

Unterrichtsblätter

für

Mathematik und Naturwissenschaften.

Organ des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Begründet unter Mitwirkung von Bernhard Schwalbe,

herausgegeben von

F. Pietzker,

Professor am Gymnasium zu Nordhausen.

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 57.

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 (3 Mk. Jahresbeitrag oder einmaliger Beitrag von 45 Mk.) sind an den Schatzmeister, Professor Presler in Hannover, Königswortherstraße 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. 117). -- Wie ist der Stoff des physikalischen Unterrichts zu beschränken, um eine intensivere Schulung im physikalischen Denken zu ermöglichen? I. Bericht. Von F. Bohnert in Hamburg (S. 117). -- II. Diskussion (S. 123). -- Ausstellungen und Sammlungen auf der Göttinger Tagung. Von Prof. H. Dreßler in Dresden-Plauen (S. 127). -- Bemerkungen zur Bezeichnung der Logarithmierung. Von E. Kullrich in Gera (S. 129). -- Kleinere Mitteilungen [Eine Auflösung der elliptischen Differentialgleichung. -- Bemerkungen über die Gleichungen zweiten Grades. -- Die Additionstheoreme der goniometrischen Funktionen. -- Winkel an Parallelen] (S. 130). -- Schul- und Universitäts-Nachrichten [Der neue Lehrplan für Physik an den bayerischen Oberrealschulen. -- Neuordnung des Zeichenunterrichts an den preussischen Realanstalten] (S. 131). -- Lehrmittel-Besprechungen (S. 132). -- Bücher-Besprechungen (S. 133). -- Zur Besprechung eingetroffene Bücher (S. 136). -- Anzeigen.

Vereins-Angelegenheiten.

Wie bereits in Nr. 5 mitgeteilt worden ist, wird die bevorstehende achtzehnte Hauptversammlung unseres Vereins zu Pfingsten n. J. in Freiburg im Breisgau abgehalten werden. Vortragsanmeldungen zu dieser Versammlung sowohl für die allgemeinen, wie für die Abteilungssitzungen sind sehr willkommen. Wir bitten, sie entweder an den Ortsausschuß in Freiburg z. H. des Herrn Prof. Dr. Grabendürfer daselbst (Glümerstraße 30) oder an den Hauptvorstand z. H. von Prof. Pietzker (Nordhausen) zu richten. **Der Vereins-Vorstand.**

Wie ist der Stoff des physikalischen Unterrichts zu beschränken, um eine intensivere Schulung im physikalischen Denken zu ermöglichen?

Verhandlungen auf der Hauptversammlung zu Göttingen*).

I. Bericht,

der Hauptversammlung erstattet

von F. Bohnert (Hamburg).

Sehr geehrte Herren! Von Ihrem Vorstande bin ich aufgefordert worden, die Diskussion über das Thema der Beschränkung des physikalischen Unterrichtsstoffes zugunsten einer intensiveren Schulung im physikalischen Denken durch einen Bericht einzuleiten.

Der Unterricht in den Naturwissenschaften und in der Physik besonders erhebt den Anspruch, eine notwendige Ergänzung des sprachlichen Unterrichts zu bieten dadurch, daß er Fähigkeiten, Gedankenrichtungen,

Erfahrungen und Seelenzustände im Schüler erweckt und entwickelt, die durch andere Disziplinen überhaupt nicht oder nur in geringerem Maße hervorgerufen werden, deren Entwicklung wir aber als notwendig für den modernen Menschen erkennen, wenn er sich und die ihn umgebende Welt nach Möglichkeit begreifen, sich wirksam in ihr betätigen und in den letzten Fragen über Wert und Wesen der Dinge zu einem selbständigen Urteil gelangen will, mit einem Wort, wenn er der Natur- und Menschenwelt innerlich frei gegenüber stehen will. Die Gewinnung dieser inneren Freiheit ist das erstrebenswerte Ideal und Ziel der allgemeinen Bildung.

Was erwarten wir von dem physikalischen Unterricht in bezug auf seinen allgemeinbildenden Wert? Er soll die Schüler lehren, vorurteilsfrei und sicher zu beobachten, aus dem Beobachteten richtige Schlüsse zu ziehen, Einzelvorgänge zu Gruppen zusammenzufassen, deren Glieder durch einen gemeinsamen Gedankeninhalt ver-

* S. Unt.-Bl. XIV, S. 85.

