

Unterrichtsblätter

für

Mathematik und Naturwissenschaften.

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

Herausgegeben von

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

und

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

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.

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

Verein: Anmeldungen und Beitragszahlungen für den Verein sind an den Schatzmeister, Oberlehrer Presler in Hannover, Lindenerstrasse 47, zu richten.

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

Nachdruck der einzelnen Artikel ist, wenn überhaupt nicht besonders ausgenommen, nur mit genauer Angabe der Quelle und mit der Verpflichtung der Einsendung eines Belegexemplars an den Verlag gestattet.

Inhalt: Vereins-Angelegenheiten (S. 103). — Ueber Versicherungs-Mathematik. Von L. Kiepert, Schluss (S. 103). — Hydrodynamische Analogien zu den wichtigsten Begriffen und Gesetzen der Elektrizitätslehre. Von B. Schmidt (S. 106). — Erleichterungen im geometrischen Unterrichte, besonders des ersten Jahres. Von B. Habenicht, Schluss (S. 108). — Schul- und Universitäts-Nachrichten [Verhandlungen der schleswig-holsteinischen Direktoren-Versammlung] (S. 110). — Vereine und Versammlungen [71. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu München] (S. 110). — Lehrmittel-Besprechungen (S. 111). — Bücher-Besprechungen (S. 113). — Zur Besprechung eingetroffene Bücher (S. 116). — Anzeigen.

Vereins-Angelegenheiten.

Die neunte Hauptversammlung des Vereins wird in der Pfingstwoche 1900 zu Hamburg abgehalten werden. Anmeldungen zu Vorträgen für die Allgemeinen wie für die Abteilungs-Sitzungen dieser Versammlung sind schon jetzt sehr willkommen; wir bitten sie an den Hauptvorstand zu Händen von Prof. Pietzker (Nordhausen) oder an den Ortsausschuss in Hamburg zu Händen des Professors an der Gelehrtenschule des Johanneums, Herrn Dr. Kiessling daselbst, zu richten.

Der Vereinsvorstand.

Ueber Versicherungs-Mathematik.

Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung zu Hannover
von

L. Kiepert (Hannover.)

(Schluss.)

Die Rechnung ist aber falsch, wie man aus der folgenden Ueberlegung erkennen kann.

Da die Methode davon unabhängig ist, ob die fernere mittlere Lebensdauer aus einer grossen oder aus einer kleinen Anzahl von Beobachtungen ermittelt ist, so will ich, um den Fehler deutlicher zu zeigen, annehmen, es handle sich zunächst nur um die mittlere Lebensdauer von zwei gleichaltrigen Personen A und B, von denen A nur noch 1 Jahr, B aber noch 33 Jahre zu leben habe. Es ergibt sich dann als mittlere Lebensdauer $34 : 2$ gleich 17 Jahre. Wollte man nun den Jetztwert einer Leibrente über 1000 Mk. für die beiden Personen bei einem Zinsfusse

von $3\frac{1}{2}\%$ nach der ferneren mittleren Lebensdauer berechnen, so müsste jeder 13094 Mk. 12 Pf. einzahlen, weil diese Summe amortisiert wird, wenn 17 mal am Anfange eines jeden Jahres 1000 Mk. ausgezahlt werden.

In Wirklichkeit hat aber die Rente des A nur einen Wert von 1000 Mk. und die des B hat einen Jetztwert von 20078,86 Mk., dies gibt zusammen 21078,86 Mk., während bei der Berechnung nach der mittleren Lebensdauer 26188,24 Mk., also 5109,38 Mk. mehr herauskommt. Der grosse Unterschied ergibt sich daraus, dass die 16 Jahre, welche A weniger zu leben hat, als die mittlere Lebensdauer der beiden Personen beträgt, für die Rentenzahlung eine andere Bedeutung haben wie die 16 Jahre, welche B länger lebt; denn an die Stelle der Zahlungen an A vom 2. bis zum 17. Jahre treten die Zahlungen an B vom 18. bis zum 33. Jahre, d. h. die Zahlungen werden um 16

Jahre verschoben und haben deshalb einen beträchtlich kleineren Jetzwert.

Ebenso wenig erhält man bei 3 oder 4 oder bei beliebig vielen Personen ein richtiges Resultat für den Jetzwert der von ihnen bezogenen Leibrenten, wenn man für die Berechnung ihre fernere mittlere Lebensdauer zu Grunde legt; denn man darf nicht die Rentenzahlungen, welche für die früher sterbenden Personen gespart werden, den Rentenzahlungen gleichsetzen, welche die länger lebenden mehr erhalten, weil der Jetzwert einer Zahlung sehr verschieden ist, je nachdem sie früher oder später erfolgt.

Aehnliches gilt für die Berechnung der Prämien für eine Lebensversicherung. Auch da würde man einen groben Fehler machen, wollte man die fernere mittlere Lebensdauer der Rechnung zu Grunde legen.

Wie kann man aber die Rechnung richtig ausführen?

Am nächsten liegt die folgende Ueberlegung. Aus der Brune'schen Tafel, die ich bei den ferneren Ausführungen anwenden will, ergibt sich, dass von 100 000 Personen im Alter von 30 Jahren im Laufe eines Jahres 734 Personen sterben. Wenn also jede von diesen 100 000 Personen eine Einzahlung von 7,34 Mk. macht, so dass im Ganzen 734 000 Mk. eingehen, so können an die Angehörigen der 734 verstorbenen Personen aus der Kasse je 1000 Mk. Kapital gezahlt werden. Dies wäre eine Lebensversicherung auf ein Jahr, wobei allerdings der Zinsertrag der Einzahlungen und die etwa erforderlichen Verwaltungskosten nicht berücksichtigt sind.

Aehnlich würden bei einer solchen Versicherung auf ein Jahr 100 000 Personen im Alter von 40 Jahren je 12,09 Mk., zusammen also 1 209 000 Mk. einzahlen müssen, damit bei jedem der 1209 Sterbefälle, welche im Laufe des Jahres zu erwarten sind, 1000 Mk. zur Auszahlung kommen können. Eine gleiche Rechnung kann man für jedes Alter machen, indem man aus der Sterblichkeitstafel berechnet, wie viele Sterbefälle bei 100 000 Personen desselben Alters im Laufe eines Jahres eintreten, dann hat man schon die Prämie in Pfennigen für eine Versicherung von 1000 Mk. Wir wollen den so ermittelten Betrag „den Sterblichkeitsbeitrag“ oder „die Risikoprämie“ nennen.

Die von den Mitgliedern eingezahlten Sterblichkeitsbeiträge würden also gerade ausreichen, um bei normalem Verlaufe der Sterblichkeit die durch den Tod während eines Jahres fällig werdenden Versicherungs-Summen zu decken. Diese einfachste Art der Lebensversicherung, die im Anfange auch mehrfach benutzt worden ist, hat aber den Uebelstand, dass die Prämien von Jahr zu Jahr steigen. Während der Versicherte mit 30 Jahren nur 7,34 Mk. zu zahlen

hat, muss er mit 40 Jahren schon 12,09 Mk., mit 60 Jahren 36,20 Mk. und mit 80 Jahren 143,61 Mk. entrichten. In hohem Lebensalter werden die Prämien geradezu unerschwinglich. Für den Versicherten wird es im Allgemeinen erwünschter sein, eine gleichbleibende Prämie zu zahlen, d. h. eine Prämie, die während der ganzen Versicherungsdauer alle Jahre die gleiche ist. Auch die Berechnung der gleichbleibenden Prämie ist eine ganz bestimmte mathematische Aufgabe, sobald man sich für eine Sterblichkeitstafel und einen bestimmten Zinsfuß entschieden hat.

Zu dem Zweck muss man zunächst den Jetzwert einer Leibrente ermitteln. Man bezeichnet nun mit R_x den Jetzwert einer Rente, welche im Betrage von 1 Mk. an eine x jährige Person am Anfange eines jeden Jahres ausgezahlt wird, so lange diese Person lebt. Um R_x zu berechnen, nimmt man wieder an, dass nicht eine Person, sondern λ_x Personen im Alter von x Jahren dieselbe Rente beziehen. Dann kommen am Anfange des ersten Jahres λ_x Mark, am Anfange des zweiten Jahres aber nur noch λ_{x+1} , am Anfange des dritten Jahres nur noch λ_{x+2} Mark usw. zur Auszahlung, weil nach den Angaben der Sterblichkeitstafel am Anfange des ersten Jahres λ_x , am Anfange des zweiten Jahres λ_{x+1} , am Anfange des dritten Jahres λ_{x+2} Rentner noch leben. Der Jetzwert aller dieser Zahlungen lässt sich mit Hilfe der Zinseszinsrechnung leicht ermitteln. Dividiert man die Summe dieser Jetzwerte durch λ_x , so erhält man R_x , d. h. die Einzahlung, welche jede der λ_x Personen machen muss, um die Leibrente im Betrage von 1 Mk. zu erwerben. Ebenso möge der Jetzwert P_x einer Lebensversicherung über 1000 Mk., welche eine Person bei einem Beitrittsalter von x Jahren abschliesst, dadurch ermittelt werden, dass sogleich λ_x Personen, d. h. so viele Personen, wie im Alter von x Jahren in der Sterblichkeitstafel als lebend angegeben sind, dieselbe Versicherung abschliessen. Von diesen λ_x Personen sterben im Laufe des ersten Jahres $\lambda_x - \lambda_{x+1}$, im Laufe des zweiten Jahres $\lambda_{x+1} - \lambda_{x+2}$, im Laufe des dritten Jahres $\lambda_{x+2} - \lambda_{x+3}$ usw. Personen. Unter der Voraussetzung, dass das Absterben der versicherten Personen genau nach den Angaben der Sterblichkeitstafel erfolgt, weiss man also, wie viel die Gesellschaft im ersten, im zweiten, im dritten, ja in jedem einzelnen Jahre zu zahlen hat. Durch Zinseszinsrechnung kann man den Jetzwert aller dieser Zahlungen ermitteln, und braucht dann nur die Summe aller dieser Jetzwerte durch λ_x zu dividieren, um die einmalige Prämie für jeden einzelnen Versicherten zu erhalten.

Gewöhnlich wird aber eine solche Versicherung nicht durch eine einmalige Einzahlung P_x erworben, sondern durch jährliche Prämien-

zahlung. Wie findet man nun den Betrag der Jahresprämie p_x ? Dies ist sehr leicht. Zahlte der Versicherte am Anfange eines jeden Jahres 1 Mk., so wäre der Jetzwert aller Zahlungen R_x , d. h. er wäre ebenso gross wie eine Leibrente von 1 Mk. Zahlt der Versicherte jährlich p_x Mark, so ist der Jetzwert dieser Zahlungen $p_x \cdot R_x$. Damit dieser Betrag der einmaligen Einzahlung gleichkommt, muss

$$p_x \cdot R_x = P_x, \text{ oder } p_x = \frac{P_x}{R_x}$$

sein.

Auf diese Weise findet man z. B. bei einem Zinsfusse von 3% und einem Eintrittsalter von 30 Jahren für eine Versicherung von 1000 Mk. die Jahresprämie von 20,44 Mk., während der Sterblichkeitsbeitrag nur 7,34 Mk. betragen würde. Die Gesellschaft kann daher von dem eingezahlten Beiträge 13,10 Mk. in die Prämienreserve zurücklegen. In Wirklichkeit muss diese Rücklage sogar noch etwas grösser sein, denn erstens bringt die Einzahlung im Laufe des Jahres noch 60 Pf. Zinsen und zweitens braucht der Sterblichkeitsbeitrag nicht für 1000 Mk., sondern nur für 1000 Mk. weniger der am Ende des Jahres zurückgelegten Prämienreserve im Betrage von 13,80 Mk., d. h. also für 986,20 Mk. entrichtet zu werden und beträgt deshalb nur 7,24 Mk. Am Anfange des zweiten Jahres wird die angesammelte Prämienreserve durch die eingezahlte Nettoprämie um 20,44 Mk., also auf 34,24 Mk. erhöht. Dazu treten im Laufe des Jahres 1,03 Mk. Zinsen, so dass man 35,27 Mk. verfügbar hat. Davon kommen 27,85 Mk. auf die Prämienreserve, während 7,42 Mk. als Sterblichkeitsbeitrag für 1000 Mk. weniger 27,85 Mk., also für 972,15 Mk. erforderlich sind.

So kann man fortfahren und findet aus den bekannten Werten der Sterblichkeitsbeiträge für jedes Alter auch Ausdrücke für die Prämienreserve, welche die Gesellschaft bei gleichbleibenden Prämien am Ende des n ten Jahres angesammelt haben muss.

Am einfachsten ergeben sich diese Werte auf folgende Weise. Würde die Versicherung erst am Ende des n ten Jahres abgeschlossen, so wäre das Eintrittsalter nicht x , sondern $x + n$ Jahre und dementsprechend die einmalige Einzahlung nicht P_x , sondern P_{x+n} und die Jahresprämie wäre nicht p_x , sondern p_{x+n} . Da der Versicherte aber fortgesetzt nur die Jahresprämie p_x zahlt, so ist der Jetzwert seiner Einzahlungen nur $p_x \cdot R_{x+n}$. Der Betrag, welcher an dem Jetzwert der Versicherung, nämlich an P_{x+n} durch die zukünftigen Zahlungen nicht gedeckt ist, muss als Reserve angesammelt sein. Es ist also die Reserve am Ende des n ten Jahres

$$Res_n = P_{x+n} - p_x \cdot R_{x+n}.$$

Es giebt ausser den Versicherungen auf den Todesfall noch eine ganze Reihe von anderen

Versicherungen, z. B. die sogenannte abgekürzte Versicherung, bei welcher das versicherte Kapital beim Tode, spätestens aber bei einem bestimmten Alter ausgezahlt wird, wenn der Versicherte dieses Alter erreicht. Die Berechnung der Prämien und der Prämienreserve erfolgt auch hier nach denselben Grundsätzen wie bei der einfachen Todesfallversicherung.

