

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: Der chemische Unterricht in der Unter-Sekunda des Gymnasiums. Von Prof. Pfuhl (S. 33). — Freihand-Versuche (Fortsetzung). Von Prof. Dr. B. Schwalbe (S. 36). — Zur Frage der Kraftlinien. Von F. Poske (S. 39). — Die Stellung der Dezimalrechnung im Rechenunterrichte. Von Dr. Bochow (S. 41). — Hauptversammlung (S. 42). — Vereine und Versammlungen (S. 42). — Besprechungen (S. 42). — Artikelschau aus Fachzeitschriften und Programmen (S. 44). — Zur Besprechung eingetroffene Bücher (S. 45). — Anzeigen.

Der chemische Unterricht in der Unter-Sekunda des Gymnasiums.

Von Prof. Pfuhl (Posen.)

Kein Unterrichtsfach am Gymnasium ist augenblicklich so schlecht gestellt als das chemische, welches sich mit nur einem halben Jahre in Unter-Sekunda begnügen muss. In früheren Klassen bietet sich beim naturkundlichen Unterricht kaum mal Gelegenheit, auf chemische Vorgänge einzugehen, in späteren, ausser bei der für OII vorgeschriebenen Wiederholung, auch nur selten. Um so mehr liegt hier dem Lehrer die Aufgabe ob zu erwägen, was hinreichend wichtig ist, um Berücksichtigung zu finden und wie dies geschehen kann. Die Lehrpläne von 1891 geben ja nur die allgemeinsten Direktiven; jedoch betonen sie ausdrücklich, dass der Versuch stets in den Vordergrund zu stellen ist, und dass die Schüler zum Beobachten und selbständigen Denken angeleitet werden sollen. Diese Auffassung, der heute wohl jeder Schulmann zustimmt, wird also dem Unterricht das Gepräge aufdrücken, und unter diesem Gesichtspunkte ist der Unterricht im Einzelnen zu gestalten und „mit grösster Sorgfalt eine angemessene Auswahl“ zu treffen.

Was ist nun aber bei der „gewaltigen Fülle des Stoffes“ auszuwählen?

Vor allem würden doch Vorgänge zu berücksichtigen sein, welche für das Leben des Erdkörpers und das seiner Bewohner von hervorragender Wichtigkeit sind, ferner Erscheinungen, welche ihrer Alltäglichkeit wegen geradezu das Interesse auf sich zwingen. Die chemischen Vorgänge auf diesen Gebieten sind aus geeigneten Versuchen vom Schüler zu ermitteln, Gesetze sind aufzustellen und diese Gesetze wieder anzuwenden, um neue Erscheinungen vor auszusehen oder zu erklären. Der Versuch entscheidet über die Richtigkeit der Vermutung. Wenn auch dem Experiment solche Wichtigkeit beizulegen ist, so ist doch ein Zuviel zu vermeiden; zu vermeiden ist es Versuche nur deswegen anzustellen, um den Schülern eine glänzende Erscheinung vorzaubern, oder ihnen durch einen kräftigen Knall zu imponieren. Die schönen Effekte beim Sauerstoff oder Chlor verleiten ja leicht dazu. Der Versuch werde mit möglichst einfachen Hilfsmitteln angestellt, komplizierte Apparate verwirren. Der zur Prüfung einer Vermutung nötige Versuch wird, ehe er angestellt wird, be-

sprochen. Es wird erwogen, was er zu leisten hat, wie er demnach einzurichten, welche Erscheinung zu erwarten ist. Der Unterzeichnete hält, im Gegensatz zu vielen und pädagogisch erfahrenen Kollegen, von dem selbständigen Experimentieren der Schüler nicht viel — auf Gründe ist hier nicht einzugehen, da für U. II bei der so beschränkten Zeit an jene praktischen Übungen der Schüler überhaupt nicht gedacht werden kann.

Bei dem eben skizzierten Unterricht ergeben sich dann die wichtigsten chemischen Lehren, z. B. dass bei chemischen Vorgängen Stoff nicht verloren geht, dass er mit anderen Eigenschaften behaftet und neue Eigenschaften verleihend in neuen Verbindungen wieder erscheint, dass zwischen verschiedenen Stoffen verschieden starke Neigung sich zu verbinden vorhanden ist, dass die Stoffe in bestimmten Gewichtsverhältnissen sich vereinigen. Hierbei bietet sich Gelegenheit, auf die chemische Formelsprache und deren Bedeutung bei ganz einfachen Verbindungen einzugehen. Formeln jedoch zu diktieren oder aus dem Lehrbuche vorlesen zu lassen, daran vielleicht eine Menge stöchiometrischer Aufgaben zu knüpfen, ohne dass der Schüler ahnt, wie das Buch zu der Formel und den Gewichtsverhältnissen gekommen ist, das ist für die Bildung der Schüler ohne Wert und verleidet ihnen nur den Unterricht. Wenn auch nur wenige chemische Formeln aufgestellt werden, so sind diese doch ausreichend, die Begriffe Element und Verbindung, Atom und Molekel dem Schüler verständlich zu machen.

Welches sind nun aber jene oben erwähnten Gebiete, auf denen der Schüler sein chemisches Wissen sich erwerben soll? Welches sind jene Körper, die eine so bedeutende Rolle im Gebiete der Natur spielen?

Da ist

1) die Luft zu berücksichtigen; sie bietet die Elemente Sauerstoff und Stickstoff, ersterer ermöglicht die Verbrennung usw. Siehe folgende Seite.

2) Dann ist es das Wasser, welches für das Leben der Organismen auf der Erde so überaus wichtig ist und auf die Gestaltung des Erdkörpers einwirkt. Es giebt Veranlassung, den Wasserstoff zu entdecken.

3) Die Kohle bildet die Grundlage für unsere heutige Kultur und hat deshalb schon das Recht der Berücksichtigung, abgesehen davon, dass sie sich am Aufbau des Pflanzen- und Tierkörpers beteiligt.

4) Der Stickstoff ist als zweiter Hauptbestandteil der Atmosphäre zu berücksichtigen. Die Verbindungen mit Sauerstoff und Wasserstoff werden untersucht. Der Salpeter bildet jetzt den Ausgangspunkt für die Stickstoffverbindungen, dem doch wahrlich keine geringe Rolle in der Kulturgeschichte der Menschheit zugefallen ist.

5) Der Schwefel bildet die Grundlage der chemischen Industrie.

6) Das Chlor als Bestandteil des wichtigen und weit verbreiteten Kochsalzes.

7) Das Eisen als Grundlage der Technik.

8) Das Kupfer als das zweitwichtigste Metall.

Wenn zur Durchnahme dieser 8 Kapitel die Kürze der verfügbaren Zeit nicht ausreicht, so kann 6 und 8 noch am ehesten entbehrt werden.

An geeigneten Stellen ist auch der Mineralogie und Geologie Berücksichtigung zu schenken. Schon in der OIII lässt sich ein reichlich Stück davon unterbringen. Bei dem Kapitel „Wärme“ giebt die Frage: was denn nun aus dem auf den Erdboden gelangten Regen- und Schneewasser wird, Veranlassung auf Sand, Kies und Thon, auf die Tertiär- und Quartärschicht einzugehen. Der Kies führt dann auf Granit und Gneiss und diese Gesteine wieder auf die Mineralien, aus denen sie bestehen.

Wie nun der Unterricht im Einzelnen den oben gestellten Forderungen gerecht werden kann, soll für Kapitel 1 ausgeführt werden, wobei manchmal Andeutungen genügen mögen, um die Entwicklung zu skizzieren.

1. Sauerstoff.

Die auffallendste Erscheinung, welche der Sauerstoff hervorbringt, ist die Verbrennung (im engeren Sinne). Mit Verbrennungserscheinungen wird der Unterricht in der Chemie beginnen müssen, besonders auch deswegen, weil sich die Versuche auf diesem Gebiete so einfach gestalten lassen. Ein Wachslicht wird angezündet, es brennt und verbrennt, d. h. es verschwindet. Woran wird die Verbrennung erkannt? Ein Kohlenstift verbrennt unter Glimmen. [Unterschied: Ein Platinblech glüht, verändert sich aber nicht]. Nachdem das äussere Merkmal für die Verbrennung erkannt, wird ermittelt, dass 2 Bedingungen für diesen Vorgang erfüllt sein müssen: 1) muss Brennstoff, 2) muss Wärme vorhanden sein; fehlt eine Bedingung, so ist die Erscheinung unmöglich, z. B. wenn Leuchtgas abgesperrt wird. Wird die Wärme dem verbrennenden Körper entzogen, so erlischt er ebenfalls: ein Drahtnetz löscht von der Stelle an, an der es in die Leuchtgasflamme gehalten wird, dieselbe aus (Beweis: oberhalb des Netzes lässt das Gas sich entzünden). Schon alltägliche Beobachtungen lehren, dass die Entzündungs-Temperatur verschiedener Stoffe verschieden ist: Holz, Steinkohle, Streichhölzer. Schwefel ist leicht entzündlich und, um Phosphor zu entzünden, genügt schon ein warmer Draht. Durch Zerkleinerung kann das Anbrennen z. B. bei Steinkohlen und Holz erleichtert werden, die Entzündlichkeit wird erhöht.

Ein brennendes Wachslicht wird in einem Glascylinder gehalten, es brennt weiter; der Cylinder wird nun durch einen Deckel verschlossen

— das Licht erlicht: Es muss also noch eine dritte Bedingung zu jenen beiden ersten für die Verbrennung hinzukommen. Wird die Luft abgehalten, so muss die Flamme erlöschen. Der in einer Schale brennende Spiritus erlischt, wenn ein Taschentuch darüber gebreitet wird usw. 2 Körper müssen also bei der Verbrennung auf einander wirken: Brennstoff und Luft: der brennende Körper vereinigt sich wahrscheinlich mit der Luft. In OIII ist nachgewiesen, dass die Luft Schwere besitzt, würde sich also Eisen (gepulvert, um leichter sich zu entzünden s. o.) mit Luft verbinden, so müsste es schwerer werden — Wage.

Was muss geschehen, wenn der Körper in einem abgeschlossenen Raum verbrennt, d. h. sich mit der Luft desselben verbindet? Der Raum müsste luftleer werden. Wodurch kann das nachgewiesen werden? (OIII). Die Glasglocke, welche möglichst cylinderförmig sein muss, wird durch Wasser abgesperrt usw. Der Versuch wird vorher besprochen; es zeigt sich, das Phosphor angewendet werden muss usw.

Hierbei — auch bei späteren Gelegenheiten — warnt der Unterzeichnete die Schüler davor, privatim chemische Versuche anzustellen, wegen der vielfach damit verbundenen Gefahren; da aber erfahrungsgemäss manche Schüler dadurch sich nicht vom Experimentieren abhalten lassen, so wird die Notwendigkeit sorgfältigster Vorsicht betont.

Das Resultat jenes Versuches ist, dass nur der fünfte Teil der Luft zur Verbrennung verbraucht wird, obgleich brennbarer Stoff noch im Ueberschuss vorhanden. Nach Auffüllung des Wassers zeigt es sich, dass in der zurückgebliebenen Luftmenge eine Kerzenflamme erstickt: Stickstoff. Die atmosphärische Luft besteht demnach aus 4 Raumteilen Stickstoff und 1 Raumteil einer andern Luftart, welche die Verbrennungserscheinung veranlasst. Diese muss also auch benannt werden. Welches ist ihr Name?

Das im Porzellantiegel entstandene Verbrennungsprodukt des Phosphors wird in Rotkohlwasser gebracht. (Zusatz von Kochsalz erhält die Abkochung für einige Wochen brauchbar. Sie lässt sich aus getrockneten Rotkohlblättern jederzeit erhalten). Auch Lakmuslösung wird in derselben Weise beeinflusst*). Eine Citrone, ein grüner, unreifer Apfel und Essig zeigen dieselbe Erscheinung — jenes Verbrennungsprodukt ist demnach sauer. Das Verbrennungsprodukt des Schwefels wirkt ebenso — demnach Sauer-

stoff. Jetzt erst lernt der Schüler den Namen Sauerstoff kennen. Sauerstoff selbst riecht weder noch schmeckt sauer.

