

Unterrichtsblätter

für

Mathematik und Naturwissenschaften.

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

Begründet unter Mitwirkung von Bernhard Schwalbe,

herausgegeben von

F. Pietzker,

Professor am 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 (8 Mk. Jahresbeitrag oder einmaliger Beitrag von 45 Mk.) sind an den Schatzmeister, Professor 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: Tagesordnung der XIV. Hauptversammlung zu Jena, Pfingsten 1905 (S. 25). — Zur Geschichte der chemischen Lehrbücher. Von W. Ostwald (S. 27). — Höhere Analysis in der Schule. Von Georg Kewitsch (S. 29). — Nachtrag zu den π -Formeln. Von Dr. Th. Adrian (S. 31). — Ueber das bicentrische Viereck. Von G. Holzmüller (S. 33). — Thesen betreffend die Stellung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts und seiner Vertreter im Organismus des höheren Schulwesens. Von K. Dunker (S. 34). — Schul- und Universitäts-Nachrichten [Ferienkursus zu Arnstadt i. Thr.] (S. 34). — Vereine und Versammlungen [Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte] (S. 35). — Lehrmittel-Besprechungen (S. 35). — Bücher-Besprechungen (S. 35). — Zur Besprechung eingetr. Bücher (S. 39). — Anzeigen.

Verein zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften.

Tagesordnung der XIV. Hauptversammlung zu Jena, Pfingsten 1905.

Montag, 12. Juni, abends 8 Uhr: Geselliges Beisammensein im Hotel zur Sonne (am Markt 22).

Dienstag, 13. Juni, früh 9 Uhr: Erste allgemeine Sitzung.

Eröffnung und Begrüssung. — Geschäftliche Mitteilungen.

Vortrag (Referat) von Bastian Schmid (Zwickau i. S.): Naturwissenschaften und philosophische Propädeutik.

Vortrag von K. Smalian (Hannover): Grundbegriffe der vergleichenden Anatomie, Entwicklungslehre und Paläontologie zur Vertiefung des biologischen Unterrichts.

Pietzker (Nordhausen): Bericht über den Stand der Arbeiten der von der Breslauer Naturforscher-Versammlung gewählten Schul-Kommission.

11 $\frac{1}{2}$ —12 $\frac{1}{2}$ Uhr: Frühstückspause.

12 $\frac{1}{2}$ —2 $\frac{1}{2}$ Uhr: Abteilungssitzungen.

2 $\frac{1}{2}$ —4 Uhr: Einfaches Essen im „Engel“ (zu 1,50 Mk.)

Von 4 Uhr ab Besichtigungen (Hygienisches Institut [ca. 50 Personen], Seismograph, Mineralogisches Institut, Physikalisch-technisches Institut [25–30 Personen] evtl. noch städt. Museum).

Abends: Geselliges Beisammensein im Restaurant „Paradies“ (an der Schützenbrücke).

Mittwoch, 14. Juni, 7 $\frac{1}{2}$ —9 Uhr: Besichtigung des Glaswerks von Schott und Genossen. (Eintrittskarten unentgeltlich).

9 Uhr: Zweite allgemeine Sitzung. Vortrag (Korreferat) von A. Höfler (Prag): Philosophische Elemente innerhalb aller Lehrfächer und philosophische Propädeutik als eigenes Fach. — Diskussion im Anschluss an die Vorträge von B. Schmid und Höfler.

11 $\frac{1}{2}$ —12 $\frac{1}{2}$ Uhr: Frühstückspause.

12 $\frac{1}{2}$ —2 $\frac{1}{2}$ Uhr: Abteilungssitzungen.

3 Uhr: Besichtigungen: Zeisswerk (Eintrittskarten unentgeltlich), ferner Seismograph und Physikalisch-technisches Institut.

6 Uhr: Festmahl (mit Damen) im Hotel zur Sonne (Preis des trockenen Gedecks 3,50 Mk.)

Donnerstag, 15. Juni, 8 Uhr: Dritte allgemeine Sitzung.

Vortrag von O. Knopf (Jena): Aufgaben aus der Astronomie und Geodäsie für den mathematischen Unterricht.

Vortrag von K. Pulfrich (Jena): Ueber die neuere Anwendung der Stereoskopie.

K. Dunker (Hadersleben): Begründung mehrerer Thesen*) über die Notwendigkeit, die Stellung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts und seiner Vertreter im Schulorganismus zu heben.

10—11 Uhr: Frühstückspause.

11 Uhr: Geschäftssitzung: Kassenbericht. — Wahl von drei Vorstandsmitgliedern an Stelle von Hansen, Pietzker und Bastian Schmid. — Beschlussfassung über den Ort der nächsten Versammlung, daran anschliessend Stellungnahme zu der Anregung, die Versammlungen des Vereins möglichst mit denen des Verbandes der Vereine akademisch gebildeter Lehrer in Verbindung zu setzen. — Beschlussfassung über die Vertretung des Vereins auf der diesjährigen Naturforscher-Versammlung. — Antrag, in Zukunft einen mässigen Beitrag für die Teilnahme an der Versammlung zu erheben. — Sonstige geschäftliche Anträge.

3 Uhr: Ausflug auf den Forst.

Angemeldete Abteilungsvorträge:

E. Grimsehl (Hamburg): Spektralanalytische Demonstrationen und einige neuere Polarisationsversuche, die sich für den Schulunterricht eignen.

E. Piltz (Jena): Ziel und Methode des geologischen Schulunterrichts.

H. Schöten (Halle): Zur methodischen Behandlung der Kegelschnitte (synthetisch).

J. Thomae (Jena): Ueber eine Abbildungsaufgabe.

A. Vongerichten (Jena): Ueber den künstlichen Indigo.

H. Siedentopf u. J. Ehlers (Jena)**): Demonstrationen über ultramikroskopische Untersuchungen.

Freitag, 16. Juni: Ausflug ins Schwarzatal.

Die allgemeinen Sitzungen finden im kleinen Saale des Volkshauses, Karl Zeissplatz 15, die der physikalischen Abteilung im Schäffermuseum, resp. im Zeisswerk, alle übrigen in den Räumen der Gewerbeschule (sämtlich am Karl Zeissplatz gelegen) statt.

Das Anmeldungs-bureau wird am Montag Abend im Hotel zur Sonne (Markt 22; Garteneingang Löbdergraben 5, an dem die beide Bahnhöfe verbindende Strassenbahn vorbeiführt), an den folgenden Tagen im Jugendzimmer der Lesehalle (Karl Zeissplatz 15) geöffnet sein, dort sind insbesondere auch die Legitimationskarten für die einzelnen Besichtigungen in Empfang zu nehmen.

Als Restaurationslokale werden empfohlen Hotel zur Sonne (s. o.); Weimarscher Hof (Unterm Markt 4, Eingang auch am Löbdergraben); Restaurant Paradies (s. o.); Café Passage (Löbdergraben, Ecke der Timmler-Passage); sowie die Weinstuben von Hecht (Leutrastrasse 10); Göhre (Markt 7) und die Zeise (Rathaus, am Markt).

Bei dem grossen Fremdenandrang, der zu Pfingsten in Jena zu erwarten ist, muss frühzeitige Besorgung von Wohnungen dringend empfohlen werden. Der Ortsausschuss ist bereit, je nach Wunsch Hotelquartiere, bezahlte oder unentgeltliche Privatquartiere zu besorgen, muss aber um frühzeitige Anmeldungen bitten, die an Direktor Prof. Dr. Pfeiffer (Löbdergraben 8) zu richten sind. Auch ist frühzeitige Anmeldung für die Teilnahme am Festmahl sehr erwünscht, die Direktor Pfeiffer ebenfalls entgegenzunehmen bereit ist.

Wie alljährlich, wird sich der Vereinsvorstand auch in diesem Jahre an die Unterrichtsverwaltungen der einzelnen Staaten mit der Bitte wenden, die Leitungen der einzelnen Anstalten zu wohlwollender Berücksichtigung der behufs Teilnahme an unserer Versammlung etwa eingehenden Urlaubsgesuche anzuweisen. Es ist zu hoffen, dass diese Bitte, wie es bisher regelmässig geschehen ist, auch in diesem Jahre Gewährung finden wird.

Der Hauptvorstand.

Pietzker.

Der Ortsausschuss.

Pfeiffer.

*) Den Wortlaut der Thesen s. S. 34.

**) Die Demonstrationen der Herren Siedentopf und Ehlers finden am Mittwoch bei der Besichtigung des Zeisswerks statt. Der Einlass ins Zeisswerk erfolgt nur gegen Vorzeigung von Legitimationskarten, die nicht übertragbar sind. Die Führung durch das Zeisswerk erfolgt gruppenweise. Im Zeisswerk ist eine Aufstellung von Lehrmitteln, welche die Firma Carl Zeiss herstellt, vorgesehen. Auch das Glaswerk wird nur gegen Vorzeigung von Legitimationskarten geöffnet. Die Legitimationskarten werden durch das Bureau verabfolgt (s. o.).

Zur Geschichte der chemischen Lehrbücher.

Von W. Ostwald.*)

Da ich mich wiederholt mit der Abfassung chemischer Lehrbücher abgegeben habe, so nehme ich, wenn sich die Gelegenheit bietet, gern ältere Werke solcher Art in die Hand, um zu sehen, wie sich die Herren Kollegen seinerzeit mit den Schwierigkeiten abgefunden haben, unter deren Last ich selbst geseufzt hatte. Es ist ein Interesse ähnlich dem, mit welchem die Frauen gegenseitig ihre Kinder betrachten, wobei es denn auch nicht fehlt, dass man das eigene trotz allem, was die anderen sagen, doch eigentlich für das beste und schönste ansieht.

Es mag wie ein Widerspruch aussehen, aber es darf doch gesagt werden: was man dabei lernt, ist vor allen Dingen Bescheidenheit bezüglich der eigenen Leistung. Sieht man nämlich, mit wie vielen Irrtümern solche Werke behaftet sind, selbst wenn sie von Männern ausgegangen sind, die ihrer Zeit die ersten ihres Faches waren, deren Gedanken die Auffassung der Wissenschaft für Jahrzehnte, ja Jahrhunderte bestimmt haben, so erkennt man, dass man bei aller Mutterliebe auch für das eigene Werk kein anderes Schicksal voraussehen darf: es wird bestenfalls ein kräftiger und einflussreicher Mann, aber hernach wird es alt und unwirksam und muss einem aus neuem Geschlechte den Platz räumen. Das ist das Los solcher zusammenfassender Werke im Gegensatz zu dem Lose, das bahnbrechenden wissenschaftlichen Originalarbeiten beschieden ist; die letzteren haben das Vorrecht ewiger Jugend. Wir können noch heute vollständig Davys Entdeckerfreude mitempfinden, wenn wir seinen elektrochemischen Forschungen nachgehen, die ihn von der Erklärung des Auftretens von Säure und Alkali durch den galvanischen Strom aus scheinbar reinem Wasser bis zu der Entdeckung der Alkalimetalle geführt haben, und wenn wir sehen, dass dasselbe Verfahren, durch welches der erste Sterbliche Kalium und Natrium zu Gesicht bekam, heute auch technisch das zweckmässigste ist, um diese Metalle im Grossbetriebe herzustellen.

Wie anders mutet uns solchen Entdeckungsfahrten gegenüber das systematisch geordnete Lehrbuch an, sei es auch z. B. von keinem Geringeren, als dem Reformator der Verbrennungslehre, Lavoisier, verfasst. Nur wenige Jahre älter, als jener Bericht, macht es auf uns doch heute einen gänzlich veralteten Eindruck, und wir sind erstaunt, dass ein an Fehlern so reiches Werk es seiner Zeit dazu gebracht hatte, als

die Bibel der neueren Chemie angesehen zu werden.

Die Ursache dieses Gegensatzes wird klar, wenn man sich die Verschiedenheit des Inhaltes beider Produkte vergegenwärtigt. Der Entdeckerbericht setzt die gesamten Kenntnisse und Anschauungen seiner Zeit als bekannt voraus, ohne von ihnen etwas anderes zu erwähnen, als was für den vorliegenden Zweck gerade erforderlich ist. Das Lehrbuch muss dagegen alles zusammenfassen, was zur Zeit für richtig gilt, und enthält neben dem bleibend Richtigen, das vielleicht das Verdienst des Verfassers ist, sehr viel Falsches, was nicht seine Schuld ist, da es eben das Wissen seiner Zeit darstellt. Daraus ergibt sich unmittelbar der sehr viel grössere Anteil des Sterblichen in solchen Werken.

Was nun das oben erwähnte einflussreiche Werk Lavoisiers, seinen „*Traité élémentaire de chimie présenté dans un ordre nouveau d'après les découvertes modernes*“ anlangt, so berichtet der berühmte Verfasser selbst, dass es sich für ihn zuerst nur um eine Rechtfertigung der auf Grund der neuen Anschauungen von ihm im Verein mit Fourcroy, Guyton, de Morveau und Berthollet ausgearbeiteten Nomenklatur gehandelt hätte, die die Genannten 1787 der Pariser Akademie als „*Méthode de nomenclature chimique*“ vorgelegt hatten. „Und in der Tat, da ich mich nur mit der Nomenklatur zu beschäftigen glaubte; da es blos meine Absicht war, die chemische Sprache zu vervollkommen, entstand unvermerkt unter meinen Händen, ohne dass ich es zu hindern vermochte, dieses chemische Elementarwerk.“*)

Im Anschluss an diese Entstehungsgeschichte werden nun die Grundsätze dargelegt, nach denen das Lehrbuch verfasst ist. Als erster erscheint der Grundsatz alles Lehrens, dass man vom Bekannten zum Unbekannten fortschreiten müsse. Wir wollen bei diesem Punkte in Lavoisiers Programm einige Augenblicke verweilen, weil diese Regel trotz ihres grundsätzlichen Charakters von den späteren Autoren der Lehrbücher der Chemie, insbesondere in der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts, immer wieder gröblich verletzt worden ist.

„Wenn wir uns zum erstenmal dem Studio einer Wissenschaft ergeben, so sind wir in Rücksicht dieser Wissenschaft in einem Zustande, der dem sehr analog ist, worinnen sich die Kinder befinden; und der Weg, dem wir folgen müssen, ist gerade der, welchen die Natur in der Bildung ihrer Vorstellungen einschlägt. Ebenso, wie dem Kinde die Vorstellung eine Wirkung der Sensation ist, die Sensation aber die Vorstellung bei ihm erzeugt, ebenso müssen

*) Aus der Monatschrift „*Chemische Novitäten*“ Jahrg. I, Nr. 1, mit gütiger Erlaubnis des Herrn Verfassers.

*) Cit. nach der Uebersetzung von Herbstädt, Berlin und Stettin 1792.

auch für denjenigen, welcher die Physik zu studieren anfängt, die Vorstellungen nur eine Konsequenz eine unmittelbare Folge einer Beobachtung oder Erfahrung sein.“

Goldene Worte, welche leider die späteren Lehrbuchautoren nur zu oft ausser Acht gelassen haben! Sieht man sich nämlich die Form der Lehrbücher an, wie sie mit geringen Aenderungen während des letzten Jahrhunderts geherrscht hat, so findet man unweigerlich die Reihenfolge: Theoretische Einleitung, Beschreibung der Elemente und ihrer Verbindungen. Und die theoretische Einleitung bringt die allgemeinen Gesetze und Hypothesen (beide meist sogar miteinander vermischt und ohne dass irgendwelche Obacht auf ihre Trennung gegeben würde) in einem Stile, der die Bekanntheit mit den chemischen Einzelheiten bereits voraussetzt, während in der Beschreibung der Elemente und Verbindungen jene theoretischen Anschauungen nicht nur als bekannt, sondern auch als bewiesen vorausgesetzt werden. Es findet sich daher nirgend in der ganzen Darstellung ein Platz, wo die experimentellen Grundlagen jener theoretischen Anschauungen dargelegt würden, und das ganze Lehrgebäude erhebt sich auf Fundamenten, zu deren Prüfung der Schüler niemals Gelegenheit und Anleitung erhalten hat.

Fragt man sich, wie ein so unsinniger Gebrauch hat entstehen können, da die richtigen Prinzipien bereits so lange in unserer Wissenschaft Anwendung gefunden hatten, so ist die Antwort darin zu suchen, dass die Form des Handbuches, wie sie insbesondere durch Leopold Gmelin seit 1817 in klassischer Weise für unsere Wissenschaft begründet worden ist, mit der des Lehrbuches verwechselt wurde. Was für das erstere zweckmässig ist, wurde unbedacht auf das letztere übertragen. Und da durch das tropische Aufblühen der organischen Chemie in der genannten Zeit die Aufmerksamkeit der Forscher später vielmehr auf das Einheimische der überreichen experimentellen Ernte gerichtet war, als auf die wissenschaftliche Durcharbeitung des Gewonnenen, so erklärt es sich, dass nur solche Seiten der theoretischen Chemie Aufmerksamkeit und Pflege fanden, welche bei jener Arbeit unmittelbar in Frage kamen, nämlich die Systematik der unzähligen neu hergestellten Stoffe und die Darstellung ihrer gegenseitigen genetischen Beziehungen. Nach dem hier gefundenen Schema wurde dann auch die anorganische Chemie be- oder vielmehr misshandelt; wie zwecklos dies war, erkennt man daraus, dass auch aus den im Geiste der alten Schule geschriebenen Lehrbüchern der anorganischen Chemie von heute die Strukturformeln vollständig verschwunden sind, die früher darin eine so grosse Rolle gespielt hatten. Wer schreibt noch die Ueberchlorsäure als

H-O-O-O-O-Cl nach Kekulé, welche Formel Kolbe zu dem anmutigen Bilde von Münchhausens Entenfang begeisterte?