Bisher war stets nur von den Nettoprämien die Rede. Zu diesen Prämien tritt aber noch ein Zuschlag, um die erforderlichen Verwaltungskosten zu decken, und um auch für den Fall einer Uebersterblichkeit oder anderer unvorhergesehener Unglücksfälle sicher zu gehen. Die Verwaltungskosten sind bei den meisten Gesellschaften immer grösser geworden, weil sich die Ausgaben für die Aussenbeamten, d. h. für die Agenten, Generalagenten, Reise-Inspektoren sehr gesteigert haben. Die höchsten Verwaltungskosten verursacht die Volksversicherung, für die auch die besseren Gesellschaften etwa 38% der Brutto-Prämie, also mehr als 50% der Netto-Prämie für Abschluss- und Inkasso-Provisionen verbrauchen. Am niedrigsten sind die Verwaltungskosten beim Preussischen Beamten-Verein, der bekanntlich ohne besoldete Aussenbeamte arbeitet. Die Verwaltungskosten betragen beim Preussischen Beamten-Verein im Jahre 1898 nur 85 Pf. für jede 1000 Mk. versichertes Kapital, während bei den anderen Gesellschaften diese Kosten durchschnittlich mehr als 5 Mk. betragen. Je nach der Höhe des Zuschlages für Verwaltungskosten, je nach der zugrunde gelegten Sterblichkeitstafel und dem Zinsfusse sind natürlich die Brutto-Prämien bei den verschiedenen Gesellschaften sehr verschieden hoch.

Die Höhe der Prämien allein entscheidet aber noch nicht darüber, ob eine Gesellschaft billig oder teuer ist, denn es gehen von den Prämien die Dividenden ab, welche die Gesellschaft aus dem erzielten Gewinne an die Versicherten verteilt.

Solche Gewinne fliessen hauptsächlich aus drei Quellen:

1. aus den Ersparungen, welche an dem Zuschlage für Verwaltungskosten gemacht werden;

2. aus den Zinsüberschüssen. Wenn z. B. der Berechnung der Prämien ein Zinsfuss von 3% zugrunde liegt, wenn aber die angelegten Gelder mit 4% sich verzinsen, so fliesst das eine Prozent in den Gewinn. Das bringt bei einem Vermögen von 50 000 000 Mk. immerhin 500 000 Mk. Der Gewinn fliesst

3. aus der Mindersterblichkeit. Auch diese Gewinnquelle kann sehr ergiebig sein. Beim Preussischen Beamten-Verein starben z. B. in den letzten Jahren noch nicht halb so viele Versicherte, als man nach der Sterblichkeitstafel hätte erwarten müssen. Dadurch

wurde jedes Jahr ein Gewinn von 8 — 900 000 Mk. erzielt.

So gross ist die Mindersterblichkeit bei den anderen Gesellschaften freilich nicht, aber immerhin wird zur Zeit wohl bei allen Gesellschaften eine beträchtliche Mindersterblichkeit beobachtet, die zu den Gewinnen beiträgt.

Im allgemeinen sterben nämlich von den Versicherten weniger, als nach den Angaben der Sterblichkeitstafeln zu erwarten wäre,

1. weil die medizinische Wissenschaft und die der Gesundheit förderlichen Einrichtungen (Kanalisation, Wasserversorgung usw.) seit Aufstellung der betreffenden Sterblichkeitstafel Fortschritte gemacht haben, und

2. weil nur solche Personen versichert werden, die sich durch eine peinliche ärztliche Untersuchung als gesund ausgewiesen haben.

Findet noch eine weitere Auswahl der Versicherten nach ihrem Stande und ihrer Berufsart statt, so wird die Mindersterblichkeit natürlich noch grösser, wie man aus den Erfahrungen des Preussischen Beamten-Vereins ersehen kann.

Meine Herren. Es konnte nicht meine Aufgabe sein, Ihnen eine erschöpfende Darstellung von dem zu geben, was der Versicherungstechniker wissen muss, es war vielmehr nur meine Absicht, Ihnen zu zeigen, wie sich die Versicherungstechnik nach und nach entwickelt hat, und wie man auf Grund der Sterblichkeitstafeln streng wissenschaftliche Resultate erzielen kann.

Sollten meine Ausführungen dazu beitragen, Ihr Interesse für dieses Gebiet der angewandten Mathematik zu erwecken oder zu steigern, so würde mir das eine grosse Befriedigung gewähren.

Hydrodynamische Analogien zu den wichtigsten Begriffen und Gesetzen der Elektrizitätslehre.

Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung zu Hannover *) von

B. Schmidt (Wurzen).

Wenn wir zwei verschieden grosse Kugeln je mit der Einheit der Elektrizitätsmenge, die sich zuvor irgendwo in der Unendlichkeit oder sonst wo an einem beliebigen Punkte im endlichen Raume befinden mag, laden, so haben wir, da wir ja auf dem Wege der Annäherung der Elektrizitätsmengen an die zu ladenden Körper keiner Kraft entgegen zu arbeiten haben, dabei eine Arbeit nicht zu leisten. Anders, wenn wir die Ladung vermehren, den Kugeln also z. B. eine zweite Einheit aufbringen wollen. Die auf ihnen schon aufgespeicherten Mengen üben dann auf die zu nähernden Elektrizitätsmassen eine abstossende Kraft aus, die wir den ganzen Annäherungsweg hindurch, der übrigens für beide Kugeln und für beide Fülle, bis zu den Mittelpunkten gerechnet, hier als gleich angenommen werden soll, überwinden müssen. Aber obwohl nun nach vollendeter Ladung die Elektrizitätsmengen auf beiden Kugeln die gleichen sind, nämlich hier für jede Kugel je zwei Einheiten betragen, so sind doch die gelei-

steten Arbeitsmengen nicht dieselben, können nicht dieselben sein. Denn auf der kleineren Kugel lagen ja die abstossenden Elektrizitätsteilchen den sich nähernden der zweiten Einheit in anderer Anordnung, in anderer Entfernung gegenüber als auf der grösseren, dabei die erste Elektrizitätseinheit gleichmässig auf die Oberfläche beider Kugeln verteilt gedacht. Wir brauchen uns ja auch dann nur an das durch die Fernwirkungstheorie gewonnene Resultat zu erinnern, dass bei der soeben angegebenen Verteilung die Elektrizitätsmassen nach aussen hin so wirken, als ob sie in den Mittelpunkten der Kugeln konzentriert wären, was dann zur Folge hätte, dass wir in beiden Fällen verschieden grosse Annäherungswege bis zu den beiden Oberflächen zurückzulegen, also verschieden grosse Arbeit zu leisten hätten. Wir erkennen daraus sofort, dass die auf einem mit Elektrizität geladenen Körper aufgespeicherte Arbeitsmenge nicht nur von der auf ihm angehäuften Elektrizitätsmenge, sondern auch noch von einer anderen Grösse abhängig ist, die ihrerseits wiederum von der Grösse und der Gestalt und der Umgebung des Körpers abhängt. Diese Grösse ist bekanntlich das Potential und bedeutet die Arbeit, die nötig ist, um einen geladenen Körper eine Einheitsmenge von der Unendlichkeit her bis zur Oberfläche zu nähern. Je grösser diese Arbeit, um so grösser die zur Ladung nötige Gesamtarbeit. Bezeichnen wir diese Grösse wie gewöhnlich mit V und die angehäuften Elektrizitätsmenge mit Q , so ist die angehäuften Gesamtarbeit $\frac{Q \cdot V}{2}$. Man sagt, indem man dabei ähnliche

Verhältnisse aus der Hydrostatik zum Vergleiche heranzieht, die wir sogleich näher besprechen werden, der Körper befindet sich auf dem Niveau des Potentials V , kurz auf dem Niveau V . Wir setzen nun willkürlich das elektrische Niveau der Erde gleich 0, gehen von ihm aus und vergleichen damit alle anderen elektrisch geladenen Körper. Dass wir aber dann nicht die auf ihm wirklich angehäuften Gesamtarbeit erhalten, ist ohne weiteres klar; wir erhalten damit nur eine Arbeitsdifferenz, weil wir es eben nur mit Potentialdifferenzen (innerhalb gewisser Grenzen) zu thun haben. Dasselbe gilt natürlich auch von den Instrumenten, die uns das Potential zu messen ermöglichen, wie z. B. das absolute Scheibenelektrometer von Thomson. Da es sich aber in der Praxis stets nur um solche Arbeitsdifferenzen handelt, so genügt es, die zugehörigen Potentialdifferenzen zu ermitteln. Aber ohne sie keine Arbeitsbestimmung.

Bringen wir den geladenen Körper mit Hilfe eines Leiters mit einem anderen ungeladenen Körper, bezw. mit einem Körper von niedrigerem Niveau, wie z. B. mit der Erde in Verbindung, so verliert er von seiner Elektrizitätsmenge und damit von dem auf ihm angehäuften Arbeitsvorrat; wir können wohl kurz sagen, es fliesst Elektrizität, bezüglich Arbeitsmenge ab. Die in der Zeiteinheit abfliessende Menge ist aber nicht nur abhängig von dem Potential des Körpers, sondern auch von dem zwischenliegenden Leiter, seiner Länge, seinem Querschnitte und seiner stofflichen Beschaffenheit, kurz von seinem Widerstande. Erhalten wir aber das Potential des Körpers trotz des Abflusses durch irgend welche Mittel auf der Anfangshöhe und lassen wir die Leitung konstant, so muss auch ein konstanter Abfluss eintreten. Aus allem diesen ergeben sich wiederum mannigfache Beziehungen, mannigfache Gesetze, die zusammen mit den zuerst angedeuteten Begriffen dem Anfänger, wie wir wohl alle wissen, nicht so leicht in das volle Verständnis übergehen, wie es den Anschein haben könnte.

*) S. Unt.-Bl. V, 3, S. 59.

Dass diese Erfahrung eine allgemeine ist, geht schon daraus hervor, dass man sich von jeher bemüht hat, der Vorstellung durch Vergleiche aus einem anderen, dem Verständnisse näherliegenden Gebiete (man hat gewöhnlich das Wasser herangezogen) zu Hülfe zu kommen. Obgleich nun solche Vergleiche, solche Bilder über das eigentliche Wesen des den Erscheinungen zu Grunde liegenden Substrates einen eigentlichen Aufschluss nicht geben können, (wir wollen uns dabei aber nicht verhehlen, dass man an den Grenzen der Wissenschaft ebenfalls mit hypothetischen Bildern arbeitet und dass selbst Faraday wie Maxwell sich von bildlichen Vorstellungen nicht haben freihalten können), so doch über die durch sie bedingten Erscheinungsformen, und da diese in beiden angeführten Fällen, in gewisser Hinsicht, vielleicht in der Hauptsache sich gleichen, da sie in beiden auf die Arbeit mit ihren Nebenbegriffen hinauslaufen, so wird der Nutzen eines solchen Vergleiches ohne Weiteres zugegeben werden müssen.