bunden sind, ein Bild zu gewinnen von der Gesetzmäßigkeit des Verlaufs der natürlichen Erscheinungen, und zu erkennen, wie eine durch kühle Kritik gezügelte Phantasie einheitliche Prinzipien sucht, die man als gemeinsame Quelle für die Mannigfaltigkeit der Naturgesetze ansehen kann. Der Unterricht soll eine Grundlage liefern zu erkenntnistheoretischer Einsicht; er soll zeigen, daß das Wissen des Menschen auf Erfahrung beruht und daß durch die Grenzen der Erfahrung die Grenzen des Wissens gegeben sind; er soll nachweisen, daß die Naturgesetze den menschlichen Ausdruck berechtigten Vertrauens in die Regelmäßigkeit des Ablaufs der Erscheinungen darstellen, über deren wahren Inhalt wir nur eine beschränkte, allmählich zu erweiternde, immer aber durch die Beschaffenheit des menschlichen Gesamtorganismus bedingte Kenntnis erwerben können. Und endlich soll der Unterricht dem Schüler ein Bild geben aus der Entwicklungsgeschichte der Menschheit, von ihrem Ringen um die Erkenntnis der Natur, von dem Einfluß, den der Gewinn an solcher Erkenntnis auf die Weltanschauungen einerseits und andererseits auf die Lebensführung der Kulturvölker gehabt hat. — Von einem Unterrichte, der diesen Gesichtspunkten folgt, werden ethische Wirkungen von selbst ausgehen: Wahrheitsliebe, Geduld und Ausdauer, Arbeitsamkeit und Tatkraft, Bescheidenheit des Urteils und Pietät sind Früchte, die am Baume physikalischer Erkenntnis zu reifen vermögen.

Und wozu, m. H., diese Aufzählung in einer Stunde, in der wir über die Stoffbeschränkung im physikalischen Unterricht reden wollen? Nun, ich denke, die Auswahl des Stoffes ist bedingt durch die Wirkungen, die wir durch Heranbringung und Verarbeitung desselben erzielen wollen, und ich glaube, nach dem Voraufgegangenen nicht mißverstanden zu werden, wenn ich folgende Gesichtspunkte aufstelle:

Die Stoffauswahl muß dem Schüler vermitteln:

1. eine qualitative und quantitative Kenntnis wichtiger Naturerscheinungen und Gesetze auf Grund eigener Beobachtungserfahrungen;

2. einen Einblick in die wissenschaftliche Arbeitsmethode der Naturwissenschaften, in die Art ihrer Begriffsbildung, ihrer Schlußweisen, ihrer letzten und allgemeinen Prinzipien;

3. eine historische Darstellung der Entwicklung von Vorstellungen, die gestaltend auf die Weltanschauung oder auf die Lebensführung der Kulturvölker gewirkt haben (hierher gehört auch eine Berücksichtigung der Erfolge der Technik);

4. eine Darbietung von Problemen erkenntnistheoretischer Bedeutung (Grenzen und Bedingtheit unserer Naturerkenntnis).

Diese Gesichtspunkte müssen selbstverständlich auf der Oberstufe und der Unterstufe eine ganz verschiedene Hervorhebung erfahren. So wird die Unterstufe sich in erster Linie mit dem Kennenlernen wichtiger Erscheinungen und wichtiger, sich anschaulich ergebender Gesetze beschäftigen, sie wird nur die einfachsten historischen Werdegänge mit Freude und Nutzen verfolgen, sie wird wenig Neigung für deduktive Ableitungen, und vielleicht Interesse, aber kaum Verständnis für letzte Prinzipien und erkenntnistheoretische Aufgaben besitzen.

Die Frage, ob eine Trennung des Unterrichts in zwei Kurse, Oberstufe und Unterstufe, notwendig ist, ist zu bejahen, schon aus äußeren, mehr noch aus inneren Gründen. Ich weise auf die eigenartige

Schwierigkeit hin, welche die eingehende Behandlung fast jedes physikalischen Problems bietet und die in keinem andern Unterricht so sich geltend macht, wie gerade in diesem: das ist das gleichzeitige Auftreten mehrerer, den Verlauf einer Erscheinung bedingender Faktoren: Es ist z. B. kaum möglich, bei einer Beobachtung der Zustandsänderung eines Gases die Wirkungen von Druck und Temperatur gesondert zu behandeln; und wenn man mit der Untersuchung der einen beginnt, ist immer schon eine gewisse Kenntnis vom Wesen der andern Wirkung erwünscht. Auch ohne an die Mißerfolge ungeschickter Experimentatoren zu denken, kann man behaupten, daß wenige physikalische Versuche rein verlaufen: Flüssigkeiten in Gefäßen haben am Rande keine ebenen Oberflächen; Reibungswiderstände stören die Erscheinungen, die das Spiel der Kräftewirkungen erläutern sollen; Temperatureinflüsse verschleiern die einfachen Gesetze, die die Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes von den Abmessungen des Leiters darstellen; die Temperatur schmelzenden Eises ergibt sich wegen Leitungs- und Strömungsercheinungen in den seltensten Fällen für den Beobachter als konstant. Schon aus diesem Grunde ist für die Behandlung physikalischer Erscheinungen auf der Oberstufe ein propädeutischer Kursus, wie ihn die Unterstufe bietet, als erwünscht, ja als notwendig zu bezeichnen.