Das eben geschilderte Unwesen hat namentlich die Lehrbuchliteratur für den Studenten beherrscht; denn jeder Versuch, in der Schule nach einem solchen Schema zu unterrichten, musste einen denkenden Lehrer von dessen Unbrauchbarkeit überzeugen. So finden sich denn auch die Reformbestrebungen dort ein, wo der Lehrer unmittelbar die Aufnahme des Lehrstoffes durch den Schüler von Stunde zu Stunde beobachten kann und muss: in der Schule. Auf diesem Gebiete hat sich namentlich der vor Kurzem verstorbene Arendt dauernde und wesentliche Verdienste erworben. Hierdurch ist denn auch weiteren Kreisen klar geworden, wie verschiedenartig die Zwecke und demgemäss auch die Anordnung und der Vortrag sein müssen, je nachdem es sich um ein Handbuch oder ein Lehrbuch handelt.

Ein Handbuch soll das vorhandene Wissen so vollständig und genau als möglich zusammenfassen. Demgemäss wird es nur von solchen benutzt werden, die bereits über die grundlegenden Kenntnisse des Gebietes verfügen. Für seinen Vortrag sind einerseits Kürze im Stil, andererseits Durchsichtigkeit und Uebersichtlichkeit in der Anordnung entscheidende Vorzüge. Der Leser muss das, was er sucht, ohne Schwierigkeit finden können, und er muss über den Stand der Wissenschaft an der betreffenden Stelle erschöpfend unterrichtet werden. Ein Handbuch wird daher auch nicht fortlaufend gelesen oder studiert, sondern man schlägt es nach, wie der Bedarf es verlangt. Daher darf an jeder Stelle die Kenntnis der ganzen übrigen Wissenschaft vorausgesetzt werden, und es wird gegebenenfalls durch Hinweise dafür gesorgt, dass der Leser die erforderlichen anderen Stellen leicht findet.

Ganz anders muss das Lehrbuch beschaffen sein, das den Anfänger in die Wissenschaft einführt. Auf Vollständigkeit wird notwendig und naturgemäss verzichtet, dagegen steht die Stetigkeit und der Zusammenhang der Darstellung in erster Linie. Es besteht hier die grosse Schwierigkeit, die in der eindimensionalen Beschaffenheit der Zeit liegt. Hierdurch wird die Notwendigkeit gesetzt, dass im Vortrage auf ein gegebenes Ding immer nur ein einziges anderes Ding folgen kann. Nun aber stehen in jeder Wissenschaft die einzelnen Dinge nicht in einem einfachen, sondern einem vielfachen Zusammenhange, und eine rein lineare Abwicklung des Fadens ist dadurch unmöglich. Der Lehrer muss immer wieder zurückgreifen, um abgerissene Fäden wieder anzuknüpfen. Das ist also grundsätzlich zu gestatten; nur vorzugreifen darf er nicht.

Es ist alsbald ersichtlich, dass es sich hier nicht um eine prinzipielle, sondern um eine praktische, ja künstlerische Frage handelt, wie man diese Grundsätze an dem Material der Wissenschaft betätigt. Und die Ausführung der Aufgabe ist weiterhin ganz davon abhängig, welches Mass geistiger Reife man beim Schüler voraussetzen darf. Je geringer dieses ist, um so enger ist der Kreis der Tatsachen und Zusammenhänge zu wählen, der dem Schüler geläufig gemacht werden soll. In jedem Falle ist es zweckmässiger, auf eine und dieselbe Sache nötigenfalls mehrmals zurückzukommen, als durch allzu sorgfältige Ausarbeitung angrenzender Einzelheiten das allgemeine Niveau zu verlassen und dadurch in eine stilwidrige Darstellung zu geraten.

In schwierigen Fällen habe ich für derartige Aufgaben eine Methode überaus fruchtbar, ja fast unfehlbar gefunden: sie besteht in der Befragung der Entwicklungsgeschichte der Wissenschaft. Durch diese ist ja die Frage beantwortet, welches die leichteren und welches die schwierigeren Erkenntnisse sind, denn die letzteren kommen notwendig später. So war ich neulich für den zweiten Teil meiner „Schule der Chemie“ in grosser Sorge, wie ich den Begriff des chemischen Verbindungsgewichtes am naturgemässesten und leichtesten einem jungen Anfänger zugänglich machen könne. Die Antwort ergab sich aus der geschichtlichen Tatsache, dass der erste Anteil dieses Gesetzes, der entdeckt worden war, Richters Gesetz der Aequivalente von Säuren und Basen gewesen ist. Ich versuchte es mit diesem Wege, und der Erfolg war vollständig, was zunächst allerdings nur ein subjektives Urteil ist.

Das ist einiges von dem, was uns die alten Lehrbücher noch lehren können, nachdem sie für ihren ursprünglichen Zweck längst unbrauchbar geworden sind.

Höhere Analysis in der Schule.

Von Georg Kewitsch (Freiburg i. B.)*

Das Ergebnis der letzten Abstimmung in Halle ist trotz der Ablehnung erfreulich: eine Minderheit mit nur einer Stimme unter der Mehrheit, das ist früher nie dagewesen. Die Zahl der Anhänger wächst von Jahr zu Jahr, und das erstrebte Ziel wird und muss erreicht werden. Ich glaube, keinem der Gegner Un-

recht zu tun, wenn ich vermute, dass sie ihr Urteil nicht aus eigener Lehrerfahrung, sondern lediglich aus Erwägung einschlagender Gründe gewonnen haben, und ich würde mich nicht wundern, wenn die Neinsager lauter Lehrer an Gymnasien waren. Um die Gymnasien handelte es sich aber gar nicht.

Es ist ja erklärlich, wenn viele das Ziel auch für die Realgymnasien und Oberrealschulen nicht erreichbar halten. Sie, die Kenner des alten hochmögenden Gymnasiums, in deren Erinnerung zumeist die Realschule nur eine Art Klippeschule war, wo all die Dummen Unterschlupf fanden, die auf dem Gymnasium nicht vorwärts kamen und blöde dasassen, wie sollen die zu der Erkenntnis gelangen, dass diese Schwachköpfe auf der Realschule helle Augen bekommen? Ich selbst war früher auch ein Gegner. Differential- und Integralrechnung war ja, wie man im Wiese nachsehen kann, schon vor 50 Jahren an den Realschulen erster Ordnung zulässig, und die Realschulen zweiter Ordnung in Berlin leisteten darin sogar mehr als die erster Ordnung. Wenn man aber, wie ich, vom Gymnasium zur Universität geht, um bei der geringen Ausrüstung Mathematik zu studieren, dann öffnet sich einem eine ganz neue Welt, in der man erst in den späteren Semestern sich einigermaßen heimisch fühlt. Das Gefühl des Unzulänglichen bei der Menge des neuen Stoffes nimmt einen im Anfang so sehr gefangen, dass man den Gedanken, die Grundlagen der höheren Mathematik könnten schon in Prima gewonnen werden, weit abweist, oder gar nicht aufkommen lässt. Liest man nun aber den Lehrplan und die Abiturienten-Aufgaben an den hervorragenden Realaustalten, dann wird man doch stutzig. Probieren geht über Studieren, ein Versuch kann ja keinen grossen Schaden anrichten; was anderswo ausführbar ist, wird hier nicht unmöglich sein. Mein Vorurteil schwand und der Erfolg war Meister. Ich bitte die Herren Gegner, die meinen Erfahrungsbericht in dieser Zeitschrift, Jahrg. 3, 53, 74 nicht gelesen haben, es nachträglich zu tun und selbst den Versuch zu machen, aber nicht nach Dozentenart, sondern wie ein älterer Kamerad unter jüngeren Genossen, etwa so wie ich es mir bei Geissler mit den Kegelschnitten vorstelle. Die Primaner sind ja weit besser daran als die Studenten; jene können den Lehrer jederzeit unterbrechen, sobald in der Darbietung irgend etwas nicht klar genug erscheint; durch die Form des Unterrichts in Frage und Antwort erkennt der Lehrer selbst, worauf er sein Augenmerk zu richten hat. Es werden also sofort etwaige Einwände und Unverständlichkeiten behoben. Wegen der gemeinsamen Erarbeitung verläuft der Unterricht frischer, er ist darum wirksamer, als wenn man sich als blosser Hörer mit allen auftauchenden Skrupeln lediglich aufnehmend verhält. Auf der Universität erlangte ich das Verständnis des Infinitesimalen nicht in den Vorlesungen, diese führten mich nur in die Wissenschaft ein; erst das eigne Studium bedeutender Werke zerstreute die haften gebliebenen Unklarheiten. Und nun gar das Können ist nur durch Übung zu erreichen. Spielend leicht dagegen hat es der Primaner. An seinem Lehrer und nicht zum wenigsten an seinen Kameraden hat er eine stets bereite Hilfe, und wenn er mal eine dumme Frage tut, dann wird er höchstens ausgelacht und lacht mit. So dumm sind diese Jünglinge gar nicht, dass sie sich mit einer bloss formellen Technik begnügen, sie fragen sehr wohl nach dem Warum.

*) Da die Frage der Aufnahme des Infinitesimal-Analysis in den Lehrplan der höheren Schulen neuerdings wieder in den Vordergrund des Interesses gerückt ist und z. B. auch die von der Breslauer Naturforscher-Versammlung gewählte Schulkommission (s. S. 35 dieser Nummer) beschäftigt, so glaubte die Redaktion dem oben abgedruckten Artikel, der z. T. einen bisher noch nicht geltend gemachten Standpunkt vertritt, die Aufnahme nicht versagen zu sollen, obwohl die Frage im übrigen, auch in diesen Blättern, schon von verschiedenen Seiten und in verschiedenem Sinne erörtert worden ist. Für die in dem obigen Artikel geäusserten Ansichten und Vorschläge muss dem Herrn Verfasser die Verantwortung überlassen werden.
Anm. d. Red.

Wenn Ingenieure die elementare Behandlung technischer Aufgaben der infinitesimalen vorziehen, woran liegt das? doch wohl daran, dass sie eben nicht ganz mit dieser vertraut geworden sind. Das wird mit einem Schlage anders werden, sobald sie schon auf der Mittelschule darin geübt worden sind. Ueberall pflegt man doch den kurzen bequemem Weg vorzuziehen, vorausgesetzt natürlich, dass man leicht auf ihm schreitet.

Und nun frage ich: Erscheint es da wirklich unausführbar, bei fünf Wochenstunden während eines ganzen Jahres Differential- und Integralrechnung so zu betreiben, dass die Schüler auf diesem Gebiete sich zu Hause fühlen? Wie wäre es denn sonst denkbar, ihnen Abiturienten-Aufgaben zuzumuten, wie ich sie in meinem Bericht mitgeteilt und wie man sie in den alten Jahresberichten der realistischen Anstalten in Wiesbaden, Berlin, Güstrow u. a. angezeigt findet! Auf die Frage: wo soll die Zeit hergenommen werden? wiederhole ich die Antwort aus meinem früheren Bericht. Es lässt sich auf den beiden Realanstalten erreichen, dass die Obersekundaner das ganze vorgeschriebene Gymnasialpensum beherrschen. Tatsachen beweisen. Somit stehen die vollen zwei Primajahre mit ihren fünf Wochenstunden für die Weiterführung zur Verfügung. Das eine Jahr wird ausgefüllt mit Differential- und Integralrechnung, die Gleichungen höherer Grade werden durch Näherung gelöst, ja es bleibt Zeit genug übrig, die Gleichungen 3. und 4. Grades in der gewöhnlichen Art zu behandeln, wenn man darauf Wert legt. Die Reihen werden aus dem Taylor in seinen drei Formen $f(z+h)$, $f(b)$, $f(x)$ gewonnen und wegen ihrer leichten Herleitung weit besser behalten, als die verschiedenen Kunstgriffe bei der elementaren Behandlung, die ausserdem mehr Zeit in Anspruch nimmt. Das andere Jahr wird ausgefüllt mit analytischer Geometrie; nebenher läuft die synthetische Behandlung; die darstellende Geometrie war den Realschulen seit ihrer Gründung vorgeschrieben; endlich sphärische Trigonometrie.

Eine Ungleichheit in der mathematischen Vorbildung gegenüber den Gymnasien tritt dabei allerdings ein, das trifft ja aber auch in andern Unterrichtsfächern zu; ich sehe darin kein Unglück. Den Vorsprung hierin kann der Realabiturient sehr gut gebrauchen. Es ist doch nicht nötig, dass er an der Seite der Neulinge nun auf der Hochschule noch einmal all das hört, was längst sein geistiges Eigentum geworden ist. Wohl aber würde er mit Lust dabei sein, wenn es von höherer Warte in einer Form vorgetragen wird, wie es etwa Baltzer mit der Schulmathematik getan hat. Solch Vortrag wäre aber für Neulinge wiederum zu schwer, diese brauchen Vorkurse.

Eine Einheitsschule haben wir nun mal nicht, das Hindernis liegt in der unnatürlichen Ueberwucht der Fremdsprachen. Gerade unser Verein kann wenigstens dahin wirken, dass in allen Gattungen unserer Mittelschulen eine Einheit in den Fächern allgemeiner Bildung, wozu die Fremdsprachen nicht gehören, erreicht werde. Lässt man sämtliche Fremdsprachen wahlfrei, wo es also jedem frei stände, ob und wie weit er sich daran beteiligen will, so würden damit viele Uebelstände beseitigt, die heute unsere Jugend bedrücken, ich erinnere an Ueberbürdung, Versetzung der Beamten usw. Man würde mit sprachlustigen Schülern in geringerer Zeit mehr erreichen als heute im Zwangunterricht. Wer eine Fremdsprache braucht, wendet auch den erforderlichen Fleiss auf sie. Die Geisteskraft selbst wird dadurch nicht gehoben, dass man für denselben Begriff

verschiedene Namen sich einprägt. Den literarischen Inhalt vermitteln gute Uebersetzungen — ich erinnere an Shakespeare, der durch sie unser Eigen geworden ist. Und jahrelang lateinisch und griechisch zu lernen wegen der Namen, die die Gelehrten den neuen Objekten gegeben haben, hat doch auch keine Berechtigung. Das folgende Schema soll zeigen, wie ich mir die Einheit denke in den sämtlichen Schulen mit 9jährigem Kursus, wobei innerhalb der einzelnen Gruppen Verschiebungen frei stehen. Ich führe es vor wegen des Einwandes der Einheitlichkeit, deren hohen Wert ich anerkenne bei Ausschluss der Fremdsprachen; ausserdem will ich damit die Wünsche erfüllen, die zugunsten des Deutschen, der Erd- und Naturkunde, des Zeichnens, der körperlichen Uebungen immer dringender erhoben werden.

Klasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Religion	2	2	2	2	(2)	(2)	2	2	2
Geschichte	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Deutsch	5	5	4	4	4	4	4	4	4
Lektionen zu 40 Minuten . .	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Erdkunde	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Tier- und Pflanzenkunde . .	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Steinkunde und Chemie . . .	—	—	—	—	1	1	1	1	1
Physik	—	—	—	—	2	2	2	2	2
Lektionen zu 40 Minuten . .	4	4	4	4	5	5	5	5	5
Rechnen	5	5	3	—	—	—	—	—	—
Arithmetik	—	—	—	3	3	3	3	3	3
Geometrie	—	—	2	2	2	2	2	2	2
Lektionen zu 40 Minuten . .	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Linearzeichnen	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Freizeichnen	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Singen	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lektionen zu 40 Minuten . .	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Turnen	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Gemeinsame Summe	25	25	25	25	26	26	26	26	26
Lateinisch	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Französisch	—	—	4	4	2	2	2	2	2
Griechisch	—	—	—	—	6	6	6	6	6
Englisch	—	—	—	—	—	—	2	2	2
Lektionen zu 40 Minuten . .	6	6	10	10	14	14	16	16	16
Gesamtsumme	31	31	35	35	40	40	42	42	42
Zeit in Stunden, Minuten . .	20.40	23.20	26.40	26.40	28	28	28	28	28

Hebräisch gehört auf die Hochschule; es wird die Zeit kommen, wo man auch Griechisch und Lateinisch auf die Hochschule verweisen wird. Besonderer Schreibunterricht ist nicht mehr für alle Schüler der unteren Klassen erforderlich: die Handschrift wird durch zu schnelles Diktieren verdorben. Religion wird in zwei bestimmten Klassen zum Konfirmanden-Unterricht. Zwei Nachmittage sind frei, an jedem der vier übrigen Tage wird der Unterricht mit Turnen abgeschlossen. Die Zeit jeder Lektion wird wie auf der Hochschule auf $\frac{2}{3}$ Stunde = 40 Minuten bemessen: alsdann können auf die vier Vormittagsstunden, 8 bis 12 Uhr, 5 Lektionen verteilt werden mit je 10 Minuten Pause. Für die 42 Lektionen der drei oberen Klassen, wenn sie alle übernommen werden, ist nicht mehr Zeit von dem Schüler in Anspruch genommen als jetzt: an sechs Tagen von 8 bis 12, an vier Tagen von 2 bis 4 Uhr 20 Minuten, Turnen einbezogen; Lektionen: 6 mal 5

sind 30 und 4 mal 3 sind 12, zusammen 42. Ich habe den Vorschlag „1 Lektion = 40 Minuten“ weiter ausgeführt im Pädagogischen Wochenblatt 1896, 49 und in den Blättern für deutsche Erziehung 1902, 59. Der gleiche Vorschlag ist jüngst von Molenaar in den Beiblättern der Münchener Allgemeinen Zeitung gemacht worden; er vermeidet den Nachmittagsunterricht, indem er sechs Lektionen auf den Vormittag verlegt. Die Bedenken gegen solche Ueberfülle wehrt er ab durch den Hinweis auf den Wechsel von wissenschaftlichem und technischem Unterricht. Da ich dem Unterricht im Freien das Wort rede, so möchte ich ihm wenigstens den Nachmittag offen halten.