Wenn wir uns die Frage vorlegen, welche Arbeit zu leisten ist, um ein cylindrisches Gefäss vom Querschnitt q und der Höhe h mit Wasser zu füllen, das sich zuvor auf dem Niveau der Grundfläche des Gefässes befindet, so ist die Antwort darauf sehr leicht gegeben. Die mittlere Hubhöhe der ganzen Wassermenge ist $\frac{h}{2}$, die gehobene Menge selbst qh ,

also die ganze Arbeit $\frac{qh \cdot h}{2}$. Was bedeutet h ? Es bedeutet einmal die Höhe des Wasserstandes, es kann aber auch numerisch die Arbeit bedeuten, die nötig ist, um eine Wassermessereinheit, z. B. 1 ccm auf die Höhe h zu heben. Diese Arbeit können wir also das Potential nennen. h vertritt aber ausserdem noch den Druck auf die Einheit der Grundfläche. Alle drei Grössen haben gleiche Masszahlen, ohne natürlich selbst wesensgleich zu sein. Die ganze angehäufte Arbeit endlich ist proportional der gehobenen Gesamtmenge und damit wieder proportional q der Grundfläche; je grösser q , um so mehr kann das Gefäss bei verschiedenem h , bei verschiedenem Potentiale, Wassermenge also Arbeitsmenge fassen, woraus sich der Name Kapazität von selbst erklärt. Wir können definieren: Die Kapazität ist numerisch die Wassermenge, die das Gefäss bei der Höhe 1, bei dem Potentiale 1 fasst; ihre Masszahl fällt hier mit der Masszahl der Grundfläche zusammen. Fliessen das Wasser ab, so ist, wenn wir nur immer für gleichbleibende Wasserhöhe sorgen, die abfliessende, von dem Gefässe abgegebene Arbeitsmenge nicht mehr abhängig von der in dem Gefässe ursprünglich enthaltenen Wassermenge, sondern einmal von der Höhe der Wassersäule, also hier nach dem oben Gesagten von dem Potentiale und zweitens von der in der Zeiteinheit durch den Querschnitt der Leitung hindurchgehenden Wassermenge. Letztere muss, wie hier selbstverständlich, für alle Querschnitte der Leitung dieselbe sein, sobald ein konstanter Strom eingetreten ist, und ist ihrerseits wieder abhängig von der Wasserhöhe in dem Gefässe, also von dem Potentiale des Ausgangspunktes, aber auch noch von der Beschaffenheit der Abflussrohre, dem Widerstande der Leitung. Die damit in der Zeiteinheit durch einen beliebigen Querschnitt hindurchgleitende Arbeitsmenge [der latente Arbeitseffekt, falls die Arbeit ohne Verminderung durch den betreffenden Querschnitt hindurchgeht] ist aber gleich dem Drucke auf den Querschnitt multipliziert mit der Geschwindigkeit. Denn so-

viel Wasser aus der Grundfläche abfliesst, soviel muss auf die Höhe gehoben werden, wenn der Wasserspiegel auf konstanter Höhe erhalten werden soll. [P. v. Dimension LM^2T^{-2} , $LT^{-1} = L^2MT^{-3}$, also Arbeitseffekt] oder auch gleich dem Drucke auf die Flächeneinheit des Querschnittes (h) multipliziert mit dem Querschnitte und der Geschwindigkeit (Dimension $L^{-1}MT^{-2} \cdot L^2 \cdot LT^{-1} = L^2MT^{-3}$) oder endlich gleich dem Produkte aus dem Potentiale (hier gleich der Wasserhöhe an der betreffenden Stelle) und des auf die Sekunde kommende, durch den betreffenden Querschnitt hindurchgehenden Wasservolumens, genauer seiner Messzahl, also hier $h \cdot m$, wenn m diese Messzahl ist. (Dimension: $\frac{L^2MT^{-2}}{L^3} \cdot \frac{L^3}{T}$, wovon der erste Faktor die Arbeit, die nötig ist, um die Masseneinheit auf die betreffende Höhe zu heben, also wirklich das Potential, und $\frac{L^3}{T}$ das für die Sekunde berechnete durch den Querschnitt hindurchgehende Volumen bedeutet). In der Formel $h \cdot m$ haben wir aber das Analogon zu e. i.

Wird nun auf dem Stromwege auf irgend eine Weise dem Strome Arbeit entnommen, wozu auch der Arbeitsverlust durch Reibung usw. gerechnet werden soll, so kann sich, wenn der Strom dabei erst einmal konstant geworden ist, wozu wiederum gehört, dass der Widerstand in den Abflussrohren im Ganzen und im Einzelnen sich nicht mehr ändert, die Intensität des Stromes ebenfalls nicht mehr ändern, es kann also, da sich doch die Arbeitsmenge zwischen zwei Querschnitten ändern soll, die Veränderung des Produktes $h \cdot m$ nur mit dem Potentiale h vor sich gehen. Bringen wir an verschiedenen Stellen der Leitung Manometer an, so muss sich für die betreffenden Querschnitte die Höhe h , das Potential h vermindern. Die in einem solchen Stück lauffen gebliebene Arbeitsmenge ist dann $(h_1 - h_2) \cdot m$, wenn h_1 und h_2 die den Querschnitten zugehörigen Wasserhöhen, also $h_1 - h_2$ eine Potentialdifferenz, eine Arbeitsdifferenz, und m die Masszahl der in der Zeit durch einen Querschnitt gehenden Wassermenge, die Stromintensität bedeuten; die Dimension ändert sich natürlich in diesem Falle nicht. Ist eine Leitung auf ihrer ganzen Länge gleichartig beschaffen und wird auf keine Weise Arbeit nach aussen hin abgeführt, so ist die Arbeitsabnahme durch den Widerstand proportional der Länge der Leitung. Reduzieren wir auf die Wegeinheit, so haben wir es dabei mit dem Potentialgefälle zu thun und erhalten eine andere Dimension.

Wer wollte leugnen, dass diese Betrachtungen auf die Elektrizität angewendet, nicht von Nutzen wären. Man findet ja deshalb, wie Sie, verehrte Herren, Alle wissen, immer wieder auf diesen Vergleich hingewiesen, ohne aber meines Wissens einen Versuch gemacht zu haben, die Betrachtungen in ihrem ganzen Umfange durch das Experiment zu befestigen. Herr Professor Möller von der Technischen Hochschule Braunschweig und ich begegneten uns nun in dem Gedanken, dies einmal wirklich auszuführen, fanden aber, dass sich in vieler Hinsicht die Luft besser dazu eigne als das Wasser. Ich will hier nur darauf hinweisen, dass der Druck im Wasser sich mit den Höhenlagen der Leitung ändert, da das Wasser verhältnismässig schwer ist. Die anzubringenden Manometer würden auch dann, wenn keine Strömung vorhanden wäre, ganz verschiedenen Druck zeigen, je nachdem dieselben in verschiedenen Höhen angebracht wären. Man hätte mit der Lage

der Leitungen nicht mehr freie Hand, jedenfalls müsste man den Standort der Druckmesser jedesmal in genau gleicher Höhe anordnen. Verwendet man Luft als Träger des Stromes, so fällt dieser Uebelstand fort. Bei der Bewegung von Wasser in Röhren bestehen ferner zwischen Widerstand, motorischer Kraft und Stromstärke nach Möller ganz andere, viel verwickeltere Beziehungen, welche dem linearen Gesetze der Elektrizität nicht entsprechen. Die übrigen Gründe, die uns bewogen haben, das Wasser mit der Luft zu vertauschen, finden Sie in dem von mir geschriebenen diesjährigen Osterprogramm des Würzener Gymnasiums.

Noch einen Grund möchte ich hier den in dieser Schrift angeführten hinzufügen, der mir zwar erst nachträglich aufgestossen ist, der doch aber der Beachtung wert zu sein scheint. Bei der Elektrizität handelt es sich stets nur um Potentialdifferenzen, da wir von dem uns unbekanntem Potentiale der Erde ausgehen. Nicht anders ist es mit dem Wasser. Nehmen wir aber die Luft zu Hilfe, so können wir uns ein wirkliches Null-Niveau verschaffen, indem wir von dem luftleeren Raum, also von einem Raume mit dem Drucke 0, also auch mit dem Potential 0 ausgehen. Nichts destoweniger ist auch für uns der Ausgangspunkt mit wenigen Ausnahmen die Atmosphäre mit ihrem Drucke, nur weil es uns so bequemer ist.

Nun blos noch eine Bemerkung. Bei einer zusammengesetzten Luftmasse ist der Druck nicht für alle Fälle wie bei dem Wasser dem Potentiale gleich. Es gilt dies nur für kleine Druckunterschiede; denn nur dann ist jede der beiden Kurven, die isothermische, wie die adiabatische annähernd eine gerade Linie und nur dann ist der bei der Zusammenpressung zurückgelegte Weg proportional dem Gegendrucke der zusammenzapressenden Luftmasse. Wir können dann sagen: die geleistete Arbeit ist gleich dem halben Produkte aus Enddruck und zurückgelegtem Wege, und für den Druck das Potential setzen wie oben beim Wasser. Diese Bemerkung, die notwendigerweise gemacht werden muss, ist in der erwähnten Abhandlung unterblieben. Bei den Versuchen mit unseren Apparaten haben wir es aber in der That nur mit sehr kleinen Druckdifferenzen zu thun, da ein Element, wie wir sogleich sehen werden, nicht ganz 4 cm Wasserhöhe, also etwa den 250. Teil eines Atmosphärendruckes, erzeugt, und unter diesen Umständen ist der Druck proportional dem zurückgelegten Wege, die Wassersäule, die den Druck angiebt, unter Umständen (siehe Abhandlung) gleich, im allgemeinen aber proportional dem Potentiale zu setzen.

Unter diesen Umständen ist die Stromstärke überall dieselbe, in der Leitung unabhängig vom Drucke, da die Luft für so kleine Druckunterschiede als volumensständig angesehen werden kann. Herr Prof. Möller meint hierzu: der Träger der Elektrizität erscheint uns auch darum nur unkomprimierbar, der Strom an allen Punkten der Leitung nur darum der nämliche, weil der Träger der elektrischen Kräfte für die von uns benutzten Spannungs- oder Stromunterschiede nicht merklich zusammenpressbar ist.

Zum Schluss sei eine Uebersicht der verschiedenen der Versammlung vorgeführten Versuche, bezw. der durch sie erläuterten elektrischen Vorgänge gegeben.

1. Versuch: Beide Pole isoliert.
2. " Der negative an Atmosphäre.
3. " Der positive an Atmosphäre.
4. " Einsetzung des Niveauerzeugers.
5. " Mehrere Elemente hintereinander.

6. Versuch: Mehrere Elemente nebeneinander.
7. " Kurzschluss.
8. " Einschaltung eines Widerstandes.
9. " Mehrere Widerstände hintereinander.
10. " Mehrere Widerstände nebeneinander.
11. " Mehrere Elemente hintereinander bei gleichem Widerstande.
12. " Mehrere Elemente nebeneinander bei gleichem Widerstande.
13. " Stromverzweigung.
14. " Abnahme des Potentials bei Einschaltung von Widerständen, erkennbar am Zustand der Manometer vor und nach der Einschaltungsstelle.
15. " Arbeitsleistung.
16. " Veränderung des Gesamtniveaus ohne Aenderung der Stromintensität.
17. } " Kirchhofsche Gesetze.
18. }

Erleichterungen im geometrischen Unterrichte, besonders des ersten Jahres.

Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung in Hannover
von

B. Habenicht (Quedlinburg).

(Schluss.)

Bei einer besonderen Übungsaufgabe für das Winkelantragen erscheint das Parallelogramm, dessen Gestalt durch die Kirchturmschieferplatten bekannt ist, seine Existenzbedingung wird müheles gefunden. Die präzise Definition macht jetzt niemandem Schwierigkeiten. Von jetzt ab ist dieselbe für jede neue Figur zu verlangen, auch die Beweise können sich der exakten Form mehr nähern. Durch eine halbe Drehung und Verschieben längs einer Geraden lässt sich der eine Teil des Parallelogramms auf den andern decken, der Grund wird erkannt (2. Kongr.), homologe Seiten werden gleich gekennzeichnet und dann die alte Figur wieder hergestellt, so liest der Schüler sofort den Satz von der Gleichheit der Gegenseiten ab.

Die Halbierung der Diagonalen beweisen wir durch Drehen zweier Scheiteldreiecke um den Schnittpunkt. Die Gleichheit der Diagonalen im Rechteck durch Auseinanderschoben. Durch Tilgen der halben Figur entsteht ein rechtwinkliges Dreieck, von dem erkannt wird, dass ein Punkt auf einer Seite existiert, der von den drei Ecken gleiche Entfernung hat. Es wird die Frage aufgeworfen, ob das wohl als Bedingung für ein rechtwinkliges Dreieck genügt. Dabei wird nicht mit α und β operiert, sondern mit bestimmten Winkeln, denn: *longum iter per praecepta et demonstrationes, breve per exempla.* Wie gross ist etwa α ? Ihr meint 70° . Wie gross ist dann sein Nebenwinkel? Wieviel gleichschenklige Dreiecke haben wir? Wie gross sind die einzelnen Basiswinkel? Wie gross also der fragliche Winkel? Wenn Ihr Euch aber geirrt hättet und der erste Winkel wäre statt 70° nur 68° gross? Indem so der Nachweis vielleicht noch mit einem dritten Winkel durchgeführt wird, wobei der Gang kleine Aenderungen macht, wird unschwer die Ueberzeugung von der Wahrheit des gewünschten Lehrsatzes in seiner Allgemeinheit gewonnen.

Wir erreichen durch den Gebrauch bestimmter Zahlen jederzeit schnelleres und allgemeineres Verständnis. Selbstverständlich darf der Schlusssatz niemals fehlen: Was für beliebige Winkel gilt, gilt für alle.

