

Unterrichtsblätter

für

Mathematik und Naturwissenschaften.

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

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

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

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.

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

Verein: Anmeldungen und Beitragszahlungen für den Verein sind an den Schatzmeister, Oberlehrer Preßler in Hannover, Brühlstrasse 9c, zu richten.

Verlag: Der Bezugspreis für den Jahrgang von 6 Nummern ist 3 Mark, für einzelne Nummern 60 Pf. Die Vereinsmitglieder erhalten die Zeitschrift unentgeltlich; frühere Jahrgänge sind durch den Verlag bez. eine Buchhdlg. zu beziehen. Anzeigen kosten 25 Pf. für die 3-gesp. Nonpar.-Zeile; bei Aufgabe halber od. ganzer Seiten, sowie bei Wiederholungen Ermässigung. — Beflagegebühren 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: Die mathematisch-naturwissenschaftliche Forschung in ihrer Stellung zum modernen Humanismus. Schluss. Von Alex. Wernicke (S. 95). — Die Geographie in den oberen Klassen der höheren Lehranstalten. Schluss. Von Dr. Walther Schmidt (S. 101). — Die schriftlichen Arbeiten im chemischen Unterricht. Von E. Löwenhardt (S. 105). — Lehrmittel-Besprechungen (S. 108). — Bücher-Besprechungen (S. 109). — Vereine und Versammlungen (S. 110). — Artikelschau aus Fachzeitschriften und Programmen (S. 111). — Zur Besprechung eingetroffene Bücher (S. 112.) — Anzeigen.

Die mathematisch-naturwissenschaftliche Forschung in ihrer Stellung zum modernen Humanismus.

Vortrag, gehalten auf der Haupt-Versammlung in Leipzig.
Von Alex. Wernicke in Braunschweig.
(Nachdruck verboten.)

(Schluss.)

Als zweites Flügelstück tritt an den höheren Schulen, deren geschichtlicher Ueberlieferung entsprechend, das fremdsprachliche Gebiet hinzu, während Erdkunde und Zeichnen eine vermittelnde Bedeutung haben.

Die Erdkunde, welche ja als Schulfach auch den schulmässigen Teil der Astronomie umfasst, ist als Wissenschaft mehr und mehr zu einem Zweige der mathematisch-naturwissenschaftlichen Forschung geworden, sie ist besonders geeignet einerseits „Himmel und Erde“, andererseits „Land und Flora“ und „Land und Fauna“ und endlich „Land und Leute“ in enge Beziehung zu setzen.*)

Das Zeichnen, welches alle Lehrgegenstände zu unterstützen vermag, steht besonders wegen

seiner engen Beziehung zur Kunst einerseits dem humanistischen Kernstücke des ganzen Unterrichtsbetriebes nahe, andererseits den mathematisch-naturwissenschaftlich. Fächern*), es erzieht vor allem zum „bewussten Sehen“ und lehrt das „plastische Denken.“

Dass sich gerade in der Wertschätzung des Zeichnens als eines allgemeinen Bildungsmittels die altsprachlichen Philologen mit uns begegnen, ist für eine gegenseitige Verständigung von besonderer Bedeutung. Hat doch v. Brunn**) von der Schule im Interesse der Archäologie „eine schärfere Betonung derjenigen Seite unserer Erkenntnis“ gefordert, „welche auf richtiger Benutzung des Auges, auf richtigem Sehen, auf sinnlicher Wahrnehmung und Anschauung beruht“ und hat er doch ferner dazu gerade auf die „Mathematik“ hingewiesen und auf das „Zeichnen“. Wir werden noch die „Naturkunde“ hinzuzufügen haben, ist sie doch besonders geeignet, den Sinn für „Form“ und für „Farbe“ zu wecken.

*) Ich stimme den Ausführungen von Herrn Schmidt-Leipzig in seinem Vortrage „Die Geographie in den oberen Klassen der höheren Lehranstalten“ durchaus zu. Vgl. in meinem Buche „Kultur und Schule“ S. 203 und S. 12.

*) Vgl. Hildebrandt, „Ueber die Ausbildung des Kunstsinnes auf den höheren Lehranstalten, insbesondere durch Geometrie und Zeichnen.“ Programm des Realgymnasiums zu Braunschweig, 1897.

**) Archäologie und Anschauung, München 1885.

v. Brunn war freilich Archäologe, aber im Hinblick auf die neue Entdeckung der letzten Philologen-Versammlungen, wonach der altsprachliche Schul-Philologe auch der Archäologie zu bedürfen scheint, ist es wohl nicht zu kühn zu hoffen, dass sich die Schule allgemein daran erinnert, dass sie die „Kultur der Antike“ vermitteln soll und dass in dieser Kultur neben der grossen Dichtung der Hellenen auch deren bildende Kunst eine bleibende Stätte hat.

Kein Geringerer als Herr v. Wilamowitz, der Nachfolger von Ernst Curtius, hat ja betont*), dass die Philologie einerseits zur Geschichtswissenschaft geworden ist, dass sie aber andererseits die Aufgabe hat: „Nicht zu vergessen und nicht vergessen zu lassen, dass unsere Gelehrsamkeit und Kritik und Historie ein Quark ist von der Göttlichkeit des Kunstwerks, dass Gelehrsamkeit und Kritik nur Mittel sind, um die reine und volle Wirkung des Kunstwerkes zu ermöglichen, nicht dieses ein Objekt für jene.“

Von diesem Standpunkte aus dürfte sich wohl eine befriedigende Lösung ergeben für die Aufgabe: aus dem humanistischen Kernstücke des Lehrplans (Religion, Deutsch, Geschichte) und den beiden Flügelstücken (Fremdsprachliches und mathematisch-naturwissenschaftliches Gebiet) und den vermittelnden Fächern ein harmonisches Ganzes zu machen. Freilich wird man dabei nicht ausser Acht lassen dürfen, wie verschieden die Beziehungen der philologisch-historischen Wissenschaft und der mathematisch-naturwissenschaftlichen Forschung zur Schule sind.

Hier in Leipzig hat jüngst Herr Immisch**) über den Bruch zwischen Schul-Philologie und Universitäts-Philologie Vortrag gehalten. Dieser Bruch ist unheilbar, denn die Philologie als Wissenschaft gehört überhaupt nicht auf die Schule.

Die Philologie, zunächst betrachtet als die Wissenschaft einer bestimmten Sprache, welche diese durch alle ihre Phasen von dunklen Ursprüngen aus verfolgt, wird notwendig zur Geschichte derer, welche sich dieser Sprache bedient haben, sie wird zu einem Stück der Kulturgeschichte.

So darf man die Philologie überhaupt als Geschichtswissenschaft bezeichnen, wie es Vahlen, Usner, v. Wilamowitz u. A. jüngst gethan haben.

Als Wissenschaft arbeitet die Philologie mit der induktiv-deduktiven Methode, welche in ihren Anfängen schon bei den Alexandrinern in gemein-

samer Arbeit aller Gelehrtenkreise entstand, als Wissenschaft folgt sie dem Prinzip der gesetzmässigen Entwicklung.

Von dieser Wissenschaft kann schon wegen der Beschaffenheit ihres Stoffes auf der Schule nur ein ganz geringer Bruchteil eine Stätte finden.

Die Gruppe der Schulschriftsteller bezeichnet, was sprachliche Entwicklung anlangt, eine Kette von Diskontinuitäten. Man springt von dem Stoffe, den der Name „Homer“ bezeichnet, zu Aeschylos oder Sophokles über und endet mit Platon und Demosthenes, beginnt dann wieder bei einzelnen Römern, um vielleicht mit Tacitus zu enden, springt dann zu einem Manne des vierzehnten Ludwig über usw. Dass damit aber auch für die geschichtliche Bildung eine Kette von Diskontinuitäten bezeichnet wird, ist selbstverständlich.

Die Gruppe der Schulschriftsteller vermag keine stetige geschichtliche Bildung zu vermitteln, aber sie vermag den geschichtlichen Rahmen hier und da mit kulturgeschichtlichem Materiale zu füllen. Der Schulphilologe kann für Homer begeistern und für Sophokles usw., sie auf dem Boden ihrer Zeit lebendig werden lassen und so in hohem Masse erzieherisch wirken.

Im fremdsprachlichen Unterrichte vermag man auch nicht dem Schüler zu zeigen, was „Wissenschaft“ ist — die älteren Reglements der Schulen unterschieden ganz richtig „Sprachen und Wissenschaften“

Aber die „Grammatik“! Ist sie nicht verkörperte Logik und ist Logik nicht die Grundbedingung alles wissenschaftlichen Arbeitens? Nein! Grammatik ist nicht verkörperte Logik, weder deduktive noch induktive, und Logik ist nur eine Bedingung wissenschaftlichen Arbeitens.

Gerade auf dem alogischen Charakter der Sprachen beruht der eigenartige Wert fremdsprachlicher Bildung. Die Sprache spiegelt das volle Leben in seiner Mischung von Gesetzmässigkeit und Freiheit: Hier wie dort gelten die Regeln mit den vielen Ausnahmen, welche freilich zu wirklichen Gesetzen führen würden, wenn wir alle Bedingungen überschauen könnten. Für die strenge Logik vermag der mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht weit besser zu schulen, aber für die Verwendung der Logik ausserhalb der Wissenschaft leistet der grammatische Unterricht seinen eigenartigen Dienst.

Dass die Grammatik nicht sinnliche und nicht reine Anschauung bieten kann und dass die Bildung der Anschauung von dem Humanismus, der alle Anlagen des Menschen harmonisch entwickeln will, nicht vernachlässigt werden darf, sollte kaum der Erwähnung bedürfen. Der fremdsprachliche Unterricht ist gewissermassen ein Gang in die Fremde, wo es viel Neues zu sehen und zu hören gibt, was mit dem Hei-

*) Homerische Untersuchungen. S. 418.

**) In der Hauptversammlung des Sächsischen Gynasial-Vereins. Der Vortrag „Die klassische Philologie als Schulwissenschaft“ wird in den Jahrbüchern (bei B. G. Teubner) erscheinen.

mischen verglichen werden kann und soll. Darauf beruht sein hoher Wert, im besonderen auch in Bezug auf die Grammatik der Muttersprache.

Auch „Arbeiten“ kann man im fremdsprachlichen Unterrichte lernen, freilich nicht „wissenschaftlich arbeiten“.

Nur die mathematisch-naturwissenschaftliche Forschung lässt sich als Wissenschaft auf die Schule verpflanzen. Von den durch Beobachtung gewonnenen Anschauungen der Naturkunde, an welchen sich die Begriffs-Bildung schult und die Systematik entwickelt, und von den Zahl-Anschauungen und Zahl-Begriffen des Rechen-Unterrichts, welche sofort die Verwendbarkeit gesetzmässiger Erkenntnis bezeugen, schreitet hier die gemeinsame Arbeit von Lehrer und Schüler stetig fort bis zur Aneignung jenes anschaulich-begrifflichen Systems, in welchem sich die mathematisch-naturwissenschaftliche Forschung der Universität ohne jede Trübung spiegelt.

Dass dieses System das Mittel ist, um die Natur zu beherrschen, lässt sich auf jeder Stufe des Unterrichtes zu deutlichem Bewusstsein bringen. *)

Gerade aber die strenge Gesetzmässigkeit echter Wissenschaft, welche hier waltet, fordert eine Ergänzung.

Man würde nur eine neue, der Vorherrschaft des Verbalismus entsprechende, wenn auch entgegengesetzte Einseitigkeit schaffen, wollte man dem fremdsprachlichen Unterricht auf der höheren Schule keinen Platz gönnen.

Wir haben vorher das Ziel des modernen Humanismus in subjektiver Hinsicht bestimmt, nun können wir in bezug auf sein Objekt sagen: es handelt sich darum, fremdsprachliche und mathematisch-naturwissenschaftliche Bildungselemente auf kulturgeschichtlicher Grundlage in einer religiös-ethischen Welt-Anschauung zu vereinen.

Dass gerade der mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht durch seine strenge Wissenschaftlichkeit in hohem Masse ethisch wirkt, ist von allen, die ihm nahe stehen, stets lebhaft empfunden worden. Die scharfe Selbstkontrolle, welche schon an der Schwelle durch die „Probe“ im Rechen-Unterrichte ermöglicht wird, ist hier von hoher Bedeutung, sie steigert überdies die Lust am eigenen Schaffen, da dessen Ergebnis nicht der Bestätigung von aussen bedarf, sondern der eigenen Prüfung, welche sich der Autorität der Gesetze willig

unterordnet, nicht aber dem Drucke der Meinungen nachgiebt.

Für diese ethische Wirkung lässt sich auch ein objektiv-gültiger Beweis erbringen, man vergleiche nur die ruhige Sachlichkeit der wissenschaftlichen Erörterungen auf unserem Gebiete mit dem oft so lebhaften Austausch der Meinungen bei den Vertretern der sogenannten Geisteswissenschaften, wo es doch angeblich der Geist nur mit sich selber zu thun hat. Gerade die Erkenntnis der Gesetzmässigkeit in der Natur führt zu jener „Windstille des Gemütes“, die schon Demokritos empfunden.

So entsteht jene hohe Heiterkeit, die Schiller, der Homeros Kantischer Weisheit, in seinem Leben bewährt hat.

So entsteht jene fromme Ergebung, in der sich der Mensch bescheiden lernt und

Mit dem Geschick in hoher Einigkeit,
Gelassen hingestützt auf Grazien und auf Musen,
Empfängt er das Geschoss, das ihn bedräut,
Mit freundlich dargebotenem Busen
Vom sanften Bogen der Notwendigkeit.

Indem man die „Gesetzmässigkeit“ als „gottgewollt“ empfindet und in der „Entwicklung der Menschheit“ die „göttliche Führung“ erkennt, erhebt man sich aus der Ethik zur Religion.

Damit gewinnt man trotz aller Gesetzmässigkeit seine Freiheit wieder, freilich nicht eine Freiheit, die auf den Fittichen stürmender Wünsche gegen ewige Wände treibt, sondern die in Gott gebundene Freiheit, welche in der Tiefe der eigenen Seele lebt.

Des Gesetzes strenge Fessel bindet

Nur den Sklavensinn, der es verschmäht.

Mit solchen Anschauungen, meine Herren, müssen wir, glaube ich, an unseren Unterricht herantreten.

Indem wir einerseits mit Kant auf die unverrückbaren Grenzen menschlicher Erkenntnis hinweisen und überhaupt in seinem Geiste, der sich ja so treu in unserem Schiller wiederspiegelt, an unsere Aufgabe gehen, setzen wir uns in scharfen Gegensatz zu jener fertigen*), meist von Medizinern (Büchner, Dubois-Reymond bis zu seinem Tage von Damaskus, u. s. w.) gehegten Popular-Philosophie, welche sich etwas geräuschvoll an die Fersen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Forschung geheftet hat und stets bereit ist, mehr „Stoff“ zu behandeln, als ihre „Kraft“ verträgt. Indem wir andererseits die Aufgabe erläutern, welche die mathematisch-naturwissenschaftliche Forschung im Kulturleben der Menschheit zu vollziehen hat, sowohl in bezug auf dessen höhere als auch in bezug auf dessen vergängliche Formungen, führen wir den Nachweis, dass der Humanismus der mathematisch-naturwissen-

*) Vergl. meine Thesen im Pädag. Archiv, 1895, S. 626 u. f. und die Abhandlungen „Aus dem Gebiete des mathematisch-naturwissenschaftlichen Gymnasial-Unterrichtes“ in den Hallenser Lehrproben, Heft 42 u. f.