Wie man gar die Vorteile der Infinitesimalrechnung in Abrede stellen kann, ist mir unerfindlich. Maxima und Minima bilden nur einen verschwindend kleinen Teil der zahlreichen sonstigen Anwendungen in Geometrie, Algebra, Physik. Und nun der wichtige Funktionsbegriff! Er kommt ja schon in der Trigonometrie vor, noch mehr in der analytischen Geometrie; aber erst in der Differentialrechnung wurden meine Schüler sich seiner Bedeutung recht bewusst. Schon die Behandlung des Unendlichkleinen und -grossen trägt ausserordentlich zur Geistesentwicklung bei, hebt manche Unklarheiten, die bis dahin mit Stillschweigen übergegangen werden mussten. Dazu das Neue der Bewegung im Verfolg merkwürdiger Kurven mit ihren Wendepunkten, Krümmungen, des Richtungsfaktors der Tangenten usw. Wir machen vor dem zweiten Differentialquotienten nicht Halt, denn nun wird ja dies Gebiet erst recht interessant. Wer kein weiteres Ziel hat, als den ersten Differentialquotienten, der mag lieber die Hand davon lassen, es wäre eine unfertige Halbheit. Ich habe aus meiner früheren Tätigkeit noch einige Schülerhefte mit Klassen- und Hausarbeiten, ich bin erbötig, sie zur Einsicht herzugeben, falls es jemand wünscht.

Richtig ist Pietzkers Einwand, es werde nicht jeder Lehrer imstande sein, die Infinitesimalrechnung den Primanern mundgerecht und zum geistigen Eigentum zu machen. Liegt es an den Schülern, so wird immerhin deren Horizont durch die neuen Ideen erweitert. Vergessen mögen sie die Formeln und Lehrsätze getrost, das geschieht ja auch mit den bisherigen Elementen; -- wer würde wagen, die Reifeprüfung nach wenigen Jahren trotz erhöhter Urteilskraft ohne gründliche Vorbereitung noch einmal zu bestehen! Das gilt für alle Unterrichtsfächer. Liegt es am Lehrer, dann darf man zehu gegen eins wetten, dass dieser auch die jetzigen Elemente ohne Nutzen seiner Schüler bearbeitet. Krebs gibt es in allen Berufen. So schliesse ich denn mit dem Wahrspruch:

Die höhere Analysis muss der Schlussstein der Schulmathematik werden!

Nachtrag zu den π -Formeln.

Von Dr. Th. Adrian (Flensburg).

Bei der eingehenden und gründlichen Behandlung, welche die Kreisberechnung durch die Aufsätze des Herrn Koch-Dortmund in diesen Unterrichtsblättern kürzlich gefunden hat, kann ich mir in der Mitteilung dessen, was mir nach meiner ersten Anregung in Nummer 2 des Jahrgangs 1903 die gelegentliche Beschäftigung mit den π -Formeln und das Heranziehen

älterer Autoren ergeben hat, grosse Beschränkung auferlegen.

Wie Herr Koch bin auch ich, den Spuren des Buches von Baltzer folgend, namentlich auf die klassische Abhandlung von Huyghens: „De circuli magnitudine inventa“ gekommen. Vielleicht interessiert es manchen Leser, die Form kennen zu lernen, in welcher der summus Huyghenius, wie Newton ihn gern nennt, die Näherungsformel:

$$1) \quad \pi = \frac{2 p_1 + p_0}{3}$$

ausspricht. Sein Theorema IX in der erwähnten Abhandlung lautet nämlich: *Omnis circuli circumferentia minor est duabus tertiis perimetri polygoni aequalium laterum sibi inscripti et triente perimetri polygoni similis circumscripti.*

Der dargebotene Beweis führt aber über eine zu lange Stufenleiter von Lehrsätzen, als dass der heutige Unterricht sich dieses Weges mit Vorteil bedienen könnte. Als Glied einer Kette, welche die geometrische Behandlung des Kreisberechnungsproblems umfassen sollte, kann er darum doch musterhaft genannt werden.

Von den vier möglichen Formen der Näherungsformel für π , wie Herr Koch sie zusammengestellt hat, kennt und gebraucht Huyghens auch diese:

$$2) \quad \pi = \frac{4 p_1' - p_1}{3}$$

Er bringt sie zur Anwendung, als er sich am Schluss der Arbeit zu der Aufgabe wendet, die Peripherie eines Kreises annähernd geometrisch zu konstruieren. Der sehr zufriedenstellende Wert, den sie für $n = 48$ liefert,

$$\pi = \frac{12,564128 - 3,139350}{5} = 3,14159266 \dots$$

möge als kleiner Beleg für ihre Brauchbarkeit dienen.

Was nun das Hineinziehen der Cyklometrie in den Unterricht der höheren Schulen anbelangt, so scheint es mir ebenso sehr möglich als nützlich, in der Prima eine dieser Näherungsformeln bei passender Gelegenheit abzuleiten. Am natürlichsten würde sich die Sache an die Behandlung der unendlichen Reihen anschliessen, entweder in der Art, wie die Herren Koch und Langhans-Ploen dies mit Hilfe einfacher Summationsformeln getan haben, oder auf dem kurzen Wege, den ich vor zwei Jahren vorgeschlagen habe, falls die Reihen für $\sin a$ und $\operatorname{tg} a$ im Unterricht vorgekommen sind.

Ebenso sehr scheint es mir aber angängig und in noch höherem Masse angebracht, auf der Klassenstufe, wo die Kreisberechnung durch den Normal-Lehrplan festgelegt ist, also in der Gymnasial-Untersekunda und der Real-Obertertia denjenigen Näherungsformeln, zu denen man ohne unendliche Reihen mit einfachen planimetrischen Mitteln gelangen kann, Beachtung zu schenken. Zwar wird das Bedürfnis nach ihnen dadurch herabgemindert, dass die exakten Formeln für die regulären Polygone mit doppelter Seitenzahl keine unüberwindlichen Rechnungsschwierigkeiten darbieten. Immerhin aber ist das Dividieren und namentlich das Radizieren bei den vielstelligigen Zahlen, da hier die Anwendung von Logarithmen ausgeschlossen ist, eine recht unbequeme und namentlich zeitraubende Sache, so dass die Schule schon deshalb auf die Gewinnung der beiden Perimeterreihen durch gemeinsame Arbeit meistens verzichtet. Die einfachen arithmetischen Mittel, wie sie in den beiden Näherungsformeln:

$$3) p_i' = \frac{3 p_i + p_u}{4}$$

$$4) p_u' = \frac{p_i + p_u}{2}$$

ausgedrückt sind, ermöglichen aber die Fortsetzung durch sehr leichte Rechnung. Und selbst wenn man die mehr oder weniger vollständige Berechnung der Tabelle des Lehrbuchs für unwichtig halten sollte, so hat es doch etwas für sich, die höchst einfachen Zahlen-gesetze, denen sich die Perimeterreihen mehr und mehr anbequemen, der Beachtung näher zu bringen. Eine kurze geometrische Ableitung dieser Formeln, entweder in der Art, wie Langhans und ich sie in Nummer 2 und 3 des Jahrgangs 1903 gebracht haben, oder auf eine andere Art, für welche man bei Huyghens Anregung finden dürfte, möchte ich, wenn auch nicht regelmässig, so doch gelegentlich in das Gewebe der Schul-Cyklo-metrie hineinzufluchten empfehlen. Das Bedenken, welches mein geschätzter, ehemaliger Ploener Kollege gegen die Anwendung des Satzes über die Teilung der Gegenseite eines kleinen Winkels erhoben hat, vermag ich nicht zu teilen, wie denn auch Herr Koch mir in diesem Punkte beisteht. Wenn man die Schüler zum Verständnis der irrationalen Zahl π führen soll, so ist nach meiner Ansicht auch der Zeitpunkt gegeben, um einen Ausblick zu eröffnen, dass die Näherungsmethoden mit besonderen Hilfsmitteln arbeiten, und so darf man die Gelegenheit, wo ein solches Hilfsmittel schnell zum Ziele führt, gern benutzen.

Dass auch die Erfahrung für die Möglichkeit spricht, auf der Mittelstufe die Schüler für Näherungsmethoden in der Cyklo-metrie empfänglich zu machen, entnehme ich aus einem Privatbriefe des Herrn Kostka-Insterburg, welcher eine π -Formel von seinem Vorgänger beim Hospitieren in Sekunda kennen gelernt und seitdem wohl regelmässig in dieser oder einer entsprechenden Form für Flächengrössen herangezogen hat.

Von den Perimeter-Näherungsformeln scheinen mir für die Schule, die sich ja notwendig eine gewisse Beschränkung auferlegen muss, neben den schon erwähnten noch zwei in Betracht zu kommen. Um sie in ihrer äusseren Gestalt den vorhergehenden Formeln anzuschliessen, sollen sie die Form erhalten:

$$5) p_i'' = \frac{5 p_i' - p_i}{4}$$

$$6) p_u'' = \frac{5 p_u' - p_u}{4}$$

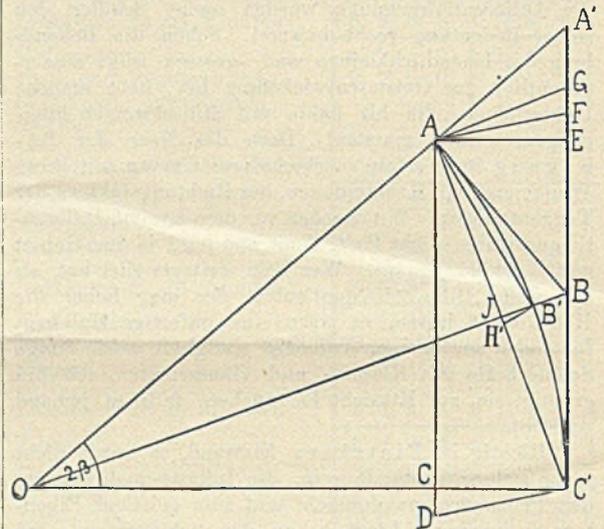
Dieselben sind identisch mit den Formeln II e' und II f', welche Herr Koch in seiner übersichtlichen Zusammenstellung auf Seite 133 des vorigen Jahrgangs gegeben hat. In dem vorhergehenden Kapitel über das Verhältnis zweier sukzessiver Flächen- oder Umfangsdifferenzen wird der aufmerksame Leser die streng mathematische Ableitung dieser Formeln gefunden haben, daneben auch auf Seite 109 den Versuch, wie man dieselben durch Anschluss an die Trigonometrie in den oberen Klassen auf ziemlich kurzem Wege verifizieren kann.

Für den Fall ihres Gebrauchs auf der Mittelstufe hält Herr Koch, worin ich gern mit ihm übereinstimme, es für erlaubt, auf empirischem Wege ihre Richtigkeit zu bestätigen. Doch möchte ich hier betonen, dass die Möglichkeit ihrer geometrischen Ableitung ohne erheblichen Zeit- und Kraftaufwand für die Mittelstufe sehr wohl vorhanden ist und demgemäss benutzt werden kann.

Zunächst ist der Beweis, welchen das Lehrbuch von Baltzer in § 13, 4 für eine entsprechende Flächenformel bietet und den Herr Koch in anderem Zusammenhange auch später (S. 134) erwähnt, so gehalten, dass man ihn einem mit den Elementen der Planimetrie vertrauten Schüler zumuten kann; ein kleiner Hilfssatz (Baltzer § 10, 2), den unsere Schul-Planimetriebücher in der Regel nicht bringen, muss dabei hinzugezogen werden.

Sodann darf ich wohl erwähnen, dass schon vor Jahresfrist, noch ehe ich mich in der Literatur vollständig umgesehen hatte, einfache geometrische Betrachtungen, sich anschliessend an die Figur, die ich zum Beweise der Formel 3 benutzt hatte, mich auf die Formeln 5 und 6 geführt haben.*)

Meine geometrische Ableitung dieser Formeln bringt von den Hilfsmitteln der Näherungsmethoden ein sehr einfaches und für den Schülerstandpunkt durchaus annehmbares zur Anwendung, dass nämlich für kleine Winkel die Sehnen den zugehörigen Bogen proportional gesetzt werden dürfen. In der beistehenden



Figur, die sich an frühere Figuren anschliesst, ist AC die halbe Seite des dem Kreise um O eingeschriebenen regulären n-Ecks, AC' die Seite des eingeschriebenen 2 n-Ecks. Wenn AD = AC' gemacht ist, so ergibt die Anwendung des Satzes von der Winkelsumme im Dreieck leicht, wie dies auch früher schon benutzt ist,

dass $\sphericalangle CC'D = \frac{\beta}{2}$ ist. Ist nun AB' die Seite des eingeschriebenen 4 n-Ecks und AH' = AB' gemacht, so muss in entsprechender Weise $\sphericalangle JB'H' = \frac{\beta}{4}$ sein; also

ist $\sphericalangle JB'H' = \frac{1}{2} CC'D$. Vergleicht man nun die beiden Strecken CC' und JB', so erhält man das Verhältnis derselben aus dem Satze, dass die halbe Sehne die mittlere Proportionale zwischen dem ganzen Durchmesser und dem kleineren Abschnitte desselben ist. Die resultierende Proportion:

$$CC' : JB' = AC^2 : AJ^2$$

nimmt für den Fall, dass β ein kleiner Winkel ist, wobei die Sehnen den zugehörigen Bogen annähernd proportional werden, die einfache Form an:

*) Den kleinen Artikel, von welchem der gegenwärtige eine Umarbeitung ist, hatte ich Ende Mai vorigen Jahres der Redaktion eingereicht.

$$CC' : JB' = 4 : 1 \text{ d. h. } JB' = \frac{1}{4} CC'.$$

Nimmt man dies zusammen mit der Ermittlung $\sphericalangle JB'H' = \frac{1}{2} CC'D$, so folgt, da es sich hierbei um Bruchteile des kleinen Winkels β handelt, dass die kleine Strecke JH' näherungsweise $= \frac{1}{8} CD$ ist. Unter Anwendung der Bezeichnungen s_i, s_i' und s_i'' für die Seiten der eingeschriebenen regulären Polygone erhält man:

$$CD = AD - AC = AC' - AC = s_i' - \frac{1}{2} s_i$$

$$JH' = AH' - AJ = AB' - AJ = s_i'' - \frac{1}{2} s_i'$$

Folglich:

$$s_i'' - \frac{1}{2} s_i' = \frac{1}{8} \left(s_i' - \frac{1}{2} s_i \right).$$

Multipliziert man diese Gleichung mit $4n$ und führt dann die Perimeterwerte ein, so bekommt sie die Gestalt:

$$p_i'' - p_i' = \frac{1}{4} (p_i' - p_i)$$

oder
$$p_i'' = \frac{5 p_i' - p_i}{4}.$$

Zusammen mit der Näherungsformel

$$\pi = \frac{4 p_i' - p_i}{3},$$

zu welcher sie ein gewisses Seitenstück bildet, ermöglicht sie die annähernde Berechnung von π aus einer Perimeterreihe.

Eine ähnliche Vergleichung, wie sie für die Dreiecke $CC'D$ und $JB'H'$ angestellt wurde, lässt sich auch für das Dreieck $AA'F$ ($C'F = C'A$) und das ihm im umschriebenen Polygon von doppelter Seitenzahl entsprechende, in unserer Figur nicht gezeichnete Dreieck ausführen, wobei sich die Gleichung ergibt:

$$\frac{s_n'}{2} - s_i'' = \frac{1}{8} (s_n - s_i').$$

Bei Einführung der Perimeterwerte kommt man dann zu der Formel:

$$p_u' - p_i'' = \frac{1}{4} (p_u - p_i').$$

Führt man für p_i'' gemäss Formel 3 den Wert

$$\frac{1}{4} (3 p_i' + p_u')$$

ein und löst die entstandene Gleichung nach p_u' auf, so ergibt sich die Näherungsformel

$$p_u' = \frac{2 p_i' + p_u}{3}.$$

Diese kann man übrigens auch aus den Formeln 3 und 4 durch Elimination von p_i ableiten, so dass dadurch eine Bestätigung für die Richtigkeit der letzten geometrischen Betrachtung beigebracht wird.