Ueberhaupt schadet der Gebrauch von Buchstaben zur Bezeichnung von Winkeln und Strecken anfangs ungemein, selbst wenn man es als Taufakt bezeichnet, sobald ein Buchstabe an eine geometrische Grösse gesetzt wird. Durch Buchstaben wird das Verständnis erschwert, es wird dadurch der Stempel des Geheimnisvollen aufgedrückt, zumal der Knabe noch keine Algebra gehabt hat. Ich habe Schüler gehabt, denen ein Licht in dem Moment aufging, als ich die Buchstaben fortliess. Darum wende ich erst später dieselben an, wenn der Schüler das Bedürfnis nach kurzer Bezeichnung selbst spürt; bis dahin ist nur die Rede von der roten Linie oder der doppelt gestrichenen Strecke oder der gekreuzten Seite oder der 6 cm langen Kante u. s. w. — Es ist jetzt leicht, den pythagoräischen Lehrsatz zum Verständnis zu bringen; ich verfähre dazu folgendermassen. Aufgabe: Ein Quadrat so zu zerschneiden, dass sich zwei zunächst gleiche, später verschiedene aus den Teilen legen lassen. Wir ziehen von einer Ecke eine Gerade durch das Quadrat, füllen von den Nachbarecken hierauf Lote und drehen die entstandenen kongruenten Dreiecke 90° über das Quadrat weg um diese Ecken. Der Lehrsatz ist dann nur eine Formulierung dieser Lösung, die jeder Schüler sich selbst aus Carton ausgeschnitten hat. Die Mittellinie im Parallelogramm liefert uns bei Tilgung der halben Figur den Satz von der durch die Mitte einer Seite zu der zweiten parallel gezogenen Strecke. Dieser wieder giebt uns das Mittel, eine Strecke in drei und mehr gleiche Teile zu teilen, indem wir das Parallelogramm stückweise betrachten. Dadurch nähern wir uns schon den Beziehungen der Aehnlichkeit, in denen das Princip der Beweglichkeit und Veränderlichkeit fast von selbst dem Lehrer in die Hand gedrückt wird und das der vorsichtige Meister bereits von Anfang an fleissig verwertet hat. Wie wir bis jetzt Ortsveränderungen besprochen haben, reihen sich logisch daran die Veränderungen der Gestalt und dann der Grösse. — Auch dabei wird im indirekten Beweise der apagogische Schluss ersetzt durch Deutung der logischen Konsequenz, da dem jugendlichen Geiste noch durchaus die Fähigkeit abgeht, derartige Geistessprünge auszuführen. Ich lasse also den indirekten Beweis z. B. schliessen: $\sphericalangle d = 0$, d. h. seine Schenkel fallen zusammen; aber nicht: „das widerspricht der Voraussetzung, darum ist die Annahme falsch und die Behauptung richtig.“

Bei der Einführung in die Aehnlichkeitslehre hat es sich bewährt, von der Familienähnlichkeit auszugehen. Ich zeichne mit wenigen geraden Strichen ein Gesicht an die Tafel, daneben eines mit parallelen Linien, die aber in anderen Seitenverhältnissen stehen, ferner eins mit parallelen Linien und konstanter Verkürzung, endlich eins mit denselben Strichen aber verschiedenen Winkeln. Jeder Schüler findet mir die beiden ähnlichen Figuren heraus und ist auch, nachdem er allein den Grund gefunden hat, weshalb die beiden anderen diesen nicht ähnlich sind, in der Lage, mir die korrekte Definition von ähnlichen Figuren zu geben. Da jeder Junge gern Gesichter zeichnet, ist mir ihr ungeteiltes Interesse sicher; gelegentliche Anwendungen auf Erdkunde und Feldmesskunst zeigen weitere praktische Gesichtspunkte, so dass er nie in die Gefahr kommt zu glauben, es handle sich hierbei nur um ein rein theoretisches Kapitel. Der Begriff der Inkommensurabilität wird vermieden, das nun ist klein genug, um damit auszukommen. Praktische Gesichtspunkte müssen auch bei der Gleichheit der Figuren das unbedingt notwendige Interesse

hervorrufen. Dazu legen wir zunächst die beiden Hälften eines gleichschenkligen Dreiecks auf drei verschiedene Weisen aneinander und erkennen so, dass ein Viereck einem Dreieck gleich sein kann. Wir erinnern an den Gärtner, der ein rundes und ein rechteckiges Beet gleich gross nenut, wenn er gleich viele Pflanzen auf beide bringen kann. Anfangs schraffieren wir alle Flächen, da bisher vorwiegend Strecken und Winkel ins Auge gefasst waren. Bei derartigem Unterricht ist es möglich, dass kein einziger Schüler ausfällt, zumal wenn wir alle sonstigen Mittel der Erleichterung, die in der Kunst, die Aufmerksamkeit zu fesseln bestehen, gelegentlich anwenden: das Interesse des Schülers, eigne Begeisterung, Verständnis, Schaffenslust, Freude des Gelingens, Streben nach Wahrheit, neugierige Spannung, Nützlichkeit, Ehrgeiz, Anerkennung, Eigennutz, das Wohlgefallen am Schönen und die Anschauung mit der unentbehrlichen Kontrolle, der exakten, nie genug zu pfliegenden Zeichnung.

Zum Schlusse möchte ich hinweisen auf die Vortheile, die die geometrische Figur im Rechnen und in der Algebra bietet. Um die Regel zu finden, wie zwei Brüche zu multiplizieren sind, z. B. $\frac{2}{3} \cdot \frac{4}{5}$, zeichnen wir ein Quadrat mit der Seite 1 dm, teilen eine Seite in 5 gleiche Teile, eine anstossende in 3 und ziehen durch die Teilpunkte Parallelen, so leuchtet sofort ein, dass Fünfzehntel resultieren und zwar 8. Nach einem zweiten Beispiele fixieren die Schüler die Regel ohne Hülfe. Dass $(-a) \cdot (-b) = +ab$ ist, glaubt der Schüler nur bei geometrischer Darstellung von $(c-a)(d-b)$, da das Stück S nur einmal von c d fortgenommen werden darf. Das Wurzelausziehen muss zunächst als Aufgabe auftreten: Welche Seite hat ein Quadrat von gegebener Grösse? Denn auch der Schüler arbeitet nicht gern zwecklos. Er will wissen: warum soll ich das lernen, zu welchen praktischen Aufgaben habe ich das nötig? Es giebt thatsächlich Knaben, die nur dann für einen Gegenstand zu interessieren sind, wenn sie seine Nützlichkeit einsehen und die werden im Leben gewöhnlich nicht die unbrauchbarsten. Darum dürfen wir auch dieses ausser der Furcht niedrigste Mittel nicht abweisen, wenn wir uns aller Ohren und Augen scharf machen wollen.

Ich schliesse meine Vorschläge, die ich nicht allein aus Liebe zu unserer Jugend gemacht habe, sondern von deren Anwendung ich auch glaube, dass sie imstande ist, den Herren Kollegen eine gewisse Arbeitsentlastung, auf welche die Königliche Staatsregierung uns vorläufig noch warten lässt, an die Hand zu geben.

* * *

Zu diesem Vortrag ergriff Herr Schuster (Oldenburg) das Wort. Er bemerkte zunächst im allgemeinen, dass er einer völligen Verneinung des Systems als zu weitgehend nicht zustimmen könne und erinnerte in dieser Beziehung auch an Pietzkers Ausführungen in dem an vorhergehenden Tage gehaltenen Vortrage über „System und Methode im exaktwissenschaftlichen Unterricht.“ Er empfehle vielmehr eine in geeigneten Intervallen und an geeigneten Punkten vorzunehmende systematische Zusammenfassung der methodisch gewonnenen Ergebnisse des Unterrichts; keinesfalls dürfe damit bis zum Schluss des Schuljahres oder gar noch länger gewartet werden: der Schüler müsse doch auch eine Uebersicht dessen erlangen, was er gehabt habe. Im einzelnen bemängelte er einige methodische Bemerkungen des Vorredners, namentlich die Forderung, man solle in IV von der Einführung

allgemeiner Zahlen absehen, „weil die Schüler noch keine Arithmetik gehabt hätten“; betonte vielmehr, dass gerade diese Rücksicht die Einführung allgemeiner Masszahlen rechtfertige; denn die Geometrie sei eben berufen, der Arithmetik durch Einführung allgemeiner Zeichen für die gewonnenen allgemeinen Begriffe vorzuarbeiten, und sie sei dazu jedenfalls besser geeignet, als der Rechenunterricht, dem die Lehrpläne formell die arithmetische Propädeutik zuweisen. Er erläuterte dies kurz an einigen Beispielen der durch die Klammern angedeuteten arithmetischen Verknüpfungen, deren Wesen das Rechnen nur umschreiben, die Geometrie aber wirklich aufzeigen könne. — Ferner wünschte er die Parallelen- und die Kongruenzsätze weiter hinausgeschoben zu sehen, als dies im Rahmen des Vortrages geschehen war, und betonte, dass, wenn die Kongruenzsätze einmal durchgenommen sind, sie auch zur Beweisführung benutzt werden sollen, und dass ferner unmittelbaren Verschiebungs-, Drehungs- und Umklappbeweisen nur noch insoweit Raum zu gewähren sei, als einem allzu mechanischen Unterrichtsbetriebe überhaupt vorgebeugt werden müsse.

Schul- und Universitäts-Nachrichten.

Verhandlungen der schleswig-holsteinischen Direktoren-Versammlung über die Gestaltung des mathematischen Unterrichts. Schon früher ist in diesen Blättern (III 1, S. 11) erwähnt worden, dass zu den der nächsten Direktoren-Konferenz der Provinz Schleswig-Holstein vorgelegten Beratungsgegenständen auch die Frage gehörte: „Wie ist der mathematische Unterricht zu gestalten, damit die Schüler mehr lernen, das Mathematische in den sich ihnen im Leben darbietenden Erscheinungen zu erkennen. (Vergl. den 1891 in Braunschweig gefassten Beschluss des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften)“.

Diese Konferenz hat inzwischen (im Oktober 1891) stattgefunden und in eingehender Weise nicht nur über das genannte Thema, sondern über die Stellung und Bedeutung des mathematischen Unterrichts im Lehrplan der höheren Schulen überhaupt verhandelt, den Verhandlungen zu Grunde lagen der Hauptbericht von Prof. Dr. Karrass (Gymnasium zu Kiel) und der Mithbericht von Direktor Dr. Baer (Oberrealschule zu Kiel). Im grossen und ganzen stellte sich die Versammlung, ebenso wie die Mehrheit der von den einzelnen Anstalten der Provinz eingegangenen Berichte auf den Standpunkt, dass durch die Fassung des Braunschweiger Beschlusses die Bedeutung der Mathematik als selbständiges Unterrichtsfach in Frage gestellt werde, dass man dagegen der auf der Wiesbadener Versammlung (s. d. Bericht über diese, S. 125/126) beschlossenen These (Es ist dringend zu wünschen, dass in den zur Einübung und Befestigung des mathematischen Systems bestimmten Aufgaben-Sammlungen die Anwendungen auf die Verhältnisse des wirklichen Lebens und der tatsächlichen Naturvorgänge eine weit grössere Berücksichtigung finden, als dies zur Zeit fast überall der Fall ist) zustimmen müsse. Das Ergebnis der Verhandlungen war die Annahme der nachstehenden, gegen die Vorschläge des Hauptberichterstatters nur wenig veränderten Leitsätze:

1. Dem allgemein vorbildenden Charakter der höheren Lehranstalten entspricht der bisherige Umfang und

Inhalt des mathematischen Unterrichts. Der Schwerpunkt desselben liegt in der mathematisch-logischen Durchbildung.

2. Das System der Mathematik ist in lückenloser theoretischer Vollständigkeit und Uebersichtlichkeit, unbeeinflusst durch praktische Rücksichten, aufzubauen. Auf jeder Anstalt muss unter den Fachlehrern ein Einvernehmen darüber herbeigeführt werden, was von dem System irgend entbehrlich ist.

3. Dem System angegliedert und nach mathematischen Gesichtspunkten geordnet sind zur Belebung des Unterrichts Aufgaben aus dem Leben, der Industrie, Technik und Wissenschaft heranzuziehen, welche dem jeweiligen Verständnis und Auffassungsvermögen der Schüler entsprechen. In den Sammlungen sind die Aufgaben nach mathematischen Gesichtspunkten zu ordnen.

4. Anschaulichkeit des Unterrichts fördert das mathematische Erkennen. Der Gebrauch von mathematischen Modellen aller Art zur Erläuterung von Eigenschaften oder Sätzen, sowie die praktische Verwendung der Instrumente zum Messen von Längen, Flächen, Körpern und Winkeln ist deshalb beim Unterricht dringend zu empfehlen.

5. Auf allen Stufen ist eine grössere Konzentration des Unterrichts anzustreben. Es erscheint ratsam, wenn irgend angängig, wenigstens in den oberen Klassen, den Unterricht in der Mathematik und Physik in die Hand eines Lehrers zu legen.

6. Die richtige Art des Lernens und Behaltens soll im Unterricht gezeigt und geübt, und der Kern des durch gemeinsame Arbeit Gebotenen in der Stunde bis zur Sicherheit und zum dauernden Besitz eingeprägt werden, damit die häusliche Arbeitszeit fast ganz für Aufgaben im Sinne des Themas verwendbar bleibt.

7. Durch sorgfältige Auswahl der Aufgaben für die schriftlichen Prüfungen sind Schwierigkeiten nicht mathematischer Art fernzuhalten, damit durch die Verquickung des verschiedenartigen Wissens dem Schüler die Lösung der Aufgabe, dem Lehrer die Beurteilung der mathematischen Kenntnisse nicht erschwert werde.

8. Geometrische Konstruktionsaufgaben sind auch in den oberen Klassen als Vorstufe einer erschöpfenden wissenschaftlichen Behandlung unentbehrlich. In der Reifeprüfung der Gymnasien können sie durch Aufgaben aus der analytischen Geometrie nur dann vollwertig ersetzt werden, wenn diese nicht rein rechnerischer Natur sind.

9. Die Einführung vierstelliger Logarithmen ist anzustreben.

10. Zur Fortbildung der mathematischen Fachlehrer sind auch an technischen Hochschulen Ferienkurse einzurichten, welche den Lehrern die Bekanntschaft mit den praktischen Aufgaben erleichtern.

11. Bereits auf der Unterstufe ist den Forderungen der Anschaulichkeit und den Bedürfnissen des praktischen Lebens gebührende Rechnung zu tragen.

Vereine und Versammlungen.

71. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu München (17. bis 23. September 1899.)