Nun handelt es sich darum, ob alle Körper bei der Verbrennung saure Verbindungen geben, z. B. Metalle, zu denen doch Schwefel und Phosphor nicht gehören. Der Schüler lernt das Natrium kennen, er erkennt es als Metall an seiner glänzenden Oberfläche. Es verbrennt im glühenden Tiegel mit gelber Flamme. Das Produkt wirkt auf Rotkohlwasser anders ein als bisher, auf Lakmuslösung gar nicht; doch treten hier ja zwei Farben auf, vielleicht also wird die rote Lösung beeinflusst. — Demnach kann man dieses Verbrennungsprodukt nicht Säure nennen; es wird Oxid genannt. Kalium (Magnesium) wird in derselben Weise behandelt. — Die Metalle geben bei ihrer Verbindung mit Sauerstoff: Oxyde, die Nichtmetalle: Säuren. Pflanzenasche verhält sich ebenso wie die Metalloxyde; sie heisst auf arabisch alkali — 2 Arten von Reaktionen. (Hinweis auf die Bedeutung der Araber im Mittelalter für die Pflege der Wissenschaften).

Was wird geschehen, wenn beide Arten von Verbindungen auf Rotkohlwasser wirken? Wahrscheinlich wird keine Veränderung eintreten. Die Rotkohlabkochung wird durch Essig im Ueberschuss rotgefärbt. Natriumoxydlösung wird hinzugesetzt — keine Veränderung; nach weiterem Zusatz entsteht die blaue Farbe: Gleichgewicht. — Dann tritt die grüne Färbung hervor. Die Stoffgemeinschaft, die Essigsäure und Natriumoxyd in gewisser Menge gemischt enthält, kann also weder sauer noch alkalisch sein. Wie lässt sie sich erhalten? Zu Natriumoxydlösung wird Essig hinzugesetzt, bis eine Probe nicht mehr alkalisch reagiert. Wie erhält man nun den gewünschten Stoff aus dem Wasser? Die Flüssigkeit wird auf einer Glastafel verdunstet — Rückstand. Der Klasse wird nun käufliches essigsäures Natrium gezeigt. Auf die fabrikmässige Herstellung des Körpers wird hingewiesen — eine Abdampfschale wird gezeigt. Einige Schüler kosten eine Probe des Stoffes. Demnach ist aus Essigsäure und Natriumoxyd ein Körper von ganz neuen Eigenschaften entstanden — Name: essigsäures Natriumoxyd. (Erst später, wenn das Vorhandensein von Metall im Salze nachgewiesen werden kann, wird der Name, den modernen Anschauungen hinsichtlich der Konstitution der Salze entsprechend, geändert). Von jetzt an werden drei Reaktionen der Verbindungen (sauer, alkalisch, neutral) unterschieden.

Bei der Darstellung jenes Salzes war schon beobachtet, dass gewisse bestimmte Verhältnisse hinsichtlich der beiden Bestandteile gewahrt werden mussten. Sicherer Beweis dafür, dass diese Verbindung stets nach ganz bestimmten Gewichtsverhältnissen vor sich geht, liefern einige Titrierungen mittels Buretten. Auf die Verwer-

*) Rotkohlwasser kann seiner Dreifarbigkeit wegen bei den ersten Versuchen nicht entbehrt werden. Lakmuslösung ist jedoch auch nötig, da sie sich stets bequem und schnell erhalten lässt und ein stärkeres Färbungsvermögen besitzt; dies ist besonders von Wert, wenn die Flüssigkeit zur Untersuchung von luftförmigen Stoffen auf Papier gebracht werden muss.

tung dieser Methode in der Praxis muss hingewiesen werden, z. B. um den Alkaligehalt von Laugen bei der Seifenfabrikation, den Gehalt von Säuren, von Essig usw. zu bestimmen.

Natrium, Kalium, Magnesium waren schon früher als oxydationsfähig erkannt. Nun wird ein Stück blankes Eisen, ein Stück blankes Kupfer erhitzt — Veränderung der Oberfläche — Oxydation; Platin und Gold zeigen hierbei keine Veränderung. Einteilung der Metalle nach ihrem Verhalten zu Sauerstoff in edle und unedle. Quecksilber wird im Reagierglase einige Minuten erhitzt — keine Veränderung — edles Metall. Nun wird dem Schüler Quecksilber gezeigt, welches längere Zeit erhitzt war — farbiger Ueberzug — Quecksilber hat sich doch oxydiert — unedles Metall. Den Schülern wird nun künstliches Quecksilberoxyd gezeigt. Das Quecksilber steht also in der Mitte zwischen beiden Gruppen, daher wird es wohl auch möglich sein, dem Quecksilber den Sauerstoff wieder zu nehmen, da es, infolge seines Charakters als edles Metall, sich ungerne mit demselben verbunden hat. Wodurch kann dies aber geschehen? Die Wärme ist es, welche die meisten der bisher beobachteten Erscheinungen hervorruft, wahrscheinlich wird auch sie beim Quecksilberoxyd helfen. Die Wärme muss ziemlich stark sein, denn bei gewöhnlicher Temperatur bleibt es Quecksilberoxyd. Woran ist aber zu erkennen, dass das Quecksilber sich vom Sauerstoff trennt? — silberglänzende Tropfen. Im Reagierglas zeigt sich der erwartete Metallbeschlag. Diese beiden Vorgänge werden nun, da sie so besonders einfach und durchsichtig sind, zum Ausgangspunkte gewählt für die Besprechung der chemischen Zeichen, der chemischen Formeln und ferner dazu, um den Begriff Verbindung und Element klar zu stellen. In Zeichen und Worten wird geschrieben: $\text{Hg} + \text{O} = \text{Hg O}$, „aus Elementen entsteht die Verbindung“; ferner: $\text{Hg O} = \text{Hg} + \text{O}$, „die Verbindung wird in die Elemente zersetzt“. Die Fortsetzung hierzu wird erst bei Zerlegung des Wassers in seine Elemente geboten. Dann werden auch die Gewichtsverhältnisse berücksichtigt, nach denen sich die Elemente verbinden, dort werden dann die Begriffe Atom und Molekel besprochen.

Bei Besprechung jener Formeln musste auch das Wort Chemie gebraucht werden; und hier ist es dann unumgänglich nötig, die Schüler darauf zu führen, dass sie das Unterscheidende zwischen Chemie und Physik auffinden. Gerade das Quecksilberoxyd bietet hierfür ein geeignetes Beispiel, da es doch aus Körpern, welche sich durch Aggregatzustand und Farbe von ihm unterscheiden, entstanden ist. Auf die Erklärung des Wortes „Chemie“ kann nicht eingegangen werden, da ja die Gelehrten darüber noch nicht einig sind.

Das Quecksilberoxyd muss bei der Zersetzung aber auch reinen Sauerstoff, der mit Stickstoff

nicht gemischt ist, geben, es wird also ein Mittel zur Herstellung des reinen Gases bieten. Die heftigen Verbrennungserscheinungen im reinen Sauerstoff werden vermutet. Der Versuch bringt den Beweis. Geschichtlicher Zusatz: Lavoisier erklärt den Vorgang der Verbrennung und wird dadurch gewissermassen Begründer der Chemie als Wissenschaft (1789).

Die im ersten Abschnitt durch den Unterricht erworbenen Resultate lassen sich demnach in folgenden Punkten zusammenfassen:

1. Verbrennungserscheinungen.
2. Diese beruhen auf Verbindung des Sauerstoffs mit dem brennenden Körper.
3. Zusammensetzung der Luft.
4. Säuren, Alkalien, Salze.
5. Die Verbindungen erfolgen in konstanten Gewichtsverhältnissen.
6. Edle und unedle Metalle.
7. Chemische Formelsprache.
8. Elemente und Verbindungen.
9. Unterschied zwischen Chemie und Physik.

Freihand-Versuche.

Von Prof. Dr. B. Schwalbe (Berlin).

(Fortsetzung.)

Versuche, welche nachweisen, dass die in dem Sodawasser enthaltene Kohlensäure einen hohen Druck ausübt.

Man setze auf die Flasche einen Kork, durch dessen Durchbohrung ein zu einer Spitze ausgezogenes Glasrohr so hindurchgesteckt ist, dass das Rohr bis auf den Boden reicht. Das Sodawasser wird durch den Druck der Kohlensäure springbrunnenartig vollständig herausgetrieben und ein Kohlensäurestrahl folgt nach. Das herausspringende Wasser ist mit Gasblasen reichlich erfüllt. Den Verschluss der Spitze bewirkt man mit einem kurzen Schlauch, in dem ein Stückchen Glasstab sitzt, oder durch einen Wachsknopf. Biegt man den herausragenden Teil der Röhre um, so kann man das nun herausgepresste Wasser auffangen (Siphon). Noch besser verbindet man eine Flasche mit gewöhnlichem Wasser (B), das mit etwas Tinte gefärbt ist, durch ein zweimal rechtwinklig gebogenes Rohr, dessen Enden weder das Sodawasser (in A) noch das Niveau (die Oberfläche) des gefärbten Wassers berühren. Der Kork der Flasche mit Wasser (B) besitzt eine zweite Durchbohrung, durch welche man verschiedene Röhren dicht anschliessend einführen kann. Bringt man ein rechtwinklig gebogenes, zur Spitze ausgezogenes Rohr, dessen eintauchendes Ende bis auf den Boden des gefärbten Wassers reicht, hindurch, so wird das Wasser hinausgepresst, die Entfernung, bis zu welcher der Strahl geworfen wird, nimmt später ab; nimmt man Sodawasser, aus dem schon etwas Kohlensäure entwichen ist, und steckt ein langes

Rohr durch den Kork von B. so wird das Wasser nicht mehr so hoch emporgetrieben, wie wenn man den Versuch mit frischem Wasser macht; man sieht auch, dass die Wassersäule sinkt, wenn man nach mehrmaligem Oeffnen des Verschlusses der Flasche A die Verbindung wieder herstellt. Zweckmässig schneidet man das Verbindungsrohr zwischen beiden Flaschen durch und verbindet mit etwas Kautschukschlauch; man kann dann leicht den Verschluss in der oben angegebenen Weise herstellen. Durch die gehobene Wassersäule kann man den Druck der Kohlensäure messen und zeigen, wie sich derselbe in Gramm resp. Kilogramm ausdrücken lässt (Manometer) — Springbrunnen, Spritzflasche, Heronsball, Windkessel. — Durch Erwärmen der Sodawasser-Flasche A (durch Hineinstellen in lauwarmes Wasser) kann man die Erscheinungen verstärken, die sich übrigens noch mannfach abändern lassen.

* * *

Man fülle ein Reagenzglas bis gut ein Drittel mit frischem Sodawasser, schliesse mit einem Kork, der nicht zu fest aufgesetzt werden darf, und erhitze das Glas, der Kork wird unter Explosion herausgeschleudert.

Erklärung der Explosion. Heranziehung anderer Beispiele, Hinweis auf die Erfordernisse für Gefässe, welche Gase mit starken Spannungen enthalten. Einrichtung der Sodawasserflaschen. Bedingungen für längere Aufbewahrung.

Mitteilung über die Herstellung des Sodawassers, Name, natürliches Selterswasser. Herstellung in Krügen in früherer Zeit, jetzige Darstellung im Grossen.

Die Herstellung selbst soll hier nicht weiter beschrieben werden, man benutzt ja dazu jetzt vielfach die bekannten Kohlensäurebomben. Es ist auch nicht erforderlich, dass bei den Elementen der Chemie und Physik die Technik in maschineller Beziehung berücksichtigt wird, da die im Grossen angewendeten Maschinen zu kompliziert sind für das Verständnis unserer Jugend von 12—16 Jahren. Es genügt die Mitteilung, dass das Sodawasser dadurch erhalten wird, dass Kohlensäure unter hohem Druck in reines Wasser gepresst wird. Um im Kleinen einen Anhalt zu geben, geht man vom Namen aus; man zeigt, dass in der Soda Kohlensäure enthalten ist. Man übergiesst Soda mit etwas Essigsäure im Becherglas, aufbrausen Nachweis der Kohlensäure. Um Sodawasser zu erhalten, nimmt man eine Flasche mit Deckelhaken- (Patent-) Verschluss, wie er jetzt gebräuchlich ist, bringt etwas doppeltkohlensaures Natron, gemischt mit der jetzt billigen Citronen- oder Weinsäure, in die ziemlich gefüllte Flasche, schliesst und schüttelt mehrmals, man erhält ein mussierendes Getränk. Die Kohlensäure, welche am Entweichen gehin-

dert ist, wird durch diesen dadurch entstehenden Druck in das Wasser gepresst und gelöst. Die Verhältnisse, die man zu nehmen hat, sind leicht zu berechnen, da 1 g des Salzes mit einer Säure ungefähr 270 ccm Kohlensäure giebt. Natürlich kann man hier Anschlussversuche mit doppeltkohlensaurem Natron (im gew. Leben oft Natrum, Natron usw. genannt) (Entweichen der Kohlensäure beim Erwärmen), Aufbrausen mit Säuren, Lösen in reinem Wasser u. s. f. anstellen.

