

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 sind nur an die Adresse des Prof. Pietzker in Nordhausen zu richten.

Für die in den Artikeln zum Ausdruck gebrachten Anschauungen sind die betr. Herren Verfasser selbst verantwortlich; dies gilt insbesondere auch von den in den einzelnen Bücherbesprechungen gefällten Urteilen.

Verlag: Der Bezugspreis für den Jahrgang von 6 Nummern ist 3 Mark, für einzelne Nummern 60 Pf. Die Vereinsmitglieder erhalten die Zeitschrift unentgeltlich; frühere Jahrgänge sind durch den Verlag bez. eine Buchhdlg. zu beziehen. Anzeigen kosten 25 Pf. für die 3-gesp. Nonpar.-Zeile; bei Aufgabe halber od. ganzer Seiten, sowie bei Wiederholungen Ermässigung. — Beilagegebühren nach Uebereinkunft.

Inhalt: Ueber Freihand-Versuche (Home experiments). Von B. Schwalbe (S. 81). — Die Methoden der elektrischen Schweissung. Tesla-Versuche. Von E. Adolph (S. 84). — Ueber den verbesserten Mangeschen Apparat und dessen Verwendung im Unterricht. Von Dr. E. Rehfeld (S. 85). — Ueber ein neues Elektroskop. Von Fr. Busch (S. 86). — Unterrichtsmittel für den Unterricht in der Insektenkunde. Von E. Lenz (S. 87). — Physikalische Demonstrationen über Hertz'sche Versuche in neuer Anordnung und über Röntgenstrahlen. Von R. von Staa (S. 88). — Vereine und Versammlungen (S. 90). — Besprechungen (S. 90). — Artikelschau aus Fachzeitschriften und Programmen (S. 93). — Zur Besprechung eingetroffene Bücher (S. 94). — Anzeigen.

Ueber Freihand-Versuche

(Home experiments).

Vortrag, gehalten der Abteilung f. math. u. naturw. Unt. 68. Versamml. deutsch. Naturf. u. Aerzte zu Frankfurt a. M.*)
Von B. Schwalbe.

Wenn in der That unser Jahrhundert mit Recht den Namen des naturwissenschaftlichen verdienen und führen will, so muss die Erkenntnis auf dem Gebiete der Naturwissenschaften nicht nur den sog. gebildeten Ständen zugänglich gemacht werden; es muss vielmehr naturwissenschaftliche Anschauung und die Fähigkeit, aus der Anschauung Schlüsse zu ziehen, in allen Kreisen des Volkes verbreitet und zu einem Fundament der Bildung auch der elementarsten Volksschulen des Landes werden und hier Berücksichtigung finden.

Nicht schwer ist es für die beschreibenden Naturwissenschaften Anschauungsmaterial zu beschaffen, und jeder Lehrer, der mit Liebe seinen Pflichten obliegt, wird bei einer sichern Grundlage in der Vorbildung sich selbst weiter mit dem Gegenstande beschäftigen und ihn verwerten können. Für eine gedeihliche Entwicklung des Unterrichts in Chemie und Physik liegen die Bedingungen bedeutend schwieriger. Man kann

wohl als jetzt unbestritten annehmen, dass dieser Unterricht vom Experiment ausgehen muss, und dass an dem Experiment das Auffassungs- und Denkvermögen entwickelt werden soll. Dazu gehören aber Apparate, die Kosten verursachen, welche nicht jede Schule oder der Lehrer privatim aufzuwenden vermag, dann aber auch ein Lehrer, der einigermassen mit der Anstellung von Versuchen vertraut ist und den Gegenstand so weit kennt, dass er auch imstande ist, Versuche zu erlernen und auf die Anwendung der experimentellen Wissenschaften im Leben Bezug zu nehmen.

Es ist nicht zu verkennen, dass in diesen Richtungen auch für die Volks- und Gemeindeschulen ausserordentlich viel geschehen ist: die Gemeindeschulen in grossen Städten, wie z. B. in Berlin, besitzen oft Sammlungen physikalischer Apparate, welche die der Gymnasien an vielen Orten an Vollständigkeit und Ausführung der Apparate weit übertreffen, und auch für die Weiterbildung der Lehrer auf dem Gebiete der exakten Wissenschaften ist zum Teil auf die Initiative aus Lehrerkreisen selbst an grösseren Orten vieles geschehen, aber von einer allgemeinen Verwendung des Unterrichts in den exakten Naturwissenschaften auf experimenteller Grundlage kann man heutzutage noch nicht

*) s. Unt.-Bl. II. 5, S. 76.

sprechen. Zwar sollten bei jeder Naturwissenschaft bestimmte Versuche den Gang des Unterrichts unterstützen: so bei den geologischen Betrachtungen Versuche über Sedimentieren, Suspendieren, Verwittern, Springquellen usw.; in der Botanik würden das Keimen der Pflanzen, die Bedingungen der Chlorophyllbildung und die Ernährung direkt vorgeführt werden können, ebenso bieten die Betrachtungen des Bodens (agrikultur-chemische Versuche) und die eigentliche Mineralogie manche Gelegenheit, das Experiment zu Hilfe zu nehmen; doch mag auf diese Zweige der Naturwissenschaften hier nicht näher eingegangen werden und die Erörterung auf Chemie und Physik beschränkt bleiben. Sind doch schon deshalb die chemischen und physikalischen Vorgänge die wichtigsten, weil auf ihnen auch alle in anderen Naturwissenschaften betrachteten Erscheinungen beruhen.

Die zur Verwendung kommenden Experimente müssen, wenn dieser Unterricht überall Boden finden soll, einfach sein, keine grossen Hilfsmittel erfordern und so ausgewählt werden, dass der Schüler instande ist, den Vorgang richtig zu erkennen und richtige Schlüsse zu ziehen; je nach der Ausdehnung und den Hilfsmitteln des Unterrichts wird man naturgemäss weiter vorgehen und auf jeder Stufe, wenn auch in bescheidenster Weise, Messversuche und Eigenschaftsbestimmungen vornehmen können.

Bei der Anerkennung der experimentellen Grundlage sind nun die mannichfachsten Hilfsmittel entstanden, um Lehrer und Schüler in den Stand zu setzen, selbst Versuche ausführen zu können, und ein grosser Teil derselben ist auch geeignet, jedermann, abgesehen vom Schulunterricht, anzuregen, sich physikalische oder chemische Fragen vorzulegen und zu beantworten. Für den Lehrer ist auch bei uns eine grosse Anzahl von Büchern vorhanden, welche vortrefflich Anleitung zum Experimentieren geben, wie die Bücher von Weinhold, Heumann, Frick-Lehmann, Lehmann, Lubarsch, Stöckhardt usw., abgesehen von den vielen Hinweisen, die in den Lehrbüchern der Chemie und Physik selbst enthalten sind. Aber eine Seite des Experiments hat bisher bei uns eine systematische Ausbildung nicht gefunden und ist deshalb auch nur verhältnismässig wenig für den Unterricht berücksichtigt, das ist das Freihand-Experiment, Versuche, die sich fast ohne Kosten, jederzeit, von jedermann anstellen lassen und dabei geeignet sind, bestimmte Gesetze darzulegen oder gewisse Eigenschaften der Körper nachzuweisen.

Unter dem Titel „Home experiments“ sind in England Versuche bekannt, welche für die Jugend wie für den Erwachsenen, für den Laien wie für den Lehrer Interesse haben und sich zur Ausbildung in den exakten Wissenschaften wie zur Verwertung im Unterricht eignen. Es mag hier

genannt werden Home experiments in science for old and young. A repertory of simple experiments with home-made apparatus by T. O'Connor Sloane (London, Sampson Low), ja viele englische und amerikanische Unterrichtsbücher bauen sich ganz auf solchen Experimenten auf, ich erinnere dabei nur an die Primers von Roscoe, Balfour Stewart, an die Experimental Science series for beginners, aus welcher Sammlung hervorgehoben werden mag A. M. Mayer and Ch. Barnard: Light, a series of simple, entertaining and inexpensive experiments in the phenomena of light, for the use of students of every age (New-York); die Practical Physics for schools and the junior students of colleges (für Elektrizität etc., erschienen bei Macmillan) und viele andere Werke, die sich schon durch den Titel charakterisieren. Ebenso findet man in der Zeitschrift Nature viele Angaben, die sich zu solchen Versuchen verwerten lassen. —

Auch in Frankreich hat man dieser Seite des Unterrichts eine grössere Aufmerksamkeit geschenkt als bei uns. Die Zeitschrift La Nature bringt fast in jedem Hefte einzelne Notizen und Mitteilungen unter verschiedenem Titel: Recréations scientifiques, Jouets scientifiques, La science pratique, Physique amusante, Jouets mécaniques, La chimie de l'amateur etc.; von diesen Versuchen sind sehr viele für unsere Verhältnisse brauchbar und können unmittelbar als Freihandexperimente bezeichnet und verwendet werden. Der Redakteur von La Nature, Herr Tissandier, hat in einem grösseren Werke eine grosse Reihe von solchen Versuchen zusammengestellt und ausführlich beschrieben unter Beigabe von Illustrationen in dem von der französischen Akademie preisgekrönten Werke: La physique sans appareils et la chimie sans laboratoire (Masson, Paris), von dem bereits die 7. Auflage erschienen ist, ein Zeichen, wie sehr die Sache in Frankreich verbreitet und geschätzt wird. Es haben zu dieser Sammlung Ingenieure, Gelehrte, Lehrer, selbst Mitglieder des Instituts beigetragen, so dass das Werk des Verfassers gewissermassen der Sammelpunkt für Mitteilungen dieser Art geworden ist.

Bei uns finden sich nur wenige vereinzelte Mitteilungen. Man scheut sich, Sachen dieser Art in weitere Kreise zu bringen, weil der Anschein der Oberflächlichkeit dadurch erweckt werden kann und dieses Experimentieren wie das Experiment überhaupt vielfach als Spielerei betrachtet wird, und doch können gerade diese Versuche ausserordentlich anregend und belehrend wirken. In einigen Spielbüchern, wie in Wagner, Der gelehrte Spielkamerad, findet sich eine kleine Zusammenstellung, in einzelnen Zeitschriften sind seitens einzelner Lehrer Mitteilungen gemacht und auch an Hochschulen (Jena bei Prof. Schäffer) haben diese einfachen

Experimente eine Stätte gefunden. Von grossem Nutzen und vielen willkommen würde es sein, wenn eine grössere systematische Zusammenstellung unternommen würde und dieser Weg der Belehrung ähnlich wie in England und Frankreich begangen würde.

Hierher muss man auch jene Hilfsmittel rechnen, welche für das Selbstexperimentieren der Schüler geschaffen sind. Seitdem auch für die Physik an den höheren Schulen praktische Uebungen gestattet sind, hat das Experimentieren ausserordentlich zugenommen. Für die geistige Entwicklung der Schüler ist das physikalische Experiment sehr fruchtbar: gut geleitetes Experimentieren mit den erforderlichen Erklärungen vermag den Schüler ebenso zu fördern wie die fremdsprachliche Lektüre, und die Selbstarbeit des Schülers ist dabei noch eine vielseitigere; freilich will man von philologischer Seite nicht anerkennen, dass die Anstellung und Darstellung eines Versuchs Ueberlegung und Nachdenken erfordert. Besonders erwähnenswert sind die Zusammenstellungen von Versuchen und Apparaten von Meiser & Mertig in Dresden, die auch bei sehr kleinen Hilfsmitteln für den Unterricht einer Anstalt gebraucht werden können.

Was die Methode der Verwendung dieser Versuche anbetrifft, so ist es hierbei nicht schwierig, bei sachgemässer Anleitung denselben den Charakter der Spielerei fernzuhalten und so die bei uns entgegenstehende Abneigung als ungegründet zu beseitigen. Waren doch solche Experimente der Ausgangspunkt für den experimentellen Unterricht überhaupt und können sie doch im Einzelunterricht vollständig als Grundlage mit der Zuhilfenahme der Anschauung viel kompliziertere Apparate ersetzen. Schon Rousseau giebt uns in seinem Émile einige treffliche Beispiele. Die Art und Weise, wie er die Schätzung der Distanzen seinem Zügling beibringt (II. 141) und mathematische Geographie (Kosmogonie) und Volkswirtschaftslehre (III. 175, 204) mit ihm treibt, sind von hohem Interesse, besonders aber geben die physikalischen Betrachtungen, welche sich an den Versuch des bâton brisé (eines Stabes, der in Wasser unter verschiedenen Winkeln gehalten wird) und die Verwertung eines Spiegels (III. 219 ff.) anknüpfen, ein Bild des hohen pädagogischen Wertes solcher Versuche.

Wenn man in der Lage gewesen ist, Physik ohne Apparate unterrichten zu müssen, oder Physik auf einer Stufe erteilt, wo das Verständnis komplizierterer Apparate ausgeschlossen ist, wie in den ersten Vorschulklassen, lernt man die Freihandexperimente schätzen, weiter ausbilden, neu ausdenken und so anwenden, dass die Schüler nicht nur Kenntnisse erhalten, sondern zum Denken und zur Selbstthätigkeit angeregt werde. Kann man doch auch für den

Unterricht auf den höheren Stufen vielfach physikalische Spielereien und Spielsachen verwenden und den Schülern den Zusammenhang der Erscheinungen zeigen, über die sie früher als Kinder staunten oder sich amüsierten. Seit Jahren habe ich solche Spielsachen gesammelt und verwende sie im Unterricht namentlich bei Repetitionen, so dass die Schüler selbst die Erklärung finden. Es giebt eine grosse Anzahl von Experimenten aus fast allen Gebieten der Physik und Chemie, die der Lehrer sofort oder mit den kleinsten Hilfsmitteln anstellen kann, es bedarf nur einer Zusammenstellung, um darzuthun, dass auch die kleinste Schule in der Lage ist, so den experimentellen Unterricht zu pflegen und ein Verständnis der gewöhnlichsten Naturerscheinungen herbeizuführen.