Nimmt man nun endlich die zuletzt erhaltene Näherungsformel zusammen mit der Formel 4 in der

Form $p_u'' = \frac{p_i' + p_u'}{2}$ und eliminiert aus beiden p_i' , so kommt die unter Nummer 6 schon erwähnte Formel heraus:

$$p_u'' = \frac{5 p_u' - p_u}{4}.$$

Zur Fortsetzung der zweiten Perimeterreihe verwendet man sie wegen der andersartigen Differenz am besten in der Gestalt:

$$p_u'' = p_u' - \frac{1}{4} (p_u - p_u').$$

Direkt lässt sich diese Formel auch ableiten, wenn man die Linie AG benutzt ($BG = BA$) und die Strecke $A'G$ mit der entsprechenden Strecke für das Polygon von doppelter Seitenzahl vergleicht, wobei sich wieder das Verhältnis $8 : 1$ ergibt.

Ueber das bicentrische Viereck.

Ergänzung zu dem Artikel über das Gelenkviereck*).

Von G. Holzmüller in Hagen.

1. Herr Prof. Dr. Burmester (München) teilt mir mit, dass der vorgeschlagene Mechanismus bereits ausgeführt ist, und zwar auch in verallgemeinerter Form durch die von ihm 1893 in der Zeitschrift für Math. u. Physik, B. 38, Seite 193 bis 223 behandelten Brennpunktmechanismen. Dort wird auf Seite 207 gesagt, dass der von mir empfohlene Sonderfall bereits von Darboux, Bull. des Sciences Math. 1879, T. III, p. 66 behandelt ist. Herr B. sagt dazu: „Diese spezielle von Darboux bewiesene Beziehung enthält den einzigen bekannten Fall eines besonderen Brennpunktmechanismus.“ Die Priorität, die ich zunächst in der Hauptsache Herrn Jaehnike (Bromberg) zuerkannte, geht also mindestens auf Darboux und das Jahr 1879 zurück. Die Verallgemeinerung Burmesters besteht darin, dass die Seiten seines Gelenkvierecks einen veränderlichen Kegelschnitt umhüllen, wobei der mit den Seiten durch ungleich lange Stangen gelenkig verbundene Punkt ein Brennpunkt des Kegelschnitts ist. Ich verweise also auf beide Abhandlungen.

2. Trotz der früheren Bearbeitung ist der von mir auf ganz einfache Weise dargelegte Satz in den Lehrkreisen sehr wenig bekannt geworden. Auf seiner Nichtkenntnis beruht die Vernachlässigung des Tangentenvierecks in allen mir zugänglichen Übungsbüchern. Er eröffnet eine ganz ausserordentliche Fülle von Übungsaufgaben. Namentlich der Sonderfall des bicentrischen Vierecks, mit dem sich bereits Fuss, Euler, Poncelet, Steiner, Jacobi, Richelot, Rosanes, Pasch, Halphen, Beyel beschäftigt haben, in neuerer Zeit in Programmschriften auch Junker (Crefeld 1891/92) und Jaehnike (Bromberg 1903/4), ich selbst in der Neuauflage von Bd. III meines methodischen Lehrbuchs, kann von hieraus bequem behandelt werden. Das Folgende wird dies zeigen.

3. Bezeichnet man die von A, B, C, D ausgehenden Tangenten mit t_1, t_2, t_3, t_4 , so hat man nach meiner Mitteilung zunächst die Beziehungen $\frac{t_1}{t_2} = \frac{d}{b}, \frac{t_2}{t_3} = \frac{a}{c}, \frac{t_3}{t_4} = \frac{c}{a}$ und $\frac{b}{d} \frac{t_1}{t_4} = \frac{c}{a}$, also $t_1 t_3 = t_2 t_4 = \varrho^2 = \frac{abcd}{(a+c)^2}$ und $F^2 = abcd$. Aus den beiden ersten Gleichungen folgt $\frac{t_1}{t_3} = \frac{ad}{bc}$. Aus dieser und $t_1 t_3 = \varrho^2$ folgt $t_1 = \varrho \sqrt{\frac{ad}{bc}}$, ebenso $t_2 = \varrho \sqrt{\frac{ba}{cd}}$, also $t_1 t_2 = \varrho^2 \frac{a}{c}$. Jetzt kann man schon nachweisen, dass die Entfernung der Mittelpunkte M und O nur von r und ϱ abhängig, also in bezug auf die zu den beiden Kreisen gehörige Schar bicentrischer Vierecke invariant ist. Man falle von M und O aus z. B. auf die Seite a Lote h_1 und ϱ . Auf das längere

*), S. No. 1, S. 12.

dieser Lote projiziere man $MO=1$, dann ist nach Pythagoras $l^2 = (\rho - h_1)^2 + \left(t_1 - \frac{a}{2}\right)^2$, oder, wenn man $h_1^2 = r^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2$ setzt, $l^2 = r^2 + \rho^2 - 2\rho h_1 - t_1 t_2$, also, wenn man für den letzten Posten den obigen Wert einsetzt $l^2 = r^2 + \rho^2 - 2\rho \left(h_1 + \frac{a\rho}{2c}\right)$. Ebenso folgt bezüglich der Seite b, dass $l^2 = r^2 + \rho^2 - 2\rho \left(h_2 + \frac{b\rho}{2d}\right)$.

So findet sich $h_1 + \frac{a\rho}{2c} = h_2 + \frac{b\rho}{2d}$ usw., also ist

$$1) \quad h_1 - h_2 = \frac{\rho}{2} \cdot \frac{c^2 - a^2}{ac}$$

Aus $r^2 = \frac{a^2}{4} + h_1^2 = \frac{h_2^2}{4} + h_2^2$ usw. folgt aber

$$2) \quad h_1^2 - h_2^2 = \frac{c^2 - a^2}{2\rho}$$

Durch Division findet man aus 2) und 1)

$$3) \quad h_1 + h_2 = \frac{ac}{2\rho}$$

durch Addition aus 3) und 1) demnach

$$4) \quad h_1 = \frac{a^2 c^2 + \rho^2 c^2 - \rho^2 a^2}{4ac\rho}$$

Aus der Gleichung $l^2 = r^2 + \rho^2 - 2\rho \left(h_1 + \frac{a\rho}{2c}\right) = r^2 + \rho^2 - 2\rho \sqrt{h_1^2 + \frac{a^2 \rho^2}{4c^2} + 2 \frac{a\rho h_1}{2c}}$, in der zunächst h_1^2 durch $r^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2$ zu ersetzen ist, erhält man dann $l^2 = r^2 + \rho^2 - 2\rho \sqrt{r^2 - \frac{a^2}{4} + \frac{a^2 \rho^2}{4c^2} + \frac{a\rho}{c} \cdot \frac{a^2 c^2 + \rho^2 c^2 - \rho^2 a^2}{4ac\rho}}$ und dies vereinfacht sich durch einfaches Aufheben zu

$$5) \quad l^2 = r^2 + \rho^2 - \rho \sqrt{4r^2 + \rho^2}$$

Damit ist ohne Vorkenntnisse aus der neueren Geometrie diese berühmte Beziehung auf wenigen Zeilen einfach abgeleitet. Zugleich ist das Poncelet-Steinersche Schliessungsproblem für Vierecke, die einem Kreise um- und zugleich einem anderen eingeschrieben sind, als richtig nachgewiesen, und ein ausgedehntes Übungsfeld in leichter Weise eröffnet. — Von Interesse ist folgende Übungsaufgabe, bei der man auf Gleichungen vierten Grades gelangen könnte, was nachstehend vermieden ist.

4. Ein bizentrisches Viereck aus r, ρ und F zu berechnen bzw. zu konstruieren.

Aus $l^2 = r^2 + \rho^2 - 2\rho \left(h_1 + \frac{a\rho}{2c}\right)$ und $l^2 = r^2 + \rho^2 - \rho \sqrt{4r^2 + \rho^2}$ folgt $h_1 + \frac{a\rho}{2c} = \frac{1}{2} \sqrt{4r^2 + \rho^2}$, oder, wenn man den obigen Wert von h_1 einsetzt (Gl. 4) und einfache Umformungen macht

$$\frac{ac}{2\rho} + \frac{\rho}{2} \frac{a^2 + c^2}{ac} = \frac{1}{2} \sqrt{4r^2 + \rho^2}$$

Aus $(a+c) = \frac{F}{\rho}$ folgt $a^2 + c^2 = \frac{F^2}{\rho^2} - 2ac$. Setzt man den Wert von $(a^2 + c^2)$ ein, so geht die Gleichung über in eine andere, die sich umformt zu

$$6) \quad a^2 c^2 - 2\rho ac \left[\rho + \sqrt{4r^2 + \rho^2}\right] = -F^2$$

Aus dieser lässt sich die Unbekannte ac berechnen, also sind, da zugleich $(a+c) = \frac{F}{\rho}$ ist, auch a und c leicht zu bestimmen. Man kann aber auch folgender-

massen verfahren. Man setze statt F^2 ein $abcd$ und dividiere beiderseits durch ac , dann geht die Gleichung über in

$$7) \quad (ac) + (bd) = 2\rho \left[\rho + \sqrt{4r^2 + \rho^2}\right]$$

und dazu tritt

$$(ac)(bd) = F^2,$$

dann wird nach bekannter Methode

$$9) \quad (ac) - (bd) = 2 \sqrt{\rho^2 \left[\rho + \sqrt{4r^2 + \rho^2}\right]^2 - F^2}$$

Aus 7) und 9) folgt dann durch Addition

$$ac = \rho \left[\rho + \sqrt{4r^2 + \rho^2}\right] + \sqrt{\rho^2 \left[\rho + \sqrt{4r^2 + \rho^2}\right]^2 - F^2}$$

$$bd = \rho \left[\rho + \sqrt{4r^2 + \rho^2}\right] - \sqrt{\rho^2 \left[\rho + \sqrt{4r^2 + \rho^2}\right]^2 - F^2}$$

Daraus sind mit Hilfe von $(a+c)\rho = (b+d)\rho = F$ die Seiten a, b, c und d leicht zu bestimmen.

5. Das in der vorigen Mitteilung besprochene Gelenkviereck lässt sich selbstverständlich in ein Viereck mit einspringendem Winkel und dann in ein überschlagenes Viereck verwandeln, wobei neue Beziehungen und andere ρ auftreten. Da sich dabei Schwierigkeiten nicht ergeben, seien diese Fälle dem Leser überlassen.

* * *

Thesen betreffend die Stellung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts und seiner Vertreter im Organismus des höh. Schulwesens.*)

Von K. Dunker (Hadersleben).

1. Die Oberlehrer der Mathematik und der Naturwissenschaften haben in gleichem Verhältnis mit den Vertretern der übrigen Fächer Anspruch auf Berücksichtigung bei der Besetzung der höheren Stellen im Schuldienst.
2. a) Es muss eine Pauschalsumme für eine arbeits-technische Kraft zur Erhaltung der naturwissenschaftlichen Sammlungen in dem Etat jeder Anstalt vorgesehen sein.
b) Für Neuanschaffungen, Reparaturen usw. muss dem naturwissenschaftlichen Unterricht jeder Anstalt eine bestimmte Summe gesichert sein.
3. Sollte in Zukunft den Schülern eine Wahlfreiheit bezüglich der Hauptfächer zugebilligt werden, so würde auch dann am Gymnasium die Mathematik den übrigen Hauptfächern gleichgeachtet und am Realgymnasium auch die Naturwissenschaften als Hauptfach zugelassen werden müssen.

Schul- und Universitäts-Nachrichten.

Ferienkursus zu Arnstadt i. Th. An der Gewerbe-Akademie zu Arnstadt i. Thür. wird in der Zeit vom 15. August bis zum 1. Oktober d. J. für Studierende der Universitäten und der technischen Hochschulen, für Juristen, Philologen, Beamte, Militärs, Lehrer usw. ein Ferienkursus mit nachstehenden Vortragsfächern bzw. Übungen abgehalten:

1. Allgemeine, beschreibende Maschinenlehre. (Wöchentlich 6 Stunden).
2. Elektrotechnik. (Wöchentlich 10 Stunden).
3. Einfache Messungen im elektrotechnischen Laboratorium. (Stundenzahl nach Vereinbarung).
4. Elektrische Licht- und Kraftanlagen. (Wöchentlich 3 Stunden).
5. Drahtlose Telegraphie und Telephonie. (Wöchentlich 2 Stunden).
6. Dampfturbinen. (Wöchentlich 2 Stunden).
7. Graphische Statik. (Wöchentlich 2 Stunden).

*) S. das Programm der Pfingstversammlung S. 26.

8. Chemische Technologie. (Nur bei entsprechender Beteiligung, wöchentlich 6 Stunden).

Die Wahl der Fächer ist den Teilnehmern freigestellt. Damen mit entsprechender Vorbildung werden zugelassen. Die Vorträge finden nur vormittags statt. Sonnabend bleibt ganz frei.

Anmeldungen sind vor dem 1. Juli zu richten an die Direktion der Gewerbe-Akademie zu Arnstadt i. Th. (Dipl. Ing. T. Glatz), die jede gewünschte Auskunft gibt.

Vereine und Versammlungen.

Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte. Kommission zur Neugestaltung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Am 29. und 30. Dezember 1904 tagte in Berlin die in Breslau von der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte gewählte Kommission zur Neugestaltung und Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts an den höheren Lehranstalten.

Unter dem Vorsitz von Herrn Prof. Dr. A. Gutzmer-Jena waren anwesend die Herren:

Geheimrat Prof. Dr. von Borries-Charlottenburg,

Fabrikdirektor Prof. Dr. Duisberg-Elberfeld, Prof. Dr. Fricke-Bremen,

Geheimrat Prof. Dr. Klein-Göttingen,

Prof. Dr. Kraepelin-Hamburg,

Prof. Pietzker-Nordhausen,

Prof. Dr. Poske-Berlin,

Oberlehrer Dr. Bastian Schmid-Zwickau,

Direktor Dr. Schotten-Halle a. d. S.,

Baurat Dr. Peters-Berlin (als Gast) und

Prof. Dr. Rasso-Leipzig (als Schriftführer der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe der Naturforscher-Gesellschaft).

Zunächst wurde in längerer freier Aussprache ein weitgehendes Einverständnis über den naturwissenschaftlichen und mathematischen Unterricht an den humanistischen Gymnasien, Realgymnasien und Oberrealschulen erzielt. (Vorläufig sollen nur diese drei höheren Schularten bei den Verhandlungen berücksichtigt werden; auf Realschulen, Fachschulen, Mädchenschulen usw. kann erst später Rücksicht genommen werden).

Die Kommission erkennt in den Naturwissenschaften und der Mathematik ein den Sprachen durchaus gleichwertiges Bildungsmittel an und fordert daher die tatsächliche Gleichstellung der drei genannten Lehranstalten anstelle der bisher anerkannten „Gleichwertigkeit“.

Zur Erörterung und Klärung einer Reihe von Spezialfragen wurden Subkommissionen eingesetzt, die bei der für Ostern dieses Jahres in Aussicht genommenen zweiten Gesamtsitzung der Kommission Bericht erstatten werden. Es wird geplant, schon der diesjährigen Naturforscherversammlung (24. bis 30. September zu Meran in Südtirol) einen Bericht über die Kommissionstätigkeit vorzulegen.

Lehrmittel-Besprechungen.

Mit ihrem neuen, über 100 Seiten starken Prachtkatalog No. 35 wendet sich die einen Weltruf genießende Optische Anstalt von Voigtländer & Sohn,

A.-G. in Braunschweig an alle Freunde echt künstlerischer Photographie. Es ist dies kein Katalog im gewöhnlichen Sinne, sondern die Hälfte desselben bildet eine Abhandlung über alle überhaupt nur vorkommenden theoretischen Fragen aus dem Gebiete der Photographie, welche den wissenschaftlichen Leiter obiger Firma, Dr. H. Harting, zum Verfasser hat. Neben ausführlichen Darlegungen über das Wesen erstklassiger photographischer Objektive und ebensolcher Kameras — von welchen letzteren viele neue Modelle 1905 geboten werden — findet man die lehrreichen Zusammenstellungen über das Verhältnis der Brennweiten zur Plattengröße, der Lichtstärke zur Tiefenzeichnung, über die Lage des Unendlichkeitspunktes nach Brennweiten geordnet, die Bestimmung des Bildwinkels und vieles mehr, was man bei derartigen Preisverzeichnissen im allgemeinen bisher sehr vermisste. Eine Menge Abbildungen zieren diesen gediegenen Katalog, der gegen Einsendung von 25 Pfg. für Porto usw. kostenfrei allen Interessenten seitens der Firma Voigtländer & Sohn zugestellt wird. S.

Bücher-Besprechungen.

Dr. Wilhelm Fiedler. Die darstellende Geometrie in organischer Verbindung mit der Geometrie der Lage. I. Teil: Die Methoden der darstellenden und die Elemente der projektivischen Geometrie. Vierte Auflage. Leipzig 1904, Teubner. XXIV und 431 S., mit zahlreichen Figuren im Text und auf 2 Tfn. Preis geb. 11 M.