Der Versammlung drohte durch die in der Vorwoche eingetretene Hochwasserkatastrophe in Bayern fast die Vertagung. Erst am Sonnabend, dem 16. September, wurde die Hauptlinie vom Norden her wieder fahrbar. Aber es ist natürlich, dass das grosse Unglück,

welches Land und Stadt betroffen, nicht ohne Einwirkung — auf den Verlauf der Versammlung, wäre wohl zu viel gesagt — aber auf die ganze Stimmung blieb. Auch die Eröffnungssitzung, die unter ausserordentlich zahlreicher Beteiligung im Königl. Hoftheater stattfand, stand in ihren Begrüssungsreden unter diesem Eindruck. Präsiidiert wurde ihr von Sr. Kgl. Hoheit dem Prinzen Ludwig Ferdinand, Dr. med., der als Vertreter des Prinzregenten und zugleich als erster Ehrenpräsident erschienen war. Herzog Karl Theodor in Bayern, der berühmte Augenarzt, war leider durch Erkrankung am Erscheinen verhindert. Als Hauptziehungspunkt brachte die erste allgemeine Sitzung den Vortrag von Erdtjof Nansen über die wissenschaftlichen Ergebnisse seiner Nordpolreise. Ein zweites „Ereignis“ der Versammlung war der in der gemeinsamen Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe gehaltene Vortrag des Professors Chun (Leipzig) über die Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition, der durch eine reichhaltige Ausstellung unterstützt wurde, während Nansens Vortrag an eine grosse Menge von Projektionsbildern anknüpfte.

Dass beide Gelehrte auch noch öffentliche Vorträge hielten, deren Erträgnis für die Ueberschwemmten bestimmt war, möge gleich hier bemerkt und dankbar anerkannt werden. Es geschah dieses auf Anregung seitens des Vorstandes der Gesellschaft, die dadurch an ihrem Teile zur Linderung der Not beitragen wollte, zugleich eine Gabe der Dankbarkeit der gastfreundlichen Stadt bietend.

In den allgemeinen Sitzungen sprachen noch Bergmann-Berlin über die Errungenschaften der Radiographie für die Behandlung chirurgischer Krankheiten — gleichfalls unter Benutzung des Skioptikons — und Förster-Berlin über die Wandlung des astronomischen Weltbildes seit einem Jahrhundert (wegen der vorgerückten Zeit nur mit grosser Kürzung) in der ersten; Birch-Hirschfeld (Leipzig) über Wissenschaft und Heilkunst, Boltzmann-Wien über den Entwicklungsgang der Methoden der theoretischen Physik und Klemperer-Berlin über Justus von Liebig und die Medizin in der zweiten. Da bei der einen die Eröffnungsreden, bei der anderen die Schlussreden hinzutreten, so war beidemal das Programm etwas zu reichlich bemessen, je zwei Vorträge würden vollständig ausgereicht haben.

In der gemeinsamen Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe kam neben dem schon erwähnten Vortrage von Chun die wichtige Angelegenheit der Dezimalteilung von Zeit und Kreisumfang zur Verhandlung, die im wesentlichen die platonische Zustimmung der Versammelten zur Dezimalteilung des Kreisumfangs klar erkennen liess, ohne dass die Schwierigkeiten der praktischen Durchführung verkannt wurden: Referenten waren Bauschinger-Berlin*, Melmcke-Stuttgart und Schülke-Osterode.

Die gemeinsame Sitzung der medizinischen Hauptgruppe knüpfte an ein Referat von Marchand-Marburg und Rabl-Prag über die Stellung der pathologischen Anatomie zur Entwicklungsgeschichte an; ausserdem erstattete die permanente Tuberkulose-Kommission Bericht.

In der Geschäftssitzung wurde als Versammlungs-ort für 1900 Aachen gewählt, dann die notwendigen

*) Für den am Erscheinen Verhinderten verlas Professor Gützmeyer-Jena das Referat.

Neu- und Ergänzungswahlen vorgenommen und schliesslich über einen für die Entwicklung der Gesellschaft sehr wichtigen Antrag von Edinger-Frankfurt a. M. debattiert. Er bezweckt im wesentlichen eine grössere Einheitlichkeit der Verhandlungen (nur 4–5 medizinische Abteilungen mit Unterabteilungen) und wurde einstimmig angenommen; seine Ausdehnung auf die naturwissenschaftliche Hauptgruppe soll auf dem nächsten Kongress zur Diskussion gestellt werden.

Ein weiterer Antrag von Posner-Berlin, der Gesellschaft einen Unterbau durch Errichtung von Zweigvereinen zu geben, wird als noch nicht spruchreif erklärt und das Mandat der mit ihrer Vorbereitung beauftragten Kommission auf ein Jahr verlängert.

Für die Abteilungssitzungen waren nahezu 600 Vorträge angemeldet; wieviele davon thatsächlich gehalten, wird erst nach der Veröffentlichung des offiziellen Berichtes sich feststellen lassen. Soviel aber kann jedenfalls konstatiert werden, dass überall unter grosser Beteiligung und in wahrhaft freudiger Arbeitsstimmung verhandelt wurde. Was speziell die mathematischen Abteilungen, sowohl die wissenschaftliche, wie die pädagogische betrifft, so war die Anteilnahme nach Personenzahl, wie nach Hingebung eine ausserordentlich rege; besonders gut besucht waren die Sitzungen der mathematischen Sektion und diejenige Sitzung der mathematischen Unterrichtsabteilung, in der im Anschluss an die Düsseldorfer Verhandlungen über die von Schmid-Monnard-Halle a. S. und Herbruch-München aufgestellten Thesen zur Schulreform und Unterrichtshygiene beraten wurde. Mediziner, Pädagogen und Publikum nahmen mit grossem Interesse die Referate entgegen und beteiligten sich lebhaft an der Debatte.

Als Vertreter des Vereins nahm Direktor Schotten-Halle a. S. an den Verhandlungen teil.

Ueber die Vorträge in den mathematischen und naturwissenschaftlichen Abteilungen einzeln zu berichten bleibt einem ausführlichen Bericht vorbehalten. Hier soll nur noch erwähnt werden, dass in einer gemeinsamen Sitzung der mathematischen Sektion und derjenigen für mathematischen Unterricht die Frage der neuen Prüfungsordnung auf Grund dreier Referate von Weber-Strassburg, Hauck-Charlottenburg und Schotten-Halle erörtert wurde, von denen die beiden ersten fast ausschliesslich auf die Einführung des neuen Facles der angewandten Mathematik eingingen, während der letzte von allgemeineren Gesichtspunkten aus die neue Prüfungsordnung beleuchtete, freilich ohne dass er — wie es den Anschein hatte — damit das Interesse der Hochschullehrer fesseln konnte; die Diskussion wenigstens knüpfte nur an die Frage des Betriebes der angewandten Mathematik auf den Universitäten an.

Auch die diesjährige Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte hat wieder gezeigt, dass die Abteilung für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht ein würdiges und wichtiges Glied des grossen Organismus ist: nicht nur der Besuch der Sitzungen, viel mehr die rege Teilnahme der Erschienenen, die lebhaften Verhandlungen, die an die Vorträge anknüpften, haben das gezeigt.

Schotten (Halle).

Lehrmittel-Besprechungen.

Apparate für den Anfangsunterricht in der Chemie nach den Angaben von Prof. Wilh. Levin, ausgeführt von Müller-Uri (Braunschweig).

Auf diese auf der Versammlung in Hannover (Unt.-Bl. V, 3, S. 59) vorgeführten Apparate ist bereits in der Besprechung der neuen Auflage des „Methodischen Leitfadens für den Anfangsunterricht in der Chemie“ von Levin (s. Unt.-Bl. V, 5, S. 99) kurz hingewiesen worden; sie sind dazu bestimmt, als fertige Anschauungsmittel zu dienen, welche die Vorbereitung der Versuche in den einzelnen Unterrichtsstunden zum grossen Teil entbehrlich machen. Vorgeführt wurden:

1. Apparat zur Verbrennung einer Kerze auf der Waage nach Viktor Meyer.
2. Kreisförmiges Hartglasrohr nebst Kugelvorgabe zur Sauerstoff-Entwicklung aus Quecksilberoxyd.
3. Konstanter Wasserstoff-Entwickler mit Reduktionsröhre.
4. Kohlensäure-Entwickler nebst Kerzenverlöschungsapparat.
5. Graduierte Glasröhre zur Ermittlung des Sauerstoffgehaltes der Luft durch Phosphor.
6. Apparat mit Glasglocke zur Demonstration physikalischer Eigenschaften der Luft.

In ihren Dimensionen etc. sind die Apparate den Bedürfnissen des Schulunterrichts genau angepasst, so dass sie für die Grösse eines Klassenzimmers ausreichen und dass ihre Handhabung ohne die Hülfe eines Assistenten leicht möglich ist. So ist beispielsweise der in pädagogischer Beziehung sehr wichtige Verbrennungsversuch nach Viktor Meyer, welcher zeigt, dass die Verbrennungsprodukte einer Kerze schwerer sind als die Kerze selbst, in der dargebotenen Form ohne jede Schwierigkeit im propädeutischen Unterricht ausführbar. Levin (Braunschweig).

Beschreibung der Zentrale Rethen der Strassenbahn Hannover. Auf vielfach geäusserten Wunsch hat die Direktion der Strassenbahn Hannover die nachstehende Beschreibung ihrer Zentrale Rethen zur Verfügung gestellt, zur Erinnerung an deren Besichtigung anlässlich der Versammlung zu Hannover (Unt.-Bl. V, 3, S. 61) und als dankenswertes Material für die Berücksichtigung derartiger elektrischer Anlagen im Physik-Unterricht.

Die Strassenbahn Hannover, eine der grössten Transport-Gesellschaften Europas, mit einer Gleislänge von über 200 km, hat von ihrer Zentrale Glocksee aus am 1. Mai 1893 zum ersten Male den elektrischen Betrieb eröffnet. Bis zum heutigen Tage sind durch den Bau bedeutender Vororts-Linien weitere 5 Zentrale hinzugekommen, welchen sich noch 3 Unterstationen anschliessen.

Die Zentrale Rethen, ungefähr auf der Mitte der 30 km langen Strecke Hannover-Hildesheim gelegen, wurde im November 1897 eröffnet und liefert den gesamten Bahnstrom für die angegebene Hauptstrecke, sowie einige Zweiglinien. Bei der grossen Ausdehnung dieser Strecke ist die Stromlieferung von einer Stelle aus nur dann wirtschaftlich und technisch mit Erfolg durchführbar, wenn die elektrische Energie mittelst hochgespannter Wechselströme (Drehstrom) zu den Hauptverbrauchspunkten geleitet wird und dort mittelst rotierender Umformer in Gleichstrom für Bahnzwecke verwandelt wird.

Dementsprechend wird in der Zentrale Rethen Drehstrom von 6000 Volt erzeugt, welcher nach den etwa je 10 km weit entfernten Unterstationen Döhren und Hasede geleitet und dort in Bahnstrom von 500 Volt verwandelt wird. Auch die Zentrale Rethen selbst

gibt Gleichstrom in das Bahnnetz ab und zwar kann dies einmal durch Umformung aus Drehstrom und ein ander Mal mittels direkter Erzeugung aus einer Gleichstrom-Dampfdynamo erfolgen. Der in Rethen erzeugte Drehstrom wird auch benutzt, um eine grosse Anzahl von Ortschaften, zur Zeit etwa 40, mit Kraft und Licht zu versorgen und es ist beabsichtigt, allmählich das ganze ausgedehnte Gebiet südlich von Hannover anzuschliessen. Im besonderen werden landwirtschaftliche Betriebe, Ziegeleien und kleinere Fabriken mittelst elektrischer Kraft betrieben, während das elektrische Licht sich, vermöge des geringen Tarifes selbst in verhältnismässig kleine Haushaltungen Eingang verschafft hat.

Von derselben Zentrale aus wird auch in diesem Sommer noch der Strom für den Betrieb der Strecke Hannover-Gehrden-Barsinghausen grösstenteils geliefert werden, indem auch hier das System der Erzeugung der elektrischen Energie mittelst hochgespannten Drehstroms unter Umwandlung an der Verbrauchsstelle in Gleichstrom von 500 Volt zur Verwendung gelangen soll.

Auch der Betrieb der Bahnstrecke Döhren-Ricklingen-Linden soll von dieser Stelle aus mit Strom versorgt werden.

Die Zentrale bedeckt einen Flächenraum von mehr als 3000 qm, 2 Schornsteine von je 50 m Höhe und 2,5 m oberer lichter Weite überragen sämtliche Gebäude.

In dem Kesselhause sind vier Wasserröhren-Kessel und vier kombinierte Cornwall-Kessel für einen Betriebsdruck von ca. 10 Atm. aufgestellt, welche eine gesamte Heizfläche von nahezu 1400 qm ergeben. Die nach den Dampfmaschinen führende Dampfleitung ist der Sicherheit halber als Ringleitung ausgeführt und zur Verhinderung von Kondensationsverlusten mit Wärmeschutz-Masse isoliert. Der Dampf wird in den Ueberhitzern noch erheblich über die Temperatur des gesättigten Dampfes erhitzt, wodurch eine erhebliche Kohlenersparnis eintritt.

In dem Maschinenhause sind eine stehende Verbunddampfmaschine mit einer Gleichstrom-Dynamo direkt gekuppelt von 400 P. S. und zwei liegende Verbunddampfmaschinen zum Antrieb von je einer Drehstrom-Dynamo von ca. 600 P. S. Leistung aufgestellt. Eine dritte liegende Maschine gleicher Grösse wird Ende dieses Sommers hinzugefügt werden.