*) Für uns sind die Atome z. B. Rechenmarken der Theorie, für jene letzte metaphysische Wesenheiten.

schaftlichen Forschung niemals entbehren kann. Dazu brauchen wir durchaus keine Erhöhung der Stundenzahl für unsere Unterrichtsfächer.

Es handelt sich nur darum, hauptsächlich auf der Oberstufe, d. h. von Ober-Sekunda ab, durch gelegentliche Bemerkungen der schweren und ernsten Arbeit auf unserem Gebiete das Gepräge zu geben, welches ihr thatsächlich zukommt, und dann bei den erweiternden und vertiefenden Wiederholungen der Ober-Prima hie und da eine Zusammenfassung vorzunehmen.*) Seit Jahren habe ich dies angestrebt und ich kann meinen Erfahrungen nach nur Herrn Kollegen Pietzker**) darin Recht geben, dass die so verlorene Zeit reichlich wieder eingebracht wird durch die erhöhte Teilnahme, welche die Schüler dabei unsern Fächern entgegenbringen.

Von Thales an, der mit Hilfe der chaldäischen Saros (d. h. empirisch) eine Sonnenfinsternis vorhersagt und mit Hilfe eines neuen Instrumentes die Entfernung der feindlichen Schiffe vom Hafen von Milet bestimmt, und von Pythagoras an, der für die religiös-ethische Erneuerung der Zeitgenossen die Mathematik in den Dienst der Musen stellt, bis zu unserem Bunsen, Kirchhoff, Helmholtz und Siemens, bietet die Reihe der grossen Persönlichkeiten, wenn man sie auf dem Grunde ihres „Milieu“ betrachtet, eine überreiche Fülle kulturgeschichtlichen Materiales von höchstem Werte. Dass in diesen Persönlichkeiten oft gerade jene harmonische Ausbildung aller Anlagen des Menschen zu Tage tritt, welche der Humanismus in subjektiver Hinsicht fordert, verdient natürlich eine besondere Beachtung. Dass man dabei u. a. von den alten Genossenschaften der Hellenen zu den Klöstern des Abendlandes und zu den hohen Schulen der Araber, zu den Universitäten des Mittelalters usw. gelangt, damit aber wieder umgekehrt die allgemeine Bewertung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Forschung zur Anschauung bringt, ist selbstverständlich, ebenso, dass man den Beitrag unseres Volkes innerhalb dieser Kulturgeschichte kräftig hervorzuheben hat.

Statt auf die Fülle der Beziehungen, welche sich hier im einzelnen darbieten, nochmals einzugehen, möchte ich lieber zum Schlusse die Art und Weise andeuten, bei welcher der Unterricht hier mit einem Minimum von Zeitaufwand ein Maximum von Wirkung erreichen kann:

In Fragen der Nomenklatur wird man vorsichtig, sehr vorsichtig sein müssen, aber da,

*) Dass die Schüler, durch die Anstalts-Bibliothek usw. unterstützt, teils für sich, teils für Vorträge in der Schule oder für Vorträge im Primaner-Verein die Anregungen weiter verfolgen, lässt sich leicht erreichen.

**) Vergl. a. a. O. „Das humanistische Element u. s. w.“

wo die Bezeichnung entweder auf eine grosse Persönlichkeit hinweist oder ein sachliches Verständnis vermittelt, bietet sie wohl den besten Ausgangspunkt für die weiteren Erläuterungen.

Diese Ausgangspunkte sind nach und nach durch Linien zu verbinden, andere Punkte und Linien sind hinzuzufügen usw., so dass schliesslich ein Netzwerk entsteht, welches der kulturgeschichtlichen Entwicklung entspricht.

Gestatten Sie mir nur noch einige wenige Beispiele!

Der „Pythagoräische Lehrsatz“ wird schon bei seinem ersten Auftreten im Unterrichte Gelegenheit geben, einige Bemerkungen über Pythagoras und seine Schule zu machen. In der Lehre von der Aehnlichkeit erhält er seine systematische Stelle (im Gegensatz zum Geschichtlichen), er tritt in natürliche Beziehung zur Grund-Vergleichung (*παράβολη*): Rechteck-Quadrat. Er tritt in erweiterter Form auf als „Ptolemäischer Lehrsatz“, in einer anderen Erweiterung als „Cosinus-Satz“ usw. Als Lehrsatz steht er der Empirie der Harpedonapten (vgl. die zwölfknotige geschlossene Schnur unserer Bauleute) Aegyptens gegenüber, er wird Grundlage der Rechnung für geometrische Gebilde. Ptolemäus musste seinen Lehrsatz finden (vgl. den Zwang zur Erfindung in der Lebensbeschreibung von W. Siemens), weil die zeitgenössische Astronomie (Hipparch usw.) geeignete goniometrische Tafeln forderte. Die Tafeln des Ptolemäus sind auf 5 Dezimalen genau. Bedeutung von Ptolemäus. Er war auch experimentierender Physiker. Aus seinen Beobachtungen folgt z. B. für den Brechungs-Index von Luft zu Wasser

$\frac{1}{0,76}$ während Newton mit $\frac{1}{0,74}$ rechnet. Ge-

legentliche Bemerkungen über die Optik der Alten. Dass schon in den Wolken (der Bauernsohn will den Junker spielen!) des Aristophanes das Brennglas die Klageschrift vernichtet, ist der Bemerkung wert. Die Facetten-Brennspiegel des Archimedes. Ptolemäus und Kopernikus. Dass „*ἡ μεγάλη συνταξις*“ im Munde der Schüler zu „*ἡ μεγίστη*“ wurde und dass dieser Al-Magest bis auf Regiomontan herrschte, stellt die hohe Bedeutung von Ptolemäus fest. Das „Archimedische Prinzip“ giebt gleichfalls bei seinem ersten Auftreten im Unterrichte Gelegenheit, von Archimedes zu sprechen. Die Einführung von π und später die Vollendung der stereometrischen Grundlage durch die Verwendung von π , die Betrachtung der Exhaustions-Methode (Grenz-Begriff! Erkenntnis-Grenze, Asymptotische Funktion des menschlichen Bewusstseins) usw. führt zu Archimedes zurück. Dabei kann auch Ciceros gedacht werden, der für das Römertum (!) überhaupt eine hohe er-

zieherische Bedeutung hat. Wie viele unter unsern Ciceronianern würden sich gleich Cicero neben den Amtsgeschäften (Quästur) um das vergessene Grab eines grossen Naturforschers bemühen? Auch Horaz als Sänger des Archytas (Sandrechnung des Archimedes) kann eine Stelle finden.

Die Kreis-Teilung führt von Chaldaea (Bibel!), vielleicht sogar von Akkad bis zu unserm Gauss. Der Vierteilung des Nillandes tritt die Sechsteilung Babylons zur Seite. Die Fünfteilung weist wieder auf die Pythagoräer zurück (*παρὰβολή*) auf einer Strecke = goldener Schnitt). Die Vereinigung der geometrischen Sechsteilung und der arithmetischen Zehnteilung (Finger) im Sexagesimal-System der Sonnenpriester (Zahlen-Kultus); dessen Reste in unserer Winkelteilung und auf den Zifferblättern unserer Uhren erscheinen, beherrscht die Astronomie bis auf Peurbach und Regiomontan (Kultur Nürnbergs). Dass anno 1500 v. Chr. das elegante Babylonisch die Diplomaten-Sprache der damaligen Kulturwelt war (vgl. die erhaltenen Briefe der Pharaonen), ist heute vergessen, aber die Zifferblätter unsrer Uhren zeigen uns, was in der Kultur bestehen bleibt. Schrift-Zeichen.

Die Fünfteilung der Pythagoräer führt zum goldenen Schnitt (Schönheit der vertikalen Gliederung im Gegensatz zur Symmetrie der horizontalen Gliederung) und zu dem fünfsten regulären Körper, dem zu Liebe der Aether (*πεμπτη οὐραία*, später *quinta essentia*) als Grundstoff der 4 alten Elemente (3 Aggregatzustände und 1 Mittel zu ihrer Veränderung, Phlogiston) erfunden wird (Quintessenz). Dieser Aether treibt heute noch in der Physik sein Wesen.

Gauss löst das Problem der regulären Teilungen mit Hilfe der komplexen Zahlen. Imaginäre Zahl. Auch die Anzahlen 1, 2, 3, . . . sind nicht gegebene Objekte, sondern Schöpfungen des Geistes, ebenso schliesslich die komplexen Zahlen, in denen sich das Zahlen-System überhaupt vollendet. Zahlen-Symbolik; Rest bei uns das Gerede von „fin de siècle.“

Auf die geschichtliche Kette „Hellenen, Inder und Araber, Scholastik“ usw. weist die Erklärung des Wortes „Sinus“ hin, das sachlich mit „Sehne“ zu übersetzen ist ($s = 2 r \cdot \sin \varphi$), während es doch die lateinische Uebertragung des arabischen *jaiv* darstellt, was durch mundgerechte Vokalisation (Beispiele!) unter Erhaltung des Konsonanten-Stammes (vergl. das Hebräische) aus *jiva* entsprang, der Bezeichnung für die Sehne des indischen Jäger-Bogens.

Die Mitteilung, dass Algebra aus dem Arabischen stammt, ist ziemlich unfruchtbar. Weist man aber darauf hin, dass die langen Büchertitel von ehemals (Beispiele!) abgekürzt werden mussten, und erwähnt man, was der entsprechende

Büchertitel sachlich bezeichnete, so wird das Wort Algebra sofort lebendig.

Die Worte „Parabel, Ellipse und Hyperbel“ sind zum mindesten aus dem deutschen Unterricht geläufig. Der Parabel als Kurve der genaueren Vergleichung, nämlich von Rechteck und Quadrat, treten die Kurven der elliptischen und der hyperbolischen Vergleichung gegenüber. Die Parabel $y^2 = 2px$ liefert für $p = \frac{1}{2}$ eine graphische Tafel der Quadratwurzeln. Die arithmetische Bedeutung der *παρὰβολή* für die Hellenen erklärt die merkwürdige Bezeichnung „geometrisches Verhältnis und geometrische Reihe“ im Gegensatz zu der Bezeichnung „arithmetisches Verhältnis und arithmetische Reihe“. Sie weist uns hin auf die plastische Veranlagung des griechischen Geistes, wir begreifen, dass er vor der Irrationalzahl Halt machen musste und dass er die Atome in bestimmter Gestaltung anschauen wollte. Beschränkung der Konstruktion auf Zirkel und Lineal (Platon) und Begrenzung der Arithmetik.

Die Dreiteilung des Winkels, vor der die Hellenen stehen blieben ebenso wie vor der Verdoppelung des Würfels (Platon; Fragment des Euripides „*τοῦ κυβῶν δε μιῆ σφαλῆς*“) führt, nachdem sie durch Kegelschnitte oder gemäss der Formel für $\sin 3\varphi$ gelöst ist, zu der Frage der beliebigen gleichmässigen Winkel-Teilung. Dass die Lösung von einer Verbindung der gleichförmigen Translation und der gleichförmigen Rotation (Strecken-Erzeugung und Winkel-Erzeugung) abhängt, findet der Schüler leicht unter geeigneter Leitung. Die Kurve der Schnittpunkte zweier Geraden, von denen sich die eine in gleichförmiger Translation, die andere in gleichförmiger Rotation befindet und zwar unter der Bedingung, dass einmal Koinzidenz eintritt, lässt sich leicht mit beliebiger Genauigkeit (fortgesetzte Halbierung) zeichnen. Mit ihrer Hilfe gewinnt der Schüler eine Schablone (Kurven-Lineal) für beliebige gleichmässige Winkel-Teilungen. Fragt man, welcher Zeit diese elegante Lösung ihrem Stile nach angehört, so erhält man meist Antworten mit „Monge“ oder „Steiner“. Sagt man dann, dass diese Lösung von dem alten Sophisten Hippias von Elis stammt, so zeigt sich grosse Ueberraschung. Diese Bemerkung liefert einmal einen Beitrag zur Anerkennung des geometrischen Genies der Griechen, andererseits führt sie zu der Einsicht, dass sich die ältere Sophistik (Protagoras u. s. w.) von der jüngeren, die ihrem Namen den tadelnden Charakter gegeben, ebenso unterscheidet wie alles Ursprüngliche von seinem Epigontume.

Dass die Kurve des Hippias zugleich auch das dritte berühmte Problem der Alten, die Rektifikation und Quadratur des Kreises (vergl. Stein der Weisen u. s. w.) löst, ergibt sich bei ihrer analytisch-geometrischen Behandlung. Dies

war Dinostratus bekannt (um 350 vor Chr.). Quadratrix (*τετραγωνίζουσα*).

Neben dem Statiker Archimedes wird der Kinetiker Galilei seine Stelle finden. Beide beschäftigen sich auch mit technischen Problemen. Wie Galilei die Fallgesetze erschloss und wie er sie begründete (Wasser-Ausfluss und Waage), wird man kurz erläutern müssen, es ergibt sich dann sofort ein kleines Kulturbild. Dieses erweitert sich, wenn man erwähnt, dass der Jupiter mit seinen, durch das Fernrohr entdeckten, Monden das „Modell“ wurde, an dem man die Zweifel gegen das System des Kopernikus überwand, hatte doch Aristoteles gelehrt, dass das Zentrum einer Bewegung nicht selbst in Bewegung sein könne. Dass der Aristoliker Cremonini, der neben Galilei wirkte, nicht durch ein Fernrohr sehen wollte, um diese verhassten Monde nicht erblicken zu müssen, charakterisiert die Lage. Dass erst die Bestimmung der endlichen Lichtgeschwindigkeit durch Olaf Roemer*) die Grenze zwischen der „sublunaren“ und der „translunaren“ Welt (hier unter dem wechselnden Mond!) beseitigte, welche dem Gedanken an eine Welt-Mechanik entgegenstand, ist von Bedeutung. Diese Welt-Mechanik schafft Newton, nachdem Huyghens der Galilei'schen Mechanik des materiellen Punktes die Mechanik des Punkt-Systems (Trägheits-Moment, Euler) hinzugefügt hat.

Meine Herren, diese Beispiele werden zeigen, wie die Sache gemeint ist. Natürlich wird man auch an dem Materiale der Aufgaben Gelegenheit finden zu geeigneten Bemerkungen. Man wird z. B. bei der Zins-Rechnung die Bedeutung der Zinsen erläutern müssen und kann dann auf die wirtschaftliche Entwicklung hinweisen vom Kapitular Karls des Grossen, das dem alten kanonischen Rechte entspricht, bis zu unserer Zeit. Dort wird jeder Zins verboten, weil man „Gottes Zeit“ nicht verkaufen darf, heute stützt sich Welt-Handel und Welt-Industrie auf das Mobil-Kapital. Was erst dem römischen Schwerte und dann der römischen Kirche versagt war, der Menschheit einen „Körper“ zu schaffen, das vollbringt langsam unsere Weltwirtschaft, in letzter Hinsicht gestützt auf die mathematisch-naturwissenschaftliche Forschung. Die „ewige Rente“ giebt Gelegenheit, auf den Unterschied zwischen Natural-Wirtschaft und modernen Verhältnissen hinzuweisen. Wahrscheinlichkeit! Sterbekassen! Soziale Gesetzgebung!