Hygienische Hinweise. Wirkung des doppeltkohlensauren Natrons als Heilmittel — Brausepulver (Gemisch von 10 Gewichtsteilen doppeltkohlensaur. Natron, 9 Teilen Weinsäure und 19 Teilen Zucker); auch Seidlitzpulver ist doppeltkohlensaures Natron, wie man denn überhaupt durch verschiedene Zusätze verschiedene solcher Pulver erhalten kann. Sonstige

Anwendungen des Materials. Entsäuern von Bier, Herstellung anderer mussierender Getränke, die früheren Gaskrüge.

* * *

Hat man ein Reagenzglas bis zu ein Drittel mit gewöhnlichem Wasser, zwei Drittel mit Kohlensäure gefüllt und schüttelt, so bemerkt man, dass Kohlensäure aufgenommen wird. Der Finger wird gegen das Glas gedrückt angesaugt, die gelöste Kohlensäure kann durch schwaches Erwärmen wieder entfernt werden. Ein Raumteil Wasser löst unter gewöhnlichen Verhältnissen einen Raumteil Kohlensäure auf.

Adhäsionserscheinungen.

Lässt man frisch eingegossenes Sodawasser ruhig stehen, so bemerkt man, dass das Aufbrausen bald nachlässt und nur noch einzelne Blasen namentlich von den Wänden aus entweichen. Die Kohlensäure ist im Wasser gelöst, dies ist nur dadurch möglich, dass die Teilchen des Wassers die des Gases festhalten, so dass das Ganze als eine Flüssigkeit erscheint, es muss also eine Ursache, eine Kraft, vorhanden sein, die man als Kraft des Aneinanderhaftens der Teilchen (Adhäsion) bezeichnen kann; man kann dies auch so ausdrücken: das Wasser hat für die Gase eine aufnehmende Kraft (absorbiert das Gas). Eine bestimmte Menge Wasser vermag nur ein bestimmtes Volum (bei gewöhnlicher Temperatur und den gewöhnlichen Druckverhältnissen nimmt 1 Liter Wasser 1 Liter Kohlensäure auf, bei einem viermal so grossen 4 Liter) eines Gases aufzunehmen. Die unter hohem Druck in das Sodawasser gepresste Kohlensäure entweicht nicht auf einmal, es bedarf einer gewissen Zeit, bis so viel Kohlensäure entwichen ist, dass nur die bei gewöhnlichen Verhältnissen lösbare Menge zurückbleibt. Nach längerer Zeit hat sich dieser Vorgang vollzogen, das Sodawasser ist abgestanden.

Viel schneller aber wird diese Trennung von Kohlensäure und Wasser vor sich gehen, wenn

irgend ein Körper hineingebracht wird, der zu den Wasserteilchen eine grössere Adhäsion besitzt als die Kohlensäure. Viele feste Körper lösen sich in Wasser leicht auf, diese Lösung erklärt sich ähnlich wie bei der Kohlensäure, die Wasserteilchen vereinigen sich mit den Teilchen des festen löslichen Körpers, die Kohlensäure entweicht, es entsteht eine lebhaftere Gasentwicklung, die, wenn sie sehr reichlich erfolgt, als Aufbrausen bezeichnet wird; auch Körper, die Hohlräume enthalten, welche Luft einschliessen, poröse Körper, wirken in ähnlicher Weise, die festen Körper werden benetzt und das Wasser entlässt die Kohlensäure, da die Teilchen der festen Körper, auch wenn sie nicht löslich sind, Adhäsion zu den Wasserteilchen haben; die entweichenden Bläschen der verdrängten Luft wirken begünstigend auf die Trennung der Kohlensäure vom Wasser. Noch erhöht wird die Wirkung, wenn eine möglichst vielfache und schnelle Berührung (Umrühren, grössere Mengen des Körpers) erfolgt und die Körper die beiden genannten Haupteigenschaften vereinigen (gepulverter Zucker) oder in einem Zustande sind, dass die eine der beiden Eigenschaften besonders schnell zur Geltung kommt. (Wirkung stark zuckerhaltiger Säfte, Himbeersaft, Ingwersaft etc.)

Eine grosse Menge von Versuchen lässt sich in dieser Richtung anstellen, die wohl benutzt werden können, um die Beobachtung zu schärfen und das Gesagte zu beweisen. Auch hier kann man von den Versuchen ausgehen und die Erklärung finden lassen können, doch empfiehlt sich bei diesem schwieriger zu erklärenden Versuch wohl mehr der angedeutete didaktische Weg.

Versuche über das Aufbrausen.

Der Druck, den die Kohlensäure nach dem Öffnen der Flasche ausübt, beträgt ungefähr noch eine Atmosphäre Ueberdruck (manometrisch gemessen) und dieser Druck hält noch eine ganze Zeit vor, so dass selbst beim Stehen anfänglich das Wasser noch mehr Kohlensäure gelöst enthält, als den gewöhnlichen Verhältnissen entspricht, die Lösung ist übersättigt. Auf diese Lösung wirken nun die Substanzen in der eben beschriebenen Weise ein. Folgende Gruppen von Versuchen können leicht unterschieden werden. Zu jedem Versuche ist nur eine kleine Menge kohlenstoffhaltiges Wasser notwendig. 1. Flüssige Substanzen, die sich leicht mit Wasser mischen, bringen ein lebhaftes Aufbrausen hervor (Alkohol, Glycerin). 2. Flüssigkeiten, die sich fast gar nicht mit Wasser mischen, erzeugen kein Aufbrausen, Oel, Terpentinöl, Schwefelkohlenstoff. 3. Salze, die sich in Wasser lösen, bringen in gepulvertem oder fein zerteiltem oder krystallisiertem Zustande lebhaftes Aufbrausen hervor, indem sie sich selbst lösen. Werden sie in kompakten Krystallen angewendet, so findet

eine Gasentwicklung nur von der Oberfläche der Krystalle statt (Versuche mit Salz, Salmiak, mit Krystallen von Steinsalz, Kandis u. s. w.) 4. Alle porösen Körper, die benetzt werden, bringen ebenso wie die pulverförmigen lebhaftes Aufbrausen hervor, gleichviel, ob sie löslich sind oder nicht (Versuche mit Sand, Glaspulver, Kork usw.). Aufbrausen findet nicht statt bei Samen Lycopodii (dem sogen. Bärlappsamen) oder wenn Körper damit bedeckt sind. 5. Vollständig reine Flächen erzeugen kein Perlen, ein gewöhnlicher Glasstab aber bedeckt sich sofort mit Perlen, erhitzt man das andere Ende, lässt abkühlen, reinigt mit Alkohol und erhitzt wieder, nachdem man mit weichem Papier abgetrocknet hat, so entstehen beim Eintauchen fast keine Gasblasen. 6. Substanzen, welche eine chemische Einwirkung ausüben und das Wasser an sich reissen wie englische Schwefelsäure, erzeugen lebhaftes Kohlensäuregas-Entwicklung.

Eigentümlich ist, dass ganz dicke Zuckersäfte, Syrup, kein Aufbrausen verursachen. Die Teilchen halten sich hier so fest, dass man Syrup ohne merkliches Aufbrausen wahrzunehmen in das Wasser giessen kann, das beim Umrühren eintritt. — So lassen sich die Versuche mannfach umändern und die Wirkungen noch nicht untersuchter Substanzen im Voraus finden.

Diese Versuche können überführen zu denen mit Wasser, das sich in der Nähe des Siedepunktes findet, und zur Erklärung einiger Erscheinungen beim Sieden selbst. Stossen von Flüssigkeiten beim Sieden, regelmässige Dampfentwicklung durch Zufügung von verschiedenen Substanzen. Wirkung der Spitzen.

Auch für höhere Schulen giebt es aus dem angedeuteten Gebiete der Molekularphysik der Gase eine Fülle von wichtigen Erscheinungen, welche zum Verständnis der Natur der Gase und vieler Naturerscheinungen notwendig sind, jetzt aber kaum beachtet werden, wo besonders glänzende, überraschende und in die Augen stechende Experimente mit Rücksicht auf die herrschende Elektrotechnik den Schulunterricht als Hauptsache zu beherrschen drohen, und doch haben jene Gesetze für die Entwicklung einiger Zweige der Technik dieselbe Wichtigkeit zu beanspruchen, wie z. B. die Erscheinungen der Diffusion in Beziehung zur Zuckerfabrikation!

Es ist nicht möglich, in dieser Skizze die weitere Darstellung der Versuche zu geben. Es mag nur die Anordnung angedeutet werden, wie sich diese Versuche fortsetzen lassen. Es folgen Versuche über die Schwere der Kohlensäure unter Anwendung des Sodawassers als Kohlensäurequelle. Versuche mit der Wage, Diffusion, Versuche mit Seifenblasen usw.

Besonderes Interesse bieten auch die Gefrierversuche mit Sodawasser. Die Ausscheidung

der Kohlensäure veranlasst eine eigentümliche Ausscheidung und Bildung des Eises. Das Gefrieren von gewöhnlichem Wasser zeigt deutlich den Unterschied. Als Gefriergefäße verwende man Reagenzgläser oder sonstige kleine Glasgefäße.

Im Sommer lässt sich die erforderliche Temperatur leicht erhalten, wo Eis zur Verfügung steht, durch die Kältemischung mit Kochsalz. Ebenso gut aber lassen sich diese Versuche den Gefrierversuchen mit Wasser anschliessen, die eine Fülle von Beobachtungen veranlassen können.

Nachweis der Kohlensäure im Sodawasser auf chemischem Wege. Versuche mit Kalkwasser, Wieder-Auflösen des Niederschlags durch weiteren Zusatz des Wassers, Auftreten der Trübung beim längeren Stehen, beim Erwärmen. Tropfstein - Kesselsteinbildung. — Anschluss: Nachweis der Kohlensäure in der Luft, beim Atmen, beim Verbrennen, bei der Gährung. Nachweis in Gesteinen und Mineralien, in Bildungen von Organismen (Eier, Muschelschalen, Korallen, Knochen), Alles Abschnitte, die mit Zusammenstellungen, Erweiterungen und Darstellung zu allen täglichen Naturerscheinungen reichlich verbunden sind, wobei Heranziehung anderer Karbonate das Bild vervollständigen würde. Nicht eignet sich die Kohlensäure um die Kondensation von Gasen zu zeigen, d. h. von Körpern, die bei unseren gewöhnlichen Verhältnissen nur im Gaszustande auftreten. Hier wäre wohl am besten das Schwefeldioxyd zu wählen, bei dem die betreffenden Versuche noch am einfachsten sind, immerhin aber nicht so einfach, dass sie zu den eigentlichen Freihandversuchen gezählt werden könnten. Indessen sollen auch solche Grundversuche in möglichst vereinfachter Form mit herangezogen werden.

Vielleicht hat diese Darstellung ein Bild von der Anwendung der Freihandversuche in einer Richtung gegeben und gezeigt, dass der Charakter der Spielerei ganz fern gehalten werden kann.

Die in den vorangeschickten allgemeinen Bemerkungen gegebenen Gegenstände würden für die anderen Wege zweckmässige Beispiele geben. Bei den ersten Betrachtungen würden die stofflichen (chemischen) und physikalischen (nur Eigenschaftsänderungen) Erscheinungen vielfach neben einander herlaufen, dann aber die Einzelwissenschaften so behandelt werden, dass in der Physik das Gesetz, in der Chemie der Körper den Mittelpunkt der Betrachtung bildet. Wie weit dies durchführbar, muss die Bearbeitung des gesamten Stoffes, die nicht auf einmal vollendet werden kann, sondern längere Zeit bedarf, zeigen, zumal da sämtliche Experimente, sowohl die allgemein bekannten, wie die weniger beachteten oder besonders sich bietenden gesichtet oder wiederholt werden müssen.

Zur Frage der Kraftlinien.

Offener Brief an Prof. Pietzker als Herausgeber der Unterrichtsblätter.

Von F. Poske (Berlin).

Lieber Freund!