Ich wende mich demnach zunächst zu dem Stoffe der Unterstufe und nehme das treffliche Buch von Poske „Unterstufe der Naturlehre“ zur Hand, welches sich strengste Stoffauswahl zur Pflicht macht. Wie weit dieselbe getrieben ist, ergibt sich z. B. daraus, daß in der Optik von den Bildern, die durch Hohlspiegel oder Zerstreuungslinsen entworfen werden, nicht gehandelt wird, daß Fernrohr und zusammengesetztes Mikroskop nicht besprochen werden, daß im Galvanismus die Lehre von der Induktion völlig fehlt, und Dynamomaschine und elektrischer Motor nur einmal erwähnt werden, und daß endlich die Dampfmaschine auf dieser Stufe überhaupt nicht behandelt wird. — Ich habe mich dann gefragt: „Kann ein geschickter Lehrer den Inhalt dieses Buches — und ich schließe dabei den chemischen Abschnitt aus — in zweimal drei oder dreimal zwei Wochenstunden pro Jahr zum geistigen Eigentum des Schülers machen, ihn seinen Inhalt erleben lassen?“ Ich muß nach meinen Unterrichtserfahrungen die Frage verneinen. Das Buch enthält immer noch viel mehr Stoff, als wir bewältigen können. Das soll keine tadelnde Kritik der vorzüglichen Schrift sein; ich weiß sehr wohl, daß ein Buch, welches den geltenden Lehrplänen entsprechen will, kaum weitere Beschränkungen zuläßt. Ich glaube aber, Sie stimmen mir zu, daß auch in der hier vorhandenen Beschränkung der Stoff noch erdrückend wirkt, und Sie teilen andererseits mein Gefühl, daß es schmerzlich ist, Schüler ins Leben zu entlassen, die so wichtigen Erfindungen, wie der Dampfmaschine, der Dynamomaschine und dem Fernrohr unvertraut gegenüberstehen; ich persönlich habe auch nie gerade auf Dampfmaschine und Fernrohr im Unterrichte verzichtet, muß Ihnen aber gestehen, daß Schüler von mir die Realschule absolviert haben, deren Kenntnisse in der Mechanik fester Körper sich auf den Begriff des spezifischen Gewichts, auf die Lehre vom Hebel und auf den Arbeitsbegriff, und endlich auf die experimentelle Festlegung der Pendelgesetze beschränkte. —

Wir müssen uns mit der Tatsache vertraut machen, daß es nicht möglich ist, dem Schüler auf der Unterstufe einen „Ueberblick über die Physik“ zu geben, ohne ihn zu Oberflächlichkeit und bloßem Wortwissen zu verleiten; wir müssen es aufgeben, auch nur nach dem Ziele zu schielen, als könnten wir in der kurzen Spanne Zeit dem Schüler ein eindringendes Verständnis in die Fülle wichtiger Naturerscheinungen und für die Menschheit bedeutungsvoller Erfindungen geben. Es kann sich in diesem Unterricht nur darum handeln — und ich folge hier den Spuren von K. T. Fischer in München — die eigenartigen und wichtigen erzieherischen Wirkungen der naturwissenschaftlichen Arbeitsmethode an wohl ausgewählten Beispielen bei den Schülern zur Geltung zu bringen.

Selbstverständlich werden wir uns bemühen, dem Schüler größere, zusammenhängende Gebiete naturwissenschaftlicher Erkenntnis nahe zu bringen, in jedem Konflikt aber zwischen der Fülle des Stoffs und der Gründlichkeit seiner Ausnutzung muß die Beschränkung des ersteren zugunsten der letzteren eintreten. Die humanistische Wirkung des Unterrichts — wenn ich sie so nennen soll — ist für die allgemeinbildenden Lehranstalten wichtiger als Lückenlosigkeit der übermittelten Kenntnisse.

Das humanistische Ziel des physikalischen Unterrichts auf der Unterstufe ist, den Schüler an exaktes Beobachten zu gewöhnen, zu richtiger Begriffsbildung und zu vorsichtigem Schließen zu erziehen, ihm an ausgewählten Abschnitten aus verschiedenen Gebieten der Experimentalphysik den Werdegang naturwissenschaftlicher Erkenntnis und etwas von ihrer Bedeutung für unsere Weltanschauung und Lebensführung klar zu machen.

Die Methode des Unterrichts muß davon ausgehen, den Schüler selbst vor die Erscheinungen zu stellen und ihn möglichst zu selbsttätiger Untersuchung derselben anzuhalten. Man biete wenig, aber das Wenige gründlich.

Seinen Zweck hat der Unterricht erfüllt, wenn am Schluß desselben der Schüler die Schule hungrig nach weiterem Wissen verläßt; er hat ihn verfehlt, wenn der Zögling, übersättigt von der Fülle halbverdauten Stoffes oder aufgeblasen durch den Besitz eines in Worte gekleideten Scheinwissens, sich von der forschenden Naturbetrachtung abwendet.