Es giebt zwei Wege*), die gleich empfehlenswert sind, den Stoff zu ordnen. Einmal kann man, um die Physik als Beispiel zu nehmen, von der systematischen Anordnung der Wissenschaft ausgehen; man stellt den einzelnen Gebieten nach: physikalische Mechanik, Molekularmechanik, Wärme, Akustik, Optik, Magnetismus, Elektrizität, mathematische Geographie, die betreffenden Versuche mit den Gesetzen, die durch sie begründet werden, zusammen. Einzelne Teile der Physik, wie die Molekularphysik der Flüssigkeiten, lassen sich vollständig durch Freihandexperimente erläutern, ebenso einzelne Teile der Optik, Wärme und Mechanik. Es würde hier zu weit führen, solche Beispiele auszuführen, es soll dies für einzelne Fälle an anderem Orte geschehen; auch die Betrachtungen über das Beharrungsgesetz und über den Schwerpunkt eignen sich besonders dazu, wobei im Unterricht dann überall die Erfahrung, soweit sie dem Schüler zugänglich ist, hinzugenommen werden muss.

Andrerseits kann man auch so verfahren, dass man einen Körper oder einen physikalischen oder chemischen Vorgang als Ausgangspunkt nimmt und an diesen einzelne Gesetze und Veränderungen demonstriert oder die Eigenschaften untersucht. Welche Fülle von Versuchen lässt sich nicht mit einer Petroleumlampe, einer Wachs- oder Stearinkerze, einem Stück Eisendraht, einer Glasplatte, einem Stück Schwefel etc. anstellen; und zwar lassen sich alle in der Weise durchführen, dass dadurch der Schüler bestimmtes Verständnis einzelner Erscheinungen oder Kenntnis bestimmter Eigenschaften erhält. Dieser

*) In einem weiteren Artikel soll je ein Beispiel für die beiden Methoden: 1) Ausgangspunkt ein bestimmter Apparat, ein bestimmter Stoff oder Körper; 2) Ausgangspunkt ein bestimmtes Gesetz, ausführlicher dargestellt werden. Auch wird eine Gesamtdarstellung dieser Experimente für Chemie und Physik als Buch im Verlage von Otto Salle in Berlin erscheinen. Dabei sollen nur solche Experimente in betracht kommen, die ohne besondere Hilfsmittel durchgeführt werden können.

Gang würde sich mehr für die chemischen, der zuerst erwähnte mehr für die physikalischen Unterweisungen eignen, eine Ausführung einzelner Beispiele muss auch hier vorbehalten bleiben.

Wenn einmal diese Versuche, die sich jeder zum Teil selbst kombinieren, ausführen und erweitern kann, allgemein bekannt und in richtiger Weise unterrichtlich benutzt werden, wird sich bald zeigen, wie sehr sie anregend und fördernd wirken. In vielen Kreisen und an vielen Schulen werden diese Experimente von einzelnen angewendet und vermehrt; es bedarf nur der Zusammenstellung, um so die Möglichkeit zu geben, auch in der geringsten Dorfschule die Basis für ein auf Anschauung gegründetes Denken legen zu können. Gerade um den elementaren naturwissenschaftlichen Unterricht weiter zu verbreiten, giebt es kaum ein geeigneteres Mittel. Dass sie auch für die häusliche Beschäftigung der Jugend sich vorteilhaft erweisen werden, dürfte aus den kurzen Darlegungen von selbst hervorgehen. Wenn die naturwissenschaftliche Bildung, beruhend auf Kenntnis der einfachsten und wichtigsten Thatsachen, und die Methode des Denkens und Schliessens, die der Forschung eigenförmlich ist, Gemeingut aller werden, wird man in der That erst die segensbringende Wirkung des naturwissenschaftlichen Geistes unseres Jahrhunderts erkennen können.

Die Methoden der elektrischen Schweissung. — Tesla-Versuche.

Vortrag im Verein zur Förd. d. Unt. i. d. Math. u. d. Naturw. *)
Von E. Adolph (Elberfeld).

Von einer genaueren Beschreibung der elektrischen Schweissungsmethoden wird mit Rücksicht auf die über dieses Thema vorhandene Litteratur abgesehen.

Zuerst wird die Schweissung in der Luft vorgeführt. Der zwischen zwei horizontalen Kohlenspitzen sich bildende Lichtbogen befindet sich zwischen den kegelförmigen Ankern eines Elektromagneten, wodurch er abgelenkt und zu einer kurzen Sticht Flamme ausgezogen wird, in dieser wird die Schweissung vollzogen, die indessen wegen der oberflächlichen Oxydation Stücke von geringerer Haltbarkeit liefert. Bei der praktischen Anwendung dieses Verfahrens, das an einem kleineren Apparat demonstriert wird, muss, da der Arbeiter die Hände zum Halten der zu schweisenden Stücke braucht, die Stromregulierung mit den Füssen bewirkt werden.

An zweiter Stelle kommt das Verfahren von Bernardos zur Demonstration, das u. a. in Schwelm angewendet wird, um eiserne cylindrische Fässer in den Nähten zusammenzuschweissen und schadhafte Stellen an eisernen Röhren auszubessern. Hier wird nur ein — mit dem negativen Pol verbundener — Kohlenstift verwendet, während die zu schweisenden Stücke, die dabei gegen einander gepresst werden, zusammen den positiven Pol repräsentieren. Durch die bei der Bildung des Lichtbogens entstehende Wärme werden die zusammenzuschweisenden Stücke an der Berührungsstelle

flüssig und kommen zur Vereinigung. Eine Modifikation dieses Verfahrens, die z. B. in Bochum zur Anwendung gelangt, ist von Slavianoff angegeben. Hierbei werden fehlerhafte Stellen in Schwungrädern, Schieberkasten, Dampfcylindern u. dergl. herausgeschnitten und neue passende Stücke eingeschweisst. Dem bei diesem Schweissprozess zu besorgenden Brüchigwerden des Eisens wird durch Hinzufügung von Eisensilicium vorgebeugt.

Das dritte zur Vorführung kommende Verfahren ist das von Holo und Lagrange. Das zu schweisende Stück taucht man in ein Pottasche-Lösung enthaltendes Gefäss, das mittels einer Metallplatte mit dem positiven Pol verbunden ist, den negativen Pol bilden die zu schweisenden Stücke. Die sich entwickelnde Wärme bringt die Metalle zum Schmelzen, wodurch der Schweissungsprozess eingeleitet wird. Diese Methode liefert gute Resultate, man kann Eisen mit Eisen, Kupfer mit Kupfer, Eisen mit Kupfer zusammenschweissen. Eine Reihe von solchen Schweissungsproben wird gezeigt, auch eine Schweissung von Eisen mit Eisen unter Verwendung des von der städtischen Centrale gelieferten Stroms (110 Volt Spannung) vor dem Auditorium ausgeführt. Es wird ferner gezeigt, wie bei Vergrösserung der Spannung auf 220 Volt eine sofortige Verdampfung erfolgt, und wie bei Umwechselung der Pole vielmehr eine lebhaftere, mit Lichtschein verbundene Gasentwicklung auftritt, wobei das eingetauchte Metall fast kalt bleibt.

Viertens wird das Thomsonsche Schweissverfahren zur Sprache gebracht, das bei dem Wechselstrom verwendet wird. Der Gleichstrom des städtischen Centralwerkes treibt eine Dynamomaschine an, der ein Wechselstrom von 75 Volt Spannung und 5,5 Amp. Stromstärke entnommen wird; dieser Strom wird auf 1,3 Volt und 300 Ampère transformiert. Die Schweissung von zwei Eisenstäben auf diesem Wege wird ausgeführt.

Das letzterwähnte Schweissverfahren bietet vermöge der in ihm auftretenden Verwendung des Wechselstromes den Uebergang zu dem zweiten Teil des Vortrags, der die Versuche mit Wechselströmen von grosser Frequenz (Tesla-Versuche) zum Gegenstand hat.

Zur Anwendung gelangt hierbei ein Funken-Induktor von 3000 m Länge des sekundären Drahts und einer Funkenlänge von 20 cm, der mit einer Leydener Batterie in Verbindung steht. Die Entladung der Flaschenbatterie geschieht nun oscillierend, bei einer Schwingungszahl von vielleicht 100 000 per Sekunde, so dass Ströme von hoher Wechselzahl entstehen, die auch transformiert werden können. Die Entladung der Batterie erfolgt zwischen Zinkcylindern in einer Funkenstrecke, die zur Vermeidung der Blendung in einem Kasten eingeschlossen und in ihrer Länge regulierbar ist.

Diese Ströme von hoher Periodenzahl werden zunächst durch einen dünnen Platindrabt geleitet, der glühend wird, hin und herschwingt und eigentümliche, nicht in einer Ebene liegende Knickungen erfährt. Solche Knickungen an Drähten von verschiedener Stärke werden noch besonders durch den Projektions-Apparat zur Anschauung gebracht.

Der Strom wird durch einen dicken kupfernen Drahtbügel geleitet, während eine kleine in Nebenschaltung befindliche Glühlampe zwischen die Schenkel des Bügels gebracht wird. Die Lampe glüht; bei Hebung der Lampe in dem Bügel nimmt die Stärke des Glühens ab.

*) S. Unt.-Bl. II. 3, S. 41.

Der Strom wird transformiert und zwar durch einen Transformator, dessen primäre Spule aus dickem Kupferdraht von 20 Windungen besteht, während die sekundäre Spule nur 2 Windungen aufweist. Wenn der Induktor arbeitet, leuchtet die Lampe auf, bei Verwendung von 20 Windungen der sekundären Spule nimmt die Wirkung zu, Glühlampen verschiedener Konstruktion werden zum Glühen gebracht, auch eine Reihe von hintereinander geschalteten Lampen. An manchen zeigt sich ein eigentümliches Hin- und Herschwingen des glühenden Kohlenfadens.

Bei hohen Spannungen ist Oel-Isolation notwendig, doch erfolgt dann vermöge der hohen Spannung auch noch bisweilen eine Vereinigung der Elektrizitäten über die ganze Oeloberfläche hinweg. Der zur Anwendung kommende Transformator ergiebt eine ausserordentliche Spannung.

Die Verbindung der Enden der sekundären Spule mit einem Entlader, der in Spitzen ausläuft, zeigt ein Ausströmen der Elektrizität in grossen Büscheln. Die Querschnitte dieser Büschel zeigen in photographischer Aufnahme, von der mehrere Platten im Projektionsapparat vorgeführt werden, ganz gleiche baumartige Struktur, auffallend ist bei jedem der Querschnitte noch ein mattes Nebenbild.

Eigentümlich prachtvolle Lichterscheinungen werden dadurch erzeugt, dass die Enden der sekundären Spule mit zwei konzentrisch angeordneten Ringen verbunden werden. Durch Herausheben des inneren Ringes aus der Ebene des äusseren bildet sich ein leuchtender Kegelstumpfmantel zwischen beiden Ringen.

Von nun an wird nur noch der eine Pol direkt verwendet. Geissler'sche Röhren, in die der Strom nur an einem Ende hineingeleitet ist, werden zum Leuchten gebracht, eine Tesla-Lampe (Glasbirne mit unipolarem Kohlenfaden, aus dem der Strom nach der Stanniolbelegung der kalottenförmigen Gegenseite der Birne geht) wird gezeigt. Es wird gezeigt, dass das Tesla-Licht, wenn es auf ein Metallkreuz trifft, Schatten wirft.

Durch Verbindung des einen Pols mit einem grossen Konduktor (90 cm Länge, 25 cm Durchmesser) giebt eine Glühlampe einen fallen Lichtschein, ebenso leuchten Geissler'sche und pollose Röhren, die von Hand zu Hand gehen. Durch direkte Verbindung des einen Endes solcher Röhre mit dem Konduktor wird am entgegengesetzten Ende eine deutliche Büschelentladung nach aussen hervorgerufen. Die Röhren selbst enthalten Spuren von Jod, Brom, Fluor etc., durch Erwärmung wird die Wirkung erhöht.

Zum Schluss wird eine photographische Platte vorgezeigt, die zwei ähnliche pantoffelpaarartige Flecke zeigt. Diese Flecke sind entstanden, als versucht wurde, festzustellen, ob ein Tesla-Pol etwa Röntgenstrahlen aussende, dabei war ein Funke zur photographischen Kassette übergeschlagen.

Ueber den verbesserten Mangschen Apparat und dessen Verwendung im Unterricht.

Vortrag im Verein zur Förd. d. Unt. i. d. Math. u. d. Naturw. *)
Von Dr. E. Rehfeld (Elberfeld).

Die mathematische Erdkunde zählt ohne Frage zu denjenigen Unterrichtsfächern, bei welchen die Benutzung geeigneter Anschauungsmittel unbedingt geboten ist; ein Unterricht ohne Veranschaulichung durch

Lehrmittel ist ein Unding. Der Unterricht in dieser Disziplin ist mit so grossen Schwierigkeiten verknüpft, die räumlichen Verhältnisse, die zum Verständnis gebracht werden sollen, sind zum Teil so verwickelter Natur, daneben das räumliche Vorstellungsvermögen der Schüler so schwach und unentwickelt, dass alle Lehrkunst bei dem Bemühen, in den Köpfen der Schüler Klarheit zu schaffen, an der Schwierigkeit der Materie scheitern muss. Es wurden deshalb schon frühe Anschauungsmittel ersonnen. Die Himmelsgloben dienten zur Darstellung der scheinbaren Bewegungen, die Planetarien und Tellurien zur Einführung in die wirklichen Bewegungen der Himmelskörper.