Der »neue Professor für darstellende Geometrie« in Zürich, der vor nunmehr fast 40 Jahren dem »Privatdozenten« Reye durch Uebernahme des von Reye geschaffenen Kollegs über Geometrie der Lage so schwere Stunden bereitete (man sehe die Vorrede zu des letzteren »Geom. d. Lage«, 2. Abt. I. Aufl., Hannover 1868), ist alt geworden. Indem er der Freude Ausdruck gibt, dass es ihm unerwarteter Weise vergönnt sei, diesen I. Teil seines grossen Werkes dem wissenschaftlichen Publikum nochmals neu vorzulegen, nimmt er zugleich Abschied von seinem Werke. Wir wollen aber dem greisen Gelehrten wünschen, dass wir auch die beiden andern Teile noch von seiner eigenen Hand neu herausgegeben erhalten. Ich habe zufällig die I. Aufl. des Fiedlerschen Buches von 1871 vor mir liegen. Das ist im ganzen ein Band von 590 Seiten, die aber kaum viel mehr enthalten dürften als die 431 Seiten des vorliegenden I. Teils der neuen Ausgabe, da der Druck ein viel engerer wurde. Nichts kann den ungeheuren Erfolg des Werkes besser kennzeichnen. Und doch war auch für Reye Platz im neugeeinten Deutschland. Und Reyes Werk ward nicht minder ein »standard work« wie das Fiedlers und liegt dreibändig in 4. Aufl. vor. Dies nur zur Ergänzung!

Was sollen wir sonst viel sagen über das vorliegende Buch? Dass der Verfasser die Zentralprojektion als »mathematisches Abstraktum des Sehprozesses« an die Spitze stellt und alle anderen Darstellungsarten aus ihr ableitet, das ist ja als Grundzug der ganzen Fiedlerschen Auffassungsweise zu bekannt, als dass es noch eines besonderen Hinweises bedürfte. Wir wollen nur noch anmerken, dass die neue Auflage durch 20 Figuren bereichert wurde.

Wenn es uns gestattet ist, an dem bedeutenden Werke doch eine Kleinigkeit zu bemängeln, so ist es

der Gebrauch des Verfassers, der uns auch schon in seinen Bearbeitungen der Salmonschen Werke störte, dass er — sicher entgegen dem Sprachgebrauch — »unendlichferner Punkt« und »Richtung« identisch setzt und also z. B. sagt „ein Kreis geht durch die absoluten Richtungen“. — Auf der I. Tafel, wo Büschel und Scharen von Kegelschnitten bildlich dargestellt sind, scheint uns manche Figur doch recht dürftig, so dass sie kaum eine Vorstellung des Systems zu erwecken geeignet ist. Mit einer Tafel mehr hätte sich dies bedeutend besser machen lassen.

* * *

Dr. E. Strasburger, o. Prof. a. d. Univers. Bonn, **Dr. F. Noll**, Prof. a. d. landw. Akad. Poppelsdorf, a. o. Prof. Bonn, **Dr. H. Schenck**, Prof. a. d. techn. Hochschule Darmstadt, **Dr. G. Karsten**, a. o. Prof. Bonn, *Lehrbuch der Botanik für Hochschulen*. 6. umgearbeitete Auflage. Jena 1904, Gustav Fischer. VIII und 591 S. in gr.-8^o mit 741 zum Teil farbigen Abbildungen. Preis geb. 8,50 *M.*

Dem Fachmann das vorliegende Buch empfehlen hiesse Eulen nach Athen tragen. Wir wollen bloss anzeigen, dass wiederum eine neue eingehend durchgesehene, in der Abteilung Phanerogamen aber vollständig umgearbeitete Auflage erschienen ist. Zudem sind alle vorher fremden Werken entlehnten Habitusbilder durch Originale ersetzt und sämtliche Farbendruckbilder nach von Dr. Anheisser entworfenen Vorlagen neu angefertigt. Wir haben die letzteren mit denen der 4. Aufl. dieses Buches und mit den Bildern des bekannten Buches von Schmeil verglichen und sagen darnach wohl nicht zu viel, wenn wir behaupten, dass das, was hier geleistet wurde, nur noch von einer farbigen Photographie, die sich direkt durch Buchdruck vervielfältigen liesse, übertroffen werden könnte. Das Buch wurde schon in seiner ersten Auflage, die vor erst zehn Jahren erschien, als ein Ereignis auf dem Gebiete des Buchdrucks gefeiert. Dieses Lob können wir nicht überbieten.

Wir möchten nur anmerken, dass die Verfasser, wenn sie auch über das Ganze anhaltend in Verständigung blieben, doch den Stoff so unter sich teilten, dass Strasburger die Morphologie, Noll die Physiologie, Schenck die Kryptogamen und an Stelle des nun leider verstorbenen A. F. W. Schimper Karsten die Phanerogamen bearbeitete.

Das Buch ist für Hochschulen bestimmt in dem Sinne, dass vorzugsweise Studierende durch dasselbe gefördert werden sollen. Im übrigen trägt es auch den praktischen Anforderungen bes. der Mediziner und Pharmazeuten ausgiebig Rechnung. Es ist klar, dass ein solches Buch auch jedem Lehrer der Naturwissenschaften, der seine Sache ernst nimmt, wertvolle Dienste leisten kann. Und es ist so billig, dass sich jeder einzelne, mindestens aber jede auch noch so kleine Bibliothek, dasselbe anzuschaffen vermag.

H. Wieleitner (Speyer).

* * *

Ad. Wernicke. *Lehrbuch der Mechanik in elementarer Darstellung, mit Anwendungen und Übungen aus den Gebieten der Physik und Technik*. I. Mechanik fester Körper, 4. Aufl., bearbeitet von Dr. Ad. Wernicke. II. Flüssigkeiten und Gase, 3. Aufl., bearbeitet von R. Vater. Braunschweig, Vieweg & Sohn.

Das Lehrbuch des verstorbenen Geheimrats Ad. Wernicke war mit dem des verstorbenen Dr. Schrader und der technischen Mechanik des Geheimrats Ritter von der Technischen Hochschule in Aachen im steten Unterrichtsgebrauche an den früheren Provinzialgewerbeschulen und den späteren mittleren Fachschulen, die jetzt als königliche höhere Maschinenbauschulen neu aufblühen. Dort musste elementar unterrichtet werden. Und weil dies an den technischen Hochschulen, Aachen ausgenommen, nicht geschah, waren die Vortragenden auf die Methoden dieser Bücher angewiesen. Das erste und namentlich das letzte erlebten daher zahlreiche Auflagen. Der Sohn A. Wernickes, der bekannte Oberrealschuldirektor und Hochschulprofessor zu Braunschweig hat die drei Abteilungen des ersten Teils, die zusammen mehr als 1600 Seiten mit zahlreichen und vortrefflichen Abbildungen umfassen, mit Sachkunde neu bearbeitet und methodisch vervollkommen, während der Hochschuldozent R. Vater zu Aachen den zweiten Teil auf die Höhe der Zeit brachte. Gerade in der Gegenwart, wo viele Mathematiker die höhere Analysis in die Schulen einführen wollen und die Elementarmethoden für zu umständlich erklären, lässt es am Platze erscheinen, ein solches Werk fachmännisch zu besprechen und dabei die Macht der Elementarmethoden kund zu geben. Aber leider ist der Raum der Unterrichtsblätter zu solchen Besprechungen viel zu klein bemessen. Kurz sei daher betont, dass es auf elementarem Gebiete Methoden gibt, von denen sich zahlreiche Analytiker nichts träumen lassen. Seit 80 Jahren ist an dieser Methodik gearbeitet worden, während die Gymnasien auf dem dogmatischen Standpunkte Euklid-Kambyl verharrten und erst in neuester Zeit in andere Bahnen einschwenkten. Jede Schule sollte das Buch in der Bibliothek haben, jeder Mathematiker den Inhalt beherrschen.

Ia. *Phoronomie oder reine Bewegungslehre*. Nach kurzer Einleitung über die Grundbegriffe der Mechanik, die schon die Scheidung zwischen Skalaren und Vektoren bringt, geht es an die Begründung der Phoronomie und die Behandlung ihrer Richtungsgrößen. Auch der Hodograph kommt sofort zur Geltung, ebenso die Polarmethode. Aus Gründen systematischer Vollständigkeit sind jetzt bereits 113 Seiten beansprucht. Ein rein methodisches Lehrbuch würde natürlich mit der Stoffverteilung etwas anders verfahren. Für den Lehrer aber ist das gegebene vortrefflich. Man erhält eine den neueren Auffassungen entsprechende Darstellung. Die Bewegungen starrer Körper schliessen sich an und zeigen, was man schon jetzt leisten kann. Die Newtonschen Zentralbewegungen, die harmonische Schwingung auf Gerader und auf Kurven, elliptische Schwingungen, Wellenbewegungen, die phoronomische Kurvenbetrachtung, Cardanos geradlinige Führung eines ebenen Gebildes, Leonardos Bewegung einer ebenen Figur, Foucaults Pendelversuch bilden die Hauptanwendungen, denen sich noch Übungen anschliessen. Während bis jetzt die Bewegungen nur beschrieben wurden, werden sie von Seite 228 ab dynamisch begründet, zunächst natürlich nur für den materiellen Punkt. Die dynamische Bedeutung des Newtonschen Gesetzes, das Potential beim Freifall und der Zentralbewegung, die Geschossenergie, die dynamische Betrachtung harmonischer Schwingungen, die Zentrifugalbahn, das Zykloidenpendel, der Schwungkugelregulator, die Radialturbine usw. bilden die Anwendungen; 314 Seiten sind bis jetzt beansprucht.

1b. Mechanik fester Körper. Die Lehre von den Kräften am starren System wird graphisch und rechnerisch behandelt und schliesst ab mit dem d'Alembertschen Prinzip. An den Anwendungen erkennt man das Mass des Vordringens: Kraftübertragung durch Seile, die belastete Seilkurve, Atwoods Fallmaschine, Wellrad, Dachbinder nach Ritters Methode behandelt, Graphostatik des belasteten Balkens, Graphostatik der Dachbinder und Brückenträger, Potential der konzentrisch geschichteten Kugel, Effektivkräfte bei der Achsendrehung starrer Körper. Nun folgt die rechnerische und graphische Behandlung der Schwerpunkte für Punktsysteme, Linien, Flächen und Körper mit Anwendungen auf Schraubenlinien, Kettenlinien, Schienenprofile, Korbhüben, Gewölbe und Umdrehungskörper zweiten Grades.

Die Statik des starren Körpers beginnt mit den Befestigungsreaktionen und schliesst ab mit dem Prinzip der virtuellen Verrückungen. Zunächst bleiben die Reibungen, die erst das folgende Kapitel ausmachen, unberücksichtigt. Das Kapitel über die Reibungen selbst ist recht lehrreich und enthält doch eigentlich die Hauptsache für jede Art der Bewegung.

Die Kinetik des starren Körpers nebst praktischen Anwendungen und Übungen bildet den Abschluss des mehr als 800 Seiten umfassenden ersten Bandes.

Der zweite Band des ersten Teils behandelt das eigentliche Steckenpferd des Fachschulunterrichts, die Elastizität und Festigkeit, die den Abschnitt Ic ausmacht. Ich habe dieses Gebiet 23 Jahre lang mit stets wachsendem Interesse vorgetragen und kann die Beschäftigung mit ihm um so mehr empfehlen, als man nur dadurch einen Einblick in die Arbeit des Konstruktionsbureaus erhält, wo jeder Teil so zu formen ist, dass er jeden der auf ihn einwirkenden Beanspruchungen überall mit demselben Sicherheitsgrade genügt. Mit möglichst wenig Material soll gerade das Geforderte geleistet werden. Unmöglich kann ich von der Fülle des hier aufgespeicherten Lehrstoffes in statischer und dynamischer Hinsicht eine Vorstellung geben, bin aber gern bereit, das Gebiet in einer besonderen Abhandlung zu charakterisieren. Zug, Druck, Schub, Biegung sind die Einzelbeanspruchungen. Bei den letztgenannten kommen die Trägheitsmomente und Querschnittsmoduln zu interessanter Anwendung. Die Hauptsache sind aber die kombinierten Beanspruchungen. Jede Einzelaufgabe ist ein mathematisches Prachtbeispiel. Allerdings verlangt das Kapitel 800 fernere Seiten, so dass Teil I, Abteilung Ia bis Ic umfassend, 1600 Seiten in Anspruch nimmt.

Dass eine höhere Maschinenbauschule selbst nur diesen Teil allein in zwei Jahren in dem gegebenen Umfange bewältigen könnte, ist nur denkbar, wenn der Mathematiker den Ingenieur in geeigneter Weise entlastet. Auf Fachschulen darf also nicht Gymnasialmathematik betrieben werden, sie muss sozusagen Ingenieurmathematik treiben. In diesem Gedanken lag die Entstehung eines meiner Lehrbücher, dessen Notwendigkeit sich jedem Leser des schönen Buches von Wernicke aufdrängen wird. Man lese und staune auch hier, wie weit man elementar vordringen kann. Wer allerdings als Fachlehrer von der technischen Hochschule kommt, kennt diese Methoden zunächst noch nicht.

Teil II. Die Mechanik flüssiger und gasförmiger Körper umfasst etwa 360 Seiten, ist also auf das Notwendigste beschränkt und geht schnell

auf die Thermodynamik der Luft und des Wasserdampfes los, gelangt bald zum Carnotschen Kreisprozess, zu den Wärmekraftmaschinen, den geschlossenen Heissluftmaschinen, den Gasmaschinen, den Petroleum- und Benzinmotoren, dem vielbesprochenen Dieselmotor und den Dampfmaschinen. Dieses reichhaltige Gebiet ist auf nur 112 Seiten zusammengedrängt, denen sich noch einige Übungen anschliessen, und das Buch ist ein ganz prächtiges Kompendium.

Daran schliesst sich die Lehre vom Gleichgewicht der Flüssigkeiten in Verbindung mit eingetauchten Körpern, das heikle Kapitel der Ausflusserscheinungen flüssiger und gasförmiger Körper mit den unzähligen praktischen Anwendungen, die Bewegung des Wassers in Flüssen und Kanälen und die Anwendungen auf Wasserräder, Turbinen, Zentrifugalpumpen, Ventilatoren, Windmühlen und Segelschiffe.

Die Sprache des Gesamtwerks ist leichtverständlich und wirkt überzeugend. Sehr gute Figuren und Diagramme, auch der Wechsel von graphischer und rechnerischer Behandlung unterstützen den Vortrag, und so kann das Ganze auch jedem empfohlen werden, der die Ideen der analytischen Mechanik einmal von dem Standpunkte der Technik aus beleuchtet sehen möchte, wo sie doch erst zu wirklicher Betätigung gelangen und mit Fleisch und Blut umgeben werden, während sie sonst nur ein ideales Gerippe bedeuten. Namentlich den Kollegen, die etwa die Prüfung in angewandter Mathematik bestehen wollen, sei das Werk zum Vorstudium empfohlen. Der Prüfungsstoff in diesem Fache umfasst noch sehr viel anderes, so dass die Forderungen nicht gerade geringfügige sind, aber dafür winkt auch die lohnende Anstellung an den höheren Fachschulen und den technischen Hochschulen als praktischer Lohn, der weitere Ueberblick über die Wissenschaft als ideales Ziel.

G. Holzmüller (Hagen).

* * *

Scherz und Ernst in der Mathematik. Geflügelte und ungeflügelte Worte, gesammelt und herausgegeben von Dr. W. Ahrens in Magdeburg. Leipzig 1904, Teubner. 522 S. 8^o; Preis geb. 8 \mathcal{M} .

Dass der Verfasser des vorliegenden Buches ausserordentlich belesen ist, das konnten wir schon des öfteren aus seinen Rezensionen in verschiedenen Zeitschriften erschen, wo die vielen Zitate öfters eher störend wirken. In einem Buche aber, „dessen vornehmste und einzige Aufgabe darin besteht, richtig zu zitieren“, da ist Herr Ahrens ganz in seinem Element und er hat uns damit ein Werk beschert, das, so subjektiv es in der Auswahl der Zitate von Mathematikern und über Mathematiker auch, nach eigenem Geständnis des Autors, sein mag, doch einzig in seiner Art dasteht und vielen grosse Freude bereiten wird. Wir wollen nicht wiederholen, was der Verfasser selbst über sein Werk in dem von der Verlags-handlung überallhin verbreiteten Vorwort sagt und nur einiges andere anmerken.