Höchst beachtenswert ist deshalb der von K. T. Fischer nach diesen Prinzipien aufgestellte Lehrplan der bayerischen Oberrealschulen. Dort stehen für die Unterstufe dreimal drei Wochenstunden pro Jahr zur Verfügung, also mindestens ein Drittel mehr als bei uns. Man scheue sich nur nicht, die Konsequenz dieses Umstandes zu ziehen und demgemäß den Lehrstoff der Unterstufe bei uns noch weiter zu reduzieren, als das im bayerischen Lehrplan geschehen ist; es kommt im physikalischen Unterricht dieser Stufe wenig auf das „was“, im höchsten Maße aber auf das „wie“ an.

Ich überreiche Ihnen eine Reihe Abzüge von diesem Lehrplan, und ich habe in demselben diejenigen Abschnitte in eckige Klammern gesetzt, die aus Zeitmangel bei uns etwa wegzulassen sind.*)

Es liegt in der Natur der Grundsätze, nach denen dieser Lehrplan aufgestellt worden ist, daß derselbe nur einer unter verschiedenen möglichen ist, daß

sich Teile desselben ausschalten und durch andere ersetzen lassen; charakteristisch für ihn ist der bewußte Verzicht auf irgend eine Art stofflicher Lückenlosigkeit und das Prinzip der Auswahl nach den vorher dargelegten unterrichtlichen Gesichtspunkten.

Charakteristisch für ihn ist endlich die obligatorische Einführung zahlreicher, organisch in den Unterricht einzugliedernder Schülerübungen schon auf der Unterstufe. Theoretischer Unterricht, Demonstrationsunterricht und Schülerübungen sind die drei sich ergänzenden Mittel physikalischer Unterweisung. Auf keine der drei Formen kann man verzichten, wenn der physikalische Unterricht seine allgemeinbildende Wirkung ausüben soll. — Zuerst in Hamburg, auf der Oberrealschule vor dem Holstentore, seit Ostern 1905 — ich benutze die Gelegenheit, um gegenteilige, kürzlich erfolgte Behauptungen zurückzuweisen — sind im physikalischen Unterricht der Unterstufe (Obertertia und Untersekunda) für alle Schüler verbindliche, in organischer Verbindung mit dem Unterricht stehende, in die lehrplannmäßige Unterrichtszeit fallende Schülerübungen, bestehend in gleichzeitiger Betätigung der Schülergruppen zu Zweien an den in zehnfacher Ausführung vorhandenen Apparaten eingeführt worden, über die ich auf dem Philologentage in Hamburg im Herbst 1905 berichtet habe. Diese Übungen sind u. a. seither auf den Hamburger Oberrealschulen fortgeführt und ausgebaut worden, und ich begrüße es mit hoher Freude, daß jetzt Bayerns Oberrealschulen den gleichen Schritt getan haben. Diese Übungen verlangen viel Zeit; sie spielen deshalb eine wesentliche Rolle unter den treibenden Kräften, die auf Beschränkung des Lehrstoffs hinwirken, und sie sind das wirksamste Mittel gegen jede Unterrichtsverflachung. Je vollkommener ihre Methodik sich entwickelt, desto bestimmender Einfluß werden sie auf die Gestaltung der physikalischen Lehrpläne und vielleicht der Lehrpläne überhaupt gewinnen.

Bei einem Unterrichtsbetriebe der geschilderten Art wird der Umfang der Kenntnisse auf dem Gebiete der Naturlehre in unserem geistigen Mittelstande abnehmen, aber die Wertschätzung dieser Kenntnisse und das Verständnis für physikalische Vorgänge wird zunehmen. Sicherlich werden jedem, der nach diesem Verfahren unterrichtet wird, häufig im Leben Erscheinungen begegnen, die ihm nicht vertraut sind; an Stelle des jetzigen Halbwissens wird vielfach ein Nichtwissen treten, aber selbst wenn das ein Mangel wäre, so würde er ausgeglichen durch eine gesteigerte Fähigkeit, durch Selbsttätigkeit die gefühlten Lücken auszugleichen. Die Schule muß es hier, wie auf anderen Gebieten, ablehnen, den mehr und mehr anschwellenden Wissensstoff extensiv zu bewältigen. Denn der Umfang menschlicher Kenntnisse wächst beständig, ohne daß die Aufnahmefähigkeit des Individuums sich in gleichem Maße steigert. Damit hängt der Beginn großer Umwälzungen in der Gesamtunterrichtsmethode der Schule zusammen, die notwendig kommen müssen und sich anzudeuten beginnen. Die rezep tive Tätigkeit des Schülers muß zurücktreten vor der Selbstbetätigung, und vielleicht kommt im Laufe dieser Entwicklung ein Tag, wo es nicht mehr als notwendige Forderung allgemeiner Bildung gelten wird, in zwei fremden Sprachen gründliche Kenntnisse zu besitzen. An diesem Tage wird man fragen können, ob ohne Verkürzung der allgemeinbildenden Kraft des physikalischen Unterrichts die Stoffbe-