Die massiven Himmelsgloben waren meistens zu klein — die weiter ab sitzenden Schüler sahen bei den Vorführungen nichts — und gaben, was gegen ihre Verwendung im Unterrichte sprechen musste, die Erscheinungen nicht in dem Sinne, wie sie am Himmel wahrgenommen wurden, sondern in umgekehrter Folge. Es stimmte so Naturbeobachtung und Experiment gar nicht überein. Dass aber dieses Hilfsmittel nicht aufklärend wirken konnte, lag auf der Hand.

Die mechanischen Planetarien und Tellurien lenkten die Aufmerksamkeit der Schüler durch das offene oder verdeckte Räderwerk, von dem eigentlichen Unterrichtsgegenstände ab. Den Schülern war der künstliche Mechanismus, der sich in der Bewegung der Räder und Rädchen zeigte, nur zu oft die Hauptsache. Ein weiterer Fehler dieser Apparate lag darin, dass sie dem Schüler das Copernicanische System, nach welchem die Bewegung der Himmelskörper vor sich geht, fertig entgegenbrachten, sie drängten ihm dieses System auf, konnten ihm aber infolge ihrer starren Konstruktion nicht zeigen, dass andere Bewegungssysteme ausgeschlossen seien. Auch übermittelten die Apparate alle Erscheinungen zu gleicher Zeit, nebeneinander; ihre Konstruktion liess eine Vorführung jeder einzelnen Erscheinung nicht zu. Gerade aber in dem Nebeneinander, wo ein Nacheinander am Platze ist, liegt die Gefahr; den Wirrwarr in den Vorstellungen noch zu vergrössern.

Die Fehler und Mängel, die bei den älteren Lehrmitteln auftreten und von welchen einige vorhin erwähnt wurden, hat Mang schon bei seinen ersten Apparaten möglichst zu vermeiden gesucht; er hat zum ersten Mal den glücklichen Gedanken bei seinen Lehrmitteln zur Ausführung gebracht, dieselben vollständig zerlegbar herzustellen. Hierin liegt das Neue und Eigenartige der Mangschen Lehrmittel. Jeder einzelne Vorgang kann für sich, ohne jede störende Begleiterscheinung, vorgeführt werden, und ist das Verständnis für den einzelnen Vorgang gewonnen, dann kann derselbe, auch ohne Störung und Verwirrung hervorgerufen, in Verbindung mit anderen zur Vorführung gelangen. Nicht zu übersehen ist dabei, dass infolge der gänzlichen Zerlegbarkeit der Apparate der persönlichen Eigenart des Lehrers grosser Spielraum gelassen ist, die Apparate gestatten jede Freiheit in der Folge der Vorgänge und in ihren Verbindungen. Auch falsche Annahmen und Verhältnisse können zur Anschauung gebracht werden und aus den sich ergebenden Widersprüchen werden dann diese Annahmen als unrichtig erkannt und zurückzuweisen sein. Hinzu kommt noch, dass die Apparate solide und gefällig gearbeitet sind und dass ihre Handhabung die denkbar einfachste ist.

Das Erscheinen der ersten Mangschen Lehrmittel wurde deshalb vor etwa 20 Jahren überall mit Freuden begrüsst. Mang hat in der Folgezeit ununterbrochen

*) S. Unt.-Bl. II. 3, S. 41.

seine Lehrmittel verbessert und vervollkommenet und ist in letzter Zeit dazu übergegangen, die in dem Universalapparat vereinigten Lehrmittel zu trennen und zu verbessern. Den Einzelapparaten konnten nun grössere Dimensionen gegeben werden, wodurch ihr Wert als Unterrichtsmittel noch wesentlich erhöht worden ist.

Neben dem verbesserten Universalapparat giebt Mang getrennt heraus ein Horizontarium, ein Riesentellurium, ein Lunarium und ein Planetarium.

Der Vortragende wendet sich nun den Apparaten selbst zu und bedauert es, dass es ihm wegen der Kürze der Zeit leider nicht möglich sei, die Apparate ausführlich vorzuführen; er könne sich nur darauf beschränken, an jedem Lehrmittel eine der vielen Darstellungen, zu welchen dasselbe verwandt werden könnte, zu zeigen. Es dürfe aber kaum eine Erscheinung im mathematisch-erdkundlichen Unterricht von Sexta bis nach Prima hin zur Sprache gebracht werden können, die nicht mit Hülfe der Mang'schen Lehrmittel veranschaulicht werden könnte.

Das Horizontarium führt in die Lehre vom Horizont ein und veranschaulicht die scheinbaren Bewegungen der Himmelskörper. Der Apparat wird besonders in Sexta gute Dienste leisten. Der Redner führt die scheinbaren Bewegungen der Sonne für unsere Breite, für den Pol und den Aequator vor. Er hebt die einfache Konstruktion des Apparates, die leichte Handhabung und Einstellung desselben hervor. Wegen seiner grossen Dimensionen (Horizontdurchmesser über 30 cm) wird der Apparat selbst in grossen Klassen mit Vorteil zu verwenden sein.

Zum Riesentellurium übergehend, welches zur Darstellung aller Erscheinungen zwischen Sonne, Erde, Mond dient, führt der Vortragende ausführlich die Entstehung der Jahreszeiten vor. Bei dem Apparat kommt ein Globus von 33 cm Durchmesser zur Anwendung. Bei der Benutzung des Riesentelluriums ist eine Verdunkelung des Lehrzimmers nicht nötig. Die Grenze zwischen Licht und Schatten wird durch einen sich stets richtig einstellenden Tag- und Nachtkreis scharf und deutlich angegeben.

Es folgt sodann die Darstellung der scheinbaren Bewegungen der Sonne mit Hülfe eines Apparates, der durch äusserst sinnreiche Verbindung des Horizontariums mit dem Riesentellurium gewonnen wird.

Zum Schluss sei noch auf die Mang'schen Beobachtungsapparate aufmerksam gemacht: die Sonnenuhr, den Quadranten und den zerlegbaren Universalglobus; leider mangelt die Zeit, besonders den Universalglobus in seiner reichen Fülle von Darstellungen und Möglichkeiten zur Beobachtung vorzuführen.

Für Interessenten sei hier angegeben, dass Mang seine Lehrmittel in Selbstverlag genommen hat und dieselben nur durch ihn selbst zu beziehen sind (A. d. Mang, Reallehrer, Heidelberg). Die Preise der Apparate stellen sich wie folgt:

Es kostet: 1) Horizontarium 24 Mk., 2) Riesentellurium 40 Mk., 3) Riesentellurium nebst Horizontarium 54 Mk., 4) Riesentellurium und Lunarium 50 Mk., 5) Riesentellurium, Horizontarium, Lunarium, Planetarium 75 Mk., 6) Universalapparat 150 Mk., 7) Universalapparat mit allen Apparaten unter 5) 210 Mk., 8) Sonnenuhr zum Quadrant oder Horizontarium 3,50 resp. 5 Mk., 9) Quadrant 20 Mk., 10) Universalglobus 50 Mk.

Ueber ein neues Elektroskop.

Vortrag im Verein z. Förd. d. Unt. i. d. Math. u. d. Naturw.*)
Von Fr. Busch (Arnsberg).

Meine Herren! Bei der Bearbeitung der Aufgabe, mit den einfachsten, jedem Schüler zur Hand liegenden Hilfsmitteln die Grundgesetze der statischen Elektrizität abzuleiten, war ich in die Notwendigkeit versetzt, aus denselben Hilfsmitteln ein einfaches Elektroskop herzustellen, welches nicht allein gestattete, sehr schwache Erregungen nachzuweisen, sondern vor allem auch die Gesetze der Influenz in einfacher und ungezwungener Weise abzuleiten. Das Ergebnis meiner nach dieser Seite gerichteten Bemühungen liegt hier in mehreren Exemplaren vor: Auf einem isolierenden Fuss stehen vertikal in einem Abstände von etwa 1 cm zwei Drähte von 20—30 cm Länge, die am oberen Ende zusammengewunden sind und hier einen horizontal liegenden Drahring tragen, der mit Stanniolblatt überdeckt ist. Zwischen den Drähten bewegt sich ein etwa ebenso langer sehr leichter Zeiger, am besten ein aus Seidenpapier hergestelltes Röhrechen, das in der Ruhelage parallel den Drähten senkrecht herabhängt.

Bei der Herstellung des Instrumentchens verfährt man am besten in folgender Weise:

Man nimmt einen etwa 1 mm starken glatten Draht von $\frac{1}{2}$ m Länge oder mehr, je nach der Höhe, die man dem Instrumente geben will, biegt zunächst in der Mitte einen Ring, schlingt die beiden Enden schraubenförmig auf eine Länge von etwa 5—10 cm um einander und lässt sie dann in einem Abstände von etwa 1 cm neben einander herlaufen. Sodann biegt man sie in angemessener Entfernung vom Ringe um eine Stricknadel, um die Oesen herzustellen, bringt dann die Enden auf die richtige Länge und biegt sie möglichst gerade und parallel. Nun überklebt man den Ring mit Stanniol oder Goldpapier, bringt ihn in die senkrechte Lage zu den Drähten und lässt das Ganze in einen Fass aus Siegellack ein. Wird nun der Zeiger noch angebracht, so ist das Instrument fertig.

Gehen wir jetzt zu einigen wenigen Demonstrationen über!

1. Ein schmaler elektrischer Papier- oder Gummistreifen von 1 mm Breite zieht den Zeiger an; er bringt diesen auch schon zum Ausschlag, wenn man ihn auf den Ring legt.

2. Wenn man den Ring mit einem etwas breiteren elektrischen Streifen berührt, so schlägt der Zeiger kräftig aus und bleibt in schräger Lage stehen. Das Elektroskop ist geladen. Die Ladung hält bei trockener Luft stundenlang an.

3. Eine Annäherung des elektrischen Körpers an den Zeiger stösst diesen zurück, eine Annäherung an den Ring vergrössert den Ausschlag des Zeigers.

4. Das Instrumentchen lässt sich durch Influenz auch mit der Influenz Elektrizität der ersten Art laden. Ueberhaupt lässt sich mit Hilfe von zweien dieser Elektroskope, wie Sie sehen, das wichtige Gesetz der Influenz schon mit einem schmalen elektrischen Streifen von Papier oder Guttapercha äusserst sicher und elegant nachweisen.

Da ich vor einer Versammlung von Fachmännern spreche, so würde ich Ihre Geduld unnötiger Weise auf die Probe stellen, wenn ich noch weitere Versuche vorführen wollte. Die Brauchbarkeit des Instrumentchens hoffe ich ohnehin durch meine Broschüre:

*) S. Unt.-Bl. II., 3. S. 42.

100 einfache Versuche zur Ableitung elektrischer Grundgesetze (Aschendorff in Münster) hinreichend erwiesen zu haben.

Seine Vorzüge sind kurz folgende:

1. Der Ausschlag des Zeigers ist bei hinreichenden Dimensionen des Apparates so augenfällig, dass man ihn auch in einem grossen Auditorium von allen Punkten aus deutlich wahrnehmen kann.

2. Das einmal geladene Elektroskop behält seine Ladung frei im Zimmer stehend bei trockener Luft stundenlang bei; ich habe selbst nach 12 Stunden noch Ladung nachweisen können. Aber auch bei ganz ungünstiger Witterung, wo die Goldblättchen des Bennetschen Elektroskops nach der Berührung mit dem elektrischen Körper sofort wieder zusammenfallen, behält das Zeigerelektroskop längere Zeit seinen Ausschlag bei.

3. Da man den elektrischen Zeiger direkt der Einwirkung eines elektrischen Körpers aussetzen kann, so kann man mit Hilfe dieses Elektroskops ohne weiteres auch die Gesetze der elektrischen Anziehung und Abstossung nachweisen. Wegen seiner grossen Empfindlichkeit genügen dabei sehr schwache Erregungen.

4. Die Gesetze der elektrischen Verteilung lassen sich mit Hilfe desselben ausserordentlich elegant und sicher ableiten. Auch hierbei ist es von ganz besonderem Vorteil, dass man den elektrischen Körper unmittelbar auf die Zeiger einwirken lassen kann, also nicht notwendig hat, die Gesetze der Influenz durch die Influenz selbst nachzuweisen.

5. Mit einem vertikalen Teilkreis zum Ablesen der Grösse des Ausschlages versehen, ist das Instrument auch zu messenden Versuchen vortrefflich geeignet.

Aus diesen Gründen dürfte es nicht übertrieben sein, wenn ich den kleinen unscheinbaren Apparat als Universalinstrument für die Versuche auf dem Gebiete der statischen Elektrizität bezeichne.

Unterrichtsmittel für den Unterricht in der Insektenkunde.

Vortrag im Verein z. Förd. d. Unt. i. d. Math. u. d. Naturw. *)
Von E. Lenz (Elberfeld).

M. H.! Die Sammlung von Unterrichtsmitteln vor Ihnen ist auf Anregung des Prof. Adolph von Oberlehrer Schmidt hieselbst und mir wesentlich in der ersten Hälfte des vorigen Jahrzehnts gesammelt und danach durch Kauf ergänzt und auf den jetzigen Stand gebracht worden. Ich bedauere lebhaft, dass mein langjähriger Mitarbeiter, der dabei den grösseren Teil der Arbeit geleistet hat und in weit höherem Masse als ich Spezialist auch auf diesem Gebiete ist, als Rekonvalescent dieses Ergebnis gemeinsamer Arbeit Ihnen selbst vorzulegen verhindert ist.