Die Dampfmaschinen sind alle an eine gemeinsame Zentral-Kondensationsanlage angeschlossen, deren Luft- und Zirkulationspumpe durch langsam laufende Elektromotoren angetrieben werden. Die Gleichstrommaschine ist nach dem Innenpol-System gebaut und giebt bei 300 K. W. max. Leistung eine Spannung von etwa 550 Volt. Die Drehstrom-Dynamos liefern Drehstrom von 6000 Volt Spannung und dienen zur Versorgung der Ortschaften mit Kraft und Licht und speisen ferner, wie schon erwähnt, die 3 Umformerstationen.

Ein synchroner Drehstrom-Gleichstrom-Umformer von 350 K. W. kann dazu benutzt werden entweder aus dem Drehstrom Gleichstrom zu erzeugen oder aus der Bahnmaschine oder der Akkumulatorenbatterie Gleichstrom zu entnehmen und Drehstrom in das Netz zu liefern.

Die Akkumulatorenbatterie, nach System Tudor gebaut, hat 275 Zellen und kann einen Entladestrom bis zu 370 Ampère geben, die mittlere Spannung ist 550 Volt. Diese Batterie dient als Pufferbatterie, d. h. sie hat hauptsächlich den Zweck, die Ungleichmässigkeiten des Bahnbetriebes auszugleichen, wodurch eine

erhebliche Schonung der Maschinen und ein rationeller Betrieb ermöglicht wird. Ferner aber kann man während der Nachtstunden, während welcher der Bahnbetrieb ruht, aus der Batterie elektrische Energie entnehmen und mittels des Umformers Drehstrom erzeugen; hierdurch ist es möglich, in den späten Nachtstunden die Dampfmaschinen still zu setzen.

Die mit den Instrumenten zur Schaltung, Kontrolle und Messung des Stromes versehenen Schaltbretter, die mit Rücksicht auf die lebensgefährliche hohe Spannung sehr übersichtlich und einfach gehalten und mit allen Vorsichtsmassregeln ausgerüstet sind, bestehen aus Marmor.

* * *

Neuer Parabel-Zirkel von K. A. Mayer

vorgeführt auf der Hauptversammlung zu Hannover *)

Neben einigen zur Darstellung von Epicykloiden und Hypocykloiden bestimmten Apparaten, sowie einem zur Erzeugung einer gleichmässig beschleunigten Bewegung bestimmten Rotations-Apparat zeigte der Vorführende (Lehrer an der städtischen Maschinenbauschule zu Hannover) einen von ihm konstruierten neuen Parabelzirkel vor. Dieser Apparat beruht auf dem Satze: Bewegt sich ein Punkt in einer Ebene so, dass die Summe seiner Abstände in Bezug auf eine in derselben Ebene liegende Gerade und einen festen Punkt dieser Geraden konstant bleibt, so entsteht eine Parabel. Der Satz ist eine einfache Folge der Definition der Parabel, die in ihm auftretende Gerade ist eine Parallele zur Leitlinie, welche von dieser um die in dem Satze selbst erwähnte konstante Streckensumme absteht; er steht ausserdem in Beziehung zu einer gewissen Fläche 4. Ordnung, von der, ebenso wie von 2 ihrer Spezialformen Gipsmodelle ausgestellt waren. Mayer (Hannover).

Bücher-Besprechungen.

H. v. Helmholtz. Vorlesungen über theoretische Physik. Herausgegeben von A. König und C. Runge. Bd. V. Vorlesungen über die elektromagnetische Theorie des Lichtes. Hamburg und Leipzig 1897. Verlag von L. Voss. 370 S. Preis 14 Mk.

Die Herausgabe der gesamten Vorlesungen, die Helmholtz über theoretische Physik gehalten hat, schon zu seinen Lebzeiten geplant und vorbereitet, aber durch seinen Tod verzögert, ja fast in Frage gestellt, ist ein wichtiges Ereignis für die Wissenschaft. Denn wenn auch die grossen Ideen, mit denen Helmholtz die Wissenschaft befruchtet, die Resultate seiner Forschungen, durch die er ihr neue Bahnen wies, in seinen wissenschaftlichen Abhandlungen niedergelegt sind, so enthalten doch auch seine Vorlesungen bei der eigentümlichen Art, wie sie entstanden, viele neue Gedanken, tiefgehende Anregungen, die, wie sie schon auf den engeren Kreis seiner Schüler gewirkt haben, so jetzt auch auf die weitesten Kreise wirken werden. Nur im Anschluss an kurze Notizen frei in seinen Vorlesungen den Stoff gestaltend hat Helmholtz oft neue Gedanken, die ihm dabei aufstiegen, verfolgt, wenn auch oft nicht zu Ende geführt und die Ideen und Probleme, die ihn gerade beschäftigten, sie wirkten auch auf seine Vorlesungen, so dass vieles, was nachher in einer wissenschaftlichen Abhandlung veröffentlicht wurde, schon in einer seiner gleichzeitigen Vorlesungen oft in eigenartiger Ausführung behandelt wurde. Liegt

darin gerade der grösste Reiz, den die Vorlesungen Helmholtz's auf seine Zuhörer geübt haben, so ist es ein grosses Verdienst der Herausgeber, diesen Charakter der vorliegenden (und hoffentlich auch der folgenden) Vorlesung, soweit das möglich war, gewahrt zu haben. Dass das nicht leicht ist, sieht man ja aus so mancher früher erschienenen Vorlesung (man denke an einzelne von F. Neumann), die von dem Charakter der ursprünglichen Vorlesung recht wenig erkennen lassen.

Der vorliegende fünfte Band ist zuerst erschienen, weil für ihn eine stenographische Nachschrift der im Winter 1892/93 gehaltenen Vorlesung vorhanden war, die von Helmholtz zum grossen Teil selbst noch durchgesehen war. Er enthält die elektromagnetische Theorie des Lichtes. Nach einer Einleitung, die historisch die älteren Lichttheorien und die Grundgedanken der Faraday-Maxwell'schen Theorie elementar darstellt, werden im ersten Teil die Differentialgleichungen der elastischen Schwingungen und dann im zweiten und dritten Teil die elektromagnetische Lichttheorie entwickelt, indem die Maxwell'schen Gleichungen in die Form der Wellengleichung gebracht und von dieser dann die Integrale abgeleitet werden. Daraus ergeben sich die elektrischen und magnetischen Wellen in isotropen Medien, das Huyghens'sche Prinzip etc. Die beiden folgenden Teile enthalten die Beugung und die geometrische Optik. Der letzte Teil ist besonders interessant. Er enthält auf elektromagnetischer Grundlage neben der Theorie der Polarisation und der Doppelbrechung eine Theorie der Dispersion und der Lichtbewegung in absorbierenden Medien, von denen Helmholtz zum ersten Male gerade zu jener Zeit eine einigermaßen befriedigende Erklärung vom Standpunkte der elektromagnetischen Theorie gegeben hatte. Sie beruht auf der Annahme, dass die Maxwell'schen Gleichungen für den freien Äther durch die Einlagerung der als Jonenpaare anzufassenden Körpermoleküle modifiziert werden.

Die Veröffentlichung der übrigen (im ganzen sechs) Bände lässt hoffentlich nicht lange auf sich warten. Für die vornehme und gediegene Ausstattung verdient die Verlagsbuchhandlung besondere Anerkennung.

Götting (Göttingen).

* * *

Fenkner, Dr. Hugo. Lehrbuch der Geometrie für den mathematischen Unterricht an höheren Lehranstalten. Erster Teil: Ebene Geometrie. 3. verbesserte Auflage. VIII und 208 S. Preis 2 Mk. Berlin 1897, Otto Salle.

Dieses Lehrbuch ist vom Verfasser auf Veranlassung von Dr. W. Krumme, weil Direktor der Oberrealschule zu Braunschweig, geschrieben worden nach Grundsätzen, wie sie sich in langjähriger, erfolgreicher Lehrthätigkeit des verstorbenen verdienten Schulmannes bewährt haben. Die Eigentümlichkeit des Buches beruht kurz darin, dass es den Schüler zur Selbstthätigkeit anleitet. Das klingt an sich so selbstverständlich, und gewiss dürfte es wohl kaum noch Lehrer der Mathematik geben, welche in der Geometrie rein dozierend-synthetisch verfahren, so dass der Unterricht auf ein blosses gedächtnismässiges Aneignen der Beweise hinauslaufen würde. Aber meines Wissens giebt es bisher kein Lehrbuch der Geometrie, welches nach seiner ganzen Anlage so ganz besonders für einen analytisch-heuristischen Unterricht bestimmt ist und in welchem der Grundsatz, die Schüler müssen die Beweise selbst finden,

*) S. Unt. Bl. V 3, S. 59.

so zur Geltung kommt, wie in dem vorliegenden. Nicht die Beweise soll der Schüler lernen durch gedächtnismässige Aneignung, sondern das Beweisen durch ein klares und folgerichtiges selbstthätiges Denken.

Darum bringt das Buch die Beweise nicht als ein fertiges, dem Schüler fremdartiges Ganzes, sondern diese entstehen erst vor den Augen des Schülers und unter seiner Mitwirkung. Diese Methode wird kurz als die Analyse des Beweises bezeichnet. Zur Durchführung derselben sind am Ende des Buches 11 Sätze als sogenannte Beweismittel, gewissermassen als „eiserner Bestand“ übersichtlich zusammengestellt, die der Schüler stets gegenwärtig haben muss, um mit ihrer Hilfe die anderen Sätze beweisen zu können.

An die Beweise schliessen sich vielfach Aufgaben und Zusätze an, wie überhaupt das Buch ein reichliches Material an Übungssätzen und Übungsaufgaben enthält. Dem ganzen Buche ist eine besondere Übersichtlichkeit nachzurufen, wozu nicht unwesentlich der verschiedenen fette Druck (Lehrsätze, besondere Bezeichnungen etc.) beiträgt. Sehr hübsch ist auch der dem Buche beigegebene Anhang, in welchem u. a. zwei Methoden zum Auffinden geometrischer Oerter nebst Übungsaufgaben und die Anwendung der quadratischen Gleichungen mit einer Unbekannten auf die Geometrie behandelt werden. Eins nur möchte ich dem Herrn Verfasser anheimgenben; bei einer neuen Auflage zur Kreisberechnung das Verfahren anzuwenden, wie es sich u. a. in „Mehler, Hauptsätze der Elementar-Mathematik“ findet, bei welchem die zu berechnenden Formeln eine bequemere logarithmische Rechnung gestatten. Dieses Fencknersche Lehrbuch — welches auch nach Druck und Ausstattung allen schultechnischen und hygienischen Anforderungen genügt — darf als ein ganz vorzügliches Lehrmittel bezeichnet und wärmstens empfohlen werden. K n a k e (Nordhausen).

Ganter, Dr. H. und Rudio, Dr. F. Die Elemente der analytischen Geometrie. Zum Gebrauch an höheren Lehranstalten, sowie zum Selbststudium. Mit zahlreichen Übungsbeispielen. I. Teil. Die analyt. Geom. der Ebene. 3. verbesserte Auflage. Leipzig 1897. B. G. Teubner. 176 S. Preis 2.40 Mk.

Das Buch ist bekannt als eins der besten Elementarbücher der analytischen Geometrie, in gleicher Weise geeignet, beim Unterricht — an Realaustalten; für Gymnasien ist es zu umfangreich — wie auch von dem jungen Studenten zur Einführung benutzt zu werden. Dass man das allgemein anerkannt, zeigt die rasche Aufeinanderfolge der Auflagen. Die vorliegende dritte ist gegen die zweite nur durch eine Vermehrung und teilweise Umänderung des Aufgabenmaterials verändert, wodurch die Brauchbarkeit des Buches noch zugenommen hat. G ö t t i n g (Göttingen).

Dunker, Conrad. Schulversuche mit der Influenz-Elektrisir-Maschine. Physikalisch-praktische Untersuchungen. Hadersleben 1899.

Nur wenige deutsche Schulen — vielleicht keine — sind mit reichlichen Mitteln für den naturwissenschaftlichen Unterricht ausgestattet. Der Etat ist in alter Zeit aufgestellt, wo die Anforderungen geringe waren, und ist seit Jahrzehnten unverändert geblieben. Jahraus jahrein werden aber neue, wichtige Entdeckungen gemacht, welche im Unterricht nicht übergangen werden können. Dem Lehrer der Physik drängt sich dann die Frage auf: Wie kann ich meinen Schülern die neuesten

Entdeckungen mit den vorhandenen Mitteln zugänglich machen? Diese Frage hat der Verfasser für einige elektrische Erscheinungen in ausserordentlich glücklicher Weise gelöst. Er demonstriert eine Anzahl von Versuchen, bei denen man sonst ein Induktorium zu verwenden pflegt, an der Influenzelektrisirermaschine. Die Nebenapparate wurden grösstenteils selbst angefertigt, zum Teil von Mechanikern bezogen. In letzterem Falle ist die Bezugsquelle und der Preis angegeben, in ersterem eine Anleitung zur Herstellung gegeben. Besonders anzuerkennen ist, dass auch auf einzelne Fälle des Misslingens der Versuche aufmerksam gemacht ist.