*) Den Wortlaut dieses Plans, von dem jeder Diskussions- teilnehmer ein hektographiertes Exemplar in Händen hatte, siehe diese Nummer S. 131 (Schul- und Universitäts-Nachrichten).

schränkung, die er sich jetzt auferlegen muß, gemildert werden darf zugunsten eines etwas umfassenderen Verständnisses der uns umgebenden Erscheinungswelt.

Ich wende mich zur Lehraufgabe der Oberstufe. Auch hier leidet der Unterricht unter der Fülle des Stoffes; auch hier drängt die Pflicht, den Unterricht mehr noch als bisher allgemeinbildend zu gestalten, auf Stoffbeschränkung. Wie ist dieselbe zu erreichen?

A) Zunächst ist aus der Physik — und damit sage ich nichts Neues, und ich erwähne es nur der Vollständigkeit halber — dasjenige zu beseitigen und eventuell der Mathematik zuzuweisen, was mehr den Charakter eingekleideter mathematischer Aufgaben, als physikalischen Inhalts trägt. Vielleicht läßt sich auch noch anderen verwandten Fächern, der Chemie, den beschreibenden Naturwissenschaften, der Geographie das eine oder andere nicht rein physikalische Thema zuweisen, auf dessen Behandlung man glaubt, nicht verzichten zu dürfen. — Zweitens gibt es noch immer allerlei Stoffe, die im physikalischen Unterricht ihr Leben fristen seit der Zeit, wo man glaubte, derselbe müßte den Schülern eine „Übersicht über das Gesamtgebiet“ geben. Man wird mir wohl zustimmen, wenn ich vorschlage, von Elastizität, Adhäsion, Kohäsion, Kapillarität nur bei gegebener Gelegenheit und en passant zu sprechen, über Stoßwirkungen, über Ausflußgeschwindigkeit, über Pyroelektrizität und Piezoelektrizität, über Peltierwirkung, über Radiometer, über Phosphoreszenz und Fluoreszenz, über die Kombinationstöne in der Akustik zu schweigen. Aber ich fürchte schon Widerspruch, wenn ich vorschlage, den Einfluß der Reibung, das Foucaultsche Pendel, die Kreiselbewegung, die Barometerformel, den Diamagnetismus, die Schwingungen in Platten und den Phonographen, die Licht- und die Funkentelegraphie aus dem Unterrichte der Oberstufe fortzulassen.

B) Aber, m. H., selbst wenn Sie das alles streichen, so brauchen Sie nur einen Blick auf die Mechanik und dann auf die Wellenlehre und dann auf die Lehre vom Galvanismus zu werfen, um zu wissen, daß wir noch immer vor unerfüllbaren Aufgaben stehen, wenn wir diese Gebiete in der notwendigen Gründlichkeit, auf experimenteller Basis und mit bewußter Ausnutzung ihres allgemeinbildenden Inhalts behandeln wollen. Auch hier wird der Grundsatz anzuwenden sein, daß in jedem Konflikte zwischen der Fülle des zu bewältigenden Stoffes und der Gründlichkeit seiner Ausnutzung die Beschränkung des ersteren zugunsten der letzteren eintreten muß. Wir werden uns, wenn auch blutenden Herzens, entschließen müssen, ganze Abschnitte der Physik auch auf der Oberstufe aus der Behandlung auszuschalten, um für die übrigen Raum zu wirksamer Entfaltung zu gewinnen. Gewisse Abschnitte sind unentbehrlich im allgemeinbildenden Unterricht, weil auf ihnen die Erkenntnis der letzten Prinzipien unserer Wissenschaft beruht — ich nenne als Beispiel die Lehre vom mechanischen Wärmeäquivalent, — andere, mögen sie um ihrer selbst willen noch so wichtig sein, können ausgeschaltet werden, weil sie nicht Träger der Fundamente, sondern Füllmaterial im Aufbau des physikalischen Lehrgebäudes sind. Ich nenne einige solche Abschnitte, die man — nicht etwa alle zugleich für ein und dieselbe Schülergeneration, aber mit verschiedener Auswahl für verschiedene Generationen weglassen kann, ohne die Einheitlichkeit physikalischer Kenntnis zu gefährden. In der Wärmelehre kann man einmal auf Wärme-