Das Vorhandensein dieser Sammlung zeigt, dass eine solche, das Zusammentreffen günstiger Umstände allerdings vorausgesetzt, im wesentlichen durch die Arbeit der Fachlehrer zusammengebracht werden kann; sie ist das Nebenprodukt unserer damaligen entomologischen Ausflüge. Ich bemerke aber von vornherein, dass dgl. vom Lehrer nicht als selbstverständlich erwartet werden darf, vielmehr müssen die gar nicht so sehr bedeutenden Geldmittel dafür flüssig gemacht werden und Lehrmittelhandlungen diese Arbeit übernehmen. Ist nämlich eine grössere Anzahl solcher Massensammlungen seitens einer Handlung zu liefern,

so können die Preise weit niedriger gestellt werden, als es sonst möglich ist. Aber auch dann bleibt dem Lehrer noch ein reichliches Mass von Arbeit, wenn wenigstens die Sammlung recht brauchbar und vor schneller Zerstörung im Unterrichtsbetrieb bewahrt bleiben soll. Dass aber bei richtiger Anlage und verständnisvoller Benutzung eine solche Sammlung doch zarter Objekte widerstandsfähiger ist, als vermutet werden möchte, lehrt die Ihnen vorgestellte, welche nun über ein Jahrzehnt von Schülern gebraucht wird und doch nur in einzelnen Teilen einer stärkeren Ergänzung bedurfte.

Die Litteratur hierüber angehend verweise ich auf:

1. Das Programm unseres Gymnas. Ostern 1884 S. 30 u. 31
2. „ „ „ „ „ 1890 S. 38 ff.
3. die Abhandlung im Osterprogramm 1890 der hiesigen Oberrealschule von Prof. Müd ge: Ueber den Unterricht in der Insektenkunde in Tertia.

Unter 1 und 2 findet man die Gesichtspunkte, welche uns bei der Anlage leiteten, und die Zusammenstellung der Ergebnisse, unter 3 seitens des mir befreundeten Verfassers der Abhandlung in weiterer Ausführung die Beleuchtung der einschlägigen Fragen. Ich kann mich daher im folgenden kürzer fassen, als es sonst angängig wäre. Nach den neuen Lehrplänen tritt allerdings an Gymnasien der Unterricht in der Insektenkunde nach Klassenstufe und Zeitumfang gegen früher erheblich zurück; ich bemerke dazu, dass unserer Anstalt die Verwendung des vollen Winterhalbjahrs in Untertertia auf die Lehre von den Arthropoden, besonders natürlich der Hexapoden, bewilligt ist.

Die für wissenschaftliche Zwecke bestimmte Insektensammlung ist in einem besonderen Schrank mit 40 Schubkästen untergebracht und findet im Unterricht unmittelbar keine Verwendung. Die Sammlung für Lehrzwecke dagegen befindet sich dicht neben dem zoologischen Unterrichtszimmer und füllt in einem 5½ m langen Wandschrank 20 grössere Holzkästen und 34 kleinere Pappkästen. Diese sehr handlichen Kästen enthielten früher die bedeutende Coleopteren-Sammlung, welche Herr von Bemberg-Flammersheim 1883 der Anstalt schenkte. Sämtliche Kästen sind mit Torf ausgelegt und mit dünnem, mattweissem Papier ausgeklebt. Die Bodenfläche durch Bleilinen in Felder geteilt. Deckel und Kästen sind gleichstimmig gezeichnet, überhaupt alles so angeordnet, dass die Arbeit des Aus- und Einordnens durch Schüler besorgt werden kann. Bei Parallelklassen reduziert sich durch gemeinsame Benutzung diese Arbeit auf die Hälfte.

Die Eigenart dieser Sammlung ist nun die, dass wirklich meist jedem Schüler ein Exemplar der betr. Insektenart in die Hand gegeben wird. Als Normalzahl für die genauer durchzunehmenden bezw. kleineren und leichter zu beschaffenden Arten wurde 30 gewählt, darunter befinden sich u. a. die Arten, welche im Leitfaden von Vogel ausführlich beschrieben sind. Von anderen, besonders Lepidopteren, wurden meist nur 10 Stück eingeordnet, also auf 2 bis 3 Schüler eines gerechnet; überschüssiges Material wird in einer Anzahl Reservekästen aufbewahrt. Als Unterlage dienen 60 fast handtellergrosse viereckige Torfplättchen, beiderseits weiss beklebt und am Rande mit schützenden Holzleichen versehen; 30 andere von Handlänge dienen bei Wiederholungen, für grössere Schmetterlinge und dgl. Mit Ausnahme der Lepidopteren und stark behaarter Arten ist der ganze Körper, bei jenen nur Fühler u. s. f. durch Einlegen bezw. Bestreichen mit

*) S. Unt.-Bl. II. 3, S. 42.

Wickersheimerscher Flüssigkeit geschmeidig gemacht. Fünfzehn Kästchen mit Glasdeckel werden bei der Durchnahme zarter und teurerer Arten benutzt. Von Tipula, Libellula, Ephemera, Myrmekoleon, Phryganea sind je 15 ganz kleine, fest verklebte Kästchen mit je einem Stück (zum Teil nebst Larve) besetzt; verschiedenfarbige Beklebung erleichtert das Einordnen. Larven, bezw. Gehäuse von Dytiscus, Calopteryx, Ephemera, Phryganea u. a. — auch Spinnen, Stiehlinge — sind in fingerlangen zugeschmolzenen Glasröhrchen aufbewahrt. Diese sind für jede Art gleich, aber von Art zu Art nach Länge oder Dicke verschieden gewählt. Ausser Puppen, Kokons, Wespenestern und dgl. in grösserer Zahl sind noch 30 Metamorphosen zu nennen, die meisten in Kästen mit 2 Glasböden.

Drei Kästchen enthalten ferner über 60 mikroskopische Präparate, die nur z. T. gekauft, meist wie die zugehörigen Tuschzeichnungen auf 8 Wandtafeln von Ob. Schmidt angefertigt sind; für jedes Präparat ist im Kästchen der § des Leitfadens, die geeignete Vergrösserung für die beiden Schieck'schen Demonstrationsmikroskope, welche von Hand zu Hand gehen, angegeben. Käufliche Wandtafeln (so die Leutenamnschen, auch die zootomischen) werden neben den genannten in abgeschlossenen Kästen im Unterrichtszimmer selbst aufbewahrt. Ausserdem ist die Insektenafel der Köhne'schen Repetitionstafeln in 30 Exemplaren schulseitig angeschafft.

Zu Projektionszwecken ist eine besondere Sammlung mikroskopischer Präparate im physikalischen Lehrzimmer selbst untergebracht. Die Standprojektionslampe dort gestattet in dem leicht zu verdunkelnden Zimmer auf der völlig geebneten und mattweiss gestrichenen gegenüberliegenden Wand bei 14 Ampère Stärke des Stroms der städtischen Centrale grosse lichtstarke Bilder davon zu entwerfen. Statt der Kondensorlinsen für Photogrammprojektion wird eine mit gesättigter Alaunlösung gefüllte starkwandige Glaskugel (mit 2 Fenstern im Lackanstrich) benutzt, welche als Kühlapparat dient. Mittels des gewöhnlichen Projektionskopfes sind einzelne Insekten bzw. Präparate z. B. zu Wiederholungszwecken mit Erfolg projizierbar, hauptsächlich jedoch Glasphotogramme, von denen Prof. Adolph eine ganze Anzahl auch aus diesem Gebiete angefertigt hat.

Physikalische Demonstrationen über Hertz'sche Versuche in neuer Anordnung und über Röntgenstrahlen.

Vortrag im Verein z. Förd. d. Unt. i. d. Math. u. d. Naturw.*)
Von R. von Staa (Elberfeld).

Wenn ich heute vor Ihnen die Hertz'schen Versuche anstellen will, die nun schon seit 6 Jahren auf manchen Versammlungen, bei naturwissenschaftlichen Kursen immer wieder vorgeführt werden, so werde ich dazu ermuthigt durch den Gedanken, dass sich doch unter Ihnen einige befinden, die noch keine Gelegenheit hatten, diese Versuche zu sehen. Dann aber dürfte auch die hier benutzte Versuchsanordnung den meisten von Ihnen unbekannt sein.

Sie sehen hier vor sich 2 parabolische Cylinder Spiegel, genau nach den Hertz'schen Angaben hergestellt, jedoch beträgt ihre Höhe nur 80 cm, ihre Oeffnung 70 cm; sie sind daher handlicher als die von

Hertz benutzten. In der Brennlinie des einen, des Primärspiegels, befinden sich zwei Messingcylinder von je 10 cm Länge und 3 cm Durchmesser, die an den einander zugekehrten Enden Messingkugeln von 4 cm Durchmesser tragen. Der Abstand zwischen den beiden Kugeln kann beliebig gewählt werden, bei uns beträgt er zwischen 3 und 4 mm. Die Kugeln sind mit den Enden der Sekundärspule eines hinter dem Spiegel aufgestellten kräftigen Induktoriums (Funkenlänge 20 cm) verbunden, der Induktor selbst wird durch vier starke Akkumulatoren gespeist. Lässt man nun zwischen den Kugeln Funken überspringen, so entstehen elektrische Oscillationen in der Richtung der Brennlinie, die sich parallel zu dieser nach allen Seiten hin fortpflanzen, grösstenteils auf den Spiegel fallen und von diesem parallel der Axialebene zurückgeworfen werden. Stellt man den zweiten Spiegel in einer Entfernung von 6—10 m dem ersten gegenüber so auf, dass die beiden Axialebenen zusammenfallen, so vereinigen sich nach einer zweiten Reflexion am Sekundärspiegel alle Schwingungen in der Brennlinie dieses letzteren, sind also imstande, dort eine verhältnissmässig beträchtliche Energie zu entwickeln. In der Brennlinie des zweiten Spiegels brachte Hertz einen Kupferdraht an, dessen Enden umgebogen und hinter den Spiegel geführt waren, wo ihr Abstand durch eine Mikrometervorrichtung geregelt und bestimmt werden konnte. So oft nun in der Primärstrecke ein Funke übersprang, zeigte sich auch zwischen den Enden des Kupferdrahts ein Funke, der aber sehr klein war — seine Länge betrug ca. $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{1000}$ mm —, so dass die Beobachtung nur im verdunkelten Zimmer und vor einer äusserst geringen Zahl von Zuhörern angestellt werden konnte. Es wurde nun auf verschiedene Weise versucht, die Sekundär-entladungen deutlicher sichtbar zu machen, man schaltete Geissler'sche Röhren, Froschschenkel, oder auch ein Elektroskop ein und erzielte hierdurch auch Erfolge, doch nicht allzugrosse. Im Augustheft 1895 von Wiedemann's Annalen beschrieb nun Biernacki in Warschau eine neue Versuchsanordnung, welche es gestattet, die Versuche über Reflexion usw. elektrischer Wellen einem grossen Auditorium im nicht verdunkelten Raume zu zeigen.

Vor einigen Jahren entdeckte Branly, dass eine mit Metallfeilicht gefüllte und in einen Stromkreis eingeschaltete Glasröhre dem elektrischen Strom einen gewaltigen, sich auf viele Tausende von Ohm belaufenden Widerstand entgegengesetzt, dass aber dieser Widerstand auf einige Hundert Ohm herabsinkt, wenn in der Nähe der Röhre oscillierende Entladungen stattfinden. Der Widerstand erreicht dann wieder die frühere Höhe, wenn die Röhre durch eine leichte Berührung erschüttert wird. Eine solche Röhre, von Lodge „Coherer“ genannt, benutzte Biernacki in höchst sinnreicher Weise. Er brachte sie in die Brennlinie des Sekundärspiegels; die Kupferdrähte, welche an beiden Seiten in die ca. 20 cm lange Röhre hineinragten, wurden umgebogen, durch den Spiegel geführt und dort mit den Polen einer Batterie von vier Akkumulatoren verbunden. In den so hergestellten Stromkreis wurde ein Vertikalgalvanometer, dessen Empfindlichkeit keine allzugrosse zu sein braucht, eingeschaltet. Eine solche Vorrichtung befindet sich hier vor Ihnen. Sie bemerken jetzt, trotzdem der Stromkreis geschlossen ist, keine Ablenkung der Magnetnadel. Sobald wir aber den Induktor in Thätigkeit setzen, zeigt sich ein deutlicher Ausschlag. Die elektrischen Schwingungen

*) S. Unt.-Bl. II. 3, S. 44.

wirkten nach zweimaliger Reflexion auf den Coherer und machten ihn leitend. Die Nadel bleibt jetzt abgelenkt, teilen wir aber der Röhre eine leichte Erschütterung mit, so kehrt sie auf Null zurück. Bringen wir zwischen die beiden Spiegel ein Brett, so bleibt die Wirkung des Primärfunkens dieselbe, die Nadel zeigt fast denselben Ausschlag, also gehen die elektrischen Schwingungen ungehindert durch Holz, dasselbe ist, wenn ich so sagen darf, elektrisch-durchsichtig. Ebenso würde sich jeder andere Isolator verhalten. Setzen wir aber an die Stelle des Holzschirmes einen solchen von Zinkblech, so bemerken Sie keinen Ausschlag, die Schwingungen werden von dem Leiter zurückgeworfen.

Wir entfernen jetzt den Blechschirm und stellen zwischen den Spiegeln einen Holzrahmen auf, der mit Kupferdrähten von 1 mm Dicke bespannt ist. Die einzelnen parallel laufenden Drähte haben von einander einen Abstand von 1,5 cm. Dieses sogenannte Polarisationsgitter steht jetzt so, dass die Drähte die Brennlinien senkrecht kreuzen. Bei dieser Stellung gehen die Schwingungen in ihrer vollen Stärke durch, drehen wir aber das Gitter um 90° , so dass die Drähte den Brennlinien parallel laufen, so hört jede Einwirkung des Primärfunkens auf den Coherer auf. Bei jeder gegen die Horizontale geneigten Lage der Gitterdrähte erfolgt ein grösserer oder geringerer Ausschlag, der aber nicht die vorherige Stärke erreicht.