Dass auch Erdkunde und Naturkunde reichlich Gelegenheit bieten, für kulturgeschichtliche Bildung zu wirken, will ich noch ausdrücklich hervorheben, es wäre gerade hierfür besonders wünschenswert, wenn diesen Fächern eine selbst-

ständige Stunde auf der Oberstufe zugewiesen werden könnte.*)

Dass im besonderen die Namen unserer heimischen Pflanzen und Tiere ein gutes Stück deutschen Volkstums widerspiegeln**) mag auch noch erwähnt werden.

Hiermit, meine Herren, habe ich lediglich einige Ausgangspunkte für weitere Betrachtungen kennzeichnen wollen. Das wird genügen, um zu zeigen, wie unser Unterricht das kulturgeschichtliche Moment pflegen kann und wie er im besonderen eine gute „Propädeutik zur Philosophie“ zu sein vermag, falls man stets Rechenschaft giebt über die Mittel (Methodik) und den Stoff (Anschauung, Begriff, Idee), mit dem man zu arbeiten hat.

Nur ein Wort erlauben Sie mir wohl noch in bezug auf die Sprache der mathematisch-naturwissenschaftlichen Forschung und zwar über den Teil, in welchem die „Formel“ ihre Herrschaft hat.***) Gegenüber einer landläufigen Meinung †) scheint es mir von Bedeutung darauf hinzuweisen, dass hier der Inhalt niemals in der Form erstickt wird. Hier bleibt die „forma“ im guten alt-scholastischen Sinne wirklich das Prinzip der Dinge — aus der Formel Newtons entwickeln wir die Gesetze Keplers, in denen der Lauf der Planeten seinen anschaulich-begrifflichen Ausdruck findet. Ist es gelungen, die Fülle der Erscheinungen „uno fasciculo colligare“, so lässt diese Fülle sich auch wieder aus der Formel hervorzaubern. Darum erinnert uns aber eine solche Formel auch an jene „Regionen, wo die reinen Formen wohnen“, sowohl in dem, was sie giebt, als in dem, was sie versagt. Ueberall bleibt ja ein Rest, den die Formel nicht fassen kann, und so steht sie zwischen der Sinnenwelt und der Welt der Ideen (*ἀσώματα εἶδη*), von der einen Seite betrachtet ein „Naturgesetz“, von der anderen Seite betrachtet „ein Teil der göttlichen Offenbarung.“

Wenn wir, meine Herren, unseren Unterricht in diesem Sinne erteilen und wenn dann in gleichem Sinne allen Studierenden auf den Hochschulen, sei es in Fach-Kollegien, sei es in philosophischen Vorlesungen (Kultur-Philosophie!), ein erweitertes und vertieftes Verständnis für die Kulturgeschichte der Menschheit vermittelt wird und wenn endlich unseren jungen Kollegen, natürlich besonders den Philologen, in dem Seminarjahre

*) Vergl. a. a. O. den Vortrag von Herrn Schmidt-Leipzig.

**) Vergl. z. B. Dähnhardt „Naturgeschichtliche Volksmärchen“, Leipzig 1898 und Söhns „Unsere Pflanzen usw.“ in Lyons Zeitschrift, auch als Sonderdruck.

***) Vergl. Schellbach „Ueber die Zukunft der Mathematik usw.“, Berlin 1887.

†) Vergl. z. B. Schrader „Unser Sorgen und Hoffen“, Hum. Gymn. 1895, No. II.

*) 1676, nicht 1675. Vergl. meinen diesbez. Aufsatz in der Kantor-Schlömilch'schen Zeitschrift, 1881.

zu lebendiger Anschauung gebracht wird, wie aus diesem Verständnis heraus die Bedingungen für eine gemeinsame und zielbewusste erzieherische Arbeit erwachsen*), so werden sich die Zustände, durch welche unsere Betrachtungen veranlasst wurden, ohne Zweifel mit der Zeit bessern.

Dann wird die Zahl derer kleiner und kleiner werden, die dem hellenischen Erbe gegenüber in solchem Masse Barbaren sind, dass sie der mathematisch-naturwissenschaftlichen Forschung fremd oder gar feindselig gegenüberstehen und Humanismus nur da zu erblicken imstande sind, wo sich ihre eigene Beschränkung zu spiegeln vermag.

Litteratur: Wernicke „Kultur und Schule“, Osterwieck a. H. 1896, und der gleichnamige Artikel in Reins encyclopädischem Handbuche 1897.

Wernicke „Grundzüge der Elementar-Mechanik“. Braunschweig 1883 und „Goniometrie usw.“, Braunschweig 1888.

Dazu die Abhandlungen in der Zeitschrift für wissenschaftliche Philosophie „Die asymptotische Funktion des Bewusstseins“ 1886/87, „Die Grundlage der Euklidischen Geometrie“, Braunschweig, Programm 1887, „Beiträge zur Theorie der centro-dynamischen Körper“, Braunschweig, Progr. 1892, „Kant und kein Ende?“, Braunschweig, Progr. 1894 und „Meister Jakob Böhme“, Braunschweig, Progr. 1898.

Die Geographie in den oberen Klassen der höheren Lehranstalten.

Vortrag auf der Hauptversammlung zu Leipzig.

Von Dr. Walther Schmidt (Leipzig).

(Schluss.)

Wohl ist ein Unterricht in solcher Erdkunde schwierig; er erfordert neben umfassenden Kenntnissen sorgfältige Auswahl in Anbetracht der knapp zugemessenen Zeit, vorsichtige Steigerung vom leichteren zum schwereren und — Takt. „Nicht dass ichs schon ergriffen hätte, oder schon vollkommen sei“. — Die schönste Gegend macht in ihrer Gesamtheit gar keinen Eindruck auf den Knaben: er jauchzt über den springenden Hasen oder greift nach dem glitzernden Stein. Ich meine daher, wie ich schon gelegentlich an anderer Stelle kurz ausgeführt habe, dass es nicht gut gethan ist, wie manche heute möchten, ihn gleich vor die Landschaft zu führen, womöglich gar eine nicht heimatliche; er sieht den Wald vor Bäumen nicht. Man kann ihm da viel Interessantes erzählen, er wird auch einiges behalten, zu einem Verständnis der Gesamtheit ist er unmöglich zu bringen; in seinen geistigen Besitz, so dass er frei darüber

verfügen kann, wird kaum etwas übergegangen sein. Es hilft nichts, man muss sich schon bequemen, zu ihm herabzusteigen, mit ihm heranzutreten an den Einzelkörper, die Einzelercheinung, die er zu kennen glaubte und an der er doch so vieles bisher übersehen hatte; durch Wort und einfachstes Bild muss er Zeugnis ablegen, dass er und was er nun gesehen hat. Schritt für Schritt wird man weiter gehen, Verwandtes, aber weniger Bekanntes anschliessen, hier und da auch einmal gerade sehr Abweichendes, und mit Vorsicht und Liebe den verknüpfenden Fäden, den Beziehungen nachspüren. Wie man da in der Botanik verfahren kann, nicht muss, wie allmählich von Jahr zu Jahr der Gesichtskreis sich erweitert, wie die in den gleichen Schuljahren erworbenen zoologischen Kenntnisse, aber auch andere aus anderen Gebieten, herangezogen und hereingearbeitet werden können, hat Landsberg in seinem Uebungsbuch, das nur im Anfang zu schwer ist, meiner Meinung nach trefflich denen, die diese schwierige Kunst erst lernen müssen, gezeigt. Für den Geographieunterricht können unsere botanischen und zoologischen Unterweisungen erst wenn ein gewisser Ueberblick gewonnen ist, d. h. also erst gegen ihren Schluss hin, den sie an den sächsischen Gymnasien schon im Anfang der III b erreichen, wirksam werden. Hauptgegenstand für den naturwissenschaftlichen Unterricht dieser Klasse, der Untertertia, bildet der Bau und das Körperleben des Menschen in einer Wochenstunde; mit dem Sommer der Obertertia erreicht der Geographieunterricht auf unseren Gymnasien aber bereits seinen Abschluss. Danach erst, im Winter der Obertertia, kommen die Elemente der Mineralogie-Chemie; in unnatürlicher Trennung davon, häufig sogar in der Hand eines anderen Lehrers, in Untersekunda: Einführung in die Physik. — Ich habe nun über 16 Jahre lang den naturwissenschaftlichen Unterricht an unserem Gymnasium fortlaufend von VI bis II b erteilt, dazu Geographieunterricht in den Abschlussklassen, den beiden Tertien; unter den 1¹/₂ Tausend Schülern, die in dieser Zeit durch meine Hände gegangen sind, waren viele, die Tüchtiges bei mir leisteten, die Verständnis und Interesse für das zeigten, was ihnen vorgeführt wurde, denen man die Freude anmerkte, dass ihnen eine Ahnung von den wundervollen Zusammenhängen in der Natur aufgegangen war. Und wenn ich dann nachfrag bei ihnen, nachdem sie die Schule verlassen hatten, und das habe ich oft gethan, dann war, von den wenigen abgesehen, die selbständig weiter gearbeitet hatten, das Schluss-Ergebnis niederschlagend. Man musste wahrnehmen, dass man eine Danaidenarbeit geleistet hatte; ein blinkender Schein war wohl geblieben — es war einmal „hübsch“ gewesen im Naturgeschichtsunterrichte — sonst nur verstreute, unzusammen-

*) Schillers „Handbuch der praktischen Pädagogik“ bezeichnet auch in dieser Hinsicht einen gesunden Anfang.

hängende Tropfen — eine gefährliche Halbbildung! Kann man sich darüber wundern? 5 Jahre sind ins Land gegangen seit der Abiturient das letzte über Botanik und Zoologie gehört hat; welche Wandlung hat er in diesen Hauptentwickelungsjahren durchgemacht! Aus dem spielenden Kinde von damals ist der Jüngling geworden, dem des Lebens Ernst schon ins Antlitz geschaut hat. Er hat eingesehen oder einzusehen angefangen, dass es seine Schwäche war, die ihn viel Wertvolles, was er einmal besessen, auf dem Wege bis zu seinem Abgang von der Schule wieder verlieren liess. Zu viel aber stürmte auf ihn ein, in und namentlich auch ausser der Schule, und er blieb ohne Hilfe!

Dass ich hier nicht die Absicht habe, für eine Erweiterung des naturwissenschaftlichen Unterrichts auf dem Gymnasium einzutreten, das sagt Ihnen schon mein Thema. Ich respektiere die Geschlossenheit des gymnasialen Lehrplanes und glaube, dass der Naturwissenschaftler in Rücksicht auf die Ziele, die dem Gymnasialunterricht gesteckt sind, mit der seinem Fache bewilligten Stundenzahl auskommen muss und auch auskommen kann. Die bewilligte Zeit genügt, um einen mehr oder weniger tiefen Einblick in die Teilgebiete: Botanik, Zoologie, Anthropologie, Mineralogie-Chemie zu thun und von ihren verschiedenen Methoden, wie sie sich heute herausgebildet haben, Nutzen zu ziehen. (Weitergehende Einzelkenntnisse etwa in Zoologie und Botanik wird man vom Durchschnittsgymnasiasten eben nicht erwarten dürfen). — Das aber halte ich für einen schweren Fehler, dass man die von den Einzeldisziplinen mit Liebe ausgesponnenen Fäden dann einfach fliegen lässt, unbekümmert darum, ob sie nachmals früher oder später ganz abreißen oder zu einem wirren unerfreulichen Knäuel durcheinander gefitzt werden. Und doch steht der Westuhl bereit, der fähig wäre, all diese und noch viele andere Fäden aufzunehmen und zu einem einheitlichen, farbenprächtigen, Herz und Geist erfreuenden Gewebe zu vereinen. Das eben könnte leisten ein Unterricht in Geographie, wie sie sich heute entwickelt hat, aber natürlich erst dann, wenn die Fäden vorliegen, d. h. in den oberen Klassen unserer höheren Lehranstalten. In der Sexta hat das Kind geographisch buchstabieren zu lernen, d. h. das Bild der Wirklichkeit in die Kartensprache zu übersetzen. In Quinta und Quarta wird dann fleissig Karte gelesen, d. h. Topographie getrieben, beschreibend und schildernd unter fortwährender Vergleichung geographischer Objekte nach Längen-, Flächen- und Raumausdehnung usw.; ganz allmählich nur kann die logisch verknüpfende oder begründend vergleichende Behandlungsweise in den Geographieunterricht eingeführt werden. Was heutzutage über Beziehungen zwischen Breite, Höhenlage, Bodenbeschaffenheit, Flora,

Fauna usw. auf früheren Klassenstufen mitgeteilt wird, kann in der Hauptsache eben nur mitgeteilt, nicht mit den Schülern entwickelt und folglich nicht wirklich verstanden werden. Es klingt so einfach, wenn man dem Quintaner von einer Gegend erzählt, dass ausgedehnte Buchenwälder z. B. oder grosse Moore für sie charakteristisch seien; ihm aber ausserhalb des botanischen Zusammenhanges klar zu machen, was Buchenwald, was Moor ist, so dass er eine körperliche Vorstellung davon hat, dazu brauchte man gewiss je eine Stunde. Erst nach Abschluss des zoologisch-botanischen Pensums liegt etwas mehr behauenes Material vor, mit dem man weiter bauen könnte, aber schon in Obertertia erreicht auf unserem Gymnasium, wie wir sahen, der geschlossene Geographieunterricht sein Ende, ehe Mineralogie-Chemie die nötige Grundlage für ein rechtes Verständnis z. B. des so wichtigen Bodeneinflusses geschaffen, lange ehe Physik und Geschichte und Mathematik haben als Mithelferinnen wirklich wirksam werden können.

Dass ich mich in meinen Darlegungen in erster Linie auf die sächsischen Gymnasien beziehe, bedarf, nebenbei gesagt, wohl eigentlich keiner besonderen Entschuldigung; hier kenne ich die Verhältnisse aus eigener Anschauung, hier liegen sie für die in Rede stehende Sache am ungünstigsten, nicht viel besser an den preussischen Gymnasien. Es dürfte nicht schwer sein, entsprechende Nutzenanwendung auf die anderen höheren Schulen zu machen: je höher hinauf der Geographieunterricht reicht, desto besser ist es. Man wird hier einwenden, die Lehrordnungen hätten ja Vorsorge getroffen, dass geographische Unterweisung auch in den oberen Klassen der Gymnasien nicht ganz fehle; für unsere sächsischen Gymnasien ist sogar ein feierliches Anathema darauf gelegt, falls der Geschichtslehrer, dem sie zugeschoben ist, sie zu erteilen verabsäume. Wie es trotzdem in der Praxis aussieht, ist öffentliches Geheimnis: im günstigen Falle ist die Geographie Magd der Historie: rein äusserliche Beschreibung der Oertlichkeit für den geschichtlichen Vorgang. Den Historikern daraus einen Vorwurf machen zu wollen, wäre völlig verfehlt; in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle sind sie aus praktischen Gründen nebenzu oder sogar im Hauptamt klassische Philologen, die gar nicht in der Lage sind, Geographieunterricht im modernen Sinne zu erteilen. — Nicht viel anders ist es meist mit dem Mathematiker, dem die Behandlung der Grundlagen der mathematischen Geographie zugewiesen ist; in der Regel dürfte diese — aus Zeitmangel — zu kurz und zu mathematisch ausfallen. Darauf aber kommt es nicht an, einzelne Aufgaben auszurechnen, jedenfalls nicht für das Gymnasium, sondern auch hier in erster

Linie darauf, den grossen Zusammenhängen nachzugehen und nachzudenken. Auch ist es ganz unglücklich, die mathematische Geographie wie bei uns ganz an den Schluss der Schule nach Oberprima zu legen, nachdem der zusammenhängende geographische Ueberblick, soweit er überhaupt vorhanden gewesen, längst wieder verloren gegangen ist. Was aber hat die Behandlung der mathematischen Geographie für einen Zweck, wenn dann die Schüler z. B. nicht einmal genau den Zusammenhang zwischen Jahreszeitenverlauf und Breite erfasst haben?