In der letzten Nummer der Unterrichtsblätter hat Herr Dr. Gercken in Perleberg sich über die Einführung der Kraftlinien in den Schulunterricht geäußert, und sich dabei auch eingehender mit meiner Stellungnahme zu den darauf gerichteten Bestrebungen beschäftigt. Er schreibt der ablehnenden Haltung, die die Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht in dieser Frage einnimmt, einen nicht unerheblichen Einfluss auf die reservierte Haltung der Fachkollegen zu. Sie selbst haben schon in einer Anmerkung darauf hingewiesen, dass die „Zeitschrift“ der von Herrn Gercken vertretenen Ansicht einen Platz in ihren Spalten nicht versagt hat. Ich möchte aber dem noch hinzufügen, dass es sogar wesentlich meinen Bemühungen zu verdanken ist, wenn die in erster Reihe in betracht kommenden Versuche von Szymanski überhaupt veröffentlicht und wenn sie in der „Zeitschrift“ veröffentlicht wurden. Auch ist Herrn Szymanski von mir bereitwilligst zugestanden worden, gegenüber meiner Besprechung des Veldeschen Programms seine gegenteilige Meinung zum Ausdruck zu bringen (Zeitschrift VIII 339). Ich entsinne mich überdies nicht, einen auf die Kraftlinien bezüglichen Beitrag abgelehnt oder eine wichtigere, mir bekannt gewordene literarische Erscheinung, die diesen Gegenstand behandelt, den Lesern der Zeitschrift verschwiegen zu haben. Man wird also nicht von einer ablehnenden Behandlung des Gegenstandes von Seiten der Zeitschrift reden dürfen.

Ein anderes freilich ist es mit der persönlichen Stellung des Herausgebers. Ich weiss mich mit Ihnen einig in einer hohen Auffassung von der Aufgabe eines solchen. Sie ist eine wesentlich kritische, und von doppelter Art. Einmal hat er das veraltete, unbrauchbar gewordene als reif zur Beseitigung zu kennzeichnen. Dann aber hat er auch dem Neuen gegenüber eine Art von Wächteramt, er hat anzudeuten, wo eine Bestrebung die rechten Grenzen zu überschreiten droht, wo durch Vordrängung eines Einzelgebiets das Gedeihen des Unterrichts in seiner Gesamtheit in Frage gestellt wird. Jene Tätigkeit aber wie diese wird er üben müssen in dem Bewusstsein, dass gleichsam das gemeinsame Gewissen aller an der Sache Beteiligten durch ihn zum Ausdruck kommt. Er giebt sein Urteil nicht bloß für seine Person ab, sondern im Namen einer Gesamtheit, die er vertritt.

In diesem Sinne habe ich mein Amt auch in dem vorliegenden Fall verwaltet. Ich habe es nicht nur für mein Recht, sondern für meine Pflicht gehalten, auf die Mängel in den vorhandenen Darstellungen, auf den nur bedingten Wert, den sie für den Unterricht haben, hinzuweisen. Herr Gercken selbst giebt mir Recht, indem er erklärt, dass auch er an den Künsteleien der Maxwell'schen Analogieen Anstoss genommen habe und dass erst Ebert die bisherigen Schwierigkeiten „im wesentlichen beseitigt zu haben schein.“ Nun ist Eberts Buch erst im vorigen Jahr erschienen (man vergl. die Besprechung, Zeitschr. IX 302, Dezemberheft 1896). Wenn demnach einem so eifrigen Vertreter der Kraftlinien wie Herrn Gercken selbst bis vor kurzem, mithin auch bei Abfassung seines Programms von 1895 die Sache noch nicht recht geheuer

gewesen ist, so war ich doch wohl mindestens bis dahin gleichfalls berechtigt, Bedenken zu haben und — zu äussern! Uebrigens spricht der sachkundige Referent der „Zeitschrift“ a. a. O. sich dahin aus, „dass durch Eberts Buch die Frage der Einführung des Kraftlinienbegriffs in den Schulunterricht zwar sehr erheblich gefördert, aber auch jetzt noch nicht völlig gelöst sei.“ Die Berechtigung zu der „kühlen“ Haltung, die ich bisher in der Frage beobachtet habe, dürfte nach dem allen von Herrn Gercken selbst nicht in Abrede gestellt werden können.

Nun gestatten Sie mir wohl noch zur Sache selbst einige Bemerkungen.

1) Auf meinen Einwand, dass der Schüler sich bei der Faradayschen Hypothese elastischer Kräfte im Aether nichts denken könne, antwortet Herr Gercken mit der Gegenfrage, was sich denn der Schüler bei den ihm in der theoretischen Optik gelehrtten Kräften und Eigenschaften des Lichtäthers denkt. Ich bin erstaunt, dass die Schüler in Perleberg über derartige Dinge belehrt werden und beneide den Herrn Kollegen um sein Schülermaterial. Den meinigen, die doch ein erfreuliches Interesse für theoretische Dinge zeigen, könnte ich dergleichen nicht zumuten; ich glaube auch Sie, verehrter Freund, den Ihrigen nicht. Die Gegenfrage dürfte somit dahin zu erledigen sein, dass bei den Kraftlinien ebensowenig wie bei der Optik auf die elastischen Kräfte des Aethers eingegangen werden sollte. Auch mit der Bemerkung, dass man sich den neuen Anschauungen mit demselben Vertrauen hingeben könne, wie der kinetischen Gastheorie, hat Herr Gercken kein Glück. Denn es ist ein offenes Geheimnis, dass die kinetische Gastheorie ihre Rolle nahezu ausgespielt hat; selbst Boltzmanns letzter Versuch, sie zu retten, kann an ihrem Schicksal nichts mehr ändern, nachdem Bertrand in Maxwells grundlegender Darstellung einen prinzipiellen, Jahrzehnte lang unbemerkt gebliebenen Fehler aufgedeckt hat. (Comptes Rend. 1896). Dies dürfte auch zu einiger Vorsicht gegenüber den neuesten Theorien auffordern.

2) Herr Gercken tadelt, dass ich den so fruchtbaren Vergleich mit gespannten Gummifäden verwerfe. Er will mich durch Zitate aus Eberts vortrefflichem Buch über deren Brauchbarkeit belehren und übersieht, dass ich gar nicht den Gebrauch dieser Analogie in der Forschung, sondern nur im Unterricht unserer Schulen beanstande. Boltzmann hat es vor einigen Jahren für nötig befunden, darauf hinzuweisen, dass mechanische Analogieen (auch die „cyklischen Wirbel“ der Kraftlinientheorie gehören hierzu) wertvolle Forschungsmittel seien, aber nicht für Realitäten genommen werden dürften. (vgl. Zeitschr. VII 392). Dass das Gummizylindermodell Eberts eine „dem Erkenntnisdrange sehr wohl genügende mechanische Erklärung“ ermögliche, würde Boltzmann keinesfalls, und wohl auch Ebert nicht behaupten wollen; es handelt sich nach ersterem hierbei um „mechanische Fiktionen“, deren Wert nur darin besteht, dass sie weitere Forschungen fördern. Für unsere Schüler aber sind sie Gift, weil diese nicht im Stande sind, Bild und Sache aus einander zu halten, ganz abgesehen davon, dass mancher Vorkämpfer der Kraftlinientheorie im Unterricht selbst sehr geneigt zu sein scheint, den Schülern das Bild für die Sache, einen Stein statt Brot, darzubieten. Was den „Erkenntnisdrang“ betrifft, so haben auch Sie, lieber Freund, darüber lange genug nachgedacht, um mit mir sich zu verwehren gegen das

Unternehmen, ihn durch eine Analogie befriedigen zu wollen. „Ein Gleichnis, aber ach ein Gleichnis nur!“ Es wäre gewiss sehr unphilosophisch, hier von „Eindringen in den Causalhexus“ zu reden.

3) Herr Gercken tadelt mich, weil ich es ungerechtfertigt finde, aus dem Verhalten der Eisenfeilspäne auf die gegenseitige Abstossung der Kraftlinien usw. zu schliessen. Hier muss in meiner logischen Bildung eine Lücke sein, denn ich kann auch jetzt noch den Zusammenhang nicht verstehen. Leider unterlässt es Herr Gercken, mich darüber aufzuklären.

4) Herr Gercken stellt ferner meiner Auffassung die Aussprüche von Herrn Szymanski gegenüber. Aber bei Szymanski handelt es sich nicht, wie bei Schülke und Gercken, um die Einbeziehung der ganzen Kraftlinientheorie in den Unterricht, sondern nur um die Benutzung der Kraftlinien zur Erklärung der Induktion und der elektrischen Maschinen. In dieser Beschränkung ist die Sache durchaus diskutabel. Doch ist nicht zu vergessen, dass Herr Szymanski, für dessen Leistungen und Ansichten ich die grösste Wertschätzung habe, doch in erster Linie den Unterricht an seiner Handwerkerschule im Auge hat. Für diese, wie auch wohl für Oberrealschulen, insofern sie den Fachschulstandpunkt festhalten, sind die Vorschläge Szymanskis gewiss unbedingt befolgenswert. Was die Gymnasien und Realgymnasien betrifft, so kommt für sie an erster Stelle die Frage in Betracht, wieviel die Kraftlinien, nicht für eine Fachausbildung, sondern für die allgemeine Bildung zu leisten vermögen. Sie, verehrter Freund, und ich, wir haben beide, als die Wogen um die Frage der Schulreform noch hoch gingen, unsere Stimme zu gunsten allgemeiner menschlicher Bildung erhoben. Wir haben beide dafür gekämpft, die Physik im Gymnasiallehrplan nicht als technisches Fach, sondern als gleichberechtigtes Bildungselement neben andern anerkannt zu sehn. Wir stimmen daher auch wohl beide darin überein, dass nicht technische, sondern Bildungsgesichtspunkte in dem vorliegenden Fall massgebend sind. Nun muss ich gestehn, dass ich den Bildungswert der Kraftlinientheorie aus bereits angedeuteten Gründen nicht so hoch veranschlagen kann, und dass ich auch keine Möglichkeit sehe, sie auf den genannten höheren Schulen eingehender zu behandeln, solange dies nur, wie Herr Gercken will, auf Kosten anderer wichtiger Zweige der Physik, insbesondere der Akustik, möglich sein soll.

5) Herr Gercken tadelt es, dass ich die Kraftlinientheorie nur nebenbei und günstigenfalls nachträglich in den Unterricht einbeziehen will. Es macht mir besonderes Vergnügen, mich demgegenüber gleichfalls auf Herrn Szymanski berufen zu können, der sich in seinem ersten Aufsatz (Zeitschr. VII 60) folgendermassen ausspricht: „damit soll keineswegs gefordert werden, dass der Unterricht in diesem Kapitel lediglich nach der Praxis zugeschnitten werde; man kann sehr wohl zuerst dem historischen Gange folgen und daran (gegebenenfalls in einem zweiten Kursus) die ergänzende und vertiefende Behandlung mit Hilfe der Kraftlinien anschliessen“. Also ist doch wohl meine Auffassung nicht gar so rückständig, wie es nach Herrn Gercken scheinen könnte.

6) Herr Gercken bekennt, dass er durch die schönen Experimente Szymanskis in den Berliner Ferienkursen zu dem Wunsche veranlasst worden sei, auch seinen Schülern dies überaus anregende Gebiet vorzuführen. Meines Dafürhaltens wäre aber hier zu unter-

scheiden zwischen dem, was dem Fachmanne von Interesse, und dem, was dem Anfänger nötig ist. Wohin soll es führen, wenn wir das, was gestern erst die Herren Poynting und Heaviside eronnen, und was wir selbst kaum bewältigt haben, heute schon unsere Schüler lehren wollen? Soll der Lärm des „Allerneuesten“ auch für unsern Unterrichtsbetrieb massgebend werden? Wir kämen dann bald zu dem, was leider nach den Lehrplänen von 1892 als beständiges Damoklesschwert über dem ersten, mit Untersekunda abschliessenden physikalischen Kursus schwebt: dass die Schüler von allem etwas gehört haben und von nichts etwas rechtes wissen.

7) Herr Gercken beruft sich auch auf den Ministerialerlass vom 26. Februar 1896. Aber das sind grosse und schöne Worte, um deren richtige Auslegung eben es sich handelt. In einer Zeit, die durch die Entdeckungen von Hertz, Tesla, Röntgen, eine Fülle von neuen beachtenswerten Thatsachen ans Licht gefördert hat, wird man sich wohl besinnen müssen, näher auf Theorien, wie die in Rede stehende, einzugehen, die ihrer Natur nach einen vorübergehenden, immer neuem Wandel unterworfenen Charakter tragen. Es ist uns da eine ernste und verantwortungsvolle Aufgabe gestellt, um so schwieriger, je lebhafteren Anteil wir selbst an diesen Fortschritten nehmen. — Auf die Erörterung dieser Aufgabe denke ich an anderer Stelle ausführlicher zurückzukommen. Ich kann aber nicht schliessen, ohne Ihnen dafür zu danken, dass Sie dem Meinungsaustausch in Ihren Blättern freien Raum gegönnt haben. Auf solche Weise wird sich endlich herausstellen, was als bleibender Ertrag für unsern Physikunterricht festgehalten werden kann. In diesem Sinne wollen wir gemeinsam weiter arbeiten.