Die Spiegel sind um ihre Brennlinie drehbar. Drehen wir sie soweit herum, dass der von den beiden Axialebenen gebildete Winkel kleiner als 140° ist, so geht die Nadel nicht aus ihrer Ruhelage, weil die vom ersten Spiegel zurückgeworfenen Schwingungen entweder den zweiten nicht treffen oder dort nicht zur Brennlinie reflektiert werden.

Wir drehen den Primärspiegel um 90° ; seine Axialebene steht jetzt senkrecht zu der des zweiten. Wie zu erwarten, zeigt die Nadel keinen Ausschlag. Stellen wir aber unser Drahtgitter zwischen den Spiegeln so auf, dass die Drähte mit beiden Axialebenen einen Winkel von 45° bilden, so wird die Nadel wieder abgelenkt, allerdings nicht so stark wie vorher. Die Erklärung ist einfach. Die beim Gitter anlangenden elektrischen Wellen werden hier in zwei Komponenten zerlegt, von denen die eine in die Richtung der Drähte fällt und zurückgeworfen wird; die andere senkrecht dazu stehende wird durchgelassen, gelangt zum zweiten Spiegel und wird dort bei der Zurückwerfung wieder in zwei Komponenten zerlegt. Die eine von diesen wirkt dann auf die Feilspäne. Dieser Versuch entspricht jenem über die Polarisation des Lichts, bei welchem zwischen zwei Turmaline oder Nikols mit gekreuzten Schwingungsebenen noch ein dritter polarisierender Krystall gebracht wird, dessen Schwingungsebene den von den beiden anderen gebildeten rechten Winkel halbiert. Aus dieser Analogie erklärt sich auch die Bezeichnung „Polarisationsgitter“.

Versuche über Brechung elektrischer Strahlen kann ich leider nicht anstellen, da die Beschaffung von Asphaltprismen sich für unsere Schulsammlung aus pekuniären Gründen verbietet.

Sie haben gesehen, wie geeignet diese Anordnung für Vorlesungsversuche ist. Ich habe die Versuche im vergangenen Winter bei Gelegenheit einer Reihe von öffentlichen Experimentalvorträgen aus dem Gebiete der Elektrizität vor einer nach Hunderten zählenden Zuhörerschaft ausgeführt und sie gelangen alle.

Freilich muss man, wenn viele Zuhörer vorhanden sind, die Spiegel näher aneinander stellen, etwa in 3—4 m Abstand, da die Feuchtigkeit der Luft hemmend auf die Ausbreitung der Wellen einzuwirken scheint.

Wie für öffentliche Vorträge, so lassen sich die Hertz'schen Versuche in dieser Form auch für die Schule fruchtbringend verwerten. Die Firma Leibold in Köln fertigt die Spiegel auch in kleinerem Format an, so dass sie bequem auf den Experimentiertisch gestellt werden können. Die Versuche wären etwa bei den Wiederholungen in der Oberprima anzustellen und würden dann im Verein mit Versuchen über Interferenz und Polarisation des Lichts, sowie über Wärmestrahlung, die innigen Beziehungen zwischen Licht, Wärme und Elektrizität zeigen.

Wenn ich nunmehr Ihnen die an unserer Anstalt vorgenommenen Versuche über Röntgenstrahlen vorführe, so muss ich zunächst mein Bedauern aussprechen, dass mein Kollege, Prof. Dr. Sellentin, durch Krankheit verhindert ist, diesen ursprünglich von ihm angekündigten Vortrag selbst zu halten. Von wesentlichster Bedeutung für die Erzeugung der X-Strahlen ist die Stärke des Induktors. Je kräftiger derselbe ist, um so besser und schneller gelingen die Versuche. Der hier benutzte Induktor hat eine Funkenlänge von ca. 20 cm und wird von 8—9 Akkumulatoren gespeist.

Gleich nach dem Bekanntwerden der Röntgenversuche wurden die in der Sammlung der Oberrealschule befindlichen Crookes'schen Röhren auf ihre Wirksamkeit hin untersucht, als die am besten wirkende ergab sich die Röhre mit dem Kreuz, deren Form ja auch für die neu angefertigten Röntgen-Röhren zuerst vorbildlich blieb. Die Versuche wurden zunächst unter Anwendung des Quecksilberunterbrechers angestellt, später aber ergab der Platinunterbrecher bessere Resultate. Die ersten Bilder waren sehr undeutlich und verschwommen, da die X-Strahlen von einer zu grossen Fläche ausgingen, dieser Fehler wurde jedoch durch Anwendung von Bleiblen den bedeutend verringert. Allerdings hatte die Benutzung der Blenden den Uebelstand im Gefolge, dass eine sehr lange Expositionszeit gewählt werden musste, um gute Bilder herzustellen. Für ein Handbild waren trotz des kräftigen Induktors 40—50 Minuten erforderlich. Erst die Fokusröhren haben hierin Wandel geschaffen, mit ihnen kann man in 3—7 Minuten gute Handbilder machen. Eine solche Röhre mit prächtiger Fluoreszenzerscheinung wird vorgeführt und ihre Wirkung auf Schirme von Bariumplatinocyanür, Kaliumplatinocyanür und wolframsaurem Kalk — auch durch Aluminiumplatten und dicke Holzschichten hindurch — gezeigt. Noch bei einem Abstand von $1\frac{1}{2}$ m von der Röhre leuchten die Schirme lebhaft auf. Ein in ziemlicher Entfernung von der Röhre aufgestelltes geladenes Elektroskop wird entladen, es wird aber auch gezeigt, dass ein nicht geladenes Elektroskop geladen werden kann, wenn man es in die geeignete Stellung vor der Röhre bringt. Ein in der Nähe der Röhre aufgestelltes Radiometer vollführt kleine aber lebhaftere Schwankungen, sobald aber ein Magnet neben das Radiometer gehalten wurde, fängt das Schaufelrad an, sich langsam zu drehen. Man könnte hieraus auf eine Ablenkung der X-Strahlen durch den Magneten schliessen, wenn nicht ein Stab von weichem Eisen oder von anderem Metall dieselbe Erscheinung hervorriefe. Wahrscheinlich hat man es bei den Versuchen mit Elektroskop und Radiometer

nicht mit einer Wirkung der X-Strahlen, sondern mit einer von den Elektroden in der Röhre ausgeübten Influenzwirkung zu thun.

Es werden sodann die an der Anstalt hergestellten Röntgen-Bilder vorgelegt. Sie zeigen Knochengestelle der verschiedensten Tiere, sowie von Teilen des menschlichen Körpers. Von letzteren sind einige auch pathologisch interessant. Auf anderen Bildern kommt die Durchlässigkeit echter und nachgeahmter Edelsteine und Perlen, sowie Durchlässigkeit und Reflexwirkung von Metallen zum Ausdruck. Wird ein Bariumplatincyanürschirm auf einen Teil der lichtempfindlichen Platte gelegt, so zeigt sich der entsprechende Teil des Bildes vollständig schwarz, es tritt also das gerade Gegenteil der erwarteten Verstärkung ein, der Schirm hat die X-Strahlen absorbiert. Ein anderes Bild zeigt, dass der hinter die Platte gelegte Bariumplatincyanürschirm die Wirkung der X-Strahlen gar nicht verändert. Von besonderem Interesse sind auch die unter Anwendung von Flusspatkrystallen und -Pulver hergestellten Bilder. Die sehr energische Wirkung des von den X-Strahlen getroffenen Flussspats auf die photographische Platte scheint zu beweisen — und Prof. Winkelmann in Jena nimmt dies ja auch an —, dass die X-Strahlen in dem Flusspat neue Wellen von grösserer Länge erzeugen.

Vereine und Versammlungen.

In dem Bericht über die Verhandlungen der Frankfurter Naturforscherversammlung (Unt.-Bl. II. 5, S. 75/76) ist ein Irrtum untergelaufen, der auf Veranlassung des Berichterstatters, Herrn Dr. C. H. Müller, hiermit berichtigt wird. Den zeitweiligen Besuch der technischen Hochschulen von Seiten der Studierenden der exakten Lehrfächer hat Herr Dir. Holzmüller nicht, wie dort (a. a. O. S. 76) angegeben ist, als obligatorisch gefordert, sondern nur als wünschenswert hingestellt. Es geht dies übrigens auch schon aus dem Text der von Herrn Holzmüller aufgestellten Thesen, die in derselben Nummer der U.-Bl. (S. 71/72) abgedruckt worden sind, mit aller Deutlichkeit hervor.

Besprechungen.

Zeuthen, H. G., Geschichte der Mathematik im Altertum und Mittelalter. Kopenhagen 1896. Andr. Fred. Høst & Søn. Preis 6 Mk.

Der bereits vor drei Jahren in dänischer Sprache erschienene, zunächst für die Bedürfnisse der dänischen Schulamtskandidaten bestimmte Abriss der Geschichte der Mathematik liegt nun auch in deutscher, durch Herrn v. Fischer-Benzon besorgter Ausgabe vor. Bei weitem den grössten Teil des Buches nimmt die griechische Mathematik ein, der eine kurze Darstellung der Mathematik bei den Aegyptern und Babyloniern vorhergeht, die Mathematik bei den Indern und im Mittelalter folgt. Jeder einzelne Abschnitt wird mit einem orientierenden Ueberblick eröffnet, das Schlusskapitel behandelt das „erste Wiedererwachen der Mathematik in Europa“.

Die Beschränkung auf das Altertum und Mittelalter wird man im Hinblick auf den nächsten Zweck des Buches nur billigen können, in der That kommt der in jenen Zeitperioden vor sich gehenden Entwicklung der mathematischen Grundbegriffe gerade für die Schulmathematik eine grössere Bedeutung zu, als der Ent-

wicklung der modernen Mathematik. Auch ist der Zusammenhang zwischen dem allmählichen Fortschreiten des mathematischen Wissens und der allgemeinen Kultur-entwicklung in jenen Zeiten augenfälliger als in der Neuzeit, wo dieser Zusammenhang zum grössten Teile durch die Anwendungen der Mathematik vermittelt wird. Für die Darlegung dieses Zusammenhanges wäre übrigens ein etwas stärkeres Eingehen auf die griechische Philosophie vielleicht zu wünschen gewesen, der Gegensatz zwischen der ausgeprägt idealistischen Richtung Platos und der ebenso ausgeprägt realistischen Richtung seines grossen Schülers und Gegners, des Aristoteles z. B. hat für manche auch heute im Vordergrund stehende Erkenntnisfragen noch ein gewisses Interesse, ausserdem dient die Berücksichtigung solcher Momente der Pflege des Zusammenhanges zwischen der Mathematik und den anderen Schulfächern, worauf bisher in der Regel lange nicht der erforderliche Wert gelegt wurde.

Im übrigen ist es selbstverständlich, dass das Schwergewicht der Darstellung auf die berufenen Träger der eigentlichen mathematischen Forschung gelegt wird. Diese Darstellung verdient uneingeschränktes Lob. Dass dabei manche Einzelheiten für den, der die zur Besprechung gelangenden Originalwerke nicht selbst gelesen hat, der vollen Verständlichkeit entbehren, liegt in der Natur der Sache. Aber gerade der Hauptzweck, die Aufdeckung des Zusammenhanges zwischen den Grundbegriffen der modernen und denen der antiken und mittelalterlichen Mathematik, die Darlegung der allmählichen Wandlungen, die diese Begriffe von ihrem ersten Auftauchen bis zur Gegenwart nach Form und Inhalt erfahren haben, dieser wichtigste Zweck wird vorzüglich erreicht. Ein eigenartiges Gepräge erhalten dabei die Ausführungen des Verfassers dadurch, dass er bisweilen den systematischen Gang der Darstellung umkehrend, die modernen Vorstellungen und Begriffe benutzt, um dem Leser das Verständnis der antiken Auffassung zu vermitteln. Dabei läuft naturgemäss eine gewisse Subjektivität mit unter, die unter anderen Umständen starke Bedenken wachrufen müsste. Bei der Art, in der der Verfasser vorgeht, wird ein doppelter Gewinn erzielt, mit der Einsicht in das Wesen der dem Altertum geläufigen Anschauungen wird zugleich das Verständnis für die der modernen Wissenschaft zu grunde liegenden Begriffe vertieft. So dient dieses Verfahren dem pädagogischen Zweck des Buches, durch den es sich ebenfalls rechtfertigt, dass der Verf. den systematischen Gang der geschichtlichen Darstellung an passender Stelle unterbricht, um eine zusammenhängende Erörterung der der Geometrie überhaupt zu grunde liegenden Voraussetzungen einzufügen. Dieser Exkurs schliesst sich natürlich an die äusserst eingehende Besprechung von Euklids Elementen an, über deren Inhalt und Bedeutung einigermassen orientiert zu sein gerade angesichts der gegenwärtig die Didaktik des Faches bewegenden Fragen in der That für jedermann ein Bedürfnis ist.

Dem Lehrer, der seinen Unterricht durch die Bezugnahme auf die geschichtliche Entwicklung seiner Wissenschaft zu beleben und zu vertiefen wünscht, bietet das Buch jedenfalls einen vorzüglichen Anhalt, dadurch erhält es neben den sonst vorhandenen einschlägigen Schriften, namentlich dem grossen Cantorschen Werk, eine selbständige Bedeutung als Lehrmittel. Dass ein Mann von der wissenschaftlichen Bedeutung Zeuthens die Abfassung eines solchen Buches übernommen hat, ist mit besonderer Freude zu begrüssen. P.

Röder, H., Der Koordinatenbegriff und einige Grundeigenschaften der Kegelschnitte. Zum Gebrauch an Gymnasien nach den neuen Lehrplänen bearbeitet. Breslau 1893. Ferd. Hirt. Preis 0,60 Mk.