strahlung, Wärmeleitung, Wärmeströmung verzichten, ein andermal auf die Verflüssigung der Gase, ein drittes Mal auf die meteorologischen Erscheinungen. In der Optik lasse man einmal die Linseninstrumente fort, ein anderes Mal die Photometrie und die Methoden zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit. Im Galvanismus vermeide man bei einer Generation das Eingehen auf die Entwicklung der Dynamomaschine über das Prinzip derselben hinaus, bei einer anderen die praktischen Verwendungen der chemischen Wirkungen der Ströme, abgesehen von der Theorie des Akkumulators. Die Hydromechanik kann ohne Gefahr wegbleiben bis auf die Gesetze der Druckfortpflanzung, des Auftriebs und der kommunizierenden Röhren. — Ob man mit schwachen Generationen, oder an Anstalten mit geringer Stundenzahl, der Not gehorchend, unter Umständen entweder auf die Behandlung der gesamten Wellenlehre oder in der Mechanik auf die der Zentralbewegung und alles dessen, was sich an diese Lehre anschließt, verzichten darf, ist eine Frage, die ich für meine Person nicht bejahen, aber doch wenigstens zur Diskussion stellen möchte. Eine solche Weglassung würde sicher dem Aufbau seiner Krone rauben, aber möglich sein, ohne in den Unterbau eine Einsturzgefahr bedingende Lücke zu reißen.

C) Wenn derartige Vorschläge in irgend einem Umfange Ihre Billigung finden, so gehe ich einen Schritt weiter: Die genannte Beschränkung des Stoffes gestattet zwar nicht mehr, dem Schüler ein lückenloses Wissen von den Grundlehren zu übermitteln, wohl aber, ihm eine geordnete Kenntnis aus einer Auswahl derselben zu verschaffen. Für die Behandlung dieser Aufgabe schlage ich folgendes Verfahren vor: 1. Im allgemeinen ist auch aus dem so beschränkten Lehrstoff nur das Gerippe physikalischer Erscheinungen, Begriffe und Gesetze experimentell (Schülerübungen und Demonstration) und theoretisch, qualitativ und quantitativ, in exakter Weise darzustellen. Für die Anwendungen, welche die so erworbene Erkenntnis auf das Verständnis von Vorgängen, z. B. im Kulturleben finden kann, genügt im allgemeinen der Hinweis auf das dieselben beherrschende physikalische Prinzip. — Um ein Beispiel dafür zu wählen, sage ich: Nachdem die Gesetze der Induktion entwickelt sind, kann die Behandlung der Dynamomaschine als Stromquelle mit Folgendem abgetan werden: Durch Rotation von Spulen vor Magnetpolen erzeugt man in den Spulen Wechselströme; durch Hinzunahme eines Stromwenders, der sich im richtigen Rhythmus betätigt, kann man diesen Wechselstrom in Gleichstrom verwandeln. Mechanische Energie läßt sich also in elektrische Energie umformen. Diese Umformung wird in großem Maßstabe bewirkt, wenn die Magnetfelder sehr kräftig sind. Man verwendet daher zu ihrer Erzeugung mit Vorliebe Elektromagnete. Das ist kein *circulus vitiosus*. Denn die Ströme, die man zur Speisung der Magnete bedarf, sind schwach im Vergleich zu den Strömen, die durch die Maschinen erzeugt werden. Das ist wiederum kein Widerspruch gegen den Satz von der Erhaltung der Energie (Begründung!). W. Siemens hat endlich gezeigt, daß man den zur Speisung der Magnete dienenden Strom der Maschine selbst entnehmen kann; das ist nicht wunderbar, wenn die Maschine schon im Gange ist, aber auch begreiflich für die Anlaufperiode der Maschine wegen des remanenten Magnetismus derselben. Damit kann man die Behandlung der stromerzeugenden Maschinen

schließen, und schweigen über Haupt- und Nebenschlußmaschinen, über Ankerwicklungen und vieles andere, was noch in diesen Abschnitt gehört.

Ein anderes Beispiel dieser knappen Darstellung biete die Dampfmaschine: Nachdem Newcomens Maschine besprochen, und Kessel, Zylinder, Kolben und Kolbenstange, Pleuelstange, Kurbel und Schwungrad und Kondensator in ihrer Bedeutung gewertet sind (von Kesselarmatur, Regulator, Schiebersteuerung, Pumpen darf man schweigen), rechnet man an einem konkreten Beispiel aus, wie viele kgm Arbeit durch eine im Kessel verbrauchte Kalorie erzeugt werden, und weist darauf hin, daß die Maschine unökonomisch ist. Dann erledigt man den Rest des Themas mit folgendem, natürlich nicht dogmatisch vorzutragendem Gedankengange: Ein wesentlicher Grund für den Mangel an Oekonomie liegt darin, daß die Maschine heißen und gespannten Dampf ausspeit, d. h. thermische und mechanische Energie abgibt, die sie nicht ausnutzt. Die thermische Energie kann man leicht verwerten, u. a. zur Vorwärmung des Speisewassers, den zweiten Verlust vermindert man, indem man den Dampf sich unter Arbeitsleistung schon im Dampfzylinder teilweise entspannen läßt. Dieselbe Maschine leistet dann zwar als Expansionsmaschine, absolut gemessen, weniger Arbeit als mit voller Zylinderfüllung, aber der Dampfverbrauch pro kgm Arbeitsleistung ist viel geringer bei der Expansionsmaschine, und darin kann ein wirtschaftlicher Vorteil liegen.