Ihr aufrichtig ergebener
F. Poske.

Nachwort des Herausgebers.

Wie der Inhalt des vorstehenden Briefes vermuten lässt, stehe ich für meine Person im wesentlichen auf dem von Herrn Poske vertretenen Standpunkte. Doch erkenne ich nicht das Gewicht, das der gegenteiligen Auffassung durch das Eintreten einer Reihe von angesehenen Fachgenossen verliehen wird. Der am Schluss des Briefes ausgesprochenen Hoffnung, dass der Streit der Meinungen zur Klärung und sachgemässen Entscheidung der Streitfrage führen werde, schliesse ich mich gern an.

F. Pietzker.

Die Stellung der Dezimalrechnung im Rechenunterrichte.

Von Dr. Bochow (Magdeburg).

Die Frage, ob im Rechenunterrichte die Dezimalrechnung der Bruchrechnung vorangehen solle oder ihr folgen, ist schon oft erörtert worden. Während die Einen einen ganz besonderen Gewinn zu haben glauben, wenn schon in der Sexta die Dezimalrechnung, bis zur Multiplikation und Division mit Dezimalbrüchen einschliesslich, erledigt wird, halten die Anderen das für wissenschaftlich und pädagogisch falsch, unnatürlich und unvorteilhaft. Die letzteren finden für ihre Ansicht gewichtige Argumente in den Verhandlungen der Direktoren-Versammlungen der Provinz Hannover von 1877, der Strassburger von 1879, sowie der achten preussischen; in den Instruktionen für österreichische Gymnasien; in dem Programm der Realschule zu Crefeld von 1890, verfasst von Quossek; und in Baumisters „Handbuch der Erziehungs- und Unterrichts-

lehre für höhere Schulen“ hat, IX S. 47, Prof. Dr. Simon diese Argumente zusammengestellt.

Für den Schreiber dieses ist die Frage in ein neues Stadium getreten, seit ihm eine autoritative Entscheidung über dieselbe vorliegt.

Gelegentlich einer Revision unserer Anstalt, der städtischen Realschule zu Magdeburg, wurden wir beauftragt, neue ausführliche Lehrpläne auszuarbeiten. Bei der Beratung des Rechenlehrplans kam es zu einer vollkommenen Meinungsverschiedenheit. Allerdings war bisher die ganze Dezimalrechnung in Sexta behandelt worden. Die Mathematiker der Anstalt meinten jedoch, wenn die Lehrpläne für diese Klasse vorschreiben „die deutschen Maasse, Münzen und Gewichte nebst Uebungen in der dezimalen Schreibweise und den einfachsten dezimalen Rechnungen“, so würde man dieser Vorschrift bestens entsprechen, wenn man das, was sie direkt fordert, in die Sexta nimmt, und weiter nichts; also die Multiplikation und Division mit Dezimalbrüchen, die man weder zu den „Uebungen in der dezimalen Schreibweise“, noch zu den „einfachsten dezimalen Rechnungen“ zählen kann, ausschliesst. Eine Einigung über diesen Punkt wurde nicht erzielt. Daher wurde das Königl. Provinzial-Schulkollegium gebeten, die Frage zu entscheiden. Die Entscheidung lautet:

„Im Rechnen ist dem Vorschlage und Entwürfe des Dr. B. der Vorzug zu geben und hiernach der Lehrplan aufzustellen. Die Gründe sind kurz folgende:

- a) Aus dem Rechnen mit benannten Zahlen in dezimaler Form ergibt sich unschwer das Addieren und Subtrahieren mit Dezimalbrüchen, jedoch das Multiplizieren und Dividieren nur dann, wenn Multiplikator und Divisor ganze Zahlen sind.
- b) Die einzelnen Rechnungsoperationen sind mit den gemeinen Brüchen viel leichter zum Verständnis zu bringen als mit Dezimalbrüchen.
- c) Die Rechnungen mit Dezimalbrüchen — namentlich das Multiplizieren mit denselben — werden am einfachsten erklärt durch das Zurückgehen auf die gemeinen Brüche.
- d) Wird das Rechnen mit benannten Zahlen in der rechten Weise betrieben, so bietet dasselbe wohl auch wichtige Anknüpfungspunkte für das Rechnen mit Dezimalzahlen (Dezimalbrüchen). Diese Anknüpfungspunkte gehen aber dadurch nicht verloren, dass nun erst die gemeinen Brüche behandelt werden, im Gegenteil bringen die gemeinen Brüche die fehlenden Anknüpfungspunkte für das Multiplizieren und Dividieren von Dezimalbrüchen.
- e) Bei dieser Anordnung des Rechenstoffes kommt das Rechnen mit Dezimalzahlen nicht zu kurz, am wenigsten in einer höheren Schule mit ihren mathematischen und naturwissenschaftlichen Aufgaben, wohl aber erfährt das Dezimalbruchrechnen eine gründliche Wiederholung und erhält seine volle Begründung.
- f) Das praktische Leben erfordert sowohl die gemeinen wie die Dezimalbrüche, die grössere Herrschaft der einen oder anderen hat mit der Folge der unterrichtlichen Behandlung nichts zu thun.“

Danach sind denn die betreffenden Paragraphen des bei uns eingeführten Rechenbuchs von Harms und Kallius folgendermassen auf die einzelnen Klassen verteilt worden: Sexta § 1—15; Quinta § 16, 21, 23—30; Quarta § 18—20, 31—33, 35—41, 43.

Hauptversammlung

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

Für die Pfingstversammlung zu Danzig werden den Anmeldungen zum Festmahl, zu den verschiedenen Dampferfahrten und zu der Fahrt nach Marienburg (s. d. Programm in Nr. 2 des laufenden Jahrgangs der Unt. Bl. S. 17/18) mit Rücksicht auf die erforderlichen Vorbereitungen möglichst früh, jedenfalls bis Ende Mai erbeten; sie sind an Professor Mombert in Danzig (Neugarten 35) zu richten.

Das Preussische Unterrichts-Ministerium hat die Provinzial-Schulkollegien (wie in früheren Jahren) angewiesen, die Direktoren der höheren Schulen zur Erteilung des erforderlichen Urlaubs an die Teilnahme der Danziger Versammlung zu ermächtigen.

Zur Beratung auf dieser Versammlung hat Direktor Schwalbe (Berlin) folgende Anträge gestellt:

1. Die Versammlung richtet an die Abteilung XIX (mathem. und naturw. Unterricht) der Naturforscherversammlung das Ersuchen, Sorge zu tragen, dass auch nach 1898 die Abteilung bestehen bleibt.
2. Die Versammlung hält die Aufrechterhaltung der Verbindung mit den Hochschulen und den Fachkreisen im Interesse der Förderung des realistischen Unterrichts für notwendig.
3. Ein von der Versammlung zu wählendes (womöglich an dem jeweiligen Orte der Naturforscherversammlung wohnhaftes) Vereinsmitglied wird delegiert, um den Sitzungen der Abteilung XIX der Naturforscher-Versammlung beizuwohnen und über diese Versammlung überhaupt in den „Unterrichtsblättern“ zu berichten.

Vereine und Versammlungen.

Internationaler Mathematiker-Kongress in Zürich 1897. Korrespondenzen in Angelegenheiten dieses für den 9—11. August zusammenberufenen Kongresses (s. Unt. Bl. III, 2, S. 27) sind an Professor Geiser, Küsnacht-Zürich zu richten. Unter den Einberufern befindet sich neben zahlreichen an den schweizerischen Hochschulen wirkenden Gelehrten auch je ein Vertreter der sonstigen Kulturstaaten, Deutschland ist durch Felix Klein vertreten.

69. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Braunschweig 20—25. Septbr. 1897. Die Abteilung für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht (Einführender: Direktor Dr. Wernicke, Schriftführer: Oberlehrer Dr. Fenkner und Oberlehrer Dr. Levin, sämtlich an der Ober-Realschule) ladet die Fachgenossen, insbesondere die Mitglieder des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften zu möglichst starker Beteiligung ein. Besonderes Interesse wird diese Versammlung durch die gemeinsame Sitzung aller die Photographie wissenschaftlich behandelnden oder als Forschungsmittel benutzenden Abteilungen gewinnen, in der Herr Professor H. W. Vogel (Charlottenburg) den einleitenden Vortrag halten wird; eine Ausstellung wissenschaftlicher Photographien wird damit verbunden sein. Vorträge und Demonstrationen für die Sitzungen der Abteilung einschliesslich etwaiger Mitteilungen für die eben genannte vereinigte Sitzung, sowie auszustellende Photographien sind bis Mitte Mai anzumelden, zugleich werden etwaige Wünsche betreffs weiterer gemeinsamer Sitzungen mit anderen Abteilungen

erbeten. (Vgl. hierzu die oben mitgeteilten Schwalbeschen Anträge für die Danziger Versammlung des Ver. z. Förd. d. Unt. i. d. Math. u. d. Naturw.)

Besprechungen.

Wenzely, Praktisches Rechnen. Methodisch geordnete Regeln, Beispiele und Aufgaben. Für Handels-, Real-, Gewerbe- und höhere Bürgerschulen, kaufmännische und gewerbliche Fortbildungsschulen. 3 Teile. 8°. Leipzig 1895, Renger.

Der Verfasser, seit vielen Jahren Lehrer des kaufmännischen Rechnens an der öffentlichen Handelslehranstalt zu Chemnitz, war bemüht, aus seiner reichen Erfahrung in der Rechenpraxis heraus ein Lehrbuch für den Rechenunterricht auszuarbeiten, welches die Vorteile des kaufmännischen Rechnens mit dem elementaren und bürgerlichen Rechnen vereinen soll. Nicht den Kaufmann allein, vielmehr alle Gewerbetreibenden, Beamte und Bürger will es in stand setzen, gemäss den heutigen Formen von Handel und Gewerbe schnell und richtig kalkulieren zu können. Diesem Zwecke dient sowohl die Stoffauswahl als die Art und Weise, wie dieser Stoff nach Regeln und Beispielen gelehrt und verarbeitet wird.

Das übersichtlich gruppierte und ausserordentlich reichhaltige Aufgabenmaterial verrät nach Auswahl und Anordnung den gewiegten Praktiker. Entnommen den verschiedensten Gebieten des täglichen Lebens, berücksichtigt dieses Material in gleicher Weise das gesamte Schulwissen, die Hauswirtschaft und Werkstatt, den Kalender, Markt, Gewerbe- und Handelsverkehr, den Verkehr mit der Reichsbank, die Diskont-, Lombard- und Wechselrechnung, den Geld- und Effektenhandel, Warenkalkulationen, das Sparkassenwesen usw. usw. Dabei benutzt der Verfasser ausgiebig und in fruchtbringendster Weise die Angaben des kaiserlich statistischen Amtes und der Handelskammern, entwickelt die aus den Aufgaben sich ergebenden volkswirtschaftlichen Grundsätze z. B. über Ausfuhr und Einfuhr und macht den Lernenden gleichzeitig mit den verschiedenen, im handelsgewerblichen und geschäftlichen Verkehr in betracht kommenden gesetzlichen Vorschriften bekannt.

Die Regeln und Beispiele, nach denen dieses umfassende Material bearbeitet wird, sind ebenso wie der Stoff ganz auf das praktische Rechnen zugeschnitten, wobei auf das Kopfrechnen mit allen möglichen Rechen-varianten das grösste Gewicht gelegt wird.

Somit darf anstandslos behauptet werden, dass das vorliegende Rechenwerk seinem bestimmten Zwecke voll und ganz gerecht wird und dass es sich für alle auf dem Titel genannten Anstalten mit Ueberzeugung empfehlen lässt. Knake (Nordhausen).

W. Valentiner, Handwörterbuch der Astronomie; herausgegeben unter Mitwirkung von Prof. Becker, Prof. Gerland, Prof. Haid und Anderen. 1. Heft. Mit Abbildungen. Breslau 1895, Trewendt. Preis 3.60 Mk.

Bis heute liegt nur das erste Heft dieses Handbuchs vor, es lässt sich folglich über dasjenige, was später einmal das vollständige Werk bieten wird, noch kein sicheres Urteil abgeben, zumal das erste Heft nur den einen Artikel „Astronomie“ aus der, wie es scheint lexikographischen Anordnung des Ganzen behandelt. Es ist aber keine Frage, dass auch die kommenden

Hefte, wie die Namen der als Mitarbeiter genannten Herren: Seeliger, Gerland, Becker u. a. verbürgen, sich nicht auf eine kompilatorische Behandlung der in ihnen besprochenen Teile der astronomischen Wissenschaft beschränken, sondern auch manches Neue bringen werden. Die durch ähnliche Unternehmungen schon rühmlichst bekannte Verlagsbuchhandlung lässt sicher auch von der illustrativen und typographischen Ausstattung Vorzügliches erwarten. Wir werden, sobald eine grössere Anzahl von Heften vorliegt, nochmals eingehender auf deren Inhalt zurückkommen.