Das Heftchen enthält zunächst die Bestimmung der Punkte durch rechtwinklige Koordinaten, dann die Ableitung der Gleichungen der Geraden, des Kreises, der Kegelschnitte und deren Tangenten und Normalen mit reichlichen und guten Übungsaufgaben. Die Herleitung der Gleichungen der Gebilde geschieht dadurch, dass gezeigt wird, dass die Koordinaten aller ihrer Punkte stets dieselbe Gleichung erfüllen. Man vermisst dabei, dass in den Gleichungen x und y nicht als Veränderliche aufgefasst werden. Denn gerade die Erkenntnis, dass die Kurven ein anschauliches Bild der Abhängigkeit zweier veränderlicher Grössen von einander geben, macht ja die analytische Geometrie auch für die Schule so wertvoll; man denke nur an die Anwendungen in der Physik etc. Ein letzter Abschnitt zeigt die Entstehung der betrachteten Kurven als Schnitte eines geraden Kreiskegels. Dabei muss ein Uebelstand erwähnt werden, der sich nicht nur in dem vorliegenden Buche, sondern in fast allen neuerdings erschienenen Schulbüchern dieser Art zeigt, das sind die fehlerhaft gezeichneten Figuren. Der Fehler liegt hauptsächlich darin, dass die beiden Geraden, die auf dem Kegel durch den Achsenschnitt ausgeschnitten werden, bei der benutzten Projektion mit den Umrisslinien des Kegels zusammengelegt werden. Meist stört das nicht viel, hier aber führt es zu dem Resultat, dass der Kegelschnitt, meist die Hyperbel, an einigen Stellen ganz aus dem Umriss des Kegels heraustritt. Gerade auf die Figuren in Schulbüchern müsste die grösste Sorgfalt verwendet werden. Die übrigen Figuren dieses Buches sind recht gut, und da der Stoff gut ausgewählt und dargestellt, das wesentlichste durch gesperrten oder fetten Druck hervorgehoben ist, auch reichliche Übungsaufgaben zugefügt sind, so kann das kleine Heftchen zum Gebrauch in der Prima des Gymnasiums als recht zweckmässig empfohlen werden.

Götting (Göttingen).

Kiessling, Dr. A., Didaktik und Methodik der Physik. Handbuch der Erziehungs- und Unterrichtslehre für höhere Schulen von Dr. A. Baumeister. Bd. IV. Abt. 1b. München 1895. Beck, gr. 8. 73 S. Preis der ganzen Abteilung (einschl. Rechnen und Mathematik) 4,50 Mk.

I. Eine Uebersicht über den Inhalt kann die Disposition gewähren: I. Stellung, Zweck und Ziel des physikalischen Unterrichts. II. Bedingungen für den Erfolg des Unterrichts: a) Lehrapparat, b) Stoffauswahl, c) Lehrvorgang. 1. Die Lehrform, 2. das Experiment, 3. Praktische Selbstbetheätigung der Schüler, 4. das Verhältnis zum mathematischen Unterricht. III. Bemerkungen zu den einzelnen Erscheinungsgebieten: a) Mechanik, b) Wärmelehre, c) Wellenlehre und Akustik, d) Optik, e) Magnetismus und Elektrizität, f) Abschluss.

II. Da ich für die Hoffmann'sche Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht bereits eine ausführliche Rezension verfasst habe, will ich mich hier darauf beschränken, das dort im einzelnen begründete Gesamturteil anzugeben: Das erste Drittel bis II c. 3. (einschliesslich), d. h. das allgemeine didaktische, ist vortrefflich und namentlich für

Aufänger eine ausgezeichnete Anleitung. Von da an geht das von Kiessling Empfohlene grösstenteils über das Fassungsvermögen der meisten Schüler hinaus, nicht in der Umgrenzung des Stoffes, sondern in der akademischen Behandlung desselben.

III. An dieser Stelle möchte ich zwei bemerkenswerte Ansichten Kiesslings den entsprechenden bei unsern Jahresversammlungen hervorgetretenen Anschauungen gegenüberstellen.

Der oben gerügte Mangel tritt z. B. in folgender Stelle über das elektrische Potential hervor: „Durch die Einführung desselben hat die Darstellung der Wirkungen des elektrischen Stroms und die Gesetze der Induktionserscheinungen gegenüber der älteren Darstellungsweise einen so hohen Grad von Anschaulichkeit, Klarheit und Kürze erhalten, dass er auch im elementaren Schulunterrichte unbedingt den Vorzug verdient.“ „Sind die mechanischen Grundbegriffe, namentlich der allgemeine Arbeitsbegriff und dessen Zusammenhang mit der kinetischen Energie zum vollen Verständnis gebracht, so bietet die Behandlung des elektrischen Potentials keine besondere Schwierigkeit mehr; eine solche macht sich überhaupt nur bei mangelhaften mechanischen Vorkenntnissen geltend.“ S. 65. — Prof. E. Wiedemann-Erlangen sagte dagegen auf unserer Jahresversammlung in Wiesbaden 1894: „Die Einführung des Begriffs des Potentials würde ich dagegen in Uebereinstimmung mit vielen Physikern aus der Schule verbannen. Lassen sich gewisse Erscheinungen ohne Einführung desselben nicht erklären, so muss man sich mit einer experimentellen Vorführung begnügen. Um wirklich den Begriff des Potentials nutzbringend zu verwenden, muss derselbe in ganz anderer Weise geistig verarbeitet werden, als dies für einen Schüler möglich ist, da bei ihm die in der Schule und zu Hause zu verarbeitenden Gegenstände viel zu schnell wechseln. Ich weiss, welche Mühe meinen Schülern noch auf der Universität die Beherrschung dieses Begriffes gemacht hat. Wirkliches Verständnis haben wir erst erhalten, als wir ihn selbst in Vorlesungen entwickeln mussten. Mit der Einprägung der Definition des Potentials und der Möglichkeit, dasselbe rechnerisch zu verwenden, ist für den Schüler absolut nichts gewonnen.“ Offizieller Bericht, S. 15.

Prof. Kiessling sagt ferner: „Zur Abwehr gegen die Bestrebungen, welche für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht durch erhebliche Erweiterung desselben eine dominierende Stellung den philologischen Unterrichtsfächern gegenüber beanspruchen, mag hier auf eine ... Aeusserung eines Mathematikers ... verwiesen werden. Derselbe sagt: Für die eigentliche Verständenschulung kann die Physik nicht in dem Grade, wie es die alten Sprachen zu leisten imstande sind, ein wirksames Mittel abgeben, jedenfalls nicht in ihrer jetzigen Ausbildung —“ S. 7. — Dagegen betonte Direktor Schwalbe auf unserer Jahresversammlung 1893 in Berlin: „Die Naturwissenschaften sind vollständig imstande, für die Bildung alles das zu leisten, was die Spracherlernung zu leisten vermag, wenn auch auf anderem aber ebenso gutem Wege und mit einem Inhalte, der dem sprachlichen ebenbürtig ist.“ Bericht S. 3. „Um aber diesen hohen Bildungswert zur Auswertung zu bringen, bedarf es einer anderen Stellung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes. Er soll den Sprachunterricht nicht verdrängen, aber ihm ebenbürtig gestellt werden.“ S. 5. — Bei der ersten Zusammenkunft in Jena 1890 wurde für die

Gymnasien gefordert: die Erhöhung der Mathematikstunden in III von 3 auf 4 und der Physikstunden in II und I von 2 auf 3 und in denselben Klassen die Einführung eines einstündigen Unterrichtes in der Naturbeschreibung, also eine Erhöhung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Stunden von 52 auf 62, d. h. auf dieselbe Zahl, die in Preussen nach dem Lehrplan von 1892 für den lateinischen Unterricht bestimmt ist.

A. Richter (Wandsbek).

Dressel, Ludwig, S. J., Elementares Lehrbuch der Physik nach den neuesten Anschauungen für höhere Schulen und zum Selbstunterricht. Freiburg i. Br. 1895. Herder'sche Verlagshandlung. Preis 7,50 M.

Unter den zahlreichen neuerdings erschienenen Lehrbüchern der Physik nimmt das vorliegende insofern eine besondere Stellung ein, als der Verfasser in ihm versucht hat, in möglichst knapper Form einen elementaren Abriss der Physik zu geben, der stets die neuesten Forschungen und Anschauungen der Wissenschaft berücksichtigt. Das Rückgrat der ganzen Darstellung bildet, wie das natürlich ist, aber doch in so klarer Durchführung in keinem der neueren elementaren Lehrbücher sich findet, die Lehre von der Energie, die nicht nur die verschiedenen Zweige der Physik zu einem einheitlichen Ganzen verbindet, sondern auch innerhalb der einzelnen Abschnitte das leitende Prinzip bildet; in besonderen Abschnitten werden dann noch vortreffliche Ueberblicke über die verschiedenen Formen der Energie, ihre Verschiebungen und Beziehungen zu einander gegeben. Die Darstellung geht meist von den allgemeinen Prinzipien deduktiv zu den einzelnen Gesetzen, deren experimenteller Beweis dann gegeben wird. Dadurch tritt dieser natürlich gegenüber den theoretischen Erklärungen etwas zurück, dafür kann aber trotz dem beschränkten Raume der Stoff sehr ausgedehnt werden, wie aus folgenden dem Inhalte entnommenen Proben sich ergibt. Das Buch enthält die Ableitung des Boyle'schen Gesetzes und der Van der Waals'schen Gleichung aus der kinetischen Gastheorie, die Lehre vom osmotischen Druck und van't Hoff's Theorie der Lösungen, Wärmetönungen bei chemischen Prozessen, Dissociation durch die Wärme, mechanische Wärmetheorie, die Blondel'schen photometrischen Einheiten etc. Die Lehre von der Elektrizität wird unter Zugrundelegung der Faraday-Maxwell'schen Theorie dargestellt und selbst den Hertz'schen Versuchen über elektrische Wellen und der elektromagnetischen Lichttheorie ein Kapitel gewidmet. Die Berücksichtigung der Anschauungen der modernen Energetiker (Helm, Ostwald) erscheint daneben von zweifelhaftem Werte. Die quantitativen Angaben werden in absolutem Masse gemacht, eine übersichtliche Tabelle der wichtigsten physikalischen Einheiten und ihrer Dimensionen erleichtert den Gebrauch. Die Darstellung ist klar, die mathematischen Entwicklungen sind elementar und vielfach sehr geschickt und elegant; von dem Hilfsmittel der graphischen Darstellung wird in anerkennenswerter Weise reichlich Gebrauch gemacht. Aus dem Gesagten geht hervor, dass das Buch zwar zum Gebrauch an unseren höheren Lehranstalten sowohl des Stoffumfanges als auch der Darstellung wegen sich durchaus nicht eignet, dagegen wird jeder, der das physikalische Schulpensum absolviert hat, in dem Buche ein ausgezeichnetes Hilfsmittel finden, seine physikalischen Kenntnisse zu erweitern und zu ver-

tiefen, und auch dem Lehrer an unseren höheren Schulen kann das Buch auf das angelegentlichste empfohlen werden; er wird darin manches neue und recht viel Anregendes finden. (Götting (Göttingen)).

Busch, Prof. Fr., 100 einfache Versuche zur Ableitung elektrischer Grundgesetze. Mit 18 Figuren. Münster, Aschendorfsche Buchhandlung. 34 Seiten gr. 8^o. Preis 75 Pfg.

Einige Blätter Papier oder Postkarten, Siegellack, Draht und Nadeln, das sind die bescheidenen Hilfsmittel, mit denen Herr Busch diese ganze Reihe höchst interessanter Experimente zur Ableitung der Gesetze der Reibungs-Elektrizität anzustellen weiss. Die Versuche sind nicht nur in ihrer Form grösstenteils neu, sondern meistens auch so in die Augen fallend, dass sie gerade für den Massenunterricht eine schöne Verwendung finden können. Besonders eignet sich dazu das von dem Verfasser erfundene Elektroskop, mit dem sich eine Reihe namentlich die Induktion betreffende Experimente anstellen lassen. Dasselbe ist höchst einfach — es besteht im wesentlichen aus einem in einem isolierten Drahträhmchen um eine horizontale Achse drehbaren Papierröhren — und kann von jedermann mit Leichtigkeit hergestellt werden. Da alle Versuche von jedem Schüler ohne Mühe nachgeahmt werden können, so dürfte die Vorführung der wichtigsten von ihnen im Unterrichte sich als sehr nutzbringend erweisen. Aus diesem Grunde möchten wir das Büchlein besonders den Fachgenossen warm empfehlen.

Lehmann, Richard, Die Vorbildung der Geographielehrer auf den Universitäten. Separatabdruck aus dem Berichte des Sechsten Internationalen Geographenkongresses London 1895.

Lehmann, Richard, Der Bildungswert der Erdkunde. Sonderabdruck aus den Verhandlungen des XI. Deutschen Geographentages. Berlin 1896. Dietrich Reimer.