Die Arbeit hat folgende Abteilungen: A. Lechers Versuch über stehende elektrische Wellen. B. Versuche über die Geschwindigkeit der elektrischen Bewegungen. C. Induktionswirkungen ungeschlossener Ströme. D. Einfluss des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Entladung. F. Versuche mit dem Tesla-Transformator. G. Erzeugung von Röntgenstrahlen. H. Versuche zur Telegraphie ohne Draht. I. Spiegelversuche mit Strahlen elektrischer Kraft. Alle diese Versuche sind durch mehrere verschiedene Anordnungen erläutert. Zum Schluss ist auf Mängel der Influenzmaschine aufmerksam gemacht, welche die Veranlassung gaben, selbst eine solche Maschine zu bauen. Es sind dann noch einige interessante Versuche über das Zusammenwirken zweier Influenzmaschinen behandelt.

Zu tadeln ist der Gebrauch von Provinzialismen. Es wird das Verständnis dadurch unnötig erschwert. So dürfte der Ausdruck „Wanzen“ für „Reissnägel“ ausserhalb Schleswig-Holsteins kaum bekannt sein.

H. B o h n (Berlin).

Das natürliche System der chemischen Elemente.

Abhandlungen von Lothar Meyer und D. Mendelejeff. (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften No. 68). Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Für das Studium der wissenschaftlichen Chemie ist es von grösster Bedeutung, dass in Ostwalds vorzüglicher Sammlung die grundlegenden Abhandlungen von Berzelius, Dalton, Davy, Liebig, Wöhler, Bunsen usw. erschienen und in Folge des sehr niedrigen Preises für jedermann leicht zugänglich gemacht sind. In dieser Sammlung sind nun auch von Karl Seubert die das natürliche System der Grundstoffe betreffenden Arbeiten herausgegeben, welche von Lothar Meyer in den Jahren 1864—69 und von D. Mendelejeff 1869—71 zuerst veröffentlicht wurden. Aus dieser Nebeneinanderstellung der einzelnen Aufsätze Meyers und Mendelejeffs ist aufs deutlichste zu erkennen, welcher Anteil jedem der beiden Forscher an der Entwicklung der heutigen Anschauungen über die systematische Einteilung der Grundstoffe zuzuschreiben ist. Von besonderem Interesse ist ein von Lothar Meyer im Jahre 1868 entworfenes, aber damals nicht veröffentlichtes System, in welchem bereits 52 Elemente nach der Grösse ihrer Atomgewichte und der periodischen Wiederkehr ihrer Eigenschaften angeordnet waren. Da aber im Jahre 1868 von den Arbeiten Mendelejeffs noch keine Kunde nach Deutschland gedrungen sein konnte, so wird damit die vielfach verbreitete irrige Auffassung, dass Lothar Meyer sein System im wesentlichen von Mendelejeff entlehnt habe, endgültig widerlegt.

Wilhelm Levin (Braunschweig).

Prof. Dr. E. Steiger, Einführung in das chemische Praktikum für den Unterricht an höheren Lehranstalten, sowie zum Selbststudium. Leipzig und Wien 1898, Verlag von Fr. Deuticke.

Der Leitfaden Steigers ist ausführlicher gehalten als die an den deutschen Schulen zumeist eingeführten analytischen Lehrgänge von Rüdorff, Beilstein usw., namentlich ist jeder Abschnitt durch eine Reihe von stöchiometrischen Aufgaben erweitert. Es sind nicht, wie das sonst in der Regel geschieht, die Reaktionen der Metalle vorangestellt, sondern der Lehrgang beginnt mit der Nachweisung der Säuren. Das Buch ist aus der Unterrichtsthätigkeit des Verfassers an der Kantonschule zu St. Gallen unmittelbar hervorgegangen, und der etwas reichlich bemessene Stoff ist mit unverkennbarem Geschick ausgewählt.

Wilh. Levin (Braunschweig).

* * *

Das Tierreich, Abteilung VI vom Hauptschatz des Wissens. Von Dr. Heck, P. Matschie, Prof. Dr. v. Martens, B. Dürigen, Dr. Staby und E. Krieghoff. 2 Bände, 832 -- 1390 Seiten. Neudamm, Verlag von J. Neumann.

Das Werk ist als ein in jeder Beziehung gelungenes anzuerkennen. Den Zwecken, welche die Autoren und der Verleger verfolgten, entspricht es in vollstem Masse. Auf einem verhältnismässig engen Raum und bei einem sehr soliden Preise bietet es mehr als irgend ein anderes Buch der Zoologie. Es ist ein populäres Werk im wahrsten Sinne des Wortes, ein Buch zum Lesen, nicht blos zum Nachschlagen, ein Buch zum Selbstunterricht, das auch derjenige mit Interesse studieren wird, dessen Vorkenntnisse beschränkt sind. Der Gang ist nicht der einer trocknen Systematik, die wesentlich nur die unterscheidenden Merkmale der Tiere aufzählt, sondern in gewandter, niemals ermüdender Sprache wird der Bau der Tiere dadurch verständlich gemacht, dass stets die Beziehungen der Organe zu ihren Funktionen hervorgehoben werden. Man erfährt, wie sich die Tiere bewegen, ihre Nahrung erwerben und aufnehmen, sich den Jahreszeiten anpassen und sich fortpflanzen. Jedes Einzeltier erscheint so als ein in sich abgeschlossenes und vollkommenes Ganzes, das in dem Element wirklich lebensfähig ist, für welches es bestimmt ist. Die Charakteristik der Tiere wird ferner dadurch vervollständigt, dass ihre Lebensweise, die Herstellung ihrer Wohnungen, die Pflege ihrer Nachkommenschaft, ihre Wanderungen beschrieben, und auch der Nutzen und Schaden, sowie die Gewinnung der mannigfachen Gebrauchsgegenstände, endlich der Fang, die Pflege, Züchtung und Dressur an passender Stelle eingehend erörtert werden, und zwar in einer stets fesselnden Redeweise, so dass jeder Naturfreund, der sich allgemein orientieren möchte, das Werk gern zur Hand nehmen wird. Indessen auch derjenige, dem eine genauere Auskunft über das Wesen gewisser Tiergruppen erwünscht ist, wie der Förster und Jäger, der Landmann und Sportsmann, der Fischer, der Liebhaber der Stubenvögel und Aquarientiere, findet in dem Buche Befriedigung.

Dazu kommt, dass das Werk vom wissenschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, ganz auf der Höhe der Zeit steht; wie es schon die Namen der Autoren verbürgen. Nicht blos die äussere Gestaltung der Tierformen wird gekennzeichnet, sondern auch die innere Organisation, die Anatomie, Physiologie und Embryologie werden ausreichend berücksichtigt. Die allge-

meinen Übersichten sowohl der Tier Typen als der Klassen sind vorzüglich, da sie auch die Variationen der Spezies erkennbar machen. So wird ein Einblick gewährt in den Zusammenhang der Tierformen untereinander. Der Leser ersieht den Fortschritt vom Niederen und Einfacheren zum Höheren und Vollkommenen, insofern ihm vor Augen geführt wird, wie nach dem Prinzip der Arbeitsteilung eine immer weiter gehende Differenzierung der Organe Platz greift. Er lernt die Begriffe Korrelation und Vererbung verstehen und begreift, wie einerseits das Tier im Kampf ums Dasein durch seine Schutz- und Trutz Waffen sich erhalten kann, wie sich aber andererseits innerhalb langer Zeiträume oder infolge geologischer Umwälzungen die Tierformen ändern mussten. Somit werden auch die vorweltlichen Tiere behandelt, und falls sie in grossen Massen auftraten, wird des Einflusses gedacht, den sie auf die jetzige Gestalt der Erdoberfläche ausgeübt haben.

Das Werk würde aber seinen Zwecken nicht genügen können, hätte es nicht eine bedeutende Zahl (2455) von Abbildungen. Dem Verleger gebührt alle Anerkennung, dass er die dadurch entstandenen grossen Kosten nicht gescheut hat. Man findet nicht blos Abbildungen von Einzeltieren und ihren Organen, sondern auch grössere Bilder in Schwarzdruck und Farbendruck, welche die Tiere in ihrer Umgebung darstellen. Besonders aber ist hervorzuheben, dass viele Bilder neu sind. Teils sind sie schematisch entworfen, teils nach der Natur gezeichnet, teils nach Momentaufnahmen oder nach den Tierbildern berühmter Maler angefertigt.

Schliesslich sei noch betont, dass das Werk manchem Lehrer zur Vorbereitung für den Unterricht willkommen sein dürfte. Denn einerseits ist es in dem Sinne geschrieben, nach welchem sich der zoologische Unterricht zu gestalten hat, wenn er die Aufgaben erfüllen soll, die er erfüllen könnte. Andererseits ist es so vielseitig, wie kein anderes Werk der Zoologie. In letzterer Beziehung sei unter anderem darauf hingewiesen, dass es auch gewisse Kapitel der geographischen Verbreitung der Tierwelt widmet und die geschichtliche Entwicklung der zoologischen Wissenschaft in ihren Umrissen charakterisiert; selbst die neuesten Errungenschaften, wie die der Tiefseeforschung, werden berücksichtigt, aber auch die noch zu lösenden Probleme werden angedeutet, und es wird den Irrtümern und Ueberreibungen entgegengetreten, die noch in vielen Büchern der Zoologie zu finden sind. Lüpke (Berlin).

* * *

Dr. O. Schmeil, Lehrbuch der Zoologie für höhere Lehranstalten und die Hand des Lehrers. Von biologischen Gesichtspunkten aus bearbeitet. Heft II: Vögel, Kriechtiere, Lurche und Fische. Stuttgart u. Leipzig 1898. Verlag von E. Naegele.

Wie die Behandlung der Säugetiere im I. Heft, so zeichnet sich auch der vorliegende Teil des Schmeil'schen Lehrbuches aus durch Gründlichkeit und Zuverlässigkeit in den Angaben, leichte Lesbarkeit und vorzügliche Ausstattung. Was aber dem Buch vor allen Schulbüchern gleicher Art einen ganz hervorragenden Wert giebt, das ist die Art und Weise der Bearbeitung. Würden früher trockene Beschreibungen oder unterhaltende Anekdoten für Tierkunde ausgegeben, so führt hier der Verfasser den Schüler in die Natur ein, lehrt ihn selbständig beobachten, den inneren Zusammenhang suchen, und auch bei den Erscheinungen, die als alltäglich nur gar zu leicht übersehen werden, nach Ur-

sache und Bedeutung fragen. Wir können den Lehrern das Werkchen nicht warm genug empfehlen; auch die tüchtigsten werden eine Fülle von Anregung für den Unterricht daraus schöpfen können.

R. Hesse (Tübingen).

Zur Besprechung eingetroffene Bücher.

(Besprechung geeigneter Bücher vorbehalten.)

- Aronhold, S., Die reine Mathematik in den Jahren 1684 bis 1899. Nebst Aktenstücken zum Leben von Siegfried Aronhold. Mit seinem Bildnisse. Ein Gedenkblatt zur hundertjährigen Jubelfeier der Techn. Hochschule zu Berlin von Dr. E. Lampe. Berlin 1899, Ernst. Mk. 1.60.
- Bade, E., Praxis der Aquarienkunde. Mit 105 Abb. und 11 Tafeln. Magdeburg 1899, Creutz. Mk. 3.—
- Baumhauer, H., Darstellung der 32 möglichen Krystallklassen auf Grund der Deck- und Spiegelachsen nebst Beschreibung von Achsenmodellen zur Demonstration der Symmetrieverhältnisse der Krystalle. Mit 32 Fig. und 1 Tafel. Leipzig 1899, Engelmann. Mk. 2.—
- Behrens, H., Anleitung zur mikrochemischen Analyse. 2. Aufl. Mit 96 Fig. Hamburg 1899, Voss. Mk. 6.—
- Beiche, E., Erklärung geographischer Namen unter besonderer Berücksichtigung des preussischen Staates und der deutschen Kolonien. Glogau, Flemming.
- Blücher, H., Die Luft, ihre Zusammensetzung und Untersuchung, ihr Einfluss und ihre Wirkungen und ihre techn. Ausnutzung. Leipzig 1899, Wigand. Mk. 6.—
- Bollettino della Associazione „Mathesis“. Anno IV, Num. 2. Livorno, Tipogr. di Raff. Giusti 1899.
- Dalla Torre, K. W., Botanische Bestimmungstabellen für die Flora von Oesterreich und die angrenzenden Gebiete von Mitteleuropa. 2. Aufl. Wien 1899, Hölder. Mk. 1.00 geb.
- Gauss, F. G., Fünfstellige logarithmische und trigonometrische Tafeln. 60. Aufl. Halle 1899, Strien. Mk. 2.50 geb.