Ich trete also für eine Weiterführung des geschlossenen geographischen Unterrichts bis in die oberste Klasse ein; ich glaube, dass schon mit einer Wochenstunde Erspriessliches zu erreichen sein würde, da dieser Unterricht in den oberen Klassen nicht neue Wissens Elemente zuführen, sondern nur die von anderen Fächern, namentlich den naturwissenschaftlichen und der Geschichte, gelieferten, unter einheitlichen Gesichtspunkten zu verarbeiten hätte. Dieser Unterricht würde nicht belasten, sondern im Gegenteil befreien, indem er bisher unverbundene Wissensbestandteile verschiedener Herkunft in zahlreiche Associationsreihen verflücht, so dass sie „in dem Netzwerk der Beziehungen fest hängen“; er würde sich also bewähren als eine grosse Sammellinse, die Strahlen der verschiedensten Lichtquellen zu einem helleuchtenden Lichte vereinigt; er würde den Weg zeigen zu einer einheitlichen, geschlossenen Auffassung von unserer Erde nach des Dichters schönem Worte:

Wie alles sich zum Ganzen webt,
Eins in dem Andern wirkt und lebt!
Wie Himmelskräfte auf- und niedersteigen
Und sich die goldnen Eimer reichen!
Mit segenduftenden Schwingen
Vom Himmel durch die Erde dringen,
Harmonisch all' das All durchklingen!

Den Stoff für diesen Unterricht zu verteilen, sind curae posteriores. Nur ein gut begründeter Plan, wie ihn z. B. Langenbeck im 1. Jahrgang von „Hettners Geographischer Zeitschrift“ entwickelt hat, würde Anspruch auf Beachtung haben. Wenn ich hier meine etwas abweichenden Ideen entwickeln wollte, würde ich Ihre Geduld auf eine harte Probe stellen. Nur soviel, dass selbstverständlich die Stoffverteilung in den einschlagenden Fächern sorgfältig berücksichtigt und dass der naturwissenschaftliche Unterricht in den unteren und mittleren Klassen bei seinen Darbietungen dem geographischen Unterricht der oberen Klassen vorarbeiten müsste, getreu dem Worte:

Immer strebe zum Ganzen und kannst Du selber kein Ganzes — Werden, als dienendes Glied schliess an ein Ganzes Dich an.

Es läge, meiner Meinung nach, im höchsten Interesse ganz besonders des Gymnasiums seinem naturwissenschaftlichen Unterricht diese natürliche Spitze zu geben, die ihn hinausheben würde über den blossen Fachunterricht und in engen Kontakt brächte mit den Geisteswissenschaften.

Mit Erfolg erteilen könnte solchen Unterricht nur der Fachgeograph; oder der Naturwissenschaftler, nachdem er seine Geschichtsbildung einer gründlichen Revision unterzogen hat, endlich jeder Dritte, sei er Historiker oder Philologe oder sonst was, der naturwissenschaftliche Bildung und nicht blos einige äusserlich angeflogene naturwissenschaftliche Kenntnisse hat. Der Fachgeograph würde zugleich naturwissenschaftlichen Unterricht in den unteren oder mittleren Klassen übernehmen können. Für den Vertreter der sogen. deskriptiven Naturwissenschaften am Gymnasium würde die Aussicht wesentlich erweitert, auch einmal mit reiferen Schülern zu arbeiten. Dadurch würden nicht nur mehr tüchtige Leute angelockt werden, es würde auch die Möglichkeit geschaffen, die betreffenden Herren, wenn sie älter werden und nicht mehr alltäglich die Frische und Beweglichkeit aufbringen können, die der naturwissenschaftliche Unterricht in den unteren Klassen ganz besonders zu seinem Gedeihen bedarf, aus diesen Klassen herauszuziehen. Der naturwissenschaftliche Unterricht in den mittleren und der geographische Unterricht in diesen und den oberen Klassen müsste, wenn irgend möglich, in eine Hand gelegt werden. Den geographischen Unterricht in V und IV könnte zur Not auch ein nicht naturwissenschaftlich gebildeter Lehrer übernehmen — immerhin wichtig zu wissen, solange noch die Meinung besteht, dass jeder, dem noch 2 Stunden an seiner vollen Stundenzahl fehlen, gerade gut genug ist, Geographieunterricht zu erteilen — nur sollten solche Kon- oder Proskripti dann auch den Versuch zu naturwissenschaftlicher Belehrung, die in der Mehrzahl der Fälle wohl nur als Belastung wirken kann, unterlassen, da sie gerade über den Zusammenhang der Erscheinungen gewöhnlich nicht im Bilde sind ebensowenig wie darüber, was einem Jungen der betreffenden Klassenstufe naturwissenschaftlich zugemutet werden kann.

Die Forderung, den Geographieunterricht bis in die oberste Klasse unserer höheren Schulen fortzuführen, haben schon viele vor mir erhoben, deren Stimme mehr Gewicht hatte, als die meine. Was will ich da?

Erstens ist es eine geographische Thatsache, die mich ermutigt: Steter Tropfen höhlt den Stein.

Zum andern ist in den letzten Jahren ein bedeutender Fortschritt zu spüren gewesen in der Erfüllung der Vorbedingungen zur Verwirk-

lichung unseres Wunsches. Eine äusserst lebhafte litterarische Thätigkeit auf schulgeographischem Gebiet hat viel Treffliches für die verschiedensten Bedürfnisse zu Tage gefördert. Aus Angebot und Nachfrage ist zu schliessen, dass unter den Lehrern das Verständnis für die Forderungen eines zeitgemässen geographischen Unterrichtes schnell gewachsen ist. Neben Kirchhoffs bahnbrechende Erdkunde für Schulen sind getreten als sehr beachtenswerte Genossen: die soeben schon in 2. Auflage ausgegebene, mir besonders gut erscheinende Schulgeographie von Langenbeck, die prächtig zu lesende von Willi Ule, die knappe von Supan, die Schulgeographien von Tromnau, von Schlemmer, die Landschaftskunde von Wulle, die deutschen Landschaften von Kerp, die vaterländische Erdkunde von Harms. Daneben ist ein Teil der altbekannten Bücher in wesentlich verbesserter Gestalt neu erschienen. — Ausser Neu-Auflagen der Schulatlanten von Sydow-Wagner und Debes ist eine vollständig umgearbeitete Ausgabe von Diercke-Gübler und ein ganz neuer vortrefflicher Schulatlas von Lehmann und unserem zu früh verstorbenen Vereinsmitglied Petzold erschienen. — Endlich ist zu der allerdings schon ziemlich grossen Zahl von Fachzeitschriften noch eine neue hinzugetreten: die geographische Zeitschrift von Hettner bietet einem grösseren, geographisch nur einigermaßen gebildeten Publikum vielseitigsten Stoff in vornehmer Darstellung; sie dürfte in der Bibliothek keiner höheren Schule fehlen, wenn wirklich die Herren, die den Geographieunterricht erteilen, Verständnis für ihre hohe und verantwortliche Aufgabe haben.

Den Hauptgrund aber, der mich zu diesen Darlegungen ermutigte, haben Sie hoffentlich selbst schon gefunden und empfunden, ehe ich ihn ausspreche. An der schönsten Frucht, mag sie auch noch so gepriesen werden, gehe ich achtlos vorüber, wenn ich keinen Appetit danach habe. Und ich denke, in den letzten Jahren hat die Zahl derer immer mehr zugenommen, die in ihrem Innern eine bedenkliche Leere in geographisch verspürt haben, denen der Wunsch aufgestiegen ist, mehr da nicht bloss zu wissen, sondern zu verstehen. Im Vaterlande, denkt ja jeder sogen. Gebildete, und so genannt zu werden, beansprucht jeder, der eine höhere Schule besucht hat, weiss er hinreichend Bescheid, solange er, um es drastisch auszudrücken, auf der Eisenbahn an den richtigen Stellen umsteigt und Pleissathen nicht mit Spreathen verwechselt; warum gerade hier aus dürftigstem Anfang eine mächtige Stadt sich entwickeln konnte, ja musste, danach freilich würde man manchen vergeblich fragen. Seitdem aber Mutter Germania von Jahrzehnt zu Jahrzehnt unheimlich wachsende Scharen ihrer Kinder hinausziehen lassen muss

in die Fremde, weil sie nicht mehr Platz daheim finden, seitdem wir steigend mehr produzieren als wir brauchen und an anderer Stelle mehr brauchen als wir produzieren, seitdem wir aus diesen Gründen wohl oder übel unter die Kolonialmächte gegangen sind, wird praktisch mit uns Erdkunde im grossen getrieben; wäre es nicht zeitgemäss, wir bemühten uns nun auch unsererseits etwas darum? Sollen unsere führenden Volkskreise in rührender Unkenntnis davon bleiben, wie und wo und warum Riesensummen und unser bestes Kapital, unser eigen Blut, draussen in der Fremde angelegt werden, sollen sie urteilslos ihren Söhnen überlassen, hinauszutaumeln in das Licht der grossen Welt und sich daran die Flügel zu verbrennen? Uebertreibe ich zu sehr? Fragen wir doch einmal nach unter Philologen, Juristen, Geistlichen — die Anwesenden sind allemal ausgenommen — unter welcher Breite z. B. unsere südwestafrikanische Besetzung liegt, was für Meeresströmungen ihre Küste treffen, was für Winde da wehen, wie also ihre Niederschlagsverhältnisse sind, da werden Sie viele erstaunte Gesichter zu sehen bekommen ob der Zumutung. Dass die — wenigstens schematische — Beantwortung dieser und ähnlicher Fragen ziemlich einfach ist, wenn man das ganze Ganze nur etwas übersieht, und die Vorbedingung ist, die erfüllt sein muss, wenn man zu einem Verständnis der Lokalität gelangen will, ist vielen ein ganz neuer Gedanke.

Das Gefühl, dass hier in der Erziehung durch unsere höheren Schulen etwas fehlt, äussert sich in dem modernen Bestreben, wirtschaftliche Belehrungen und dergleichen einzuführen; was wirklich bildend an ihnen ist, gehört aber der Hauptmenge nach nicht in die Geschichtsstunde sondern in die Geographie; nur sie könnte auch hier mit den Kräften, die sie heute erlangt hat, die grossen Zusammenhänge aufdecken; freilich nicht vor Kindern. Das Sprichwort sagt: „Wenn das Kind in den Brunnen gefallen ist, deckt man ihn zu“. Möchte es uns erspart bleiben, erst durch Schaden klug zu werden!

Wenn ich noch einmal auf das im Anfang gebrauchte Bild zurückgreifen darf: ich bin nicht so vermessen — wenn ich auch eben den Mund etwas voll genommen habe — zu meinen, dass ich das vorgesteckte Ziel erreichen werde; ich werde zu den Steinen am Wege sinken, wie so mancher vor mir; habe ich doch viel zu viel, und zu lange für Sie, den Stimmen am Wege gelauscht; aber ich hoffe und glaube, die Zeit ist nicht fern, wo man in frischem Anlauf trotz aller Gegenstände, die man immer und überall hören kann, „den sprechenden Vogel“ ergreift.

Entweder wir Deutschen begnügen uns mit der Rolle des Zuhörers im Konzertsale; dann müssen wir es uns aber auch gefallen lassen, an die Wand gedrückt oder ganz hinausgedrängt

zu werden, wenn das Orchester einmal „eine grosse Sache“ aufführt. Oder wir halten den Anspruch aufrecht, wenn auch an bescheidener Stelle, mitzuspielen; dann aber ist not, dass wir uns bei Zeiten um die grosse Harmonielehre kümmern, die alles irdische Geschehen beherrscht.

Die schriftlichen Arbeiten im chemischen Unterricht.

Vortrag auf der Hauptversammlung zu Leipzig 1898 *).
Von E. Löwenhardt (Halle a. S.).

M. H.! Wenn der sprachliche Unterricht ohne schriftliche Wiedergabe und Einübung des Gelernten nicht auszukommen vermag, so ist doch auch im Gebiete der naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer die schriftliche Ausarbeitung von nicht zu unterschätzendem Wert. In unseren preussischen Lehrplänen wird ihrer allerdings nur kurz gedacht: einmal in Gestalt der sogenannten kleinen Ausarbeitungen, also zur Unterstützung des deutschen Unterrichts, und dann bei Besprechung der Hausarbeiten, wo es heisst, „dass in der Mathematik und auch in den Naturwissenschaften neben den regelmässigen Klassenübungen höchstens alle vier Wochen selbständigere häusliche Ausarbeitungen von nicht zu grosser Schwierigkeit zu fordern sind.“ — Ob nun hier auch regelmässige Klassenarbeiten in den Naturwissenschaften gemeint sind, ist nicht ganz klar; auf alle Fälle sollen aber schriftliche Ausarbeitungen irgend welcher Art angefertigt werden.

Den Nutzen derselben wird niemand bestreiten, ich möchte sie aber geradezu als notwendig bezeichnen. Sie sind zunächst jedenfalls vorzügliche stilistische Uebungen und als solche gerade hier besonders an Platze. Es beruht ja der formale Wert des naturwissenschaftlichen Unterrichts nicht nur in der Erziehung zum Beobachten und zur logischen Verwendung des Beobachteten, sondern auch darin, dass der Lernende gezwungen wird, den Verlauf und das Resultat dieser Arbeit in klarer, knapper Weise wiederzugeben.

Nun ist allerdings die dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu Gebote stehende Zeit durchaus nicht übermässig reichlich bemessen. Die zwei wöchentlichen Stunden für Botanik und Zoologie von Sexta bis Untersekunda reichen gerade zur Erledigung des Nötigsten, und vielfach nicht einmal dazu. Da ist zur speziellen Vorbereitung häuslicher Arbeiten kaum, zur Anfertigung von Klassenarbeiten gar keine Zeit, ganz abgesehen davon, dass eine häufigere Wiederholung derselben sich von selbst durch die reichliche Zahl der in anderen Fächern vorgeschriebenen Korrekturen verbietet.

In physikalischen und chemischen Unterricht der Oberstufe an 9-jährigen Realanstalten liegt die Sache anders, zunächst schon aus dem äusseren Grunde, dass hier im Abiturientenexamen eine Prüfungsarbeit verlangt wird. Man wird also schon als Vorbereitung auf die letztere regelmässige Arbeiten anfertigen lassen müssen. In welchem Umfange und mit welcher Regelmässigkeit das auf den verschiedenen Schulen geschieht, entzieht sich meiner Kenntnis: die Ansichten sind sogar im engen Kreis eines Kollegiums sehr verschieden und die Programme geben nur wenig Aufschluss hierüber. Für 6—8 Arbeiten im Jahr, in OI einschliesslich der Abiturientenarbeit, habe ich im chemischen Unterricht

stets Zeit gefunden. Die meisten derselben waren Klassenarbeiten, sodass man von der sog. Ueberbürdung hier kaum wird reden können.

Um nun zu unserem Thema überzugehen, so spricht für die Notwendigkeit regelmässiger Ausarbeitungen im chemischen Unterricht, abgesehen von den schon erwähnten Gründen, vor allem die besondere Art des Unterrichtsstoffes.