L. A m b r o n n (Göttingen).

* * *

Königsberger, Prof., Leo. Hermann von Helmholtz's Untersuchungen über die Grundlagen der Mathematik und Mechanik. Mit einem Bildnis H. v. Helmholtz's. Leipzig 1896. Teubners Verlag. Preis 2,40 Mk.

Das Buch ist ein Abdruck einer in Heidelberg gehaltenen Rede, in welcher der Verfasser nicht blos den Inhalt und die Bedeutung der im Titel genannten Untersuchungen Helmholtz's schildert, sondern, da diese im engsten Zusammenhange mit den übrigen mathematisch-physikalischen Arbeiten des grossen Gelehrten stehen, so giebt er zugleich in vollendeter Darstellung einen Ueberblick über alle diese Arbeiten und damit ein Bild von der ganzen geistigen Entwicklung Helmholtz's, das uns einen tiefen und reizvollen Einblick in die Gedankenarbeit eines Forschers gewährt, der nicht blos als Physiker und Mathematiker, sondern auch als Physiologe, als Philosoph und Aesthetiker zu den reichsten und tiefsten Denkern unseres Jahrhunderts gehört.

Götting (Göttingen).

* * *

Uttendorfer, Leitfaden der Naturkunde für mittlere und höhere Schulen. Leipzig 1895. Dürr. Preis geb. 3 Mk.

Der Verfasser ist der Meinung, dass der natürliche Weg, den Schüler in das Verständnis der Natur einzuführen, die Behandlung nach Lebensgemeinschaften sei. Das Einzelwesen ist nur im Zusammenhange zu seiner Umgebung verständlich: „Die Natur ist ein lebendiges Ganze“. Was indessen die Anordnung des Stoffes anbetrifft, so verwirft er diejenige nach Lebensgemeinschaften, hält vielmehr die systematische für die richtige, da erst hierdurch die nötige Uebersicht geschaffen und dem Schüler die Möglichkeit geboten werden kann, sich die erforderlichen Kenntnisse im natürlichen System anzueignen.

Wir müssen dieser Ansicht unbedingt beipflichten, besonders wenn es sich um den Unterricht an höheren Anstalten handelt und der Leitfaden, wie im vorliegenden Fall, für die Hand des Schülers bestimmt ist.

Der Entwurf einer Stoffverteilung für vier event. auch fünf Jahre ist vorausgeschickt und kann dem Unterricht unmittelbar als Grundlage dienen.

An die Tier- und Pflanzenkunde schliesst sich ein kurzer Abriss der Mineralogie und Geologie. Einige physikalische und chemische Experimente reihen sich an, die geeignet sind „spezielle Thatsachen der Zoologie, Botanik und Mineralogie mit allgemeinen Thatsachen des Naturgeschehens in Beziehung zu bringen“.

Ailes in allem glauben wir sagen zu dürfen, dass wir es in dem vorliegenden Leitfaden, dessen Ausstattung eine vorzügliche ist, mit einer beachtenswerten Er-

scheinung auf naturwissenschaftlichem Gebiet zu thun haben.

Wir empfehlen dasselbe daher den interessierten Kreisen auf das angelegentlichste.

K r ä t z s c h m a r (Göttingen).

* * *

O. Schmeil, Ueber die Reformbestrebungen auf dem Gebiete des naturgeschichtlichen Unterrichts. Stuttgart 1897, Nägele.

Seit einiger Zeit ist die Erkenntnis eine allgemeine geworden, dass der Naturgeschichtsunterricht neuer Methoden bedürfe, wenn nicht die Zeit, die auf ihn verwendet wird, eine vergeudete sein soll. Naturgemäss sind die Wege, die dabei eingeschlagen werden, sehr verschiedenartig, und gar mancher ist ein Holzweg. Die Fülle der neuen Reformvorschläge zu sichten ist das Ziel, das sich der Verfasser steckt; er behandelt dabei nicht nur fremdes, sondern giebt auch eigene Versuche. Und in der That ist gerade Schmeil hierzu der rechte Mann, da er nicht nur über eine langjährige Lehrerfahrung verfügt, sondern auch mit den neueren Errungenschaften der Wissenschaft durchaus vertraut ist. Der Kritik, die der Verfasser an den bisherigen Versuchen übt, kann man nur beistimmen: sie ist überall angemessen und gerecht. In treffender Weise sind die Verdienste Junge's hervorgehoben; dagegen dürfte wohl mit den „Gesetzen des organischen Lebens“, die Junge aufgestellt hat, zu milde verfahren sein, wenn drei davon zu Recht belassen werden; von solchen Gesetzen wissen wir noch nichts; man kennt gewisse vielbegangene Strassen, die zu bestimmten Zielen führen, aber ausser diesen Strassen führen unendlich viele Nebenpfade zum gleichen Ziel, und mehr als anderswo gilt hier das Wort: „Jeder Weg führt nach Rom.“ — An den seltsamen „Konzentrationsversuchen“ zeigt unser Kritiker sehr gut, was aus einem an sich richtigen Gedanken werden kann, wenn man ihn in einseitiger Weise verfolgt. — Den eigenen Vorschlägen des Verfassers, wie ein biologischer Unterricht gestaltet werden müsse, kann wohl niemand seine Zustimmung versagen, und viele werden mit Spannung das Schulbuch über Tierkunde erwarten, das der Verfasser in Aussicht stellt und von dessen Inhalt er eine so hübsche Probe giebt.

R. Hesse (Tübingen).

* * *

Dr. O. Schmeil, Pflanzen der Heimat biologisch betrachtet. Mit 128 farbigen und 22 schwarzen Tafeln. Kl. Oktav. Stuttgart 1896, Nägele. Geb. 4,50 Mk.

Ein sehr beachtenswertes Büchlein liegt uns hier vor. Seiner Ausstattung nach — die volles Lob verdient — ist es ein botanischer Taschenatlas; aber die begleitenden Worte, die jedem Pflanzenbilde beigegeben sind, bieten weit mehr als eine Beschreibung. In das Leben der Pflanze will uns der Verfasser einführen: Die Beziehungen ihrer Teile zu einander und zur Aussenwelt, den Zusammenhang zwischen Gestalt und Verrichtung und den Einfluss der Lebensverhältnisse auf beide sollen wir hier kennen lernen. Diesem Zwecke entspricht die Auswahl der dargestellten Pflanzen vortrefflich, und es ist kaum ein Gebiet der Biologie, aus dem nicht Beispiele herangezogen wären. Wir werden bei der Besprechung der einzelnen Pflanzen belehrt über die Beziehungen der Blattbildung und Blattstellung zur Wasserversorgung, zur Atmung, zu dem Feuchtig-

keitsgrade der Luft an dem jedesmaligen Standorte; wir lernen das Schmarotzertum mit seinen Mitteln und seinen Wirkungen kennen; wir hören von den Schutzmitteln der Pflanze gegen ihre Feinde; wir erfahren vor allem vieles über die Bedeutung der Blütengestaltung für die Erhaltung der Art. über die Mittel, durch welche Fremdbefruchtung befördert, Selbstbefruchtung verhindert wird, über die Anlockung der Insekten und die Einrichtungen bei Windbestäubung. Hier und da sind Bemerkungen über die Ableitung des Namens und über die Bedeutung der Pflanze im menschlichen Haushalt eingefügt. — Was hier an einzelnen Beispielen gezeigt ist, das kann der aufmerksame Schüler in tausend anderen Fällen draussen in der Natur beobachten. Er lernt die Pflanzen nach ganz neuen Richtungen betrachten: Staubgefässe und Stempel der Blüten zählen, Blätter, Stengel und Wurzel beschreiben, das kann unmöglich einen Sinn für die Schönheit der Pflanzenwelt wecken — nein, das ist für uns das fesselndste, was wir unter möglichst vielen Gesichtspunkten ansehen können. Und solche Betrachtung will dies Büchlein lehren: die Augen will es öffnen für eigene Beobachtung, die mannfachen Wechselbeziehungen will es aufzeigen, die überall in der Natur herrschen. Es bringt die in so zahlreiche Gattungen und Arten erspalte Pflanzenwelt unter einheitliche Gesichtspunkte und eröffnet sie damit auf die wirkungsvollste Art dem Verständnis. Möge das Werkchen, vor allem in der Schule, eine weite Verbreitung finden.

R. Hesse (Tübingen).

Strasburger, Noll, Schenck, Schimper: Lehrbuch der Botanik, 2. umgearbeitete Auflage. Jena, Fischer.

Das uns vorliegende Werk ist zunächst für den Unterricht an Hochschulen bestimmt. Von der beifälligen Aufnahme, welche es in den beteiligten Kreisen gefunden hat, zeugt die Thatsache, dass von ihm in ganz kurzer Zeit eine zweite Auflage erforderlich geworden ist. Nicht zum mindesten scheint zu diesem Erfolge der Umstand beigetragen zu haben, dass die einzelnen Teile von verschiedenen Verfassern bearbeitet sind, und dass diese durch die Teilung in die Arbeit in stande waren, das ausserordentlich reiche Forschungsmaterial auf den einzelnen Gebieten einer sorgfältigen Sichtung zu unterwerfen und so etwas zu schaffen, das auf Zuverlässigkeit in vollem Sinne Anspruch erheben darf. Dabei ist wohl zu beachten, dass das Werk nach einem bestimmten Plane durchgeführt ist, dass die Hauptteile auch dem Umfange nach zu einander in angemessenem Verhältnis stehen und das Ganze durchaus den Charakter des Einheitlichen trägt.

Die von Strasburger bearbeitete Morphologie wird von dem Grundgedanken beherrscht, dass eine wissenschaftliche Erkenntnis der Pflanzenformen erst dann erreicht ist, wenn das Uebereinstimmende in der grossen Mannigfaltigkeit derselben erkannt und auf eine gemeinsame Grundform zurückgeführt ist. Hierfür sind Phylogenie, Ontogenie und Vergleichung als notwendige Hilfsmittel in Anspruch zu nehmen. Auch für eine wissenschaftliche Auffassung der inneren Gestaltung wird die Bedeutung der Phylogenie und Ontogenie in besonderen Kapiteln klargestellt.

In der von Noll bearbeiteten Physiologie glauben wir die vorzügliche Darstellung des Kapitels Wasser und Mineralstoffe besonders erwähnen zu müssen; ein

weiterer Vorzug dieses Abschnittes ist, dass das Kapitel über besondere Ernährungsweisen, sowie dasjenige über Bewegungserscheinungen eine zusammenhängende Darstellung erfahren haben.

Dem von Schenck (Cryptogamen) und Schimper (Phanerogamen) bearbeiteten speciellen Teil liegt das von Alex. Braun geschaffene System zu Grunde. Mit der alten, auf physiologische Unterschiede sich gründenden Einteilung der Cryptogamen ist gebrochen und dafür die den phylogenetischen Wert berücksichtigende Gliederung in Thallophyten, Bryophyten und Pteridophyten an die Stelle gesetzt.

An die Cryptogamen werden die Phanerogamen dadurch enger angeschlossen, dass sie vom phylogenetischen Standpunkte aus und auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Forschung als weiter entwickelte Pteridophyten aufgefasst werden. In diesem Teil wird den Bedürfnissen der Studierenden der Medizin und Pharmacie noch dadurch Rechnung getragen, dass die Giftpflanzen koloriert abgebildet und die offiziell wichtigen Vertreter nebst den von ihnen gelieferten Produkten besonders hervorgehoben werden.

Die Darstellung ist durchweg klar, der gebotene Stoff überaus reichhaltig, die Ausstattung mustergiltig. Es ist selbstverständlich, dass das Werk in der neueren botanischen Litteratur einen beachtenswerten Platz einnimmt.

Krätzschar (Göttingen).

Gies, Flora für Schulen, 5. Aufl., bearbeitet von K. Weidenmüller. Berlin, Friedberg u. Mod. 1.25 Mk.

Als ein für den botanischen Unterricht wertvolles Hilfsmittel haben wir die Flora von Gies kennen gelernt. Im Format eines handlichen Notizbuches, das überall hin leicht mitzunehmen ist, bietet das Werk ein überraschend reichhaltiges Material. Abgesehen von grösseren Seltenheiten sind darin fast alle Pflanzen Deutschlands und der Schweiz vertreten. Das ist dadurch ermöglicht, dass die Kunstausrücke in abgekürzter, doch leicht verständlicher Form gegeben und die Diagnosen durchweg knapp und treffend gehalten sind. Daher ist das Bestimmen nach Gies leicht und sicher, und hiermit die wichtigste Anforderung, die man an eine Schulflora zu stellen berechtigt ist, erfüllt.