- Vierstellige logarithmisch-trigonometrische Handtafel für Dezimaltheilung des Quadranten. 2. Aufl. Ebenda. Mk. —.80.
- Vierstellige logarithmisch-trigonometrische Handtafel. 3. Aufl. Ebenda. Mk. —.60.
- L'Enseignement Mathématique. 1e Année, No. 5. Paris 1899, Carré et Naud.
- Gerland, E., Kurzer Abriss der darstellenden Geometrie. Mit 26 lithogr. Tafeln als Block. Leipzig 1899, Engelmann. Mk. 4.— geb.
- Giesenhagen, K., Unsere wichtigsten Kulturpflanzen. Mit 40 Fig. (Aus Natur und Geisteswelt 10). Leipzig 1899, Teubner. Mk. 1.50 geb.
- Glöser, M., Lehrbuch der Arithmetik für die erste u. zweite Klasse der österreichischen Realschulen. 4. Aufl. Wien 1899, Pichler. Mk. 1.80 geb.
- Grundzüge der allgemeinen Arithmetik für die dritte Klasse der österreichischen Realschulen. 4. Aufl. Ebenda. Mk. 1.30 geb.
- Günther, S., Handbuch der Geophysik. 2 Bände. 2. Aufl. II. Band. Mit 230 Abb. Lfg. 6—12 (Schluss). Stuttgart 1899, Enke. Lfg. 6—11 à Mk. 3. Lfg. 12. Mk. 5.—
- Haas, A., Lehrbuch der Integralrechnung. 2. Teil. Mit 246 gelösten Aufg., 163 Fig. und 137 Erklärungen nebst Formelverzeichnis. Stuttgart 1900, Maier. Mk. 9.—
- Jost, Fr., J. Löser's praktisches Rechenbuch für deutsche Schulen. 1. und 2. Teil. Weinheim 1899, Ackermann. à Mk. 1.—
- Klockmann, F., Lehrbuch der Mineralogie. Mit 48. Fig. 2. Aufl. Stuttgart 1900, Enke. Mk. 15.—
- Kohlrausch, Fr., Kleiner Leitfaden der praktischen Physik. Mit Fig. Leipzig 1900, Teubner. Mk. 4.— geb.
- Küstler, H., Leitfaden der ebenen Geometrie für höhere Lehranstalten. 3. Heft, die Aehnlichkeit der Figuren. 3. Aufl. Halle 1899, Nebert.
- Lassar-Cohn, Einführung in die Chemie. Mit 58 Abb. Hamburg 1899, Voss. Mk. 4.—
- Leuckart, R., Zoologische Wandtafeln, herausgeg. von Carl Chun. Serie II, Tafel 6, 7, 8. Preis der Tafel Mk. 4.—. Cassel, Fisher.

ANZEIGEN.

Ein Werk für Jedermann!

2. verbesserte Auflage.

Mit Karten u. Abbildungen

Die Erde

und die Erscheinungen ihrer Oberfläche.

Eine physische Erdbeschreibung nach
E. Reclus
von

Dr. Otto Ilc.

15 Halbmon. Lief. à 60 Pfg.

Verlag Otto Salle, Berlin W. 30.

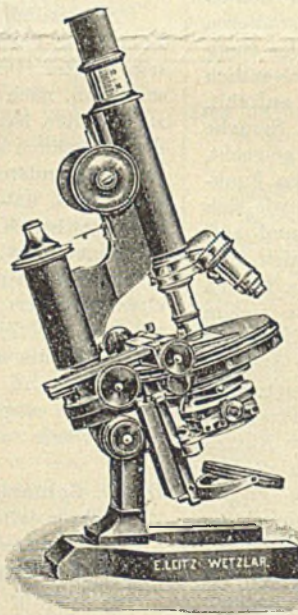
Mikroskope

für bacteriologische als auch Nahrungsmittel-Untersuchungen, zur Fleischschau etc. etc.

Mikrotome, Mikrophotographische Apparate, Mikroskopische Nebenapparate.

Paul Thate,

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



E. Leitz, Optische Werkstätte Wetzlar

Filialen: Berlin NW., Luisenstr. 29

New-York 411 W. 59 Str.

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

Mikroskope Mikrotome

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

Ueber 50 000 Leitz-Mikroskope
im Gebrauch.

Deutsche, englische und französische
Kataloge kostenfrei.

Verlag von FERDINAND ENKE in Stuttgart.

Soeben erschien:

Klockmann, Prof. Dr. F., Lehrbuch der Mineralogie

für Studierende und zum Selbstunterricht. 2. umgearb. Aufl.
Mit 498 Textfiguren. gr. 8. geh. M. 15.—; in Leinwand geb. M. 16.20.

Zu dem

Method. Leitfaden für den Anfangsunterricht in der Chemie

von Professor Dr. *Wilhelm Levin*
liefert

sämtliche Apparate

genau nach den Angaben des Ver-
fassers, prompt und billigst

Richard Müller-Uri,

Institut f. glastechnische Erzeug-
nisse, chemische u. physikalische
Apparate und Gerätschaften.

Braunschweig, Schleinitzstrasse 19.

Eine Mineraliensammlung

enthaltend 2400 verschiedene Num-
mern, ist wegen Todesfalls sehr
preiswert einschl. Katalog u. Spind
zu verkaufen. Näheres durch Pastor
E g i d i, Berlin N., Reinickendorfer-
strasse 66.

Eine

grössere Verlagsbuchhandlung

sucht ihren Verlag durch Aufnahme ge-
diegener Schulbücher und Unterrichtswerke
zu erweitern und fordert literarisch
thätige Schulmänner zu Angeboten
auf. Betreffende Firma kann die günstig-
sten Bedingungen gewähren, da dieselbe
über alle in Frage kommenden technischen
Anstalten verfügt. Gefl. Offerten unter
„S. M. 7“ an **Hasenstein & Vogler,**
A. G. Hannover erbeten.

Verlag von

E. F. Thienemann in Gotha.

Rohrbach, Dr. C., Vier- stellige logarithmisch- trigonometrische Tafeln.

Zweite durchgesehene und ver-
mehrte Auflage.

Preis kartoniert Mk. —.60.

Herrmann, Richard, Ele-
mentarmethodische Be-
handlung d. Logarithmen
und ihrer Anwendungen
für Seminare, Gymnasien, Real-
schulen etc.

Preis Mk. 1.20.

Genau, A. u. Trüffers,
A. P., Rechenbuch für
Lehrerseminare. Bd. I für
die Unterstufe der Seminare, sowie
für die Präparandenanstalten. —
Sechste verbesserte Auflage. Bd. II
für die Mittel- und Oberstufe der
Seminare. Vierte Auflage.

Preis pro Band broschiert Mk. 1.80,
gebunden Mk. 2.30.

Verlag von **Gerhard Stalling, Oldenburg i. Gr.**

An weit über 200 Gymnasien und Realschulen offiziell eingeführt:
in Berlin allein an 28 Gymnasien und Realschulen.

Gesamt-Verbreitung.

149000 Exemplare.

Zur Einführung empfohlen:

Rechenbuch

für Gymnasien, Realgymnasien, Oberrealschulen, Realschulen, Seminare etc.

von **Chr. Harms**, weil. Prof. in Oldenburg, und **Dr. Albert Kallius**,
Professor am Königsstädtischen Gymnasium in Berlin. 20. Auflage. (160. bis
170. Tausend.) Preis 2.55 Mk. eleg. und solide gebunden.

Die Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht
schreibt gelegentlich des Erscheinens der 18. Auflage:

„Dieses bereits in 18. Auflage erschienene vorzügliche Rechenbuch gilt in
Deutschland als eine Art Muster-Rechenbuch und darf auch als solches gelten.“

Harms, Prof. Chr.: Rechenbuch für die Vorschule, Teil I. 10. Auflage.
Kart. 50 Pfg.

Harms, Prof. Chr.: Rechenbuch für die Vorschule, Teil II. 12. Auflage.
Kart. 80 Pfg.

Müller, Prof. E. R., Planimetrische Konstruktionsaufgaben nebst An-
leitung zu deren Lösung. Für höhere Schulen. 4. Aufl. Kart. 1 Mk.

„Diese Sammlung ist trotz ihres geringen Umfangs recht reichhaltig
und durchaus methodisch angelegt — Sie empfiehlt sich durch zweckmässige
methodische Behandlung, durch Gedrängtheit und Schärfe des Abdruckes und
durch Korrektheit, auch des Druckes. Wir zweifeln nicht, dass sich das kleine
Buch neben einem Lehrbuche, welches, wie das Kambly'sche den Aufgaben nur
geringe Beachtung schenkt, recht geeignet erweisen wird.“
(Zeitschrift f. d. Gymn.-Wesen.)

Gebundene Probe-Exemplare obiger Bücher stehen den
Herren Fachlehrern und Schuldirektoren behufs Prüfung jederzeit gern
gratis und franko zu Diensten, und bitte ich solche direkt von mir
zu verlangen.

Gerhard Stalling

Oldenburg i. Gr.

Verlagsbuchhandlung, gegr. 1789.

Dr. F. Krantz

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

Geschäftsgründung 1833. Bonn a. Rh. Geschäftsgründung 1833.

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

Eigene Werkstätten zur Herstellung von

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

Ausführliche Kataloge stehen portofrei zur Verfügung.

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

F. W. Schieck

Optisches Institut

Berlin SW., Hallesche Str. 14

(errichtet 1819. — 18 goldene etc. Medaillen.)

empfiehlt

achromatische Mikroskope

jeder Art

Schul-Mikroskope

von 30 bis 100 Mk.

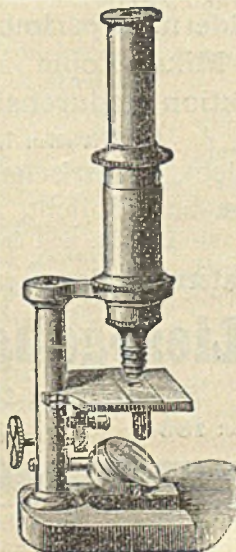
Hand- und Statif-Lupen

Präparir-Mikroskope etc.

Ueber 30 000

Schieck'sche Mikroskope im Gebrauch.

Illustrierte Verzeichnisse kostenfrei.



Lehrmittel-Institut

A. Müller-Fröbelhaus

■ Dresden-A. ■

liefert alle naturwissenschaftlichen Präparate, Modelle u. Wandbilder, sowie sämtliche Apparate zur

Demonstration f. d. Physik-Unterricht

(Preise nach dem Normal-Verzeichnis für die physikalische Sammlung der höheren Lehranstalten.)

Kataloge auf Wunsch postfrei.

Für den botanischen Unterricht empfehle meine in bedeutender Vergrößerung hergestellten

zerlegbaren Blütenmodelle,

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

R. Brendel, Grunewald bei Berlin
Bismarck-Allee 37.

Preisverzeichniss auf Verlangen gratis und franko.

Verlag von Hermann Geseuius in Halle

Dr. phil. J. G. Fischer.

Leitfaden zum Unterricht in der
Elementar-Geometrie.

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

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

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

Verlag

von Otto Salle in Berlin W. 30.

Der Unterricht
in der

analytischen Geometrie

Für Lehrer und zum Selbstunterricht.

Von

Dr. Wilh. Krumme,

weil. Direktor der Ober-Realschule
in Braunschweig.

Mit 53 Figuren im Text.

Preis 6 Mk. 50 Pf.

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.

Arithmetische Aufgaben.

Unter besonderer Berücksichtigung von Anwendungen aus dem
Gebiete der

Geometrie, Physik und Chemie.

Bearbeitet von

Professor **Dr. Hugo Fenkner.**

Ausgabe A (grosse Ausgabe)

vornehmlich für den Gebrauch in Gymnasien, Realgymnasien und
Ober-Realschulen.

Teil I: Pensum der beiden Terten und der Unter-Sekunda.

3. verbess. Auflage. Preis geh. 2 Mk. 20 Pf.

(Auflösungen: 2 Mk.)

Teil IIa: Pensum der Ober-Sekunda. 2. verb. Aufl. Preis geh. 1 Mk.

Teil IIb: Pensum der Prima. Preis geh. 2 Mk.

Ausgabe B (kleine Ausgabe)

vornehmlich für den Gebrauch in 6klassigen höh. und mittleren Lehranstalten,
sowie in Seminaren und gewerblichen Fachschulen.

In einem Teile. 2. verbess. Auflage. Preis geh. 1 Mk. 65 Pf.

(Auflösungen: 2 Mk.)

Dieses Buch weicht von den jetzigen Aufgaben-Sammlungen nicht unwesentlich ab. Zu Anfang eines jeden Kapitels werden zunächst die nötigen Lehrsätze kurz entwickelt und die Methoden angegeben, durch deren Anwendung die Lösung der folgenden Aufgaben ermöglicht wird. Aufgaben, deren Lösungen fernliegende Kunstgriffe oder allzu umfangreiche Umformungen erfordern, sind streng vermieden, auch sind triviale Beispiele ausgeschlossen. Ein Vorzug besteht darin, dass bei den Anwendungen der Gleichungen anderen Unterrichtslächern weitgehendste Berücksichtigung geschenkt worden ist.

Ein Beitrag zur Konzentration des Unterrichts.

Rud. Ibach Sohn

Hof-Pianoforte-Fabrikant Sr. Maj. des Königs und Kaisers.

Neuerweg 40, **Barmen-Köln**, Neumarkt 1 A.

Geschäftsgründung: 1794. Fabriken: Barmen, Schwelm, Köln.

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

Wissenschaftliche Projektionsapparate

zur Projektion von:

Lichtbildern, Experimenten, horizontal u. vertikal.

Mikroskopie und Polarisation.

Projektion undurchsichtiger Gegenstände.

Mit allen Lichtquellen:

Sonnenlicht, Elektrisches Bogen- und Glühlicht,

Kalklicht, Gasglühlicht, Acetylen, Petroleumlicht.

Doppelte und dreifache Apparate.

Laternbilderlager von ca. 30 000 Stück.

Ed. Liesegang, Düsseldorf.

Spezialhaus für Projektion.

Gegründet 1854.

Gegründet 1854.

Hierzu als besondere Beilagen je ein Prospekt der Firmen: Ferd. Enke in Stuttgart, Ferd. Hirt & Sohn in Leipzig, Erwin Naegle in Stuttgart und Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.