Während nämlich physikalische Erscheinungen dem aufmerksamen Sinn überall entgegentreten, vielfach in ihrem Zusammenhang leicht zu durchschauen und dann auch ohne zu grosse Schwierigkeit zu beschreiben sind, bleiben die chemischen Vorgänge auch des täglichen Lebens dem chemisch nicht vorgebildeten Beobachter stets ihrem Wesen nach mehr oder weniger verschlossen. Daher bieten dieselben dem Verständnis des Schülers erhebliche Schwierigkeiten und man bekommt bei mündlicher oder schriftlicher Wiedergabe selbst verhältnismässig einfacher Reaktionen die wunderbarsten Wendungen, sogar von besseren Schülern zu hören. Es kommt dazu, dass auch die notwendigsten Fachausdrücke dem Lernenden viel ferner liegen, als diejenigen der Physik, welche oft direkt aus dem täglichen Leben entlehnt werden.

Das beste Mittel aber, auf diesem anfänglich so fremden Gebiete heimisch zu werden, bieten, abgesehen von den Repetitionen, schriftliche Darstellungen, mögen sie auch anfänglich noch so kurz und einfach gehalten sein.

Während ferner in der Physik meist aus dem Verlauf eines einzigen Versuches das Gesetz abgeleitet werden kann, erfordert in der Chemie derselbe Zweck die Beobachtung einer ganzen Reihe analoger Reaktionen, weil nicht der Vorgang an sich, sondern nur das Endresultat unseren Sinnen wahrnehmbar ist. Alle diese, auf den ersten Blick oft recht verschiedenartig erscheinenden, Einzelheiten hat der Lernende sich einzuprägen, um das Gemeinsame an ihnen herauszufinden. — Auch hier ist die gebotene Gelegenheit, die im Unterricht gewonnene Uebersicht in Form einer zusammenfassenden Ausarbeitung zu befestigen. Und gerade dieses Gebiet ist sehr ergiebig: ich erinnere nur an die grosse Zahl der Versuche, die zur Feststellung des Begriffs der Oxydation führen, an das Verhalten der Oxyde gegen die Lösungsmittel oder der Metalle gegen Schwefelwasserstoff.

Nicht minder fordern die im Anschluss an den Unterricht ausgeführten Besichtigungen gewerblicher Anlagen sowie die Laboratoriumsarbeiten der Schüler zu zusammenhängender schriftlicher Fixierung heraus. — Es giebt, meines Erachtens, gerade hier kein vorzüglicheres Mittel für den Lehrer, sich zu überzeugen, wieweit die Schüler in das Verständnis des Gesesehenen wirklich eingedrungen sind. Die dabei gewonnenen Erfahrungen werden wieder bestimmend sein, einerseits für die Art der Vorbereitung solcher technologischer Exkursionen, andererseits für den Umfang und die Richtung der weiter im Laboratorium zu stellenden Aufgaben oder der nötigen Wiederholungen und Ergänzungen.

Schliesslich ist nicht zu vergessen, dass zur Einübung der Stöchiometrie naturgemäss zahlreiche Aufgaben aus den verschiedenen Gebieten des chemischen Unterrichts gelöst werden müssen, und zwar zum teil in Gestalt von häuslichen und Klassenarbeiten.

Welcher Art nun sollen die zu bearbeitenden Themata sein?

Ich möchte hier unterscheiden zwischen den laufenden Arbeiten und den Abiturientenarbeiten, für welche

*) S. Unt.-Bl. IV, 3, S. 47.

letztere besondere Gesichtspunkte massgebend sind. Wie überall, sollen auch hier die ersten Aufgaben recht einfach sein. Man kann dieselben nicht leicht genug wählen. Die Untersuchung eines Versuches, die in gemeinsamer Arbeit während des Unterrichts ausgeführt und schliesslich in wenigen zusammenhängenden Sätzen formuliert worden ist, soll zu Hause zu Papier gebracht oder auch gleich in der Klasse am Schluss der Stunde wiedergegeben werden. Solche Gegenstände würden sein: die Zersetzung des Quecksilberoxyds; diejenige des Wassers durch Natrium; die Analyse und Synthese der Kohlensäure; eine einfache Beschreibung des Lavoisierschen Grundversuchs (Verbrennung von Phosphor im geschlossenen Gefäss mit den entsprechenden Wägungen). — Aber auch Beschreibungen einzelner Elemente und Mineralien dürfen nicht verschmäht werden und eignen sich besonders für die ersten Klassenarbeiten, z. B. die Eigenschaften des Sauerstoffes, des Wasserstoffes, die wichtigsten Eisenerze oder Sulfide. — Als Prüfungsarbeiten am Schluss eines Abschnittes dienen Vergleiche, wie: die Eigenschaften der gasförmigen Elemente; die Halogene; Oxyde und Sulfide; Oxyde, Sulfide und Chloride. Allerdings bedürfen solche Aufgaben, damit die Darstellung nicht zu einförmig ausfällt und in eine Tabelle ausartet, immerhin einiger Vorbereitung in dieser Richtung.

Später kann von einfachen Beschreibungen und Reproduktionen der angeführten Art abgesehen werden. An ihre Stelle treten dann umfangreichere Reihenbildungen: die Wasserstoffverbindungen der Nichtmetalle; die Bildungsweisen bez. Zersetzungsweisen der Salze; das Verhalten der Salze gegen Schwefelwasserstoff; wie überhaupt die Umsetzungen der Salze in mannigfachster Weise für unseren Zweck verwendbar sind. Man kann auch besondere Rücksicht auf die Reaktionen, welche im praktischen Leben eine Rolle spielen, nehmen und solche Themata ganz nach der zur Verfügung stehenden Zeit variieren. Allerdings wird es nötig sein, jedes Semester eine längere, etwa 2stündige Klassenarbeit aufertigen zu lassen, die eine grössere Selbstständigkeit sowohl in Bezug auf den Stoff wie auf die Disponierung desselben verlangt.

Sobald man das Gebiet der einfachen Reaktionen als: Additionen, Substitutionen, Zersetzungen und Wechselzersetzungen verlässt, also nach dem Arendtschen Lehrgange etwa in Unterprima, kommen natürlich auch schwierigere Aufgaben zur schriftlichen Bearbeitung. Dieselben gewinnen dadurch doppelt an Interesse, dass sie eine ganze Anzahl von Verbindungen und Reaktionen, die in Schulunterricht leicht isoliert stehen würden, unter zusammenfassende Gesichtspunkte bringen und dass sie die mannigfache Bedeutung einzelner Elemente beleuchten. Hier spielen besonders die Sauerstoffverbindungen des Stickstoffs und des Chlors eine Rolle, in Themen, wie: die Zersetzungsweisen der Salpetersäure und ihrer Salze; die Oxyde des Stickstoffs; die wichtigsten Oxydationsmittel; die Einwirkung von Chlor auf Oxyde; die Bildung und Zersetzung des Chlorkalks; auf welchen Zersetzungsweisen beruht die Wirkung der unterchlorigsauren Salze? Auf welche Weise dient Chlor zur Uebertragung von Sauerstoff? Vergleich von Wasserstoffsperoxyd und Ozon; die Säuren des Mangans und Chroms; Wie unterscheiden sich die Ammoniakverbindungen nach Entstehung, Zersetzung und Reaktion von anderen Salzen? — Und da möchte ich, weil ich vorhin den Arendtschen Lehrgang erwähnt habe, hinzufügen, dass mir keine andere Lehrmethode so frucht-

bar auch für den vorliegenden Zweck erscheint, als diejenige, welche der bewährten Führung Arendts folgt: für mich ein neuer Beweis für die Vortrefflichkeit der letzteren.

Sehr notwendig ist es, das Verständnis der quantitativen Verhältnisse durch Referate über Untersuchungen, die in dieser Richtung im Unterricht angestellt sind, aber auch nur über solche, zu befestigen. Ich setze voraus, dass wenigstens einige der grundlegenden quantitativen Versuche wirklich ausgeführt werden, etwa diejenigen aus Arendts methodischem Lehrgang. Ein Thema, wie ich es im Sinne habe, behandelt etwa die Reduktion des Kupferoxyds durch Wasserstoff in der Form: „Wie ermittelt man das Verbindungsgewicht des Kupfers aus dem Kupferoxyd?“ oder auch die quantitative Ueberführung von kohlensaurem Kalk in gebrannten Kalk. Eine grössere Zahl von Gewichtsanalysen im Unterricht auszuführen verbietet sich aus naheliegenden Gründen und auch im Laboratorium kann man nur hier und da eine einzelne von besseren Schülern ausführen lassen, wohl aber sind die für das Verständnis der Formeln unentbehrlichen volumetrischen Bestimmungen bei einiger Uebung schnell und genau zu erledigen, und von diesen sollten die Schüler stets einzelne schriftlich wiedergeben. Dahin rechne ich: die Synthese der schwefligen Säure bezw. der Kohlensäure durch Verbrennen von Schwefel resp. Kohlenstoff, die Oxydation von Kohlenoxyd zu Kohlensäure, die Elektrolyse und im Anschluss daran die Synthese des Wassers. Ebenso können Salzsäure und Ammoniak behandelt werden. Die Themata sind in möglichst präziser Form zu stellen, am besten in Frageform, etwa: „Wie ermitteln wir die Zusammensetzung der schwefligen Säure?“ oder: „Warum drückt man die Zusammensetzung der Kohlensäure durch die Formel CO_2 , diejenige des Kohlenoxyds durch die Formel CO aus?“ Es ergibt sich hier, dass man nicht gründlich genug diese an sich so einfachen Verhältnisse behandeln und nicht genau genug auf die Ausdrucksweise, auch im eigenen Vortrag, achten kann.*) Hand in Hand mit solchen Aufgaben müssen dann stöchiometrische Rechnungen über die Beziehungen vom Verbindungsgewicht (oder, wenn man lieber will: Atom- und Molekulargewicht) zum Volumen gehen, womöglich unter Verwendung der Gas-Reduktionsformel.

Beziehungen zum physikalischen Unterricht ergeben sich in der Elektrochemie und Photochemie. Neben einer Darstellung der chemischen Vorgänge bei der Entstehung der Photographie lässt sich die Frage beantworten: „Welche chemischen Vorgänge finden im Bunsenschen Chromsäureelemente statt?“ Aber auch andere Themata gehören in dieses Grenzgebiet, wie: „Wovon hängt die Leuchtkraft der Flamme ab?“ und „Wie kann man auf chemischem Wege Wärme erzeugen?“

Im Anschluss hieran möchte ich noch eine Seite des theoretischen Unterrichts streifen, die sich meiner Erfahrung nach nicht oder nur bei besseren Schülergenerationen für die schriftliche Behandlung eignet. Es versteht sich, dass man der Atomtheorie als der Krönung und des zusammenfassenden Bandes des Ganzen nicht entraten kann, wenn man auch lange

*) Als Ersatz für Gewichtsuntersuchungen eignen sich, wie Arendt gezeigt hat, vorzüglich einige einfache massanalytische Bestimmungen, und auch diese wird man mit Erfolg zum Gegenstand häuslicher Ausarbeitung machen können, besonders, wenn die Versuche von den Schülern im Laboratorium selbst angestellt worden sind.

Zeit mit dem in den Schullehrbüchern vielfach eingeführten „Verbindungsgewicht“ auskommt. Dasselbe ist konkreter und genügt zum Verständnis der stöchiometrischen Grundgesetze und zur Ausführung aller diesbezüglichen Rechnungen. Selbstverständlich erwecken die Beziehungen von Atom und Molekül, Atom- und Molekulargewicht und deren Volumen sowie die einfachsten Methoden, dieselben zu bestimmen, das grösste Interesse der Schüler. Aber zu Gegenständen schriftlicher Arbeiten möchte ich diese Verhältnisse, selbst in dem beschränkten Umfange, in welchem sie auf die Schule gehören, doch nicht vorschlagen, es sei denn, dass man eine Art Extemporale anfertigen oder einen der besseren Schüler einmal die Darstellung einer selbst ausgeführten Dampfdichtebestimmung geben lässt. Im übrigen kann von einer etwas freieren Bearbeitung seitens der Schüler hier wohl kaum die Rede sein.

Ausserordentlich ergiebig sind im Gegensatz hierzu die praktischen Schülerübungen im Laboratorium. Jeder, der dieselben geleitet hat, weiss, wie genau man fortwährend darauf zu achten hat, dass die Schüler Protokoll über ihre Untersuchungen führen. Meist genügt es, die Gleichungen aufzustellen und kurze Notizen über die Beobachtungen hinzuzufügen. Schön wäre es nun, wenn man nach Abschluss eines Abschnittes oder einer Analyse von den Schülern eine zusammenhängende Darstellung, etwa in Gestalt eines Vortrages, ausarbeiten lassen könnte. Dieses an sich ausserordentlich nützliche Verfahren würde aber einerseits zur Ueberbürdung der Schüler und bei grösserer Zahl der Praktikanten auch des Lehrers führen, denn natürlich muss man die Arbeiten nicht nur inhaltlich, sondern auch stilistisch genau kontrollieren. Andererseits reicht die Zahl der Lehrstunden nicht aus. — Daher muss man sich darauf beschränken, im Rahmen der laufenden Arbeiten an Stelle eines anderen Themas hier und da die schriftliche Behandlung eines durchgearbeiteten Abschnittes oder einer Analyse treten zu lassen.

In dieser Beschränkung möchte ich das Verfahren als eine fruchtbringende Ergänzung des Laboratoriumsunterrichts warm empfehlen, sowohl für Klassen- wie für häusliche Arbeiten. Der an einer Anzahl von Schulen eingeführte Leitfaden für Laboratoriumsarbeiten von Dannemann bietet eine Reihe von Abschnitten, die in ihrer Abrundung sich vortrefflich für diesen Zweck eignen. Zu diesen gehören z. B. die Untersuchungen über Kalkspath und Kohlensäure, über die Schwefeleberprobe, über die Reaktionen der Eisenoxydul- und Eisenoxydverbindungen, die Wirkungsweise der Salpetersäure, die Cyanverbindungen u. a. mehr.

Neben den bis jetzt erwähnten, so zu sagen mehr oder weniger rein wissenschaftlichen Aufgaben giebt es nun noch ein sehr grosses, für unseren Zweck recht fruchtbares Gebiet: ich meine die Beziehungen zum menschlichen Leben und zur Natur. Gerade der chemische Unterricht ist auf Schritt und Tritt in der Lage, auf die verschiedensten Seiten des Lebens hinzuweisen. In keiner Schuldisziplin, vielleicht nicht einmal in der Physik, tritt der enge, befruchtende Zusammenhang zwischen Wissenschaft und Praxis so deutlich zu Tage. Daher wird man auf vorgeschrittener Stufe mit grossem Nutzen solche Beziehungen vielfach zu Mittelpunkt der Untersuchung und besonders der Repetitionen machen: man wird auch nicht versäumen, dieselben als Themata für schriftliche Arbeiten zu stellen.