Wir nehmen keinen Anstand, die Flora von Gies als ein ausserordentlich brauchbares Hilfsmittel beim Unterricht zu bezeichnen in der Ueberzeugung, dass dieselbe besonders durch ihre Reichhaltigkeit geeignet ist, reges Interesse bei den Schülern zu erwecken.

Krätzschar (Göttingen).

Artikelschau aus Fachzeitschriften und Programmen.

- HE** = Himmel und Erde. 1897. Heft 7.
NH = Natur und Haus. 1897. Heft 1—8.
NR = Naturwissensch. Rundschau. 1897. No. 11—17.
NW = Naturwissensch. Wochenschrift. 1897. No. 11—17.
PB = Period. Blätter f. naturkundl. u. math. Schulunterr. Jahrg. IV, Heft 1.
VAP = Mitt. d. Verein. v. Freunden d. Astron. u. kosm. Physik. 1897. Heft 3.
W = Das Wetter. 1897. Heft 4.
ZmU = Zeitschr. f. mathem. u. naturw. Unterr. 1897. Heft 3.

I. Mathematik.

Ueber den mathematischen Unterricht an technischen Hochschulen (Protokoll der Versammlung von Vertretern dieses Unterrichts in Darmstadt 1897). Heymann, zum Problem der Winkelhalbierenden. C. H. Müller, In Sachen des Rechenstabes. Quensen, die mathematischen Aufgaben bei den Ostern

1893—94 abgehaltenen Abschluss- und Reifeprüfungen an Realgymnasien und Realprogymnasien (Fortsetzung und Schluss) (**ZmU**) — Prof. A. J. L., die Vergleichung bei der Subtraktion und Division (**PB**) — Ibrügger, Zeichnungen für den stereometrischen Unterricht (Progr. d. Gymnasiums zu Greifenberg i. P. 1897. No. 141). Schülke, Vierstellige Logarithmen für den Unterricht (Progr. des Realgymnasiums (Gymnasium) zu Osterode in Ostpr. 1897. No. 13). Schuster, Aufgaben für den Anfangsunterricht in der Geometrie (Progr. der Oberrealschule zu Oldenburg i. Gr.) Maertens, Mathematische Aufgaben für die erste Klasse der Realschulen und Realprogymnasien und die entsprechende Klasse der Realgymnasien und Oberrealschulen (Progr. der Realschule in Naumburg a. S. 1897, No. 274.)

II. Physik.

Zeemann, Ueber den Einfluss des Magnetismus auf die Natur des von einer Substanz emittierten Lichtes (**NR**) — Hennig, die Charakteristik der Tonarten (**NW**) — Max Hübner, die Winshurst'sche Influenzmaschine. R. Neumann, die Wirkungsweise der Winshurst'schen selbsterregenden Influenzmaschine — J. Kraus, Schülerversuche über die Fliehkraft (**PB**) — Thieme, zur Lehre von der Schmelzwärme (**ZmU**) — Lenz (und Mäurer), die Einrichtungen und Lehrmittel für den naturwissenschaftlichen Unterricht am Gymnasium in Elberfeld. (Progr. des Gymnasiums zu Elberfeld. 1897. No. 455). Ulich, über Neueinrichtung und Verwaltung eines Schulkabinetts (Progr. der Fürsten- und Landesschule zu Grimma. 1897, No. 559). Wernicke (und Osterloh), das Unterrichtsgebäude für Physik und Chemie der Stadt, Oberrealschule zu Braunschweig (Progr. der Oberrealschule zu Braunschweig 1897, No. 720).

III. Chemie, Mineralogie und Geologie.

Winkler, die Entdeckung neuer Elemente im Verlaufe der letzten 25 Jahre und damit zusammenhängende Fragen. Renault, Untersuchungen über die fossilen Bakteriaceen (**NR**) — Walter, Invarianten und elliptische Modulfunctionen auf thermochemischem Gebiete (Progr. des Realgymnasiums zu Tarnowitz. 1897, No. 228).

IV. Biologische Wissenschaften.

Mangelsdorff, Schmalschnabelsittiche. Morell, Wildtauben als Zimmergenossen. Schröder, Experimental-Untersuchungen über die Färbung der Raupen. Rehnelt, der Vogelmord in Italien. Morell, Lach-Taube und Turtel-Taube. Dombrowski, Schnabeltier und Beutelwolf. Obst, derrote Kardinal. Majewski, Ankauf, Behandlung und Ernährung der Papageien. Puschnig, Meerospinnen. Hess, Grassittiche (**NH**) — Pfeffer, Einleitende Betrachtungen zu einer Physiologie des Stoffwechsels und Kraftwechsels in der Pflanze. Michaelis, Befruchtung d. Tritoncies. Voigt, Tiere, die sich vermutlich aus der Eiszeit her in unseren Bächen erhalten haben. Einwanderung der Planariaden in unsere Gebirgsbäche. Kny, Einfluss von Zug und Druck auf die Richtung der Scheidewände in sich teilenden Pflanzen. Fischel, Variabilität und Wachstum des embryonalen Körpers. Bloch, die embryonale Entwicklung der Radula von Paludina vivipara. Janse, die Wurzelendophyten einiger javanischer Pflanzen. Rosemann, Ueber den Verlauf der Stickstoffausscheidung beim Menschen. Kraus, Ueber das Verhalten des Kalkoxalats beim Wachsen der Organe. Grassi, die Fortpflanzung und Metamorphose des gemeinen Aals (**NR**) — Frenzel, die Diatomeen und ihr Schicksal. Brenner, Thätigkeit der Manora-Sternwarte im Jahre 1896. Kuhn, das Sterben der Individuen als Auslese-Vorgang (**NW**) — Pohl-Dornstadt, die Maus. Studie über Einfluss der Körpergröße auf Bau und Leben des Säugetieres. Max

Bergfeld und O. Walther, der Waldbach (Wanderlektion) (**PB**).

V. Erd- und Himmelskunde, einschliesslich Meteorologie.

Zuntz, Wirkungen des Hochgebirges auf den menschlichen Organismus (**HE**) — Pickering, Eine neue Serie von Wasserstofflinien in Sternspectren. Ehlert, Horizontaltafelbeobachtungen im Meridian zu Strassburg. Berberich, Die Bahnen der Doppelsterne. Krigar-Menzel, Gravitationsconstante und mittlere Dichtigkeit der Erde (**NR**) — Plassmann, Neuere Rauchkeil-Beobachtungen. Ph. Fauth, Bemerkungen über die Leistungen kleinerer Fernrohre. R. Etzold, Ueber Preise und Bezugsquellen von Fernrohren; Das Chronoideik. W. Förster, Sonnen-Beobachtungen (**VAP**) — Meissner, Synodischer Mondlauf und Niederschlag. Kassner, die Niederschlagsverhältnisse von Bad Harzburg. Klengel, Zum Klima des Fichtelberges im sächsischen Erzgebirge (**W**) — Henze, Das Klima von Arnberg III. Teil. (Programm des Laurentianums zu Arnberg. 1897, Nr. 356).

Zur Besprechung eingetroffene Bücher.

(Besprechung geeigneter Bücher vorbehalten.)

- Baumhauer, H., Leitfaden der Chemie. Teil I: Anorganische Chemie. 3. Aufl. Mit 32 Abb. Freiburg 1897, Herder. M. 1.50.
- Bödige, N., Kanon der Planimetrie. Teil I und II: Uebersichtliche Zusammenstellung der wichtigsten Lehrsätze und Aufgaben nach den vier Stufen Quarta bis Unter-Seconda geordnet.
- Teil III: Lehrsätze und Aufgaben aus der Trigonometrie und elementaren Körperberechnung. Duderstadt 1897, Friedr. Haensch.
- Dürigen, Bruno, Deutschlands Amphibien und Reptilien. Mit 12 Farbdrucktafeln und 47 Textbildern. Magdeburg 1897, Creutz. M. 18.
- Elich, Ernst, Begleitbüchlein zu dem Unterricht in der Pflanzenkunde. Halle 1897, Anton. M. —25.
- Fenkner, Hugo, Lehrbuch der Geometrie. I. Teil: Ebene Geometrie. 3. Aufl. Berlin 1897, Salle. M. 2.
- Fricke, Robert, Hauptsätze der Differential- und Integralrechnung. Teil I: Mit 45 Fig. Teil II: Mit 15 Fig. Braunschweig 1897, Vieweg & Sohn. M. 3.50.
- Geistbeck, Michael, Leitfaden der Geographie. Teil I, II, IV. München 1896, Oldenburg. I, II M. —55, IV M. —70.
- Günther, Siegmund, Handbuch der Geophysik. 2. umgearb. Aufl. I. Stuttgart 1897, Ferdinand Enke. M. 3.
- Haverland, M., Verallgemeinerung des Satzes von den „Lunulae Hippocratis“. Sätze der Apollonischen Kreise des Dreiecks. Neustrelitz 1897, Druck von Spaldins & Sohn.
- Heinemann, Joh., Kalender für Lehrer an höheren Schulen 1897. Hamburg 1897, Adler. M. 1. geb.
- Helmholtz, H. v., Vorlesungen über die elektromagnetische Theorie des Lichts. Herausgegeben von König und Runge. Mit 54 Fig. Hamburg 1897, Voss. M. 11.
- Hertwig, Richard, Lehrbuch der Zoologie. 4. umgearb. Aufl. Mit 568 Abbild. Jena 1897, Fischer. M. 11.50.
- Heussi, Jacob, Leitfaden der Physik. 14. Aufl. Mit 159 Holzschn. Bearb. von H. Weinert. Berlin 1897. Salle. M. 1.50.
- Holzmüller, Gustav, Ingenieur-Mathematik. Teil I. Mit 287 Fig. Leipzig 1897, Teubner. M. 5. geb.
- Hummel, A., Übungsheft zum Grundriss der Erdkunde. Halle 1897, Anton. M. —20.
- Kirchhoff, G., Vorlesungen über mathematische Physik. I. Band: Mechanik. 4. Aufl. Von W. Wien. Mit 19 Fig. Leipzig 1897, Teubner. M. 13. geb.
- Landsberg, Bernhard, Streifzüge durch Wald und Flur. 2. Aufl. Mit 84 Illustr. Leipzig 1897. Teubner. M. 5. geb.
- Lassar-Cohn, Die Chemie im täglichen Leben. 2. umgearb. Aufl. Mit 21 Abbild. Hamburg 1897, Voss. M. 4. geb.
- Lehmann, R., und Petzold, W., Atlas für Mittel- und Oberklassen höherer Lehranstalten. Mit 69 Haupt- und 88 Nebenkarten auf 80 Kartenseiten. Bielefeld 1897, Velhagen & Klasing. M. 4.00.
- Levin, Wilhelm, Methodischer Leitfaden für den Anfangsunterricht in der Chemie. 2. Aufl. Mit 87 Abb. Berlin 1897, Salle. M. 2.
- Schubert, Hermann, Fünfstellige Tafeln und Gegen-tafeln für logarithmisches und trigonometrisches Rechnen. Leipzig 1897, Teubner. M. 4. geb.
- Schünemann, Die Pflanzen-Vergiftungen. 2. Aufl. Mit 18 Abb. und 1 farbigen Pilztafel. Berlin 1897, Salle. M. 1.
- Servus, H., Regeln der Arithmetik und Algebra. Teil II: Obersecunda und Prima. Berlin 1897, Salle. M. 2.40.
- Weinhold, F., Vorschule der Experimentalphysik. 4. verb. Aufl. Mit 440 Holzschritten und 2 Tafeln in Farbendruck. Leipzig 1897, Quandt & Händel. M. 10.

ANZEIGEN.

E. Leitz, Optische Werkstätte Wetzlar

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

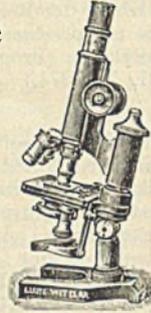
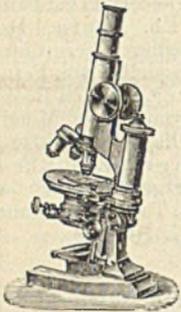
Mikroskope

Mikrotome

Lupen-Mikroskope

Mikrophotogr. Apparate

Ueber 40 000 Leitz-Mikroskope
im Gebrauch.