Schaltet man auf die unter A) und B) beschriebene Weise solche Kapitel der einzelnen Gebiete aus, die man weglassen kann, ohne in die Einheitlichkeit physikalischer Anschauung Lücken zu reißen, und vermittelt man durch die eben beschriebene (C1), knappe, ich möchte sagen, rein physikalische Behandlung — rein im selben Sinne, wie man reine Mathematik von angewandter Mathematik unterscheidet — dem Schüler eine zwar nicht lückenlose, aber geordnete Kenntnis physikalischer Grundlehren, so bleibt noch Zeit,

(C2) in der eingehenden, monographischen Behandlung einzelner, wohl ausgewählter Themata auf den verschiedenen Klassenstufen die spezifischen erzieherischen Wirkungen physikalischen Unterrichts besonders zu betätigen, deren Erzielung ein durchgebildeter Lehrer zwar in seinem ganzen physikalischen Unterricht nicht aus dem Auge verlieren wird, die er aber — ich möchte sagen, in Reinkultur bei diesen Einzelaufgaben erzielen kann. Ich meine, daß in jedes Halbjahr etwa die Bearbeitung eines solchen Themas fallen muß, und daß die Auswahl und Behandlung dieser Themata zielbewußt so zu treffen ist, daß der Reihe nach die verschiedenen Arten dieser Wirkungen zur Geltung gebracht werden. Diese Themata werden im allgemeinen nicht aus dem Rahmen der übrigen Stoffbehandlung herausfallen, sondern aus derselben natürlich hervornachsen.

Man wähle etwa für die Obersekunda ein Thema, welches auf experimenteller Basis und unter ausgiebiger Heranziehung von Schülerübungen die Findigkeit und Zuverlässigkeit physikalischer Meßmethoden in helles Licht setzt, etwa die Bestimmung des spezifischen Gewichts von festen, flüssigen und gasförmigen Körpern. Man stelle die Bedeutung des Mittelwertnehmens und der Bestimmung ein und derselben Größe nach verschiedenen Methoden ins rechte Licht. Man zeige, wie die Schwierigkeit überwunden wird, das spezifische

Gewicht von Körpern zu bestimmen, die leichter sind als Wasser, oder die im Wasser schmelzen, oder von denen nur minimale Mengen zur Verfügung stehen; man zeige, wie bei der Bestimmung des spezifischen Gewichts von Flüssigkeiten aus Steighöhen der parallaxtische Fehler der Ablesung durch Benutzung des Spiegelstreifens, und der kapillare Fehler durch eine subtraktive Methode beseitigt wird; man zeige die Abhängigkeit des spezifischen Gewichts der Flüssigkeit von der Temperatur und setze im Zusammenhang damit die Genauigkeit der angewandten Beobachtungsmethoden ins richtige Verhältnis zur rechnerischen Genauigkeit und zur Größe derjenigen Fehler, die man bewußter Weise vernachlässigt. Man bestimme das spezifische Gewicht der Luft (in bezug auf Wasser) und erkläre die Schwierigkeiten, die sich der Gewichtsbestimmung der Gase entgegenstellen und man kröne die Betrachtung mit einem Referat, wie exakte Bestimmungen des spezifischen Gewichts des Stickstoffs auf die Entdeckung des Argons geführt haben.