Das ganze Buch ist äusserlich betrachtet ohne jede Einteilung, innerlich aber sehr gut gegliedert und führt uns von den Grundlagen der Wissenschaft bis zu den intimsten persönlichen Verhältnissen der Gelehrten, sodass es auch einen gewissen geschichtlichen Wert besitzt. Dazu hat dasselbe ein ausserordentlich sorgfältig und übersichtlich angelegtes Inhaltsverzeichnis. Der Ernst herrscht aber wohl vor; wir möchten fast

meinen, es seien in dieser Beziehung einige zu lange Zitate darinnen enthalten. Es ist ferner hervorzuheben, dass der Autor sehr unparteiisch verfährt; ja er hat oft bewusst die divergentesten Ansichten nebeneinander gesetzt. So glauben wir, dass jeder, den nicht bloss die Formeln der Mathematik, sondern auch deren Erfinder interessieren, an dem Buche grossen Gefallen finden wird. Der Referent wenigstens hat vorne angefangen und es in einem Zuge von A—Z durchgelesen und es ist ihm nirgends langweilig geworden. Nur ist es nötig, dass man etwas polyglott sei; denn die französischen, englischen, italienischen und lateinischen Zitate sind nicht übersetzt; ein paar griechische sind ins Deutsche übertragen und die wenigen dänischen (nach Abel) von einer französischen Uebersetzung begleitet. Wir halten dieses Verfahren für vollkommen richtig. Alles in allem: „Der mathematische Bichmann.“

* * *

H. G. Zeuthen. Geschichte der Mathematik im XVI. und XVII. Jahrhundert. Deutsche Ausgabe von Raphael Meyer. Auch u. d. Titel: Abh. z. Gesch. d. math. Wiss. usw. XVII. Heft. Leipzig 1904, Teubner. VIII und 434 S. mit 32 Figuren im Text; Preis geb. 17 \mathcal{M} .

Wenn auch kein Forscher, der selbsttätigen Anteil nimmt an der Weiterentwicklung der Wissenschaft, des Studiums der Originalwerke und -Abhandlungen der grössten Geister vergangener Jahrhunderte entraten kann, so ist es doch selten, dass ein derartiger Forscher, wie das Zeuthen tatsächlich in verschiedenen Gebieten der Geometrie war und ist, sich intensiv mit der Geschichte der Mathematik als solcher beschäftigt. Und das vorliegende Buch ist schon das dritte historische Werk, das uns Zeuthen geschenkt hat. Zuerst das berühmte „Die Lehre von den Kegelschnitten im Altertum“ (Kopenhagen 1886) und dann die „Geschichte der Mathematik im Altertum und Mittelalter“ (Kopenhagen 1896), an welches nun als drittes das vorliegende folgerichtig sich anschliesst, das die interessanteste Periode der Entwicklung unserer Wissenschaft umfasst. Hier erstehen vor unserm geistigen Auge die Descartes, Newton und Leibniz und die vielen anderen, die neben diesen berufen waren, das Fundament für das heutige Gebäude der Mathematik zu bauen.

Es ist selbstverständlich, dass wir auf den Inhalt des Buches an dieser Stelle nicht näher eingehen können. Nur ein paar Worte müssen wir darüber sagen, was Zeuthen damit beabsichtigt. Dasselbe ist nämlich, wie das vorhergehende über Altertum und Mittelalter, mehr für den Mathematiker und Mathematiklehrer als für den Historiker bestimmt. Es liegt dem Verfasser daran, die Entwicklung der Mathematik klar hervortreten zu lassen und nicht bloss anzugeben, wann dies oder dies Verfahren zum erstenmal aufgetreten sei. Deshalb ist nach einem 80 Seiten umfassenden historischen Ueberblick das übrige Werk stofflich angeordnet mit zwei Hauptabteilungen „Analyse des Endlichen“ und „Entstehung und erste Entwicklung der Infinitesimalrechnung.“

Wir wünschten, dass das Buch in jeder Schulbibliothek, die einigermaßen leistungsfähig ist, Aufnahme finde. Denn es enthält, gerade weil es der

Verfasser auf diesen Zweck zugeschnitten hat, eine Fülle von Methoden, die wir heute noch in der elementaren Mathematik mit Vorteil anwenden können, so dargestellt, dass sie jedem Mathematiker verständlich sind.

Der Verfasser bedauert selbst, dass ihm „weder der Platz noch die Darstellungsform gestattet hat, seine Referate mit Zitaten zu belegen.“ Wir bedauern dies jedenfalls noch mehr, aus demselben Gesichtspunkt, den wir schon bei Besprechung des Seliwanoffschen Buches (ds. Jahrg., S. 19) betont haben. In dieser Beziehung ist Fiedler, was wir als Ergänzung zu dem Referat auf Seite 35 beifügen wollen, in allen unter seiner Aegide entstandenen Werken und Bearbeitungen, dem Beispiele Baltzers folgend, immer vorbildlich gewesen. H. Wieleitner (Speyer).

* * *

Dannemann, F. Leitfaden für den Unterricht im chemischen Laboratorium. 2. Auflage. VI und 55 S. Hannover 1899, Hahn'sche Buchhandlung. Preis 1 \mathcal{M} . Gebunden und mit Papier durchschossen 1,50 \mathcal{M} .

Das kleine, bereits in 2. Auflage vorliegende Werk zeichnet sich durch die Reichhaltigkeit nicht nur der Zahl, sondern auch der Art der Uebungen aus. Gerade die geringere Betonung der qualitativen Analyse ist durchaus zu billigen; denn der Schüler soll und kann ja nicht zum fertigen Analytiker ausgebildet werden, sondern er soll hauptsächlich ein tieferes Verständnis für die im Unterricht besprochenen Prozesse gewinnen. Aus diesem Grunde werden auch die wenigen Beispiele aus der Massanalyse recht wertvoll sein, da gerade sie als vorzügliches Mittel für die Erläuterung der chemischen Reaktionsgleichungen dienen können; jedenfalls sind sie quantitativen Gewichtsbestimmungen, für deren gründliche, wirklich nutzbringende Einübung die Zeit nicht ausreicht, bei weitem vorzuziehen. Vielleicht entschliesst sich der Herr Verfasser noch, in einer Neubearbeitung gerade das Kapitel über die Massanalyse durch eine Zahl einfacherer Beispiele aus der Acidimetrie, Alkalimetrie und vielleicht auch aus dem Gebiete der Fällungsanalysen zu bereichern.

W. Brüsch (Lübeck).

* * *

Hildebrandt, H. Lehrbuch der anorganischen Chemie. 201 S. Mit 103 Fig. Hannover 1903, Gebrüder Jänecke.

Der Herr Verfasser bestimmt im Vorwort sein Buch für technische Fachschulen und für Studierende, welche die Chemie als Nebenfach betreiben, ausserdem „auch für höhere Lehranstalten und zum Selbstunterricht.“

Diese allumfassende Bestimmung des Buches erscheint bei dem heutigen durchaus richtigen Bestreben, für jede Schulgattung dieser eigentümliche Bücher zu schaffen, nicht mehr zeitgemäss und angängig.

Betrachtet man das Werk zunächst als ein für die technischen Anstalten geschriebenes, so wird es auch so schon nicht für alle (die zahlreichen) Arten dieser Anstalten passen; z. B. reichen einzelne Kapitel, nach des Referenten eigener Erfahrung, für Bergschulen nicht aus. Im grossen und ganzen jedoch ist das Buch wegen der klaren und knappen Darstellung der technischen Anwendungen, besonders derjenigen der Hüttenpraxis, für diese Anstalten sehr wohl geeignet. Ob man aber gut tun wird, an Fachschulen, wo alles auf ein

intensives Hinarbeiten auf ein gewisses Ziel in verhältnismässig kurzer Zeit mit einem oft recht verschieden zusammengesetzten Schülermaterial ankommt, das periodische System in den Vordergrund zu stellen, erscheint doch mehr als fraglich. Wenn es aber geschieht, so muss doch eine weit innigere Verarbeitung mit dem ganzen Lehrgang stattfinden, wie das z. B. in V. v. Richters Lehrbuch der anorganischen Chemie (bearbeitet von Klinger) der Fall ist; auch könnte man dann zur Erzielung grösserer Anschaulichkeit die Baumhauer-Erdmannsche „Spiraltafel“ verwenden.

An ein Lehrbuch für höhere Lehranstalten müsste diese Forderung der gründlichen Verarbeitung des Stoffes erst recht gestellt werden. Namentlich könnte etwas mehr Methodik durchaus nicht schaden. Schon die Unterscheidung der Elemente in Metalle und Nichtmetalle in ihrer Beziehung zur Basen- und Säurebildung — wobei die Begriffe der Säure und Base noch gar nicht, nicht einmal durch Erklärung, festgestellt sind — muss beanstandet werden. Ueberhaupt werden in dem ganzen Lehrgange die Begriffe „Base“, „Säure“ und „Salz“ lange nicht genug betont und scharf von einander getrennt. Eine eingehende Umarbeitung des Buches nach der angedeuteten Richtung hin wäre jedenfalls erforderlich, um es auch für höhere Lehranstalten brauchbar zu machen; auch für die technischen Anstalten dürfte es dann ebenso gut oder vielmehr erst recht zu verwenden sein.

Einige Punkte, die bei näherer Durchsicht dem Referenten aufgefallen sind, seien dem Herrn Verfasser zur Berücksichtigung für eine hoffentlich recht bald notwendige Neuauflage empfohlen: Die Herstellung des Phosphorwasserstoffs aus Kaliumhydroxyd und gelbem Phosphor ist zwar sehr gebräuchlich, aber trotzdem nicht sehr instruktiv. Praktischer (auch in experimenteller Hinsicht!) ist die Darstellung aus Calciumphosphid, das aus Calciumoxyd und Phosphor im Verbrennungsofen gewonnen wird. Diese Methode hat noch den weiteren Vorzug, eine hübsche Analogie zur Herstellung des Acetylens zu bilden und recht günstige Anknüpfungspunkte für die Besprechung der Wirkung hoher Temperaturen zu bieten. — Der Auerstrumpf ist heutigen Tages so wichtig, dass eine ausführliche Darstellung seiner Herstellung berechtigt ist. — Wird der Glockenwäscher bei der Gasreinigung erwähnt (und das mit vollem Recht!), so kann eine kleine, ja leicht zu gebende Strichzeichnung mit Pfeilen für den Gang des Gases sehr zur grösseren Anschaulichkeit beitragen. — Ein kurzer Abriss der volumetrischen Gasanalyse, u. a. die Besprechung des Winklerschen Apparates für Sauerstoffbestimmung in dem Kapitel über die Luft (S. 59), ist für Bergschulen nötig, für Hüttenschulen erwünscht; dasselbe gilt für die einfachsten Grundbegriffe der Titrimetrie.

W. Brüsch (Lübeck).

* * *

Dr. Eugen Netto, o. ö. Prof. a. d. Univ. Giessen. Elementare Algebra. Akademische Vorlesungen für Studierende der ersten Semester. Leipzig 1904, Teubner. VIII und 200 S. 8^o mit 19 Fig. im Text. Preis geb. 4,40 \mathcal{M}

Das vorliegende Buch, sagen wir dies vorweg, entspricht dem im Titel schon zum Ausdruck gebrachten Zwecke vollkommen. Es enthält diejenigen Grundtatsachen über die Gleichungen der ersten vier Grade, mit Einschluss der hierzu benötigten Hilfsmittel aus der Kombinatorik und Determinantenlehre, die den

Studierenden auf das in der höheren Algebra behandelte Gebiet, das derselbe Verfasser bekanntlich in den 2 Bdn. „Vorlesungen über Algebra“ (Teubner 1896-99, geh. 28 \mathcal{M}) dargestellt hat, überleiten sollen. Besonders hat uns gefallen die Einführung der imaginären Einheit in § 25, die Angabe für die Wahrscheinlichkeit des Auftretens reeller Wurzeln bei einer beliebig vorgegebenen quadratischen Gleichung in § 33 und die Ableitung der Beziehung zwischen dem Doppelverhältnis und der absoluten Invariante bei der biquadratischen Gleichung (§ 116). So schlechte Figuren, wie S. 60 und 67 sollte aber auch ein Algebraiker nicht bieten, einem Anfänger schon gar nicht.

* * *

Prof. H. C. E. Martus, Geh. Regierungsrat, ehem. Dir. d. Sophien-Realgymn. Berlin. Astronomische Erdkunde, ein Lehrbuch angewandter Mathematik, grosse Ausgabe. Dritte, neu durchgearbeitete Auflage, Dresden und Leipzig 1904, C. A. Koch (H. Ehlers). XVI und 473 S. 8^o m. 100 Fig. im Text. Preis geh. 9 \mathcal{M}

Wir freuen uns, dass der Verfasser nach seinem Uebertritt in den Ruhestand Musse fand, neben seinen bekannten „Mathematischen Aufgaben“ auch das vorliegende Buch neu herauszugeben und auf den heutigen Stand der Forschung zu bringen. Zu loben brauchen wir das bewährte Werk ja nicht. Dasselbe ist bekannt als ein Muster von präziser Darstellung und erhebt sich sogar an mehreren Stellen (wie bei Beschreibung der Mondgebirge) fast zu poetischem Schwunge. Warum der Verfasser »Ebbe und Flut« nicht zu seinem Stoffe rechnet, wissen wir nicht, hätten aber sehr gewünscht, diesen vielfach ungenau dargestellten Gegenstand von seiner Hand bearbeitet zu sehen. Bei Besprechung der neuen Sterne (S. 8/9) hätte wohl auch auf die Nova Persei vom 22. Februar 1901 hingewiesen werden sollen.

Die Vorschrift des Unterrichts-Ministeriums, »entbehrliche Fremdwörter soll man überhaupt vermeiden«, hat der Verfasser »sorgfältig erfüllt«. Es scheint uns, zu sorgfältig. Wir wollen, wenn es auch ganz gegen unseren Geschmack ist, die »Wandelsterne« und »Wandelsternchen«, das »Schwerkraftgesetz« und, wenns denn nicht anders geht, auch den »Dampfvagen« passieren lassen. Aber »Missweisung der Magnetonadel« statt Deklination (oder Inklination?), das ist uns zu viel, besonders da dasselbe Wort in »Sternrohr (= Fernrohr?)« Missweisung« auch für das, was man sonst als »Aberation des Lichts« bezeichnet, gebraucht wird.

Doch eine solche Marotte (man verzeihe das Fremdwort) kann man ja dem Verfasser zu gute halten. Denn die grössten Geister waren nicht frei davon, wie wir aus der Geschichte unserer Wissenschaft ersehen. Wer lächelt nicht heute darüber, dass Dürer den Punkt »eyn tuff«, die Ellipse »Eierlinie« usw. nennen, dass Kepler »Anstreicher« für Tangente, »Durchschneider« für Sekante u. a. sagen wollte?

H. Wieleitner (Speyer).

Zur Besprechung eingetroffene Bücher.

(Besprechung geeigneter Bücher vorbehalten.)

- Ahlberg, H., Festigkeitslehre. Hannover 1904, Gebrüder Jänecke. Mk. 3.— geb.
 Bail, Th., Neuer verbesserter Leitfaden für den Unterricht in der Zoologie. 12. Aufl. Leipzig 1905, Reisland. Mk. 2,40 geb.
 Bauer, H., Chemie der Kohlenstoffverbindungen. I—IV. (Sammlung Göschen). Leipzig 1904, Göschen. à Mk. —,80 geb.

