben des Verfassers, prompt und billigst

Richard Müller-Uri,
Institut f. glastechnische Erzeugnisse, chemische u. physikalische Apparate und Gerätschaften.

Braunschweig, Schleinitzstrasse 19.

Verlag von Hermann Gesenius in Halle

Dr. phil. J. G. Fischer,
**Leitfaden zum Unterricht in der
Elementar-Geometrie.**

1. Kursus: Planimetrie I. 26. Aufl. kart. 60 $\frac{1}{2}$
 2. Kursus: Planimetrie II. 12. Aufl. kart. 60 $\frac{1}{2}$
 3. Kursus: Stereometrie. 5. Aufl. kart. 80 $\frac{1}{2}$
 4. Kursus: Trigonometrie. 3. Aufl. kart. 80 $\frac{1}{2}$
- Eingeführt in Real-, höheren Bürger- und Mittelschulen, Baugewerk-, Landwirtschafts- und Fortbildungsschulen oder anderen Lehranstalten, welche ähnliche Ziele verfolgen.

Roesler, J. K. und Fr. Wilde, Reallehrer in Bremen. **Beispiele und Aufgaben zum kaufmännischen Rechnen.** Für den Unterricht in höheren Schulen.

Teil I. 5. Aufl. 2 Mk. Teil II. 4. Aufl. 2.70 Mk. (Centralbl. f. pädag. Litteratur.) Was an der vorliegenden Schrift besonders gefällt, das sind neben dem ausserordentlichen Reichtum, der Vielseitigkeit u. der meth. Anordnung ansprechender Aufgaben, die keineswegs „gemacht“, sondern wirkliche Originale sind, die jedem grösseren und kleineren Abschnitt beigegebenen sachl. Erläuterungen über das eigentl. Wesen u. die prakt. Bedeutung, sowie die Behandlung der verschiedenen Arten von Aufgaben.

Neue, in Württemberg amtlich empfohlene Methode.

**C. F. Hertters
Zeichnende Geometrie.**

Abt. I: Drei- und Viereck. Kreislehre (ausschl. Proportionen). Geradlinige Ornamente. 2. Aufl. Mk. 0.50.
Abt. II: Proportionalität. Kreissektanten. Stetige Teilung. Gleichheit. Taktionsproblem. Gotische Ornamente. Mk. 1.50.

Zu beiden Teilen sind für den Lehrer Figurentafeln (I. M. 1.00, II. M. 1.50) erschienen.

Die Herttersche Methode bietet wegen des billigen Preises zum erstenmal die Möglichkeit der obligatorischen Einführung eines solchen Lehrmittels, da die Hefte sowohl ein besonderes Lehrbuch der Geometrie überhaupt, als auch teure Vorlagenwerke für das geom. Zeichnen ersetzen. Probexemplare bei Einführung unentgeltlich vom

Verlag Metzler, Stuttgart.

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.

Die
anatomische Lehrmittelanstalt
von

Dr. Benninghoven & Sommer

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

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

Kataloge postfrei und umsonst.

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

Aneroid-Barometer

mit herausnehmbarem Werk.

Registrierende
Instrumente mit
8 tägigem
Uhrwerk.

Barometer
Thermometer
Hygrometer

Elekt. Kontakt-Thermometer

Otto Bohne,

Berlin S., Prinzenstrasse 90.

Preislisten gratis und franko.



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 Ver-
fügung.

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.

Herdersche Verlagshandlung, Freiburg im Breisgau. — B. Herder, Wien I, Wollzeile 33.

Soeben ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Jahrbuch der Naturwissenschaften. 1898—1899.

Enthaltend die hervorragendsten Fortschritte auf den Gebieten: Physik,
Chemie und chemische Technologie; angewandte Mechanik, Meteorologie
und physikalische Geographie; Astronomie und mathematische Geogra-
phie; Zoologie und Botanik; Forst- und Landwirtschaft; Mineralogie
und Geologie; Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte; Gesund-
heitspflege, Medizin und Physiologie; Länder- und Völkerkunde; Handel,
Industrie und Verkehr. **Vierzehnter Jahrgang.** Unter Mitwirkung von
Fachmännern herausgegeben von Dr. Max Wildermann. Mit 45 in
den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8°. (XIV und 550 S.) M. 6;
geb. in Leinwand M. 7.

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 Colorierung,
- Geotektonischen Modellen nach Professor Dr. Kalkowsky.

Ausführliche Kataloge stehen portofrei zur Verfügung.

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



Grosse silberne Staatsmedaille

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

Weitere Auszeichnungen:

Intern. Sport-Ausstellung Cöln 1899: Goldene Medaille.
Landwirtsch. Ausstellung Cöln 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 Auszeich-
nung). — Landw. Ausstellung München 1893: Goldene
Medaille. — Weltausstellung Chicago 1893: Ehrendiplom
mit Medaille. — Intern. medic. Congress Rom 1894: Bron-
zene 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 Ana-
tomie, sowie Palaeontologie und Botanik wurden von Seiten des Ministeriums unserm
Institut zur Ausführung in Auftrag gegeben. Das Verzeichnis dieser, durch das
Ministerium vorgeschriebenen Sammlung, nebst den Verkaufspreisen der einzelnen
Präparate senden wir Interessenten „portofrei“ zu.