Da giebt es zunächst ganz spezielle Gebiete (und dann decken sich die Themen mit solchen, die aus dem Besuche gewerblicher Anlagen herauswachsen) wie: Die Fabrikation der englischen Schwefelsäure, der Soda, des Glases und des Porzellans, die Verhüttung der Erze, die Leuchtgasbereitung u. a. Oder es tritt die rein chemische Seite in den Vordergrund, wie bei der Frage: „Welche Reaktionen finden bei der Verhüttung der Schwefelerze statt?“

Man kann aber auch die Aufgabe weiter stellen, indem man die umfassende Bedeutung der hauptsächlichsten Produkte chemischer Arbeit und die Berührungspunkte verschiedener Industrien darlegen lässt. Hier spielt vor allem eine grosse Rolle alles, was mit Kohle, Schwefelsäure und Salpetersäure, Kochsalz, Soda und Pottasche zusammenhängt. Ich nenne Themata wie: die Nebenprodukte der Sodafabrikation; die Verwendung der Soda; der Pottasche; die Explosivstoffe; die Bedeutung des Chlors und seiner Verbindungen; die Bedeutung des Kochsalzes für die chemischen Industrien, oder, um mit J. v. Liebig zu reden: „Das Kochsalz als Grundlage der chemischen Industrien“, wo man übrigens für „Kochsalz“ auch „Schwefelsäure“ setzen könnte. In der organischen Chemie wird man ja fast ausschliesslich die praktische Wichtigkeit der Verbindungen zum Massstab ihrer Behandlung in der Schule und danach meist auch für schriftliche Arbeiten machen müssen. Dieselben behandeln etwa: die trockene Destillation und ihre Produkte, die Faktoren und Produkte der Gärung, die Fette, die verschiedenen Kohlehydrate und ihre Bedeutung. Hier schliessen sich noch diejenigen Aufgaben an, die sich ganz oder teilweise auf die chemischen Vorgänge in der Natur und im Organismus beziehen. Einige der schon genannten gehören zumteil hierher, auch solche umfassenderen Inhalts, natürlich innerhalb der für die Schule gezogenen Grenzen, sind der Fassungskraft der Schüler angepasst z. B.: „Aus welchen Elementen baut die Pflanze ihren Körper auf?“, „Wie unterscheidet sich die Ernährung der Pflanze von derjenigen des Tieres?“, „Die Bedeutung des Sauerstoffs in der Natur?“, Die Bedeutung der Kieselsäure und ihrer Salze“, „Oxydations- und Reduktionsprozesse in der Natur.“ —

Auf alle Fälle kann man sich über Mangel an passenden Aufgaben nicht beklagen und ist nicht gezwungen, wie man wenigstens aus den Abiturientenaufgaben mancher Programme schliessen könnte, immer nur die Eigenschaften der wichtigsten Elemente und ihrer Verbindungen beschreiben zu lassen.

Besonders fruchtbar sind natürlich Themata, die zahlreiche, verschiedene Gesichtspunkte einschliessen, und solche sind es, die sich besonders für Abiturientenarbeiten eignen. Es sollten für diesen Zweck nur solche Aufgaben gestellt werden, über welche einerseits jeder Examinand etwas Ausreichendes zu schreiben weiss, die aber andererseits den tüchtigeren unter ihnen auch Gelegenheit geben, ihr Wissen gehörig zur Geltung zu bringen. Das ist aber bei Themen, wie: „Eigenschaften, Darstellung, Verwendung des Kalisalpers“, „die Darstellung und Verwendung des Kalks“, „Gewinnung des Kupfers“, „die Cyanverbindungen“ nicht der Fall. Diese Aufgaben sollten sämtlich erweitert werden und etwa lauten: „Welche Salze benutzt man als Oxydationsmittel“, „Die Darstellung und Bedeutung des Kalks und seiner Verbindungen“, „Darstellung und Verwendung des Kupfers“, „Ueber Stickstoffverbindungen des Kohlenstoffs“. — Damit will ich natürlich nicht behaupten.

dass nicht einzelne, besonders wichtige Prozesse, deren spezielle Kenntnis bei jedem Schüler vorausgesetzt werden muss, also die Eisengewinnung, die Fabrikation der englischen Schwefelsäure, sowie die Charakterisierung wichtiger Elemente recht passende Aufgaben für die Abiturientenprüfung sind. Im Uebrigen versteht sich von selbst, dass man sich, wie in anderen Fächern, leider sehr nach der Güte des betreffenden Jahrgangs zu richten hat und oft genug zufrieden sein wird, wenn die einfachsten Dinge erträglich behandelt werden.

Endlich: die Vorbereitung und Disponierung der Arbeiten. Beides bedarf hier nur einiger weniger Worte. Die erstere liegt entweder in der methodischen Behandlung des Stoffes beim Unterricht — und man darf wohl annehmen, dass eine solche jetzt an allen Schulen geübt wird — oder in der nach bestimmten Gesichtspunkten vorgenommenen Repetition. Und damit ist dann auch die Disposition der Arbeit gegeben, soweit sie nicht im Wortlaut des Themas enthalten ist. Schwierigkeiten irgend welcher Art wird man in dieser Richtung vermeiden, denn der Schüler soll ja Gelegenheit haben, wirklich alles vorzubringen, was er weiss. Das Hauptgewicht bei der Beurteilung wird also stets auf dem Inhalt, nicht auf der Form liegen.

Zum Schluss darf ich wohl bemerken, dass ich nicht der Meinung bin, mit dem, was ich mir vorzutragen erlaubte, etwas sonderlich neues gebracht zu haben. Ich glaubte aber, dass eine zusammenhängende Behandlung dieser Seite des chemischen Schulunterrichts, über welche, meines Wissens, unsere Schullitteratur noch eine Lücke enthält, nicht unangebracht wäre und manchem der Herren Fachkollegen Veranlassung geben würde, sich über seine diesbezüglichen Erfahrungen zu äussern.

Lehrmittel-Besprechungen.

Neue Lehrmittel. Vorgeschichtliche Wandtafeln für Westpreussen, entworfen im westpreussischen Provinzial-Museum zu Danzig. Sechs Blatt in farbigem Lichtdruck. Grösse 70 × 88 cm bei Otto Troitzsch, Königl. Hof-Kunstinstitut (III. Auflage) 1898. (Preis 7,50 Mk., resp. 10 Mk.)

Bei der übergrossen Produktion von Lehrmitteln der heutigen Zeit ist es hochehrwürdig ein Lehrmittel kennen zu lernen, welches, in jeder Beziehung empfehlenswert, einen Gedanken verwirklicht, der in der pädagogischen Welt stets Anerkennung gefunden hat, ein Lehrmittel, das deshalb auch Beachtung in allen Lehrerkreisen finden sollte. Für den Unterricht in Geographic, Geschichte, Naturgeschichte wird das Interesse der Schüler wesentlich erhöht, wenn Gegenstände und Thatsachen aus der nächsten Umgebung herangezogen werden, wodurch auch zugleich die Liebe zur Heimat gestützt und gefördert wird. Zu dieser Gruppe von Lehrmitteln, die in nicht grosser Zahl vorhanden sind, gehört zunächst das vorliegende. Die Entstehung dieser prähistorischen Wandtafeln wurde veranlasst bei der Erhebung über die bei den Lehranstalten vorhandenen vor- und frühgeschichtlichen Altertümer (1888). Die Idee, aus den Staats- und Provinzialmuseen kleinere systematische Sammlungen für Unterrichtszwecke höheren Lehranstalten zu überweisen, konnte nicht ausgeführt werden, da nicht genug entbehrliche Fundstücke vorhanden waren. Herr Conwentz nun, Direktor des westpreussischen Provinzial-Museums, schlug vor, anstatt solcher Mustersammlungen vorgeschichtliche

Wandtafeln treten zu lassen, welche allen Schulen, (Volksschulen und höheren Lehranstalten) zugänglich gemacht werden sollten. Jedes Blatt sollte ein besonderes Kulturbild enthalten. Zunächst wurden die Tafeln für Westpreussen in Oel ausgeführt, die Vervielfältigung stiess aber auf Schwierigkeiten, weil die Mittel dafür recht bedeutende waren. Als private Beihilfe gesichert war, übernahm die Reproduktion die Königl. Hof-Kunstanstalt von Otto Troitzsch in Berlin. Dieselbe hat die Tafeln in farbigem Lichtdruck in vorzüglicher Weise dargestellt zu einem Preise, der es jeder Anstalt möglich macht, dieselben zu erwerben (die Serie zu sechs Blatt mit Metallleisten zum Aufhängen mit Verpackung und Porto 7,50 Mk. Subscriptionspreis, später 10 Mk.), ein Preis, bei dem jeder, der die Tafeln kennt, ersieht, dass nicht die Rücksicht auf Gewinn, sondern die Herstellung eines neuen originellen und volkstümlichen Unterrichtsmittels der leitende Gesichtspunkt war. Es mag auch noch hervorgehoben werden, dass der Herr Oberpräsident v. Gossler der Herstellung der Wandtafeln die grösste Teilnahme und Beachtung bewiesen hat.

Die Wandtafeln bestehen aus sechs Blättern und umfassen alle vorgeschichtlichen Zeitabschnitte, für welche sich Zeugnisse in Gestalt von Altsachen in der Provinz vorgefunden haben.

- I. Steinzeit: Jüngere Steinzeit.
- II. Bronzezeit: Aeltere und jüngere Bronzezeit.
- III. Bronzezeit: Jüngste Bronzezeit (Hallstatt).
- IV. Eisenzeit: Vorrömische Zeit (la Tène).
- V. Eisenzeit: Römische Zeit.
- VI. Eisenzeit: Arabisch-Nordische Zeit.*)

Der Hauptteil jedes Blattes wird von den getreuen Abbildungen bezeichnender Fundstücke aus Westpreussen, in natürlicher Grösse (sofern nicht durch einen Zahlenbruch die Verkleinerung angedeutet ist)

*) Es mag auch der Inhalt einzelner Tafeln hier angegeben werden, da aus demselben die allgemeine Verwendbarkeit der Tafeln hervorgeht.

Text zu I. Jüngere Steinzeit.

In der jüngeren Steinzeit fertigte sich der Mensch alle Werkzeuge und Waffen aus Knochen und Stein. Fig. 1 stellt einen Hammer aus Hirschhorn; 2 eine Harpunenspitze, 3 einen Angelhaken aus Knochen dar. Sodann finden sich aus Feuerstein gefertigte Pfeilspitzen (1 und 5), Schaber (6, 7), Messer (8) und Meissel (9), seltene Steinkerne (10), von welchen die Schaber usw. abgespalten sind. Häufiger sind Hämmer von Granit, Diorit oder anderen nordischen Gesteinen (11—16), deren Durchbohrung entweder mittels eines Vollbohrers (13) oder eines Hohlbohrers, d. i. Röhrenknochens (14, 15) und mit Hilfe scharfen Sandes ausgeführt ist. Fig. 16 stellt einen zerbrochenen Hammer mit einem zweiten Bohrlöcher, Fig. 17 eine Hacke dar. — Von Thongefässen kommen flache Schalen (18) und höhere Töpfe (19) vor, letztere gewöhnlich mit Schnurindrücken verziert. — Als Schmuck verwendete man bearbeitete Bernsteinstücke (20—24), von denen ein Teil v-förmig durchbohrt ist (23, 24), sowie die gleichfalls durchbohrten Zähne erlegter Tiere (25). — Alle diese typischen Abbildungen sind äusserst sorgfältig und farbig durchgeführt, so dass sie vom Original eine zutreffende Vorstellung geben. — Der Text fährt dann fort: Die Leichen wurden meistens bestattet, selten finden sich Reste von Leichenbrand in Thongefässen unter einem Steinpflaster, über welchem Steinkreise errichtet sind (26). Die letztere Abbildung ist landschaftlich durchgeführt.

Unter dem Text findet sich die Anmerkung:

Alle Funde sind aufzuheben und vor Beschädigung zu schützen (Mittelungen und Einsendungen werden erbeten und dankend entgegengenommen: Westpreussisches Provinzial-Museum in Danzig, Langermarkt 24).

Wie von den staatlichen Behörden die Herstellung der Wandtafeln des Unternehmens beurteilt wird, geht aus folgenden Worten hervor:

Der Anregung, welche vor zehn Jahren von leitender Stelle aus für Verbreitung der Heimatskunde mittelst bildnerischer Darstellungen gegeben wurde, ist vollkommen entsprochen und wenn es auch achtjähriger Anstrengungen bedurft hat, um das Ziel zu erreichen, so ist doch durch des Herrn Conwentz's und Herrn Troitzsch's hingebende Arbeit mit Hilfe des hochherzigen Eintretens eines unserer Mitbürger ein Werk geschaffen, welches in wissenschaftlicher, wie in künstlerischer Hinsicht eine hervorragende Stelle unter allen ähnlichen Veröffentlichungen einnimmt.

und in natürlichen Farben, eingenommen. Im unteren Teil der Tafel wird eine Ansicht von Gräbern oder sonstigen Bauresten des behandelten Zeitabschnittes gegeben, und darunter werden die kulturgeschichtlichen Verhältnisse, unter Bezugnahme auf die einzelnen Figuren, kurz in zusammenhängendem Text erläutert. Die Tafeln entsprechen dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft und geben eine gedrängte Uebersicht der vorgeschichtlichen Verhältnisse der Provinz. Im Hinblick darauf, dass die Tafeln zwar in gemeinverständlicher Form, aber durchweg auf wissenschaftlicher Grundlage ausgeführt sind, dürften sie auch in Fachkreisen willkommen sein; um so mehr, als die meisten der hier abgebildeten Altertümer bisher noch nirgends veröffentlicht sind.

Die Wandtafeln haben die Bestimmung, allen Schichten der Bevölkerung Freude und geistige Anregung zu verschaffen. Sie sollen besonders in Volksschulen, Seminarien, Gymnasien und anderen Bildungsanstalten ausregend im Unterricht der Heimatkunde wirken. Sie sollen auch dazu beitragen, dass schon der Jugend Achtung und Teilnahme für die nicht immer ansehnlichen Denkmäler der Vorzeit eingeflösst und sie zu ihrer Konservierung angehalten werde. Aber auch darüber hinaus, in weiteren Kreisen in Stadt und Land, sollen sie den Sinn für das Leben und Treiben der Vorfahren stärken, sowie das Verständnis für die auf Erforschung der Provinz gerichteten Bestrebungen immer mehr heben und neu beleben.

Aus dem Vorstehenden, das dem Verwaltungsbericht des westpreussischen Provinzial-Museums entnommen ist, geht hervor, dass die Tafeln für unser ganzes Vaterland und den Unterricht überhaupt verwertbar sind.

Bei der Besprechung der norddeutschen Tiefebene, der Dolmen und Hüengräber wird man sie in der Geographie in allen Schulen verwerten können, da die prähistorischen Verhältnisse in ganz Norddeutschland ähnlich waren, bei der Anthropologie können sie geradezu als Grundlage dienen, und in den gelegentlichen Besprechungen über Abschnitte aus der Geologie, in der Physik und Chemie können sie als Ausgangspunkt für eine abgerundete Darstellung gebraucht werden, ebenso für den Fall, dass diese Darstellungen der Prähistorie, die wohl überall jetzt eine Stelle finden, dem Geschichtsunterrichte angeschlossen werden.

Es mag einer besonderen Erörterung vorbehalten bleiben, ob es nicht möglich ist, auf anderen Gebieten (Mineralogie, Geologie, Zoologie) einmal die von den grossen Museen und Hochschulsammlungen als nicht verwendbar ausgeschiedenen Stücke oder überflüssigen Handstücke für die Schulen verwertbar zu machen oder besondere Provinzialsammlungen anzulegen, wie z. B. für alle Schulen der Provinz Sachsen eine Sammlung der Gesteine des Harzes oder der industriellen Produkte und Rohstoffe äusserst wertvoll sein würde; auch diese Sammlungen würden sich, wie die vorliegenden Tafeln nicht nur provinziell, sondern allgemein verwerten lassen; im Königreich Sachsen sind ja Zusammenstellungen derart schon z. T. durchgeführt.