- Blätter, Periodische, f. Realien-Unterricht u. Lehrmittelwesen. X. 1901/1905 Heft 1. Tetschen 1904, Henckel.
- Berlepsch, H. v., Der gesamte Vogelschutz, seine Begründung und Ausführung. Mit 9 Chromotafeln u. 47 Textabb. 9. Aufl. Halle, Gessinus. Mk. 1.50 kart.
- Böhm, O., Massanalyse. Mit 14 Fig. (Sammlung Göschen). Leipzig 1904, Göschen. Mk. —.80 geb.
- Bollettino dell'Associazione Matheſis, Anno IX, 1904/05, No. 1. Torino, Tipografia degli Artigianelli 1904/05.
- Bork, H., Die Elemente der Chemie u. Mineralogie. 4. Aufl. Mit 72 Holzschn. Paderborn 1903, Schöningh. Mk. 1.20 kart.
- Bremer, F., Leitfaden der Physik. Mit 386 Fig. Leipzig 1904, Teubner. Mk. 3.20 geb.
- Bucherer, A. H., Mathemat. Einführung in die Elektronentheorie. Mit 14 Fig. Ebenda. Mk. 3.20 geb.
- Burg, R., Sammlung algebr. Aufgaben für gewerblich u. techn. Lehranstalten nebst einer Abhandl. über das Stabrechnen. 1.—5. Heft. Frankfurt a. M. 1905, Auffarth.
- Bürklen, O. Th., Formelsammlung und Repetitorium der Mathematik. Mit 18 Fig. 3. Aufl. (Sammlung Göschen). Leipzig 1904, Göschen. Mk. —.80.
- Bussler, Fr., Die Elemente der Mathematik. Ausgabe für Lehrerbildungsanstalten. Dresden 1904, Ehlermann. Mk. 2.80 geb.
- Mathemat. Übungsbuch für Lehrerbildungsanstalten. Ebenda. Mk. 1.80 geb.
- Bützberger, F., Lehrbuch der ebenen Trigonometrie. 3. Aufl. Zürich, Artist. Institut Orell Füßli. Mk. 2.— geb.
- Carl, L., Algebraische Aufgaben zur Einführung in die Arithmetik. 2. Aufl. Oldenburg 1905, Stalling. Mk. —.60.
- Classen, J., Theorie der Elektrizität und des Magnetismus. II. Band. Magnetismus und Elektromagnetismus. Mit 53 Fig. (Sammlung Schubert 42) Leipzig 1904, Göschen. Mk. 7.— geb.
- Cossmann's Deutsche Schullora, neu bearbeitet von H. Cossmann u. F. Huisgen. 3. Aufl. Breslau 1904, Hirt. Mk. 4.25 geb.
- Dähnhardt, O., Naturgeschichtliche Volksmärchen. 2. Aufl. mit Bildern v. O. Schwindrazheim. Leipzig 1904, Teubner. Mk. 2.40 geb.
- Dannemann, F., Leitfaden f. d. Unterricht im chemischen Laboratorium. 2. Aufl. Hannover 1899, Hahn. Mk. 1.—.
- van Dijk, J., Das Zeichnen, ein wichtiges Hilfsmittel für d. Elementarunterricht. Leipzig 1903, Köhler. Mk. —.50.
- Dippel, L., Diatomeen der Rhein-Main-Ebene. Mit 372 Fig. Braunschweig 1904, Vieweg & Sohn. Mk. 24.—.
- Egger, H., Junk, C., Körner, C., Schmitt, E., Hochschulen. I. Universitäten und Techn. Hochschulen, Naturwiss. Institute. „Handbuch der Architektur.“ 4. Teil, 6. Halbband, Heft 2a. 2. Aufl. Mit 101 Abb. u. 10 Tafeln. Stuttgart 1905, Kröner. Mk. 24.—.
- L'Enseignement des sciences mathématiques et des sciences physiques, par M. H. Poincaré, G. Lippmann, L. Poincaré, P. Langerin, E. Borel, J. v. Marotts, avec une introduction de M. L. Liard (Conférences du Musée Pédagogique 1904) Paris 1904, Imprimerie nationale.
- Ernecke, Ferd., Schul-Projektions-Apparat, Type NOR. Berlin 1904, Selbstverlag.
- Fischer, K. T., Der naturw. Unterricht — insbesondere in Physik und Chemie — bei uns und im Auslande. (Heft 3 der „Abhandlungen zur Didaktik und Philosophie der Naturwissenschaft“). Berlin 1905, Springer. Mk. 2.—.
- Fisher, J., Kurze Einleitung in die Differential- und Integralrechnung. Aus der 3. engl. Aufl. übersetzt von N. Pinkus. Mit 11 Fig. Leipzig 1904, Teubner. Mk. 1.80 geb.
- Fortschritte d. Physik, Halbmon. Lit.-Verz., redig. v. R. Assmann und K. Scheel, Jahrg. III, No. 23, 24. Braunschweig 1904/05, Vieweg & Sohn.
- Frech, F., Aus der Vorzeit der Erde. Vorträge über allgem. Geologie. Mit 49 Abb. im Text und 5 Tafeln. (Aus Natur u. Geisteswelt). Leipzig 1905, Teubner. Mk. 1.25 geb.
- Fuhrmann, A., Aufgaben aus der analytischen Mechanik. In 2 Teilen. 1. Teil: Aufgaben aus der analyt. Statik fester Körper. Mit 34 Fig. 3. Aufl. Ebenda.
- Gertig's Schematische Darstellung des Kreislaufs d. Stoffe in d. Natur. Lissa 1904, Ebbecke. Schulfertig aufgezogen Mk. 1.50.
- Grimsehl, E., Demonstration eines Pendels mit direkt messbarer Pendellänge. Sonderabdruck a. d. Verhandlg. d. Deutschen phys. Gesellschaft. VI. Jahrgang No. 15/16. Braunschweig 1904, Vieweg & Sohn.
- Hahn, H., Wie sind die physikal. Schülerübungen praktisch zu gestalten? (Heft 4 der „Abhandlungen zur Didaktik u. Philosophie der Naturwissenschaft“). Berlin 1905, Springer. Mk. 2.—.
- Haussner, R., Darstellende Geometrie. 1. Teil: Elemente; ebenflächige Gebilde. 2. Aufl. Mit 110 Fig. (Sammlung Göschen). Leipzig 1904, Göschen. Mk. —.80 geb.
- Hecht, C. u. Kundt, F., Lehrbuch der elementaren Mathematik. 1. Teil: Planimetrie. Bielefeld 1904, Velhagen & Klasing.
- Heilborn, A., Der Mensch. Mit zahlr. Abb. (aus Natur u. Geisteswelt, 62. Bd.). Leipzig 1904, Teubner. Mk. 1.25 geb.
- Hertwig, O., Ergebnisse und Probleme der Zeugungs- und Vererbungslehre. Mit 5 Abb. Jena 1905, Fischer. Mk. 1.—.
- Holz Müller, G., Method. Lehrbuch der Elementarmathematik. 1. Teil. 4. Aufl. Mit 182 Fig. Leipzig 1904, Teubner.
- Jordan, F. K., Wie bestehe ich meine Prüfung? Bd. V. Arithmetik und Algebra. Bd. VI. Planimetrie. Leipzig 1904, Jacobi & Zocher. à Mk. 1.—.
- Junker, Fr., Physikal. Aufgaben aus dem Gebiet des Magnetismus und der Elektrizität. Leipzig 1905, Teubner. Mk. —.80.
- Klein, F., Bemerkungen zum mathematischen und physikalischen Unterricht. (Rede a. d. Breslauer Naturf.-Versammlung). Sonderabdruck aus der Physikalischen Zeitschrift Jahrg. V, No. 2). Leipzig 1904, Hirzel.
- Klein, F., Ueber eine zeitgemäße Umgestaltung des mathem. Unterrichts an den höheren Lehranstalten. Leipzig 1904, Teubner. Mk.
- Klein, J., Chemie. Anorgan. Teil. 4. Aufl. (Sammlung Göschen). Leipzig 1904, Göschen. Mk. —.80 geb.
- Koppe-Husmann's Anfangsgründe der Physik mit Einschluss der mathemat. Geographie. Ausgabe B. II. Teil: Hauptlehrgang. Mit 322 Holzschn. und 2 Tafeln. 5. Aufl. Essen 1904, Baedeker. Mk. 5.20 geb.
- Kraepelin, K., Naturstudien in Wald und Feld. Ein Buch für die Jugend. Mit Zeichnungen v. O. Schwindrazheim. 2. Aufl. Leipzig 1904, Teubner.
- Naturstudien im Garten. Plaudereien am Sonntag Nachmittag. 2. Aufl. Ebenda.
- Krause, H., Schulbotanik. Nach method. Grundsätzen bearbeitet. 6. Aufl. Mit 401 Holzschn. Hannover 1904, Helwing.
- Landois, H., Das Studium der Zoologie mit besonderer Rücksicht auf das Zeichnen der Tierformen. Mit 685 Abb. Freiburg 1905, Herder. Mk. 15.—.
- Lanner, A., Naturlehre. Mit 377 Fig., 1 Spektraltafel und 4 meteorolog. Karten. Wien 1902, Fromme.
- Levin, W., Methodisches Lehrbuch der Chemie und Mineralogie für Realgymnasien u. Oberrealschulen. Teil II: Oberstufe (Pensum der Obersekunda und Prima). Mit 113 Abb. Berlin 1905, Salle. Mk. 2.40.
- Liebmann, H., Nichteuklidische Geometrie. Mit 22 Fig. (Sammlung Schubert 49). Leipzig 1905, Göschen. Mk. 6.50 geb.
- Lorscheid, J., Lehrbuch der organ. Chemie. Mit 154 Abb. 16. Aufl. von Dr. Fr. Lehmann. Freiburg 1904, Herder. Mk. 3.60.
- Lukas, F., Psychologie der niederen Tiere. Wien 1905, Braumüller. Mk. 5.—.
- Martus, H. C. E., Mathematische Aufgaben zum Gebrauch in den obersten Klassen höh. Lehranstalten. 3. Teil: Aufgaben. 2. Aufl. Dresden 1904, Koch. Mk. 4.20.
- Mitteilungen, mathem. naturwiss. aus Württemberg. Zweite Serie, VI. Band, 2. Heft (September 1904). Stuttgart 1904, Metzler.
- Möller, M., Orientierung nach dem Schatten. Mit 30 Holzschn. Wien 1905, Hölder. Mk. 3.50.
- Müller, H. u. Kutnewskij, M., Sammlung von Aufgaben aus der Arithmetik, Trigonometrie und Stereometrie. II. Teil. Ausgabe A für Gymnasien. 2. Aufl. Leipzig 1905, Teubner.
- Müller, H. u. Schmidt, O., Rechenbuch für höhere Mädchenschulen. Teil I, Heft 1—4. Teil II. Ebenda.
- Musmayer, C., Lehrbuch der Geometrie für Mittelschulen. Mit 73 Fig. Leipzig 1905, Renger. Mk. —.80 kart.
- Noack, K., Aufgaben für physikal. Schülerübungen. Mit 93 Fig. Berlin 1905, Springer. Mk. 3.— geb.
- Ostwald, W., Die Schule der Chemie. Erste Einführung in die Chemie für jedermann. 2. Teil: Die Chemie der wichtigsten Elemente und Verbindungen. Mit 32 Abb. Braunschweig 1904, Vieweg & Sohn. Mk. 7.20.
- Pädagogische Woche, Jahrg. I, 1.—. Arnberg, Stahl.
- Pahde, A., Erdkunde für höh. Lehranstalten. 1. Teil: Unterstufe. Mit 16 Vollbildern. 14 Abbild. im Text. 2. Auflage. II. Teil: Mittelstufe, erstes Stück. Mit 8 Vollbildern und 3 Abb. im Text. 2. Aufl. Glogau 1903, Flemming.
- Paust, J. G., Tierkunde, synthetische Darstellung des Tierreichs für Lehrerbildungsanstalten. 7. Aufl., neubearbeitet im Verein mit F. Pantès. Breslau 1905, Hirt. Mk. 4.25 geb.
- Plüss, B., Leitfaden der Naturgeschichte. Zoologie — Botanik — Mineralogie. 8. Aufl. Mit 274 Abb. Freiburg 1904, Herder. Mk. 2.50.
- Reusch, J., Planimetrische Konstruktionen in geometrographischer Ausführung. Mit 104 Fig. Leipzig 1904, Teubner.
- Rhénus, Dr., Wo bleibt die Schulreform? Leipzig 1901, Dietrich. Mk. 2.50.
- Riecke, E., Beiträge zur Frage des Unterrichts in Physik und Astronomie an den höheren Schulen. Leipzig 1904, Teubner.
- Schiff, J., Die einfachsten chemischen Erscheinungen mit Berücksichtigung der Mineralogie. Sonderabdruck d. Anlagen zu Trappe-Maschkes Schulphysik. Breslau 1905, Hirt. Mk. —.70.
- Schillings Grundriss der Naturgeschichte. Teil III: Das Mineralreich in zwei Abteilungen. Erste Abteilung: Oryktognosie. 16. Bearbeitung von A. Mahrenholtz. Ebenda. Mk. 1.40.
- Schlags, W., Geometrische Aufgaben über das Dreieck. Mit 59 Abb. Freiburg 1904, Herder. Mk. 1.— kart.
- Schmeil, O., und Schmidt, W. B., Sammlung naturwissenschaftlich-pädagogischer Abhandlungen. I. Band: Zweck und Umfang des Unterrichts in der Naturgeschichte an höh. Mittelschulen von F. Mühlberg. Leipzig 1904, Teubner. Mk. 8.—.

Aufnahme mit Voigtländers Portr.-Anastigmat
f: 4.5 Oeffnung f = 18 cm $\frac{1}{100}$ Sek. Beleuchtung



Aufn. mit Voigtländers neuer Spiegel-Reflex-Kamera

Photographie mathematisch genau

ist nur möglich mit anerkannt

erstklassigen Kameras und Objektiven

Hervorragende Neuheiten enthält d. neue **Prachtkatalog No. 35**,
reich illustriert, 120 S. stark. Gegen 25 Pfg. für Porto (Illustr.
Katalogauszug Nr. 35 umsonst) kostenlos zu haben von

Voigtländer & Sohn, Braunschweig

Aelteste Optische Anstalt der Welt

Gegründet 1756

*

Gegründet 1756

Verlag von Otto Salle, Berlin W. 30

Methodik

des

Botanischen Unterrichts

von

Dr. Felix Kienitz-Gerloff
Professor a. d. Landwirtschaftsschule
zu Weilburg a. L.

Mit 114 zum Teil farbigen Abbildungen

Preis Mk. 6.50.

Ein Werk für Jedermann!

2. verbesserte Auflage.

Mit Karten u. Abbildungen

Die Erde

und die
Erscheinungen ihrer Oberfläche.

Eine physikalische Erdbeschreibung
nach
C. Hevelius
von

Dr. Otto Mlc.

Preis 10 Mf., geb. 12 Mf.

Verlag Otto Salle, Berlin W. 30.

In der Herderschen Verlagshandlung zu Freiburg im Breisgau ist
soben erschienen und kann durch alle Buchhandlungen bezogen werden:

Das Studium der Zoologie

mit besonderer Rücksicht auf das Zeichnen der Tierformen. Ein
Handbuch zur Vorbereitung auf die Lehrbefähigung für den natur-
geschichtlichen Unterricht an höheren Lehranstalten.

Von Dr. Hermann Landois,

Professor der Zoologie an der Universität Münster i. W.

Mit 685 Abb. Lex.-8^o (XX u. 802) Mk. 15.—; geb. in Leinw. Mk. 16.40.

Ueber Zweck und Bestimmung des Buches sagt der Verfasser im Vor-
wort: „Mit vorliegendem Buche beabsichtigen wir nicht, Zoologen von Fach aus-
zubilden, sondern es soll die Studierenden der Zoologie auf den Lehrberuf an
höheren Schulen vorbereiten, ihnen ein Repetitorium zum Examen sein und den
Lehrern bei der Ausübung des Lehramtes als Manuale zur Unterlage des Vortrages
dienen. . . . Unser Buch soll kein Lehrbuch der Zoologie sein, welches Zoologen
von Fach' allseitig genügt. Derartige Lehrbücher hat die deutsche Literatur in
hinreichender Anzahl und vortrefflichster Art aufzuweisen, sondern es bezweckt,
wissenschaftlich wie praktisch geschulte Lehrer der Zoologie für Gymnasien
heran- und fortbilden zu helfen. Um das vorliegende Buch aber auch gleich-
zeitig der Forst- und Landwirtschaft dienlich zu gestalten, wurde den forst- und
landwirtschaftlich wichtigen Tieren besondere Berücksichtigung gewidmet. Auch
den Aerzten dürfte das Buch genügen. . . .“

Dr. F. Krantz

Rheinisches Mineralien-Contor

Fabrik und Verlag mineralogischer und geologischer Lehrmittel

Bonn am Rhein.

Im Februar 1905 ist neu herausgegeben Katalog XVIII

Allgemeiner Lehrmittel-Katalog mit zahlreichen Illustrationen

Mineralien: Preisverzeichnis von einzelnen Stufen und losen Krystallen.
Sammlungen in stufenweiser Ergänzung für den Unterricht
nach Prof. Dr. R. Brauns in Kiel. Allgemeine Sammlungen, Kennzeichen-
Sammlungen, Krystall-Sammlungen, Lötrohr-Sammlungen, Edelstein-
Sammlungen, Edelstein-Modelle usw. — Mineralpräparate, Metallsam-
mlungen und alle mineralogisch-geologischen Apparate und Utensilien.

Krystallmodelle aus Birnbaumholz, Tafelglas und Pappe, Achsen-
kreuze, Krystallmodellhalter usw.

Gesteine sowohl einzeln, wie auch in systematisch geordneten Sammlungen
nebst den dazu gehörigen Dünnschliffen.

Diapositive für den mineralogischen und geologischen Unterricht.

Leitfossilien in einzelnen charakteristischen Belegstücken, wie auch in
kleineren u. grösseren systematisch geordneten Sammlungen:
Geologische Lehrsammlungen für den geographischen Unterricht.

Das Buch der physikal. Erscheinungen.

Nach A. Guillemin bearbeitet von Prof.
Dr. R. Schulze. Neue Ausgabe. Mit 11
Bunddruckbildern, 9 gr. Abbildungen und
448 Holzschnitten. gr. 8^o.

Preis 10 Mk.; geb. 12 Mk. 50 Pf.

Verlag

von

Otto Salle

in

Berlin W. 30

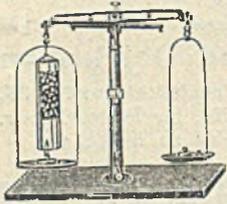
Maassenstrasse 19.

Die physikalischen Kräfte

im Dienste der Gewerbe, Kunst und Wissen-
schaft. Nach A. Guillemin bearbeitet
von Prof. Dr. R. Schulze. Zweite er-
gänzte Auflage. Mit 416 Holzschnitten, 15
Separatbildern und Bunddruckkarten. gr. 8^o

Preis 13 Mk.; geb. 15 Mk.

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



sämtliche
Apparate
nach dem
methodischen
Lehrbuch der
Chemie und
Mineralogie v.
Prof. Dr. Wilh.
Levin — genau

nach den Angaben des Verfassers.