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.—
Seyferth, Das Rind . . .	2.—
Seyferth, Die Krankheiten des Rindes . . .	—50
Seyferth, Das Schaf . . .	2.—
Seyferth, Der Hund . . .	2.—
Seyferth, Das Schwein . . .	2.—
Volkert, Die Dampfmaschine . . .	2.—
Volkert, Die Dynamomaschine . . .	3.—
Volkert, Die Lokomotive . . .	3.—
Zochowsky, Der Akkumulator . . .	1.80

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.

Dr. H. Fenckers

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- (Zeltsehr. f. math. u. nat. Unterr.) — Das Fenckersche 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 klass. 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)

Herdersche Verlagshandlung, Freiburg im Breisgau.

Soeben sind erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Plüss, Dr. B., Blumenbüchlein für Waldspaziergänger,

im Anschluss an „Unsere Bäume und Sträucher“ herausgegeben. Mit vielen Bildern. Handliches Taschenformat. 12^o. (VIII und 196 S.) Eleg. geb. M. 2.

In neuer Auflage:

— **Unsere Bäume und Sträucher.** Anleitung zum Bestimmen unserer Bäume und Sträucher nach ihrem Laube, nebst Blüten- und Knospen-Tabellen. Fünfte, verbesserte Auflage, mit vielen Bildern. Handliches Taschenformat. 12^o. (VIII und 146 S.) Eleg. geb. M. 1.40.

Früher sind in demselben Formate erschienen:

- **Unsere Beerengewächse.** Bestimmung und Beschreibung der einheimischen Beerenkräuter und Beerenhölzer. Mit 72 Holzschnitten. (VIII und 102 S.) Eleg. geb. M. 1.30.
- **Unsere Getreidearten und Feldblumen.** Bestimmung und Beschreibung unserer Getreidepflanzen, auch der wichtigeren Futtergewächse, Feld- und Wiesenblumen. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 200 Holzschnitten. (VIII und 201 S.) Eleg. geb. M. 2.

Durch die Herausgabe des „Blumenbüchleins“ ist es nunmehr möglich geworden, dem Naturfreunde in den jetzt vorliegenden vier Büchlein unsere häufigeren Blütenpflanzen, wie er sie auf Spaziergängen findet, in Wort und Bild vorzuführen.

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.

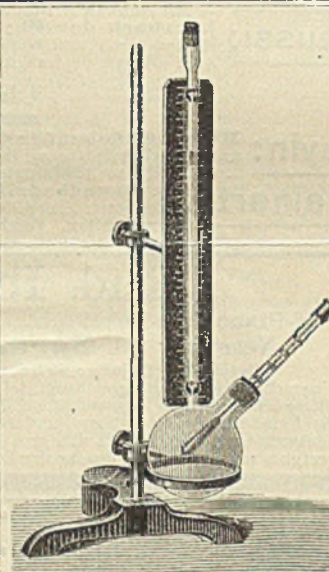
Electrolytischer Unterbrecher
nach Dr. Wehnelt.

Ferdinand Ernecke

Mechanische Werkstätten mit Elektromotorenbetrieb.

Hof-Lieferant

Sr. Majestät des Kaisers und Königs.
Berlin SW., Königgrätzerstr. 112.
Preislisten gratis und franko.



F. W. Schieck

Optisches Institut

Berlin SW., Halleschestr. 14
(errichtet 1819. — 18 goldene etc. Medaillen.)
empfiehlt

achromatische Mikroskope

jeder Art

Schul-Mikroskope

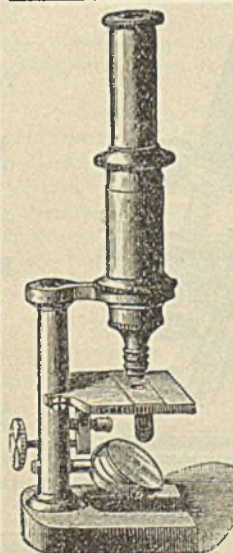
von 30 bis 100 Mk.

Hand- und Statif-Lupen

Präparir-Mikroskope etc.

Ueber 30 000

Schieck'sche Mikroskope im Gebrauch.
— Illustrierte Verzeichnisse kostenfrei. —



Interessante und Instruktive

Mikroskopische Präparate

für den Unterricht, zur Demonstration, Belehrung und Unterhaltung. Mikroskopische Präp. von Gespinnstfasern, Farben und Farbstoffen, von Papieren und Geweben, Nahrungsmitteln 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 bacteriologische als auch Nahrungsmittel-Untersuchungen, zur Fleischschau etc. etc.

Mikrotome, Mikrophotographische Apparate, Mikroskopische Nebenapparate.

Paul Thate,

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

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.

Will. Schlüter.

Für den botanischen Unterricht empfehle meine in bedeutender Vergrößerung hergestellten

zerlegbaren Blütenmodelle,
prämiert mit der preuss. Staats-, sowie 21 goldenen und silbernen Ausstellungs-Medaillen.

R. Brendel, Grunewald bei Berlin
Bismarck-Allee 37.
Preisverzeichnis auf Verlangen gratis und franko.

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.

Hierzu als besondere Beilagen je ein Prospekt von Ed. Liesegang in Düsseldorf und von dem Verein für Pflanzenheilkunde in Berlin.

Verlag von **Otto Salle in Berlin W. 30.**

Bei Einführung neuer Lehrbücher

seien 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 6stufige 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 II b (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. Leiber. 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 87 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.

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.