Beide eng zusammenhängende kleine Schriften des bekannten Vertreters der Erdkunde an der Hochschule zu Münster i. W. verfolgen den Zweck, der Erdkunde im Universitätsunterricht wie in dem Unterricht der höheren Schulen eine ihrer Bedeutung angemessenere Stellung zu erringen. Die erstere erörtert die Forderungen, die die akademische Vorbildung der Geographielehrer notwendig zu erfüllen hat, und bespricht die Mittel, durch welche die Erfüllung dieser bei der Natur des Stoffes sehr mannigfaltigen Forderungen zu sichern sein würde, ohne der doppelten Gefahr der allzu weitgehenden Vertiefung in die mit der Erdkunde in Berührung tretenden Wissensgebiete und der Zersplitterung in oberflächliche Vielwisserei zu erliegen. Die dabei fortwährend betonte Notwendigkeit, den Zusammenhang zwischen den in der Erdkunde sich darbietenden Einzelheiten überall aufzusuchen und zu pflegen, bildet die Grundlage für die Ausführungen der zweiten Schrift, die in der Pflege dieses Zusammenhanges gerade das eigentlich bildende Moment bei dem erdkundlichen Unterricht erkennt. Der Berichterstatter schliesst sich diesen Ausführungen aus voller Ueberzeugung an, ebenso wie den sehr massvollen Forderungen, die der Verfasser für die der Erdkunde im Unterricht zuzuweisende Stellung erhebt, ohne doch sich zu verhehlen, dass das Maass von erdkundlicher Bildung, welches der Ver-

fasser verlangt und durch eine sehr eingehende Einzelausführung näher kennzeichnet, auch unter den günstigsten Verhältnissen im Gymnasialunterricht niemals voll erreicht werden dürfte. Um so wünschenswerter wäre es, wenn — wie der Verfasser es mit Recht anregt — die Studierenden aller Fächer auf den Hochschulen eine erdkundliche Vorlesung behufs Vervollständigung und Vertiefung ihrer geographischen Schulbildung belegten. Den beiden Schriften ist wegen der überzeugenden Wärme, mit der sie ihren Gegenstand behandeln, und auch wegen der mannigfachen Anregung, die der Lehrer der Erdkunde schon aus ihnen selbst entnehmen kann, die Verbreitung namentlich in den Kreisen der nicht fachlich geschulten Geographielehrer sehr zu wünschen. P.

Hartmann, E., Die Behandlung des ersten Zeichenunterrichts an höheren Lehranstalten nach Körpermodellen und nach der Natur, in ausgeführten Lektionen. Mit einem Vorworte von H. Schiller, Geh. Oberschulrat. Braunschweig 1896. O. Salle. Preis 1.50 Mk.

Der Verfasser legt ausführlich dar, wie seit einer Reihe von Jahren der Zeichenunterricht am Gymnasium zu Giessen von ihm gehandhabt worden ist. Die Schrift selbst zerfällt in drei Abteilungen: 1) Vorübungen zum Linearzeichnen (Entwicklung der Begriffe von Linie, Winkel, Teilung derselben usw.); 2) Aufrisszeichnen nach Körpermodellen (Quadrat, Rechteck, Dreieck — Wohnhaus, Basilika, romanische und gotische Kirche); 3) Zeichnen von Gegenständen aus der Pflanzen- und Tierwelt (Blätter und Blüten einheimischer Pflanzen, einige Gliedertiere). — Ueberall werden die geometrischen Grundbegriffe und Formen in sehr eingehender und verständiger Weise abgeleitet, und zwar, was besonders wichtig ist, stets ausgehend vom Körper (vergl. das Vorwort). Auch die eigentliche Darstellung der Gegenstände von Seiten der Schüler wird ebenso gründlich und sicher vorbereitet. Die Darstellung in ausgeführten Lektionen wird ja manchem aus bekannten Gründen nicht sympathisch erscheinen; doch ist nicht zu verkennen, dass dadurch dem angehenden Zeichenlehrer in methodischer und didaktischer Hinsicht ausserordentlich viel Anregung geboten wird; er muss nur nicht sklavisch nachahmen! Das Werkchen ist daher in erster Linie für Anfänger sehr empfehlenswert; auch der erfahrene Lehrer wird manches Eigenartige vorfinden. Zweierlei besonders kann der angehende Zeichenlehrer der Schrift entnehmen: 1) dass ein guter Zeichenunterricht durchaus keinen „künstlerisch-genialen Vortrag“ verlangt, sondern recht viel didaktisches Geschick und Nachdenken, und dass 2) dieses didaktische Geschick sich — wie überall — nur bethätigen kann durch stetige, innigste Wechselwirkung zwischen Lehrer und Schüler!

Die Darstellungen in No. 15—20 (Aufrisszeichnungen von Kirchen) mit ihren kunstgeschichtlichen Belehrungen passen wohl weniger in einen „ersten“ Zeichenunterricht, sondern werden mit mehr Nutzen etwa in Untersecunda gelehrt, wo dergleichen Dingen ein weit grösseres Verständnis entgegengebracht wird! Auch bedauert der Unterzeichnete, dass die Anwendung der Farbe im Lehrgange gänzlich ausser Acht gelassen ist. Schon auf der unteren Stufe lassen sich erfahrungsmässig durch eine — selbstverständlich massvolle —

Anwendung der Farbe Lehr- und Lernfreudigkeit wesentlich heben und steigern. Im Uebrigen aber kann Unterzeichneter nicht umhin, die Schrift allen denen zu empfehlen, denen eine Weiterbildung des Zeichenunterrichts auf gesunder und praktischer Grundlage am Herzen liegt.

Dr. C. Hildebrandt (Braunschweig).

Artikelschau aus Fachzeitschriften und Programmen.

- HE** = Himmel und Erde. 1896/97. Heft 1.
NH = Natur und Haus. 1896. Heft 20—24.
NR = Naturwissensch. Rundschau. 1896. No. 37—43.
NW = Naturwissenschaftl. Wochenschrift. 1896. No. 33—45.
PB = Period. Blätter f. naturkundl. u. math. Schulunterricht. Jahrg. III, Heft 3. 4.
VAP = Mitt. d. Verein. v. Freunden d. Astron. u. kosm. Physik. 1896. Heft 9.
W = Das Wetter. 1896. Heft 10.
ZpU = Zeitschr. f. d. physikal. u. chem. Unterr. 1896. Heft 6.

II. Physik.

Donath, Bolometrische Untersuchungen über Absorptionsspectra fluoresc. Substanzen und äther. Oele. Solmcke, Polarisierte Fluorescenz. Folgheraiter, Säkulare Variation der magnet. Inclination. Broca, Das Sonnenspectrum. Rubens und Nichols, Wärmestrahlen von grosser Wellenlänge (NR). — Köppen, Bemerkungen über Luftspiegelung (NW). — Hanikye, Ein selbsterzustellendes Elektrophor. Rosenbergl. Zur Behandlung der magnetischen Deklination im Unterricht. R. Neumann, Einfache Apparate zum Nachweis des hydrostatischen Drucks. A. Hering, Hohl-scheiben als Ersatz der Magdeburger Halbkugeln. Ellemann, Das Barometer in der Schule; Zur Influenzmaschine. J. Kraus, Schülerversuche (Drehvorrichtungen) (PB) — Looser, Neue Versuche mit dem Differential-Thermoskop. v. Wurstemberger, Apparat zur objektiven Darstellung der Vorgänge des Drehstroms. Dubrowsky, Eine einfache Reibungselektrisiermaschine. Behn, Ueber Demonstrations-Thermometer. Silow, Vereinfachung der Huygensschen Konstruktion für die Reflexion und Brechung des Lichts. K. Haas, Eine Methode zur Bestimmung des Krümmungsradius eines Convexspiegels und eine Methode zur Bestimmung des Brennpunktes einer Concavlinse (ZpU).

III. Chemie, Mineralogie und Geologie.

Recura, Neue Klasse von Chromverbindungen. Meyer, Reihe von Gesetzmässigkeiten bei der Substitution aromatischer Verbindungen. Branco, Neuere Hypothesen über die Entstehung der Eiszeit (NR). — Steusloff, Entstehung unserer Sölle. Friedrich August Kekulé †. Potonié, Sammeln und Präparieren fossiler Pflanzen. Scheibe, Der Diamant (NW). — A. Harpf, Apparat, um Phosphor zu granulieren (ZpU).

IV. Biologische Wissenschaften.

Schultz, Kleine Skizzen aus dem Leben der Raubinsekten. Müller, Wesen, Zucht und Abrichtung des Fretcheus. Hesdörffer, Drei amerikan. Tausendblatt- (Myriophyllum-) Arten. Massias, Einheim. Stauden für den Garten. Mangelsdorff, Die Vögel der Gehöfte Südostbrasilien. Meissner, Der Wald und seine Feinde (NH). — Baer, Anatomie und Physiologie der Atemwerkzeuge bei den Vögeln. Heymons, Fortpflanzung und Entwicklungsgeschichte der Ephemera vulgata. Sachs, Phylogenet. Aphorismen und Automorphosen. Marshall, Fortpflanzung und Entwicklung der sozialen Wespen. Ramon y Cajal, Morphologie der Nervenzelle. Coupin, Aufnahme und Abgabe des Wassers durch die Samen. Cohnstein, Physiolog. Permeabilität tierischer Membranen. (NR). — Conwentz, Urwüchsige Eiben im nordöstl.

Deutschland. Fürst, Javay Flora (NW). — Landsberg, Einkehr oder Umkehr, ein Beitrag zur Methodik des naturbeschreibenden Unterrichts. Ad. J. Pick. Einführung in die Botanik. Schindler, Lehrplan der Naturlehre für die österreichische Bürgerschule. (PB).

V. Erd- und Himmelskunde, einschliesslich Meteorologie.

Friedlaender, Mauna Loa und Kilauca im April 1896. Witt. Der Planet Saturn (HE). — Brenner, Veränderungen auf dem Monde. (NW) — K. Kraus, Ursachen der Meeresströmungen. (PB) — Meissner, Falb's Hypothese und die Niedererschlagsmenge. Klengel, Zum Klima des Fichtelberges. Ward, Die Meteorologie als ein Universitätsstudium. Eyre, Beobachtungen über Wogenwolken. (W) — Fauth, Bemerkungen zu den Meteorbeobachtungen in Nymwegen. Etzold, Ueber Fernrohre. (VAP).

Zur Besprechung eingetragene Bücher.

(Besprechung geeigneter Bücher vorbehalten.)

Barth, A. F., Unser Weltssystem. Ein Beitrag zur Theorie des Weltgeschehens. Leipzig 1896, Fock. M. 1.—
Baumhauer, Dr. H., Kurzes Lehrbuch der Mineralogie

(einschl. Petrographie). 2. Aufl. Mit 187 Holzschn. Freiburg i. B. 1896, Herder. M. 2.20.

Börner, H., Grundriss der Physik für die drei oberen Klassen der Gymnasien. (Physikalisches Unterrichtswerk für höhere Lehranstalten. Zweite Stufe). Berlin 1896, Weidmann. geb. M. 4.80.

Geistheek, Dr. M., Leitfaden der mathemat. u. physikal. Geographie für Mittelschulen und Lehrerbildungsanstalten. 16. u. 17. Aufl. Freiburg i. B. 1896, Herder. M. 1.40.

Hagen, Joh. G., Index operum Leonhardi Euleri. Berolini MDCCCXCVI. Felix L. Dames. M. 2.—

Hann, Hochstetter, Pokorny, Allgemeine Erdkunde. Fünfte neu bearbeitete Auflage von Hann, Brückner, Kirchhoff. I. Abteilung: Die Erde als Ganzes, ihre Atmosphäre u. Hydrosphäre. Von J. Hann. Mit 21 Tafeln in Farbendruck und 92 Abbildungen. Leipzig 1896, Freytag. M. 10.—

Hartl, H., Lehrbuch der Planimetrie. Mit 216 Fig. Wien 1896, Deuticke geb. M. 2.40.

Kewitsch, Dr. G., Vierstellige Logarithmen f. d. Schulgebrauch. Leipzig 1896, Reisland.

Koppe-Diekmann, Arithmetik und Algebra. 13. Aufl. 2. Teil. Essen 1897, Baedeker. geb. M. 2.40.

Körner, Franz, Lehrbuch der Physik. Mit 642 Abbild. u. 2 Tafeln. Wien 1897, Deuticke. M. 6.00.

Schmehl, Prof. Dr. Chr., Lehrbuch der Geometrie. Giessen 1896, Roth. M. 1.50.

Ule, W., Lehrbuch der Erdkunde für höhere Schulen. II. Teil. Für die mittleren und oberen Klassen. Mit 12 farb. und 79 Schwarzdruckabbildungen. Leipzig 1896, Freytag, geb. M. 3.—

Unbehauen, Versuch einer philosophischen Selectionstheorie. Jena 1896, G. Fischer. M. 3.—

ANZEIGEN.

Bei beabsichtigten

Neueinführungen

verlange man Frei-Exemplare von folgenden allseitig anerkannten Schulbüchern:

- Sumpf**, Anfangsgründe der Physik, 7. Aufl., 1.50 Mk.
- „ Grundriss der Physik, 5. Aufl., Ausg. A. u. B., à 3,20 Mk. (B. ohne mathematische Begründung)
- „ Schulphysik, 5. Auflage, 4,50 Mk.
- „ Naturlehre, 2. Auflage, cart. 80 Pfg.

Alle 4 Werke bearbeitet von Dr. A. Pabst. Als Anhang zu den Sumpfschen Büchern: **Kleine Chemie und Mathematische Erdkunde.**

- Wilbrand**, Grundzüge der Chemie, 4. Aufl., Ausg. A., geb. 1,50 Mk.
- „ „ „ „ Ausg. B., geb. 1,40 Mk.

Hildesheim. **Verlagsbuchhandlung von August Lax.**

Herdersche Verlagshandlung, Freiburg im Breisgau.

Soeben ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Rosenfeld, M., Elementarunterricht in der Chemie. Mit 53 in den Text gedruckten Abbildungen. 8°. (XII u. 128 S.) M. 1,00; geb. in Halbleinwand M. 1,80.

Im Anschluss hieran hat der Verfasser speciell für die Hand des Lehrers bearbeitet:

— **Experimentierbuch für den Elementarunterricht in der Chemie.** Mit 44 in den Text gedruckten Abbildungen. 8°. (VIII u. 40 S.) M. 1,20; geb. M. 1,50.