Verlag von Otto Salle, Berlin W. 30

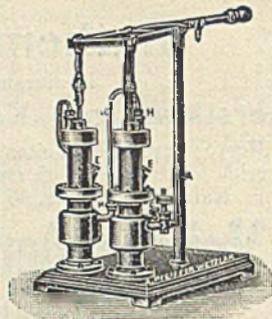
Bakterien und Hefen

insbesondere in ihren Beziehungen zur
Haus- u. Landwirtschaft
zu den Gewerben, sowie zur Gesundheitspflege nach dem gegenwärtigen
Stand der Wissenschaft gemeinverständlich dargestellt von

Dr. Felix Kienitz-Gerloff
Professor a. d. Landwirtschaftsschule
zu Weilburg a. L.
Mit 65 Abbildungen. — Preis Mk. 1.50.

Arthur Pfeiffer, Wetzlar 2.

Werkstätten für Präzisions-Mechanik und Präzisions-Optik.



Allein-Vertrieb und Alleinberechtigung

zur Fabrikation der

Geryk-Oel-Luftpumpen

D. R.-P. in Deutschland.

Typen für Hand- und Kraftbetrieb.

Einstiefelige Pumpen bis 0,06 mm Hg. } va-
Zweistiefelige „ „ 0,0002 „ „ } cuum

Sämtliche Neben- und Hilfs-Apparate.
Viele gesetzlich geschützte Originalkonstruktionen.



Verlagsanträge

werden gern entgegengenommen
und sorgfältig behandelt
von der

Verlagsbuchhandlung
Otto Salle in Berlin W. 30.



Verlag von O. Salle, Berlin W. 30.

Schriften des Nervenarztes

Dr. med. **Widmann-Wiesbaden**

für
Neurastheniker

1. **Die Neurasthente.** Ihre Behandlung u. Heilung. Ein Rathgeb. f. Nervenkrank. 2. Aufl. Preis 2 Mk.
2. **Lebensregeln für Neurastheniker.** 2. Aufl. Preis 1 Mk.
3. **Die Wasserkuren.** Innere u. äußere Wasseranwendung im Hause. 2. Aufl. Preis 1 Mk., geb. Mk. 1.25.

Nur Jahresaufträge.

Bezugsquellen für Lehrmittel, Apparate usw.

Beginn jederzeit.

Max Kaehler & Martini

Berlin W, Wilhelmstr. 50
empfehlen **Materialien** zu den
Vorlesungs-Experimenten
über Aluminothermie n. Goldschmidt.
Einrichtung von chemischen
Laboratorien. Preislisten 1903 frei.

M. Bornhäuser, Ilmenau

Hochspannungsbatterien
kleiner **Akkumulatoren**
für Unterrichtszwecke,
Kapazität 1 Amp.-Std. bei 10stündiger
Entladung. D.-R.-G.-M.
Modell der physikalisch-technischen
Reichsanstalt.
Funkeninduktoren.

Präzisions-Reisszeuge

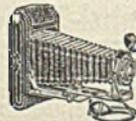
(Rundsystem)
für Schulen und Techniker.
Clom. Riefler, Nesselwang und München
(Nur die mit dem Namen Riefler
gestempelten Zirkel sind echtes Riefler-
Fabrikat.)

Kartmann & Braun A.-G.

Frankfurt a. M.
Spezial-Fabrik aller Arten
Elektr. u. magnet. Mess-Instrumente
für Wissenschaft und Praxis.
Kataloge stehen zu Diensten.

Photographische Apparate

und Bedarfs-Artikel zu Originalpreisen
Bruno Pestel,
Dresden 6,
Hauptstr. 1 Schlossstr. 6
Illustr. Katalog (ca. 160 S.
stark) auf Verlangen grat.



Kartmann & Braun A.-G.

Frankfurt a. M.
empfehlen ihr
Elektr. Instrumentarium
für Lehrzwecke
welches allgem. Anerkennung findet.
Spezialkatalog zu Diensten.

Klapptafel n. Rühlmann auf Wunsch
mit Zubehör z. Darstellung
aller Lagen von Punkten, Geraden u.
Ebenen, sowie d. i. Aufgab. vorkommen-
den Bewegungen. (S. Ü.-Bl. VIII 2. S.
44.). Dynamos m. Handbetrieb, Dampf-
maschinen, Wassermotore.

Rob. Schulze, Halle a. S.
Moritzwinger 6.

E. Seybold's Nachf., Köln

**Mechanische und optische
Werkstätten.**
Physikalische Apparate
in erstklassiger Ausführung.
— **Komplette Einrichtung** —
physikalischer Kabinette.

Fr. Klingelfuss & Co.

Basel
Induktorien und Teslaspulen
für langsame, mittlere und schnelle
Schwingungen.

Die Mineralien- und Petrefakten-
Niederlage von
M. Keil in Treseburg im Harz
empfiehlt:
Gesteine, Mineralien und Leitfossilien.
Ganze Sammlungen werden in vorzügl.
Ausführung zusammengestellt.
Lager von mineralogischen Apparaten
u. Utensilien, Edelt.-u. Kryst.-Modellen.
Preisliste auf Verlangen kostenfrei.

Physikalische Apparate

Einrichtung vollständiger Kabinette
Projektionsapparate
Schalttafeln
Hofoptiker Spindler
Stuttgart, Langestrasse 17.

Wieneckes
bewegl. Funktionenanzeiger
Ges. gesch.
dessen Hauptaufgabe darin besteht,
kontinuierliche Veränderung der Funk-
tionenwerte zu veranschaulichen.
St. Louis 1904 Grand Prix. — St. Peters-
burg 1903 Gold. Med. — Preis Mk. 26.
Verlag: G. Winkelmanns Buchhdl. u.
Lehrmittelanst., Berlin, Friedrichstr. 6.

Reisszeuge

in allen Façons

E. H. RostBerlin, Dorotheenstrasse 22
Reparaturen**Max Kohl, Chemnitz i. S.**
Werkstätten für Präzisions-Mechanik
und Elektrotechnik.Einr. physikal. u. chem. Laboratorien.
Fabr. physikal. Apparate u. mathemat.
Instr. Kompl. Röntgen-Einrichtungen.
Gold. Med. Leipz. 1897, Weltausstell.
Paris 1889, Aussig 1903, Athen 1904, St.
Louis 1904. Grand Prix, Weltausstell. St.
Louis 1904. Ausf. Spez.-List. kostenfrei.**W. Apel, Universitäts-Mechanik**
F. Apels Nachf., Göttingen.Physikalische und Chemische Apparate.
Apparat zur Bestimmung
der Dielektrizitätskonstante nach Nernst
Modelle von Dach- und Brückenkonstr.
nach Schilke.
Totalreflektometer nach Kohlrausch.
Kristallmodelle aus Holz- u. Glastafeln**Günther & Tegetmeyer,**Werkstatt für wissenschaftliche u. technische
Präzisions-Instrumente
Braunschweig, Höfenstrasse 12.
Physikalische Instrumente spez. nach
Elster und Geitel.**Elektrizitäts-Gesellschaft**
Gehr. Ruhstrat, Göttingen.**Schalttafeln, Messinstrumente**
und Laboratorium-Widerständefür Lehr- und Projektionszwecke.
Man verlange Preisliste Nr. 11.**Schotte's Tellurien**in verschied. Größen und Preislagen
von 8 Mk. an. Ausgezeichnet mit der
„Silbernen Staatsmedaille“.Ausführ. illustr. Preislisten unserer
sämtlichen Lehrmittel gratis u. franko.
Ernst Schotte & Co.
Berlin W. 35, Potsdamerstr. 41a.**Gülcher's Thermosäulen**
mit Gasholzung.Vorteilhafter Ersatz f. galv. Elemente.
— Konstante elektromotorische Kraft.
Ger. Gasverbrauch. — Hoh. Nutzeffekt.
Keine Dämpfe. — Kein Geruch. — Keine
Polarisation, daher keine Erschöpfung.
Betriebsstörungen ausgeschlossen.
Alleiniger Fabrikant: Julius Plintsch,
Berlin O., Andreasstrasse 72/73.**Projektions-Apparate**

für Schulzwecke.

Man verlange Prospekt: Msch.

Carl Zeiss, Jena.**R. Jung, Heidelberg.**Werkstätte für
wissenschaftliche Instrumente.
Mikrotome
und Mikroskopier-Instrumente.
Ophthalmologische u. physiologische
Apparate.**Franz Hegershoff,**
Leipzig.Apparate für den
Chemie-Unterricht.
Eigene Werkstätten.**Kröplin & Strecker**Hamburg-Altona. G. m. b. H.
Physik.-mech. Werkst. Versuchslaborat.
Spezialitäten: Demonstrationsapparate
für Universitäten u. Schulen. Funken-
Induktoren. Tesla-Apparate. Apparate
nach Hertz, Lodge u. Lecher. Stationen
f. Funkentelegraphie. Messinstrumente.
Techn. Artikel für Industrie u. Sport.
Ausarbeitung u. Fabrikation v. Neuh.**G. Lorenz, Chemnitz.**
Physikal. Apparate.

Preisliste bereitwilligst umsonst.

Fabrik phot. Apparate auf Aktienvormals R. Hüttig & Sohn, Dresden-A. 21
fabrizieren als Spezialität:
Klapp-Kameras — Rollfilm-Kameras
Schlitzverschluss-Kameras
Projektions-Apparate
und liefern sämtl. Zubehör.
Verlangen Sie Katalog Nr. 64.**A. Müller-Fröbelhaus, Dresden**
Lehrmittel-Institutliefert in tadelloser Ausführung
Unterrichtsmittel f. Mathe-
matik, Naturwissenschaften
und Physik.

Fachkataloge auf Wunsch.

Naturwissenschaftl. InstitutWilhelm Schlüter, Halle a. S.
Lehrmittel-Anstalt.Naturwissenschaftl. Lehrmittel für den
Schulunterricht, in anerkannt vorzügl.
Ausführung zu mässigen Preisen.
Seit 1890 in mehr als 900 Lehranstalten
eingeführt. — Hauptkatalog kostenlos.**Ehrhardt & Metzger Nachf.**

Darmstadt.

Fabrik und Lager
chemischer und physikal. Apparate.
Listen zu Diensten.**A. Krüss, Hamburg**
Inhaber Dr. Hugo Krüss**Optisches Institut**Schul-Apparate nach Grimschl
Spektral- u. Projektions-Apparate
Glasphotogramme.Verlag von Th. G. Fisher & Co.,
Berlin W., Bleibtreustr. 20.**Wandtafeln zur allgemeinen Biologie**herausgegeben von
Prof. Dr. V. Haacker, Stuttgart.
Kataloge über unseren gesamten Wand-
bilderverlag auf Wunsch kostenfrei.**Projektions-Apparate**
für Schulennebst allem Zubehör; Lichtquellen,
Laternbilder in reichster Auswahl.
Kataloge und fachm. Auskunft steht
zu Diensten.**Unger & Hoffmann A.-G., Dresden-A. 16.****E. Leitz**optische Werkstätte
Wetzlar.— Mikroskope —
Projektions-Apparate.**Physikal. Apparate****Ferdinand Ernecke**Hoflieferant Sr. Maj. des deutschen
Kaisers
Berlin SW. 46.**Lehrmittel** für den Unter-
richt in Natur-
kunde u. Zeichnen, in anerkannt vorzügl.
Qualität und bedeutendster Auswahl.
Kataloge gratis und franko.**Ernst A. Böttcher**Naturalien- u. Lehrmittel-Anstalt
Berlin C. 2, Brüderstrasse 15.**R. Brendel**Fabrikant botanischer Modelle
Grunewald b. Berlin
Bismarckallee 37.Preisverzeichnisse werden kostenlos
zugesandt.**Meiser & Mertig**

Dresden-N. 6

Werkstätten für Präzisionsmechanik

Physikalische Apparate
♦ Chemische Apparate ♦

Preisverzeichnis kostenlos



Verlag von Otto Salle in Berlin W 30

Die

Einheit der Naturkräfte

Ein Beitrag zur Naturphilosophie
von

P. Angelo Secchi, S. J.

weil. Direktor der Sternwarte des
Collegium Romanum.

Autorisierte Uebersetzung

von

Prof. Dr. L. Rud. Schultze.

2. revidierte Auflage.

2 Bände mit 61 Holzschnitten.

Preis geheftet 12 Mk., gebunden 14 Mk.

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.

Der

Beobachtungs- Unterricht

in

Naturwissenschaft, Erkende und Zeichnen
an

höheren Lehranstalten
besonders als Unterricht im Freien
von G. Lüddecke.

Mit Vorwort von

Prof. Dr. Herm. Schiller.

Preis Mk. 2.40.

Verlag
von Otto Salle in Berlin W. 30.

Das Wetter

Monatsschrift für Witterungskunde.

Herausgegeben von

Prof. Dr. R. Assmann,

Abteilungs-Vorsteher im Kgl.
Preuss. Meteorologischen Institut.

22. Jahrgang.

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

Preis pro Jahrgang von 12 Heften 6 Mk.

Ein Probeheft gratis und franko.

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.

Bei Einführung neuer Lehrbücher

sieien der Beachtung der Herren Fachlehrer empfohlen:

Geometrie.

Fenkner: **Lehrbuch der Geometrie** für den mathematischen Unterricht an höheren Lehranstalten von Professor Dr. Hugo Fenkner in Braunschweig. Mit einem Vorwort von Dr. W. Krumme, Direktor der Ober-Realschule in Braunschweig. — Erster Teil: Ebene Geometrie. 4. Aufl. Preis 2.20 M. Zweiter Teil: Raumgeometrie. 3. Aufl. Preis 1.60 M.

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

Arithmetik

Fenkner: **Arithmetische Aufgaben.** Mit besonderer Berücksichtigung von Anwendungen aus dem Gebiete der Geometrie, Trigonometrie, Physik und Chemie. Bearbeitet von Professor Dr. Hugo Fenkner in Braunschweig. — Ausgabe A (für 9stufige Anstalten): Teil I (Pensum der Tertia und Untersekunda). 4. Aufl. Preis 2 M. 20 Pf. Teil IIa (Pensum der Obersekunda). 3. Aufl. Preis M. 1.20 Teil II b (Pensum der Prima). Preis 2 M. — Ausgabe B (für 6stufige Anstalten): 3. 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 M. 40 Pf.

Physik.

Heussi: **Leitfaden der Physik.** von Dr. J. Heussi. 15. verbesserte Aufl. Mit 172 Holzschnitten. Bearbeitet von H. Weinert. Preis 1 M. 50 Pf. — Mit Anhang „Grundbegriffe der Chemie.“ Preis 1 M. 80 Pf.

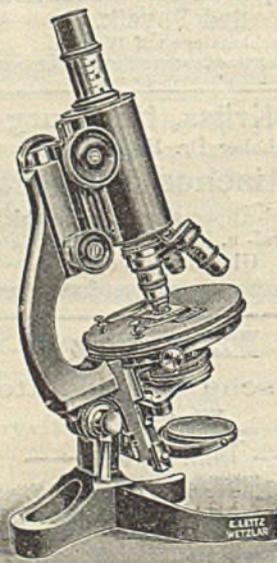
Heussi: **Lehrbuch der Physik** für Gymnasien, Realgymnasien, Oberrealschulen u. and. höhere Bildungsanstalten. Von Dr. J. Heussi. 6. verb. Aufl. Mit 422 Holzschnitten. Bearbeitet von Dr. Leiber. Preis 5 M.

Chemie.

Levin: **Meth. Leitfaden für den Anfangs-Unterricht in der Chemie** unter Berücksichtigung der Mineralogie. Von Professor Dr. Wilh. Levin. 4. Aufl. Mit 92 Abbildungen. Preis 2 M.

Levin: **Meth. Lehrbuch der Chemie und Mineralogie für Realgymnasien und Oberrealschulen.** Von Prof. Dr. Wilh. Levin. Teil II: Oberstufe (Pensum der Obersekunda und Prima). Mit 113 Abbildungen. Preis 2 M. 40 Pf.

Weinert: **Die Grundbegriffe der Chemie** mit Berücksichtigung der wichtigsten Mineralien. Für den vorbereit. Unterricht an höheren Lehranstalten. Von H. Weinert. 3. Aufl. Mit 31 Abbild. Preis 50 Pf.



E. Leitz,

Optische Werkstätte
Wetzlar

Filialen: Berlin NW., Luisenstrasse 45,
New-York, Chicago, Frankfurt a. M.,
Kaiserstrasse 64, und St. Petersburg,
Woskressenski 11.

Vertreter für München:

Dr. A. Schwalm, Sonnenslr. 10.

Mikroskope

Mikrotome

Mikrophotographische Apparate.

Photographische Objektive. Projektions-Apparate.

Deutsche, englische und französische
Kataloge kostenfrei.

75 000 Leitz-Mikroskope
35 000 Leitz-Oel-Immersionen
im Gebrauch.

Hierzu je eine Beilage der Firmen: Camera-Grossbetrieb „Union“, Hugo Stöckig & Co. in Dresden-A., Otto Salle, Verlag in Berlin, K. G. Th. Scheffer, Verlag in Leipzig, Verein für Pflanzheilkunde in Berlin, Geschäftsstelle der astronomischen Zeitschrift „Das Weltall“ in Treptow-Berlin, welche geneigter Beachtung empfohlen werden.