Deutsche, englische und französische Kataloge Nr. 36 kostenfrei.
Schul-Mikroskope von 45 Mk. an, Mikroskope f. botan. Unters. v. 65 Mk.
Mikroskope f. bakteriolog. Untersuchungen von 230 Mk.

Gustav Schmidt & Sohn, Colmar (Elsass)

12, Turkheimerstr. **Weingut und Weinhandlung.** Turkheimerstr. 12.

Weissweine:	Jahr	Preis per	
		100 Liter im Fass Mk.	1 Flasche mit Verpackung Mk.
Gut edel	1893	45	0.65
Riesling	1891	55	0.75
Edelwein	1886	80	0.90
Rotweine:			
Burgunder (Elsass)	1893	50	0.70
St. Laurent (Elsass)	1893	65	0.80
Burgunder (Elsass)	1891	80	0.90
Traubenkur: unvergohrener, alkoholfreier Wein aus reinem Traubensaft.			0.70

Versandt in Fässern von 20 Liter, in Probefässchen von 4 Liter, in Kisten von 15 und 20 Liter. — Die Flaschen können nach Belieben zusammengestellt werden.
Unsere Weine sind von bester Qualität auch die billigsten.

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 prämiert. Wiederverkäufer erhalten guten Rabatt.

Hermann Braun, Thal in Thüringen.

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.

- Eigene Werkstätte für Herstellung von
- Krystallmodellen in Holz, Glas und Pappe, sowie von mathematischen Modellen aller Art.
 - Dünnschliffen von Mineralien, Gesteinen und Petrefacten zum mikroskopischen Studium.
 - Gypsabgüsse berühmter Goldklumpen, Meteoriten, seltener Fossilien und Reliefkarten mit geognostischer Kolorierung.
 - Geotektonische Modelle nach Professor Dr. Kalkowsky.

Ausführliche Kataloge stehen portofrei zur Verfügung.

Anatomische Lehrmittel

nach neuesten Forschungen, der Natur genau nachgebildet, aus Hartmasse zerlegbar dargestellt, fein koloriert, von Menschen und Tieren, auch Völkerbüsten, ferner Pilze und Früchte.

Reparaturen v. Lehrmitteln aller Art billigst. Illustr. Preislisten gratis und franco.

W. Förster, Lehrmittelanstalt
Steglitz-Berlin.

RUD. BACH SOHN

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

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

Fabriken: Barmen, Schwelm, Köln.
Unerschöpflicher Klangreichtum, leichter Anschlag, unverwiltliche Dauer u. Stimmhaltung sind Eigenschaften des Rud. Bach Sohn-Pianos, welche durch die Erfahrungen eines über hundertjährigen Verkehrs mit der Lehrerwelt im höchsten Grade entwickelt sind und es für die Zwecke derselben ganz besonders geeignet machen.

Die Wünsche der Lehrer finden weitgehende Berücksichtigung.

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. 96 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.

Verlag
von Otto Salle in Berlin SW. 30.

Der Unterricht
in der
analytischen Geometrie

Für Lehrer und zum Selbstunterricht.

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

Mit 53 Figuren im Text.

Preis 6 Mk. 50 Pf.

Altteste Cigarrenfabrik mit direktem
Versand an die Consumenten.

— Gegründet 1845. —

Preisgekrönt
1855 PARIS. • LONDON 1862.

A. Hornemann

in GOCH an der holländ. Grenze

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

Vista Habana	100 St.	Mk. 8,60
El Sello *	100 "	" 9,80
Comme il faut	100 "	" 3,80
Alicante	100 "	" 4,-
El Progreso *	100 "	" 4,-

1 Sortimentpostpaket 500 St. Mk. 19,20
franco.

Garantie: kostenfreie Zurücknahme.

Nelly	100 St.	Mk. 4,30
Borneo	100 "	" 4,50
Wilhelmina	100 "	" 4,50
Steuerfrei	100 "	" 4,50
Holländer II	100 "	" 5,-

1 Sortimentpostpaket 500 St. Mk. 29,80
franco.

Garantie: kostenfreie Zurücknahme.

Las Gracias *	100 St.	Mk. 5,-
Felix Brasil	100 "	" 5,20
Coronada	100 "	" 5,40
Carolina	100 "	" 5,60
Infantes	100 "	" 5,70

1 Sortimentpostpaket 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 Sortimentpostpaket 500 St. Mk. 31,90
franco.

Garantie: kostenfreie Zurücknahme.

Confederacion	100 St.	Mk. 7,-
La Vega	100 "	" 7,20
Imperiosa	100 "	" 7,30
Universo	100 "	" 8,-
Holländ. Plantag.-Cig.	100 "	" 8,-

1 Sortimentpostpaket 500 St. Mk. 37,50
franco

Garantie: kostenfreie Zurücknahme.

Ausführliche Preisliste gratis und franco

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

Verlag von FERDINAND ENKE in Stuttgart.

Soeben erschienen:

**Wallentin, Prof. Dr. Ignaz G., Lehrbuch
der Elektrizität und des Magnetismus.**

Mit besonderer Berücksichtigung der neueren Anschauungen über
elektrische Energieverhältnisse und unter Darstellung der den An-
wendungen in der Elektrotechnik zugrunde liegenden Principien.
Mit 230 in den Text aufgenommenen Holzschnitten. gr. 8. 1897.
Preis geh. M. 8.—

**Für Schul - Ausflüge
notwendig!**

Die Pflanzen-Vergiftungen.

Ihre Erscheinungen

und das vorzunehmende Heilverfahren

von
Dr. med. Schünemann,
Sanitätsrath in Braunschweig.

2. verbesserte Auflage. Mit 18 Abbildungen u. 1 farbigen Piltafel.

Preis geh. 1 M., geb. 1.25 M.

(Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.)

Verlag von E. F. Thienemann in Gotha.

Blütendiagramme nebst Längsschnittbildern von ausgewählten ein-
heimischen Blütenpflanzen, als Vertreter der Haupt-
abteilungen des natürlichen und des Linné'schen Pflanzensystems, zur Einführung
in das Verständnis des Blütenbaues und als Muster für das Diagramm-Zeichnen.
Von **J. Rohweder**. 24 Tafeln mit 96 Abbildungen in Farbendruck und 16 Seiten
Text. gr. 4^o, in eleg. Mappe. Preis M. 6.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Einsendung des Betrages
direkt franko durch die Verlagshandlung. Den Herren Fachlehrern steht für
20 Pfg. das Textheft (mit Inhaltsverzeichnis) und eine Probetafel zur Verfügung.

Die Zeitschrift für mathem. und naturw. Unterricht schreibt hierüber 1893 in
Heft 3: Der Unterricht in der Botanik hat in neuerer Zeit wesentliche Fortschritte
gemacht, seitdem die Systemkunde eingeschränkt worden ist und an ihrer Stelle das
Selbstsehen und das Zeichnen des Angesehenen grösseren Umfang gewonnen hat.
Als ein Hilfsmittel für solchen Unterricht hat der längst in weiteren Kreisen als
ein tüchtiger Beobachter und Methodiker bekannte Gymnasiallehrer J. Rohweder
in Husum die hier vorliegenden „Blütendiagramme“ bearbeitet. 42 Pflanzenarten
werden in 96 farbigen Figuren nach Grundriss und Längsschnitt der Blüten darge-
stellt. Die einzelnen Figuren haben bei 6—7 cm Durchmesser eine solche Grösse,
dass alle Einzelheiten bequem dargestellt werden konnten. Eine Anweisung zur geo-
metrischen Entwerfung der Diagramme giebt mehrere wichtige Winke für den Lehrer
und wird vielseitig willkommen geheissen werden. — Das ganze Werk ist für die Hand
des Lehrers und einzelner strebsamer Schüler bestimmt. . . Die Ausführung ist durch-
weg eine sehr saubere. . . .

Bremen.

Fr. Buchenau.

Wohlthätig für die Gesundheit

ist ein

Zimmer-Dampfschwitzbad.

Meine bekannte, glänzend bewährte Dampf-
vorrichtung (nach Pfarrer Kneipp's Leibstuhl-
dampf mit Heilkräutern) ermöglicht sofort für
wenige Pfennige (m. 1/3 Ltr. Spiritus) im eigenen
Zimmer ohne alle fremde Hilfe ein Dampf-
bad von 1/2- bis 3/4 stündiger Dauer mit oder ohne
Heilkräuter. Alles Zubehör, auch Schwitzstuhl
wird mitgeliefert. Prospective gratis.

Preis nur 22 Mark!

Alleiniger Fabrikant:

G. Chemin-Petit Nachfolger in Dresden-N.

Bitte ausschneiden!

Verlag: **Art. Institut Orell Füssli, Zürich.**

Suter, Heinr., Dr. Geschichte der Mathematischen Wissenschaften. 2 Bände in 3 Teilen. Mk. 23.

Raabe, J. L. Die Differential- und Integralrechnung. Preis Mk. 30.

Hofmeister, R. H., Prof. Leitfaden der Physik, mit 153 in den Text eingedruckten Holzschnitten. 4. Aufl. Mk. 4.

Kennigott, Ad. Dr., Prof. Tabellarischer Leitfaden der Mineralogie zum Gebrauche bei Vorlesungen u. zum Selbststudium Mk. 5.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen.

Die Gestaltung des Raumes.

Kritische Untersuchungen über die Grundlagen der Geometrie.

Von **Prof. F. Pietzker.**

Mit 10 Figuren im Text. — Preis 2 Mk.
Verlag von Otto Salle in Berlin.

Wilhelm Schlüter

Halle a. S.

Naturwissenschaftliches

Gegr. 1853 Institut Gegr. 1853

empfehlen 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.

Gustav Fischer, Verlag in Jena.

Soeben erschienen:

Hertwig, Dr. Richard, o. ö. Professor der Zoologie und vergl. Anatomie an der Universität München.

Lehrbuch der Zoologie.

Mit 508 Abbildungen.

Vierte umgearbeitete Auflage.

Preis: brosch. 11,50 M., geb. 13,50 M.

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. — Teil II (Pensum der Obersekunda und Prima). Preis 2 Mk. 40 Pf.

Physik.

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

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

Chemie.

Levin: **Meth. Leitfaden für den Anfangs-Unterricht in der Chemie** unter Berücksichtigung der Mineralogie. Von Oberlehrer Dr. **Willh. 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.

Herdersche Verlagshandlung, Freiburg im Breisgau.

Soeben ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Jahrbuch der Naturwissenschaften. 1896—1897.

Enthaltend die hervorragendsten Fortschritte auf den Gebieten: Physik, Chemie und chemische Technologie; angewandte Mechanik; Meteorologie und physikalische Geographie; Astronomie und mathematische Geographie; Zoologie und Botanik; Forst- und Landwirtschaft; Mineralogie und Geologie; Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte; Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie; Länder- und Völkerkunde; Handel, Industrie und Verkehr. **Zwölfter Jahrgang.** Unter Mitwirkung von Fachmännern herausg. von Dr. **Max Wildermann.** Mit 49 in den Text gedruckten Abbildungen, 2 Karten und einem Separatbild: Die totale Sonnenfinsternis vom 8.—9. August 1896. gr. 8°. (XII u. 560 S.) M. 6; geb. in Leinwand M. 7.

Für
Schulbibliotheken

und
Prämien.

Die Erde

und die Erscheinungen ihrer Oberfläche.

Nach E. Reclus von Dr. **Otto Ue.**
Zweite umgearbeit. Auflage von Dr. **Willi Ue,**
Privatdocent an der Universität Halle.
Mit 15 Buntdruckkarten, 5 Vollbildern und
157 Textabbildungen.

Preis geh. 10 Mk., eleg. geb. 12 Mk.

Für
Schulbibliotheken

und
Prämien.

Das Buch der physikal. Erscheinungen.

Nach **A. Guillemin** bearbeitet von Prof.
Dr. **R. Schulze.** Neue Ausgabe. Mit 11
Buntdruckbildern, 9 gr. Abbildungen und
448 Holzschnitten. gr. 8°.

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

Verlag
von
Otto Salle

in
Berlin W. 30
Maassenstrasse 19.

Die physikalischen Kräfte

im Dienste der Gewerbe, Kunst und Wissen-
schaft. Nach **A. Guillemin** bearbeitet
von Prof. Dr. **R. Schulze.** Zweite er-
gänzte Auflage. Mit 418 Holzschnitten, 15
Separatbildern und Buntdruckkarten. gr. 8°.

Preis 13 Mk.; geb. 15 Mk.

Hierzu Beilagen der Firmen: **Hausen & Co.** in Kassel, **Klover & Werres** in Geldern und **Velhagen & Klasing** in Bielefeld, die geneigter Beachtung empfohlen werden.

Druck von H. Sievers & Co. Nachf., Braunschweig.