Rosenfelds Elementarunterricht, dessen Einführung an einigen Anstalten bereits bevorsteht, entspricht in seiner Anlage den neuen preussischen Lehrplänen und eignet sich für Gymnasien, Realgymnasien, Real- und Oberrealschulen.

Gustav Fischer, Verlag, Jena.

Dr. W. Sombart,

Professor an der Universität Breslau.

Socialismus und sociale Bewegung im 19. Jahrhundert.

Preis: kart. 2 M., geb. 2.50 M.

Prof. Dr. A. Zimmermann,
Privatdozent der Botanik an der Universität zu Berlin.

Die

Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkernes.

Eine kritische Litteraturstudie.

Mit 84 Figuren im Text.

Preis 5 Mark.

Zu **Die Erde** und die Geschenken. { Erscheinungen ihrer Oberfläche. Von Dr. O. Ule. Geb. 12 M. — Verlag von Otto Salle, Berlin W. 30. —

Wilhelm Schlüter

Halle a. S.

Naturwissenschaftliches

Gegr. 1853 **Institut** Gegr. 1853

empfiehlt sein äusserst reichhaltiges Lager anerkannt bester, instruktiver Lehrmittel für den naturwissenschaftlichen Unterricht in höheren und niederen Lehranstalten.

Solide Preise. Prompte Bedienung.

Kataloge stehen gratis und franko zu Diensten.

Alle Arten

Säugetiere, Vögel, Eier, Reptilien, Insekten etc.

stets in schönen Exemplaren vorrätig. Für Schulen gewähre besondere Preisermässigung. Auf Wunsch übernehme Zusammenstellung von Lehrsammlungen. Eingeschickte Tiere und Vögel werden tadellos und sehr preiswert ausgestellt. Preisverzeichnisse zu Diensten.

Dr. Curt Floericke

Naturhistorisches Institut

Rossitten, a. d. Kurischen Nehrung.

RUD. IBACH SOHN

Hof-Pianofortefabrikant Sr. Maj. des Königs und Kaisers.

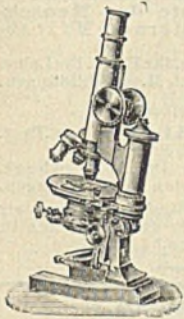
Neuerweg 40 **Barmen-Köln** Neumarkt 1A
Geschäftsgründung 1794.

Fabriken: Barmen, Schwelm. Köln.

Unererschöpflicher Klangreichtum, leichter Anschlag, unverwüsthche Dauer u. Stimmhaltung sind Eigenschaften des Rud. Ibach Sohn-Pianos, welche durch die Erfahrungen eines über hundertjährigen Verkehrs mit der Lehrwelt im höchsten Grade entwickelt sind und es für die Zwecke derselben ganz besonders geeignet machen.

E. Leitz, Optische Werkstätte Wetzlar

Filialen: Berlin NW., Luisenstrasse 29
New-York 411 W. 59 Str.



Mikroskope

Mikrotome
Lupen-Mikroskope
Mikrophotogr. Apparate

Ueber 40 000 Leitz-Mikroskope
im Gebrauch.



Deutsche, englische und französische Kataloge Nr. 86 kostenfrei
Schul-Mikroskope von 45 Mk. an, Mikroskope f. botan. Unters. v. 65 Mk.
Mikroskope f. bakteriolog. Untersuchungen von 230 Mk.

Nützliche und praktische Lehr- und Beschäftigungsmittel für Schüler, Schulen, Studenten und sonstige Naturliebhaber sind meine wissenschaftlich zusammengestellten

Gesteins- und Mineralien-Sammlungen

enthaltend die wichtigsten und lehrreichsten Gesteine und Mineralien in Sammlungen von 30 Stufen zu 5 M., 50 Stufen zu 10 M., 100 Stufen zu 25 M., 200 Stufen zu 65 M. inkl. Katalog. Vielmal prämiirt. Wiederverkäufer erhalten guten Rabatt.

Hermann Braun, Thal in Thüringen.

Soeben erschien in 18. Auflage das

116.-133. Tausend

des

Rechenbuches

für Gymnasien, Realgymnasien, Ober-Realschulen, Realschulen, höhere Bürgerschulen, Seminare

von **Chr. Harms** Professor in Oldenburg und **Dr. Alb. Kallius** Professor am Königsstädtischen Gymnasium in Berlin.

Von den Provinzial-Schulkollegien zur Einführung genehmigt.
Gebundene Probe-Exemplare zur Prüfung gern gratis und franko.

Oldenburg i. Gr. **Gerhard Stalling**, Verlagsbuchhandl.
Gegründet 1780.

Lehrmittel für den Unterricht in Chemie, Krystallographie und Mineralogie empfiehlt
C. Goldbach, Schiltigheim b. Strassburg.
Prämiirt:
Chicago 1893, Strassburg u. Königsberg 1895.
Verzeichnisse auf Wunsch!

Aelteste Cigarrenfabrik mit direktem Versand an die Consumenten.
Gegründet 1843.
Preisgekrönt
1855 PARIS. ♦ LONDON 1862
A. Hornemann
in **GOCH** an der holländ. Grenze

Von meinen hinlänglich als preiswerth bekannten 80 Nummern umfassenden Fabrikaten empfehle ich besonders, da allgemein beliebt und bevorzugt, unter Garantie der Zurücknahme. Ziel 2 Monate

Venus de Cuba	100 St.	Mk. 3,20
Monteria	100 "	" 3,30
Niederland	100 "	" 3,40
Prima Manilla	100 "	" 3,60
Dora	100 "	" 3,60
1 Sortimentspostpack. 500 St.	Mk. 17,10	franco.

Garantie: kostenfreie Zurücknahme.

Vista Habana	100 St.	Mk. 3,00
El Sello *	100 "	" 3,80
Comme il faut	100 "	" 3,80
Alicante	100 "	" 4,-
El Progreso *	100 "	" 4,-
1 Sortimentspostpack. 500 St.	Mk. 19,20	franco.

Garantie: kostenfreie Zurücknahme.

Nelly	100 St.	Mk. 4,30
Borneo	100 "	" 4,50
Wilheimina	100 "	" 4,50
Steuerfrei	100 "	" 4,50
Holländer II	100 "	" 5,-
1 Sortimentspostpack. 500 St.	Mk. 23,80	franco.

Garantie: kostenfreie Zurücknahme.

Las Gracias *	100 St.	Mk. 5,-
Felix Brasil	100 "	" 5,20
Coroneda	100 "	" 5,40
Carolina	100 "	" 5,60
Infantes	100 "	" 5,70
1 Sortimentspostpack. 500 St.	Mk. 26,90	franco.

Garantie: kostenfreie Zurücknahme.

Goldonkel	100 St.	Mk. 6,-
Hollanda *	100 "	" 6,20
Holl. Plantagen-Cig.	100 "	" 6,40
Premium	100 "	" 6,50
El Descanso	100 "	" 6,80
1 Sortimentspostpack. 500 St.	Mk. 31,90	franco.

Garantie: kostenfreie Zurücknahme.

Ausführliche Preisliste gratis und franco.

Rauchtabak, grub und fein von Mk. 0,80—4,00 pr. Pfd. — 9 Pfd. franco.

Verlag der Rengerschen Buchhandlung, Gebhardt & Wilisch in Leipzig.

Zur Prüfung und Einführung bestens empfohlen.

Lehrbuch der kaufm. Arithmetik

von **Julius Wenzely**,
Lehrer der Öffentl. Handelslehranstalt in Chemnitz.

3. Aufl. XII u. 452 S. Preis brosch. 6 M.
In Ganzleinen gebunden 7 M.

Auch in 3 Teilen zu beziehen:

I. Preis brosch.	M. 1,60, geb. M. 1,90.
II. " "	M. 2,-, geb. M. 2,30.
III. " "	M. 2,40, geb. M. 2,70.

Praktisches Rechnen.

Methodisch geordnete Regeln, Beispiele und Aufgaben.

Von **Jul. Wenzely**.

I. Teil 1895.	VIII u. 96 S.	Preis brosch. 1 M.
II. " "	IV u. 90 S.	" 1 M.
III. " "	IV u. 96 S.	" 1 M.

• Beides anerkannt gediegene Werke. •

Für Handels-, Real-, Gewerbe- u. höhere Bürgerschulen. — Kaufmann. u. gewerbl. Fortbildungsschulen.

„Lethaea“
Geolog. Handlung von Dr. H. Monke
Goerlitz.

Wegen Aufgabe des Geschäftes:

**Mineralien, Gesteine,
Petrefacten**

mit **40 % Rabatt.**

Ausführl. Lagerverzeichnisse portofrei.

**Aquarien- und
Terrarientiere**

aller Zonen, Wasserpflanzen - Aquarien sowie sämtliche Hilfs-Apparate für den Aquarien- und Terrarien-Sport empfiehlt die

**Erste Spezial-Handlung von
Otto Preusse, Berlin C. 25.**

Haupt-Katalog gratis und franko.

Dr. F. Krantz

Rheinisches Mineralien - Contor

Verlag mineralog.-geolog. Lehrmittel

Bonn a. Rh.

1833 Geschäftsgründung 1833

liefert Mineralien, Meteoriten, Edelsteinmodelle, Versteinerungen, Gesteine, sowie alle mineralogisch-geologischen Apparate und Utensilien als

Lehrmittel für den naturwissenschaftlichen Unterricht.

Elgene Werkstätte für Herstellung von
a) **Krystallmodellen** in Holz, Glas und Pappe, sowie von mathematischen Modellen aller Art.

b) **Dünnschliffen** von Mineralien, Gesteinen und Petrefacten zum mikroskopischen Studium.

c) **Gypsabgüsse** berühmter Goldklumpen, Meteoriten, seltener Fossilien und Reliefkarten mit geognostischer Kolorierung.

d) **Geotektonische Modelle** nach Professor Dr. Kalkowsky.

Ausführliche Kataloge stehen portofrei zur Verfügung.

Verlag von B. F. Voigt in Weimar.

Elementarbuch der
**Differential- und
Integralrechnung**

mit zahlreichen Anwendungen aus der Analysis, Geometrie, Mechanik, Physik etc.

für höhere Lehranstalten und den Selbstunterricht bearbeitet von

Fr. Autenheimer,

gew. Direktor des zürcherischen Technikums zu Winterthur.

Vierte verbesserte Auflage.

Mit 157 Abbildungen.

Geh. 9 Mark.

Vorrätig in allen Buchhandlungen.

Sammlung Götschen.

Jede Nummer in elegantem Leinwandband **80 Pf.**

G. J. Götschen'sche Verlagshandlung, Leipzig.

Wir heben daraus besonders hervor:

- | | |
|--|--|
| No. 11. Astronomie von A. F. Möbius. 8. Auflage. 30 Fig. | No. 37. Chemie, anorganische von Dr. Jos. Klein. |
| No. 13. Geologie von Dr. E. Fraas. Mit 66 Textfig. 2. Auflage. | No. 38. Chemie, organische von Dr. Jos. Klein. |
| No. 18. Menschliche Körper , der V. Realschuldir. Rebmann mit Gesundheitslehre von Dr. Seiler. Mit 48 Abbildungen. 2. Aufl. | No. 41. Geometrie von Prof. Mahler. Mit 115 zweifarbigen Figuren. |
| No. 26. Physische Geographie von Prof. Dr. Siegm. Günther. Mit 38 Abbildungen. 2. Aufl. | No. 42. Urgeschichte der Menschheit v. Dr. M. Hürnes. Mit 48 Abbildungen. |
| No. 29. Mineralogie v. Dr. R. Brauns, Privatdozent an der Universität Marburg. Mit 130 Abbildungen. | No. 44. Die Pflanze, ihr Bau u. ihr Leben v. Dr. E. Dennert. M. 96 Abbildungen. |
| No. 30. Kartenkunde v. Dir. d. nautischen Schule E. Geleick u. Prof. F. Sauter. Mit gegen 100 Abb. | |

Ferner in Vorbereitung:

Arithmetik und Algebra von Prof. Dr. H. Schubert.
Meteorologie von Dr. W. Trabert. Mit zahlr. Karten u. Abbildungen.

Deutsche Lehrer-Zeitung, Berlin: „Nach den vorliegenden Bändchen stehen wir nicht an, die ganze Sammlung aufs angelegentlichste nicht allein zum Gebrauch in höheren Schulen, sondern auch zur Selbstbelehrung zu empfehlen.“

— Ausführliche Prospekte gratis. —

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. — Teil I (Pensum der Tertia und Untersekunda). 2. Aufl. Preis 2 M. 20 Pf. Teil IIa (Pensum der Obersekunda). 2. Aufl. Preis 1 M. Teil IIb (Pensum der Prima). Preis 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.

Physik.

Heussi: **Leitfaden der Physik.** Von Dr. J. Heussi. 13. verbesserte Aufl. Mit 152 Holzschritten. Bearbeitet von H. Weinert. Preis 1 M. 60 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 Holzschritten. Bearbeitet von Dr. Leiber. Preis 5 M.

Chemie.

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

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

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Im Frühjahr 1896 erschien:

Elementarkursus der Zootomie

in

fünfzehn Vorlesungen.

Von

Dr. B. Hatschek,

o. ö. Professor der Zoologie an der deutschen Universität in Prag,

und

Dr. C. J. Cori,

Privatdozent für Zoologie an der deutschen Universität in Prag.

Mit 18 Tafeln und 4 Figuren im Text.

Preis: brosch. 6 Mk. 50 Pf.
geb. 7 Mk. 50 Pf.

Als besondere Beilagen je ein Prospekt der Firmen: Weidmann'sche Buchhandlung in Berlin, C. Bopp's Selbstverlag in Stuttgart und Gebr. Blum in Esslingen.