Bei der Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften zu Danzig 1897 wurde von Prof. Bail über die allgemein zugänglichen Mittel Danzigs und seiner Umgebung zur Förderung des Unterrichts in der Naturbeschreibung, (Unterrichtsblätter III, Jahrgang 1897 Nr. 5 und 6) gesprochen. Alle Gegenden unseres Vaterlandes bieten eigentümlichen interessanten

Stoff für den naturwissenschaftlichen Unterricht, der sich allgemein verwerten lässt, und so sollte der Verein, der sich die Förderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in ganz Deutschland zum Ziele gesetzt hat, solche lokalen Hilfsmittel, die aber einen weiteren Verwertungspunkt bieten, zur allgemeinen Kenntnis bringen.

Bezüglich der Wandtafeln aber kann ich mich, nachdem ich sie gleich nach dem Erscheinen beschafft und für die Schule und das Seminar verwertet habe, den Worten des Herrn v. Gossler anschliessen.

Mit Hilfe der Wandtafeln wird das Verständnis für die Vorgeschichte und für die Anlagen und Gegenstände, welche aus alten Zeiten der Gegenwart überliefert sind, wachsen — die Gefahr, dass wertvolle Reste der Vergangenheit aus Unwissenheit oder Gleichgültigkeit zerstört werden, sich mindern — und den Museen der Provinz, wie der einzelnen Städte, neues Material zur Entscheidung wichtiger wissenschaftlicher Fragen zugeführt werden. Es kann kein Zweifel sein, dass in Anbetracht der Trefflichkeit der Ausführung und des geringen Preises nicht allein die höheren und Mittelschulen, sondern auch die grösseren Volksschulen und die Lehrerbibliotheken die Wandtafeln anschaffen, ebenso zahlreiche Patrone für die kleineren Volksschulen und nicht wenige Kreis- und Gemeindebehörden, sowie Privatpersonen dieselben erwerben werden; mit dem Hinzufügen, dass dies nicht nur in Westpreussen, sondern für Norddeutschland überhaupt zur Förderung prähistorischen Unterrichts und Verständnisses geschehen möge.

B. S c h w a l b e.

Bücher-Besprechungen.

Siegmond Günther, Handbuch der Geophysik. Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage. Zwei Bände, Stuttgart 1897, Ferd. Enke.

Innerlich giebt sich diese auch im Aeusserlichen mehrfach neugestaltete zweite Auflage als eine vollständige Neubearbeitung. Wohl ist die Gesamteinteilung beibehalten, aber soweit die drei ersten Lieferungen bekunden, hat der Verfasser nicht nur alle seit 1884 zu Tage geförderten Errungenschaften des Gebiets mit der ihm eigentümlichen Gewissenhaftigkeit berücksichtigt, sondern auch den vorhandenen Text, oft scheinbar ohne zwingende Gründe, in andere Form gegossen.

Im Gegensatz zu Werken derselben Art und ähnlichen Umfangs hat dem Verfasser nicht nur das Ziel vor Augen gestanden, dem Leser ein den gegenwärtigen Ansichten entsprechendes Bild der Einzelercheinungen des absichtlich weit gefassten Gebietes der Physik der Erde und, soweit das nötig war, auch der Himmelskörper zu geben, es kommt ihm vielmehr auf eine möglichst lückenlos zusammenhängende Darstellung der Entstehung dieser Vorstellungen sowie auf eine Uebersicht aller zur Zeit vielfach noch nicht im Einklang stehender Erklärungen und Deutungsversuche an. Die dargebotenen Bilder sind demnach keineswegs in sich geschlossen und befriedigen das Wissensbedürfnis des Lesers nicht ohne weiteres; wohl aber vermögen die Entstehungsgeschichte der einzelnen Probleme, die gänzlich objektive Darstellung des jetzigen Bestandes und der selten fehlende Hinweis auf den künftigen Gang der Untersuchung in ihrer Gesamtheit ein richtiges Urteil über die Grösse der bereits aufgewandten und der noch aufzuwendenden Arbeit zu erzeugen.

Die neue Auflage will (s. S. 38 der geschichtlich-literarischen Einleitung) die ursprüngliche Einteilung des gesamten Lehrstoffs in acht Abteilungen beibehalten. Die beiden ersten umfassen die kosmische Stellung und die mathematisch-mechanischen Verhältnisse der Erde, also das, was man gemeinlich als mathematische Erdkunde zusammenfasst. Diese Abschnitte liegen in zweiter Auflage vollständig vor und ein Vergleich mit der ersten lässt erkennen, mit welcher Sorgfalt und Umsicht der Verfasser der neueren Entwicklung dieses Gebietes Rechnung getragen hat. Völlig neu ist eine Besprechung der Leistungen der Astrophotographie und der Spektralanalyse, gänzlich umgeändert der neuere Hypothesen über die Natur der Sonne betreffende Abschnitt. In der Meteoritenlehre haben Berberichs Arbeiten und Anschauungen Aufnahme gefunden.

Der umfassendsten Umarbeitung sind wohl die Abschnitte über Lotabweichungen, das Pendel als geodätisches Instrument, die Bestimmung der Erddichte und das Geoid in der zweiten Abteilung unterworfen worden. Die Arbeiten v. Sternecks, Wilsings und anderer sind eingehend berücksichtigt, den grössten Einfluss hat aber auf die Gestaltung dieser Teile Helmerths grosses Werk über die mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie gehabt. Die weiteren Abteilungen werden wie früher zunächst die eigentliche Geophysik, die Lehre von den Wärmeverhältnissen des Erdkörpers und von den magnetischen und elektrischen Erdkräften enthalten. Die fünfte und sechste Abteilung behandelt die Luft- und Meereshülle der Erde, die siebente Wechselbeziehungen des Meeres und der Festlande, die letzte das Festland und seine Süsswasserbedeckung.

Diese kurze Inhaltsangabe ist leider nicht imstande erkennen zu lassen, wie umfangreich sich der Verfasser seine Aufgabe gestellt hat und wie er sich bemüht, selbst da, wo ohne Zuhilfenahme höherer Rechnung eine Verständigung schwierig erscheint, die ersten Brücken zu schlagen. Die Vorrede verheisst mögliche Vermeidung analytischer Anleihen. Dass das bei der Behandlung von Fragen rein mathematischer Natur wie bei der des Attraktionsproblems und des Geoids nicht immer ganz durchführbar ist, liegt auf der Hand. Es scheint aber zweifelhaft, ob die rein fragmentarische Einstreuung von Formeln und Rechnungen, die zum Teil ganz beträchtliche Anforderungen an den Leser stellen, überhaupt von Nutzen ist. Der Mathematiker hält sich aller Wahrscheinlichkeit nach doch an die Quelle, den übrigen Lesern sind sie eher ein Abschreckungsmittel.

Die literarischen Nachweise sind so zahlreich und vollständig, dass schon um ihretwillen dem Werke ein nicht zu unterschätzender Wert beizumessen ist. Dem Berichtersteller ist nur aufgefallen, dass der Name Coriolis wohl überhaupt fehlt, wenigstens hat die nach ihm benannte und zur Erklärung der Folgen der Erdrotation recht brauchbare Kraft keine besondere Erwähnung gefunden. Einige Zeichnungen, die zum Teil der ersten Auflage entnommen dem Werke keineswegs zur Zierde dienen, (Fig. 32 p. 166, Fig. 44 p. 190 u. a.) durch bessere, richtig gezeichnete ersetzt zu sehen, ist wohl eine billige Forderung.

Seiner Aufgabe, eine Uebersicht über das mächtig angeschwollene Gebiet der Geophysik zu bieten, wird das Werk durchaus gerecht. Allein es heisst den Leser, nicht bei dem Erreichten stehen zu bleiben, son-

dern weist ihn vorwärts und giebt ihm Mittel und Wege zum eigenen Weiterarbeiten an. Darin dürfte sein Hauptwert liegen.

B. Hoffmann (Nordhausen).

Vereine und Versammlungen.

Naturwissenschaftlicher Ferien-Kursus zu Frankfurt a. M., Oktober 1898. Der auf Veranlassung des Königl. Preussischen Kultusministeriums im Oktober dieses Jahres vom Physikalischen Verein in Frankfurt a. M. veranstaltete naturwissenschaftliche Ferienkursus, der von einigen vierzig Kollegen aus allen Provinzen der preussischen Monarchie besucht war, verlief ähnlich dem im vergangenen Jahre an derselben Stelle stattgefundenen zu hoher Befriedigung der Teilnehmer und brachte den letzteren eine Fülle neuen Wissens und interessanter Anregungen. Gleich am Tage der Eröffnung des Kursus, am 3. Oktober begann Prof. Dr. König seinen hochinteressanten Experimentalvortrag über die Dreifarbenphotographie mit der theoretischen Präzisierung und einer historischen Entwicklung des Problems, in der die theoretischen und praktischen Untersuchungen von Seebeck, Paiteoine, Wiener, Carey Lea, Lippmann, Neuhaus, Vogel, Newton, Helmholtz, Lambert, Hering, Maxwell, Ives, Lumière, Jolly, Selle eingehend besprochen und durch vorzüglich gelungene Experimente erläutert wurden. Ein eingehender Bericht über diesen sowie über die anderen Vorlesungen kann leider an dieser Stelle des beschränkten Raumes wegen nicht gegeben werden. In einem weiteren Zyklus von Vorträgen führte Prof. König in die Theorie der elektrischen Schwingungen und deren experimentelle Untersuchung ein. Durch eine geradezu geniale Benutzung der Lichtenbergischen Figuren, die auf einer an einem schwingenden Pendel befestigten Kolophoniumplatte durch Entladungen einer oder mehrerer Leydener Flaschen erzeugt wurden (die durch ein Induktorium geladen wurden) sowie durch eine dicht vor derselben Platte angebrachte, in den sekundären Stromkreis des Induktoriums geschaltete kleine Funkenstrecke wurden die sämtlichen Gesetze der langsameren elektrischen Schwingungen (Abhängigkeit derselben von Kapazität, Selbstinduktion sowie ihre Dämpfung) in einfachster und klarer Weise zum Verständnis gebracht. Weiter wurde dann die Erzeugung schnellerer Schwingungen (Tesla) und die verschiedenen Versuchsanordnungen zur Hervorbringung und Untersuchung derselben (Hertz, Righi, Lodge, Sarasin und de la Rive, Lecher, Zehnder, Drude, Blondlot, Rubens u. a.) besprochen und durch Versuche erläutert sowie die praktische Anwendung der elektrischen Schwingungen (Branly, Marconi). Den dritten grösseren Zyklus von Vorträgen hielt Herr Prof. Dr. Freund über die neuere Theorie der Entstehung der sogenannten galvanischen Ströme. Nach einleitenden Bemerkungen (über die van 't Hoff'sche Theorie des osmotischen Drucks sowie die Herstellung von semipermeablen Membranen von Traube) wurden die neueren Anschauungen und Leistungen von van 't Hoff, Arrhenius, Pfeffer, de Vries, Nernst, Kohrausch, Ostwald, Le Blanc, Helmholtz besprochen. Die für noch Uneingeweihte nicht leichten Anschauungen und Begriffe, wie die Theorie des Dampfdruckes der Lösungen, die Konzentrations-, Daniellschen und

Oxydationsketten, die Lösungstension der Metalle, die Haftintensität und Polarisation und die Akkumulatoren erfuhren eingehende Besprechung und wurden infolge der ausgezeichneten Vorbereitung des Vortragenden und durch die durchaus wohlgelungenen Experimente den Zuhörern zu grosser Klarheit gebracht. Weiter ist zu berichten über eine sehr interessante vierstündige Vorlesung des Herrn Ing. Hartmann (Mitinhaber der Firma Hartmann & Braun) über die historische Entwicklung der Galvanometer. Herr Hartmann wird hoffentlich dem an ihn ergangenen Wunsche nach einer vollständigen Veröffentlichung seiner eingehenden Studien über diesen Gegenstand Folge geben, damit auch weitere Kreise der Kollegen sich mit der Geschichte der Galvanometer vertraut machen können. Herr Prof. Le Blanc trug in einem ebenfalls vierstündigen Kolleg über das Massenwirkungsgesetz der Chemie vor, das vor allem den der Chemie kundigeren Teilnehmern des Kursus neue Anregungen brachte. Kürzere Vorträge wurden gehalten von Herrn Prof. Freund über die Verflüssigung der Luft, (durch die grosse Freundlichkeit der Verwaltung der Höchster Farbwerke standen zu diesem Vortrage einige Flaschen flüssiger Luft zur Verfügung, sodass die hochinteressanten Versuche mit flüssiger Luft ausgeführt werden konnten), über die Erzeugung sehr hoher Temperaturen (durch den elektrischen Strom und durch interne Verbrennung von Mischungen von bez. Bariumsperoxyd, Chromoxyd, Manganoxyd etc. mit Aluminium nach der Goldschmidt'schen Methode); von Herrn Prof. König über neuere Schulversuche und Apparate, von Herrn Prof. Reichenbach über seine interessanten neueren biologischen Studien. Zu grossem Danke verpflichtete Herr Dr. Desguines seine Zuhörer durch eine kurze klare Erörterung über die Theorie und den praktischen Gebrauch der Akkumulatoren, vor allem in Hinblick auf deren Verwendung in den Schulen (Art der Ladung der Akkumulatoren, Oekonomie derselben etc.). Die Vormittagsstunden wurden gewöhnlich ausgefüllt durch die elektrotechnischen Vorlesungen des Herrn Prof. Dr. Epstein über die Theorie und Technik der Wechsel- und Drehströme und des Herrn Dr. Desguines über die Erzeugung und die Gesetze des Gleichstroms sowie durch die sich daran anschliessenden elektrotechnischen Übungen eines Teils der einberufenen Kollegen. Kleinere und grössere Exkursionen in die wissenschaftlichen, industriellen und chemischen grösseren Institute Frankfurts und seiner Umgebung wurden unter Führung von Fachmännern ausgeführt (u. a.: Lithographische Anstalt von Werner & Winter, Adler-Fahradwerke, Hartmann & Braun, Chemische Fabrik in Griesheim, Höchster Farbwerke, Lahmeyer & Comp.). Am Schlusse des Kursus wurden wieder aus der Mitte der Teilnehmer kleinere Mitteilungen gemacht. Dass der Kursus wieder wie seine Vorgänger für die Teilnehmer so fruchtbringend verlief, ist einmal in der reichen Ausstattung der dem Physikalischen Vereine zu Gebote stehenden Laboratorien und deren räumlicher Konzentration begründet, wie sie kaum eine andere Stadt der Monarchie aufweisen dürfte, sodann aber in der Hingabe der Herren Dozenten an ihre schwierige Aufgabe und vor allem in dem Umstande, dass der persönliche Verkehr der Dozenten und Kollegen (auch ausserhalb der Hörsäle) ein ausserordentlich reger war. Der Schluss des Kursus, der in altbewährter Weise von Herrn Direktor Dr. P. Bode geleitet worden war, fand am 15. Oktobr. statt.

Dr. A. Dankwortt (Magdeburg).

Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte. Zu dem in der letzten Nummer (Unt.-Bl. IV, 5, S. 89) gegebenen Bericht über den Verlauf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung sei ergänzend noch Nachstehendes bemerkt. Als Ort für die nächstjährige 71. Versammlung ist München gewählt worden. Der Vorsitz der Gesellschaft ist von dem Geh. Medizinrat Prof. Dr. Waldeyer (Berlin) auf den Direktor der deutschen Seewarte, Wirkl. Geh. Admiralitätsrat Prof. Dr. Neumayer (Hamburg) übergegangen. Die Stelle des Vorsitzenden der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe, die im vergangenen Jahre der Geh. Hofrat Prof. Dr. Wislicenus (Leipzig) inne hatte, ist zur Zeit unbesetzt, nachdem der Geh. Hofrat Prof. Dr. Quincke (Heidelberg) die auf ihn gefallene Wahl abgelehnt hat, die Stellvertretung wird auch im neuen Jahre in den Händen des Geh. Regierungsrats Prof. Dr. Felix Klein (Göttingen) liegen, der auch in Düsseldorf bereits die gemeinsame Sitzung der gedachten Gruppe (s. d. Bericht über die Versammlung) geleitet hatte. Als Vertreter der III. Untergruppe (math. u. naturwissensch. Unterricht) in jener Hauptgruppe ist für den ausschliessenden Direktor Prof. Dr. Schwalbe (Berlin) der Direktor Dr. Schotten (Halle) in den wissenschaftlichen Ausschuss gewählt worden.

Der Vorstand des Vereins z. Förd. d. Unterr. i. d. Math. u. d. Naturw. hat die ihm angetragene Funktion der Mitarbeit an der Aufstellung des Programms für die Unterrichtsabteilung der Naturforscherversammlung zunächst für die Münchener Versammlung angenommen, die Entschliessungen für die weitere Zukunft sich indessen vorbehalten. Die Angelegenheit wird der nächsten Hauptversammlung vorgelegt werden.

Artikelschau aus Fachzeitschriften und Programmen.

- HE** = Himmel und Erde. 1899. Heft 1—2.
NH = Natur und Haus. 1899. Heft 1—2.
NR = Naturwissensch. Rundschau. 1898. No. 39—45.
PB = Period. Blätter f. naturkundl. u. math. Schulunterricht. Jahrg. V. Heft 3.
W = Das Wetter. 1898. Heft 10—11.

I. Mathematik.

Bergmann, Cubatur der Pyramide und Quadratur der Parabel. (**PB**).

II. Physik.

Koerber, Die Spektral-Analyse. (**HE**) — Righi, Ueber eine neue experimentelle Methode zur Untersuchung der Absorption des Lichtes im Magnetfelde. (**NR**) — Rosenberg, Versuche nach der Schlierenmethode. K. Kraus, Schülerversuch über Reaktion des Dampfes (**PB**).

III. Chemie, Mineralogie und Geologie.

Branco, Die menschenähnlichen Zähne aus dem Bohrer der Schwäbischen Alb. Berthelot, Ueber die Beziehungen zwischen den Lichtenergien und den chemischen Energien (**NR**) — Petkovsek, Kohlensäure und ihre Bestimmung in den Gesteinen. Rosenfeld, Stöchiometrische Aufgaben für den Elementar-Unterricht (**PB**).

IV. Biologische Wissenschaften.

Zernecke, Einheimische Aquarienfische. Stephan, Forstschädlinge unter den Schmetterlingen. Hermann, Goldhähnchen. Braun, Ueber das Gefangenhalten der Meisen. Zernecke, Der Aalmolch (**NH**) — Klebs, Zur Physiologie der Fortpflanzung einiger Pilze. Andres, Die Deutung des Todes bei einigen niedrigen Organis-

men. Kollmann und Büchly, Büste einer Frau aus der neolithischen Periode auf Grund anatomischer Untersuchungen rekonstruiert. Kolkwitz, Ueber den Bau und die Lebensweise der Ranken- und Schlingpflanzen. Escherich, Zur Anatomie und Biologie von *Pausus turcicus*, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Myrmecophilie (NR).

V. Erd- und Himmelskunde, einschliesslich Meteorologie.

Koppe, Die Erd- und Länder-Vermessung und ihre Verwertung. Schwahn, Das Märchenland des Yellowstone. Spies, Lichtelektrische Telegraphie (HE) — Berberich, Neue Doppelsterne. Berberich, Der neue Planetoid. Berberich, Der Leonidenschwarm (NR) — Berson, In den Fusstapfen Glaisher's (Eine Ballonhochfahrt in England). Assmann, Einige Notizen über das Aspirations-Psychrometer. Meinardus, Der Eisregen vom 20. Oktober 1898 über Mittel- und Ost-Deutschland. Arendt, Zum Polarlicht vom 9. September 1898 (W).

Zur Besprechung eingetroffene Bücher.

(Besprechung geeigneter Bücher vorbehalten).

- Blaas, J., *Katechismus der Petrographie*. Mit 86 Abbildungen. 2. Aufl. (Webers illustr. Katechismen, No. 107). Leipzig 1898, Weber. M. 3.— geb.
- Bochow, K., *Die Formeln für die Summe der natürlichen Zahlen und ihrer ersten Potenzen abgeleitet an Figuren*. Separat-Abdruck aus dem Jahrbuch des Naturw. Vereins zu Magdeburg für 1896—98. Berlin 1898, Salle. M. 1.—
- *Grundsätze und Schemata für den Rechen-Unterricht an höheren Schulen*. Mit einem Anhang: Die periodischen Decimalbrüche nebst Tabellen für dieselben. Ebenda. M. 1.20.
- Budisavljevic, E., und Mikuta, A., *Leitfaden für den Unterricht in der höheren Mathematik*. II. Band. Grundsätze der Differential- und Integral-Rechnung von A. Mikuta. Mit 142 Fig. Wien 1898, Braumüller. M. 10.— geb.
- Genau, A., *Rechenbuch für Lehrer-Seminare*. Verbessert von A. Genau und P. Tüffers. I. Band. 6. verb. Auflage. Gotha 1898, Thielenmann. M. 2.30 geb.
- Günther, L., *Keplers Traum vom Mond*. Mit dem Bildnis Keplers, 24 Abb. u. 2 Tafeln. Leipzig 1898, Teubner. M. 8.—
- Hartl, H., *Aufgabensammlung aus der Arithmetik und Algebra*. Mit 19. Fig. nebst den Rechenergebnissen der Aufgaben mit 1 Figur. Wien 1898, Deuticke.
- Henrici, J., und Treutlein, P., *Lehrbuch der Elementargeometrie*. 1. Teil: Gleichheit der Gebilde in einer Ebene. Mit 193 Fig. 3. Aufl. Leipzig 1898, Teubner. M. 2.—

Anzeigen.

Verlag
von Otto Salle in Berlin W. 30.

Der Unterricht in der **analytischen Geometrie**

Für Lehrer und zum Selbstunterricht.

Von

Dr. Wilh. Krumme,

weil. Direktor der Ober-Realschule
in Braunschweig.

Mit 53 Figuren im Text.

Preis 6 Mk. 50 Pf.

Verlag
von Otto Salle in Berlin W. 30.

Die Formeln

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

Von

Dr. Karl Bochow

Oberlehrer in Magdeburg.

Preis 1 Mk.

Grundsätze und Schemata
für den

Rechen-Unterricht

an höheren Schulen.

Mit einem Anhang:

Die periodischen Dezimalbrüche
nebst Tabellen für dieselben.

Von

Dr. Karl Bochow

Oberlehrer a. d. Realschule zu Magdeburg.
Preis 1.20 Mk.

Verlag von **FERDINAND ENKE** in Stuttgart.

Sobald erschienen:

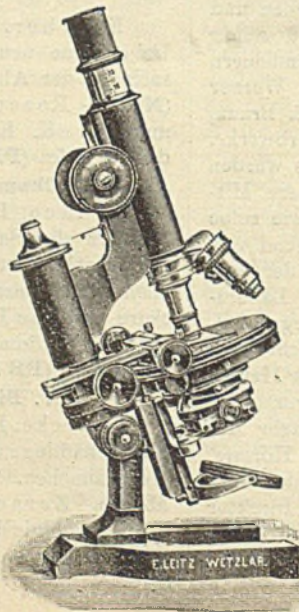
Nernst, Prof. Dr. W., Theoretische Chemie

vom Standpunkte der Avogadro'schen Regel und der Thermodynamik.
Zweite Auflage. Mit 36 in den Text gedruckten Abbildungen. 1898.
gr. 8. Preis geheftet M. 16.—; elegant in Leinwand gebunden M. 17.—.

Rud. Ibach Sohn

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

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



E. Leitz, Optische Werkstätte Wetzlar

Filialen: Berlin NW., Luisenstr. 29

New-York 411 W. 59 Str.

Vertretung f. München: Dr. A. Schwalm,
Sonnenstrasse 10.

Mikroskope Mikrotome

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

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

Deutsche, englische und französische
Kataloge kostenfrei.

Naturwissenschaftliches Institut
Wilhelm Schlüter, Halle a. S.

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

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

Wilh. Schlüter.



Sämtliche
Demonstrations-
Apparate

für den

Physikunterricht
 in übersichtlicher Anordnung
 und
 sauberster Ausführung
 liefert zu mässigen Preisen

Fr. Bussenius

Elektrotechnische Fabrik

Berlin, Oranienstrasse 122.

Illustrierte Preislisten stehen den
 Herren Lehrern kostenlos zur Ver-
 fügung.

G. Lorenz in Chemnitz

liefert in bester Ausführung sorgfältig
 geprüfte Apparate nach
Weinhold, Kolbe, Dvorák,
Röntgen, Hertz, Tesla und
Marconi, Rebenstorff'sche
 Farbthermoskope mit Nebenteilen,
 sowie alle Apparate nach Angaben
 in Lehrbüchern.

Preisliste kostenfrei.

Max Kohl, Chemnitz i. S.

Werkstätten für Präzisions-
 mechanik und Elektrotechnik
 empfiehlt

Physikalische und chemische Apparate,
 Gerätschaften, sowie mathematische In-
 strumente in gediegener zweckmässiger
 Ausführung.

Spezialität: Lieferung vollständiger
 Einrichtungen von physikalischen und
 chemischen Auditorien, Experimentier-
 lischen, Verfinsterungen, Abzugsnischen.
 Höchst vollkommene, in der Leistungs-
 fähigkeit unerreicht dastehende Appa-
 rate zu Experimenten nach

Röntgen,
Tesla und
Marconi.

Sämtliche in den Normalverzeichnissen
 für die Physik. Sammlungen der höheren
 Lehranstalten von Prof. Fr. Pietzker
 angegebenen Apparate werden zu an-
 nähernd gleichen Preisen geliefert.

(Unterr.-Blätter für Mathemat. und
 Nat.-Wissensch. II. Jahrg. 1896 No. 2,
 Seite 24/27.)

Speziallisten gratis und franko.

J. Robert Voss, Mechaniker

BERLIN NO. 18

Spezialität:

Influenz-Electrisir-Maschinen aller Systeme

(auch die dazu gehörigen Nebenapparate)

und Metall-Spiral-Hygrometer in allen Ausführungen.

Apparate für

Marconi'sche und Hertz'sche Versuche

nach Angabe von **Prof. Dr. Szymański.**

Keiser & Schmidt, Berlin N., Johannisstrasse 20.

Physikalische Apparate

Röntgen-Instrumentarien

Apparate nach **Marconi, Hertz,**
Tesla etc.

Sämtliche Apparate nach dem Normal-
 verzeichnis des Vereins zur Förd. des
 Unterrichts in d. Mathem. u. d. Natur-
 wissensch. (vom Kultusministerium em-
 pfohlen) zu Originalpreisen.

Ferdinand Ernecke

Mechanische Werk-
 stätten mit Elektro-
 motorenbetrieb.

Hof-Lieferant
 Sr. Majestät des Kaisers und Königs.

Berlin SW., Königgrätzerstr. 112.
 Preislisten gratis und franko.

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

Weitere Auszeichnungen:
 Intern. Sport-Ausstellung Cöln 1897: Goldene Medaille.
 Landwirtschaftl. Ausstellung Cöln 1890: Goldene Medaille.
 Gr. Allgem. Gartenbau-Ausstellung Berlin 1890: Grosse
 silberne Vereinsmedaille. — Erste Allg. deutsche Pferde-
 Ausstellung Berlin 1890: Gold. Medaille. — Lehrmittel-
 Ausstellung Agram 1892: Ehrendiplom (höchste Auszeich-
 nung). — Landw. Ausstellung München 1893: Goldene
 Medaille. — Weltausstellung Chicago 1893: Ehrendiplom
 mit Medaille. — Intern. medic. Congress Rom 1894: Bron-
 zene Medaille. — Berliner Gewerbe-Ausst. 1896: Ehrendipl.
 — Deutsche Colonial-Ausstell. Berlin 1896: Silb. Medaille.

Linnaea Naturhistorisches Institut.

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

Grosse Lagerbestände in Präparaten und Modellen
 aus dem Gesamtgebiete der

Zoologie und vergleichenden Anatomie,
Palaeontologie und Botanik.

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

Ausstellung für das höhere Schulwesen in Chicago 1893.
 Die von Seiten des
Ministeriums der geistl. Unterrichts- u. Medicinal-Angelegenheiten
 für obige Ausstellung bestimmten und im Auftrage des Ministeriums zur Ausstellung
 gelangten Präparate aus dem Gesamtgebiete der Zoologie und vergleichenden Ana-
 tomie, sowie Palaeontologie und Botanik wurden von Seiten des Ministeriums unserm
 Institute zur Ausführung in Auftrag gegeben. Das Verzeichnis dieser, durch das
 Ministerium vorgeschriebenen Sammlung, nebst den Verkaufspreisen der einzelnen
 Präparate senden wir Interessenten „portofrei“ zu.

Interessante und Instruktive Mikroskopische Präparate

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

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

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

Die
anatomische Lehrmittelanstalt
von

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

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

Kataloge postfrei und umsonst.

Aneroid-Barometer

mit herausnehmbarem Werk.

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

Elekt. Kontakt-Thermometer

Otto Bohne,

Berlin S., Prinzenstrasse 90.

Preislisten gratis und franko.

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.

Bei Einführung neuer Lehrbücher

seien der Beachtung der Herren Fachlehrer empfohlen:

Geometrie.

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

Arithmetik.

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

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

Physik.

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

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

Chemie.

Levin: **Meth. Leitfaden für den Anfangs-Unterricht in der Chemie** unter Berücksichtigung der Mineralogie. Von Oberlehrer Dr. Wilh. Levin. 2. Aufl. Mit 87 Abbildungen. Preis 1 M. 50 Pf.

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

Dr. F. Krantz

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

Geschäftsgründung 1833. Bonn a. Rh. Geschäftsgründung 1833.

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

Eigene Werkstätten zur Herstellung von

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

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

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

Für

**Geschenk-
zwecke.**

Die Erde

und die Erscheinungen ihrer Oberfläche.

Nach E. Reclus von Dr. Otto Ule.
Zweite umgearbeit. Auflage von Dr. Will Ule,
Privatdocent an der Universität Halle.
Mit 15 Buntdruckkarten, 5 Vollbildern und
157 Textabbildungen.
Preis geh. 10 Mk., eleg. geb. 12 Mk.

Für

**Geschenk-
zwecke.**

Das Buch
der
physikal. Erscheinungen.

Nach A. Guillemin bearbeitet von Prof.
Dr. R. Schulze. Neue Ausgabe. Mit 11
Buntdruckbildern, 9 gr. Abbildungen und
448 Holzschnitten. gr. 8°.
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 Buntdruckkarten. gr. 8°.
Preis 13 Mk.; geb. 15 Mk.

Hierzu 3 Beilagen: 1) Empfehlenswerte naturwissensch. Werke aus dem Verlage von Gebr. Borntraeger in Berlin SW 46. 2) Weinkellereien von Ph. Brand & Co. in Berlin C, 3) Kakao-Compagnie Theodor Reichardt in Wandsbek.