In einem anderen Aufbau, etwa im zweiten Semester der Obersekunda, führe man an einer langen Reihe sicherer Versuche mit Loosers Thermoskop die Schüler durch eigene fortlaufende Beobachtung und richtiges Schließen zur Erkenntnis der qualitativen Gesetze der Wärmestrahlung. Der Lehrer zeige den Schülern, ohne eigene Erläuterungen, die Wirkungen, die die strahlende blanke, rauhe, schwarze Fläche auf den Rezeptor ausübt; er zeige den Unterschied in der Strahlung der leuchtenden und der nichtleuchtenden Flamme unter gleichzeitigem Nachweis ihres Temperaturunterschiedes mit dem hineingehaltenen Drahtnetz. Dann lasse er sich von den Schülern sagen, was sie, ohne Benutzung eines Lehrbuchs, nur aus ihren Beobachtungen erschließen. In gleicher Weise zeige man die verschiedene Absorptionsfähigkeit bestrahlter Flächen und lasse die Schüler den wörtlichen Ausdruck für die erlebten Wahrnehmungen finden; man zeige die verschiedene absorbierende Wirkung und das zugehörige Temperaturverhalten des Zwischenmittels (dünnes und dickes Glas, Glimmer, Steinsalz, Wasser, Jodtinktur) und die verschiedene Durchlässigkeit desselben Mediums für dunkle und für leuchtende Strahlen, und man lasse sich wieder von den Schülern sagen, was sie aus dem Erlebten erschließen; man zeige ihnen die geradlinige Fortpflanzung und die Reflexion der Wärmestrahlung und lasse sich von den Schülern sagen, daß die Reflexion der Wärmestrahlung analogen Gesetzen folgt, wie die der Lichtstrahlen (oder der Billardkugeln), und schließlich verteile man an die Schüler ohne eigene Erläuterungen folgende Themata zum Vortrag in der Repetitionsstunde: Wirkung von Fensterscheiben bei Ofenstrahlung und Sonnenschein. — Wärmevergänge im Treibbeet. — Taubildung auf Grasnarbe und Sandboden, unterm und auf dem Gartentisch, bei heiterem und bedecktem Himmel, Reifbildung an dicken und dünnen Zweigen. — Blanke und geschwärzte Maschinenteile. Ich kenne kaum ein dankbareres Thema, um Schüler im Beobachten und Schließen zu üben, als das genannte.

Ist so z. B. in Obersekunda die Präzision und Zuverlässigkeit physikalischer Messungen ins rechte Licht gerückt, und die Fähigkeit des Schülers, zu beobachten, zu schließen, zu abstrahieren, wesentlich gefördert, so

mag — je nach Gestaltung des Lehrplans — in Unterprima die Technik einmal zu Worte kommen. An einfache messende photometrische Versuche möge sich eine Auseinandersetzung über Kerzenlicht, Oellampen, Gaslicht, Azetylen- und elektrisches Licht schließen. Den Helligkeitsvergleichen mögen Betrachtungen über technische Durchführbarkeit der Anlagen, über Wirtschaftlichkeit der Anlage- und Betriebskosten, über hygienische Wirkungen verschiedener Beleuchtungsarten und last not least über den Einfluß künstlicher Beleuchtung auf unser Kulturleben überhaupt folgen. Beiläufig bemerkt, enthält der letzte Abschnitt ein prächtiges Thema für einen Abiturientenaufsatz.

In reizvollem Gegensatz zu diesem der Praxis gewidmeten Abschnitte kann im folgenden Halbjahr der Unterprima die philosophische Behandlung eines Kapitels reiner Wissenschaft in ihr Recht treten. An die Lehre vom Auge, vom körperlichen Sehen, von den Farben, von den optischen Täuschungen schließe sich eine Betrachtung über die Subjektivität unserer Wahrnehmungen: Man vernichte die Schkraft aller Lebewesen, so gibt es nach wie vor das, was wir als Wellenzüge des Aethers bezeichnen, aber kein Licht und keine Farben; denn das sind Empfindungen in uns. Wir nehmen nicht die Dinge wahr, sondern Wirkungen, die sie auf unsern Organismus ausüben, Wirkungen, die ganz anders geartet sein könnten, wenn unser Organismus ein anderer wäre, und wir haben kein Mittel, den Bestandteil der Wirkung, der von den Dingen ausgeht, von dem Bestandteil der Wirkung zu sondern, der sich aus der Beschaffenheit unserer Sinnesorgane ergibt. Hier liegen Grenzen unserer Erkenntnis, die sich aus der Art unserer spezifischen Sinneswahrnehmung ergeben, wie solche Grenzen — das mag bei anderer Gelegenheit erwähnt werden — in anderer Weise aus unserer Gebundenheit an Raum und Zeit resultieren.

Dann bleibt bei dieser Stoffauswahl der Einzelthemata der Oberprima noch eine wesentliche Seite physikalischen Unterrichts vorbehalten. In historischer Entwicklung lasse man, falls die Zentralbewegung behandelt ist, an den Schülern die Gedankengänge des Ptolemaeus, des Copernicus, Galileis, Keplers, Newtons vorüberziehen und lasse sie fühlen, wie hier wachsende physikalische Erkenntnis bestimmend in unsere Weltanschauung eingreift, wie sie den Herrn der Erde samt seinem Planeten herausdrängt aus der bevorzugten Stellung im Mittelpunkt der Welt, und ihn gewissermaßen entschädigend für diese Entthronung, ihm dafür den Schlüssel des Verständnisses für das Prinzip reicht, das die Teile unseres Sonnensystems zu einem einheitlichen Organismus verbindet.

Ich habe in den genannten Beispielen einmal die Exaktheit und Vertrauenswürdigkeit physikalischer Forschung, dann ihre Bedeutung für selbsttätiges Beobachten und Schließen, dann ihre Tragweite für Kulturleben und historische Entwicklung unserer Weltanschauung, wie endlich ihre Wichtigkeit für die Behandlung erkenntnistheoretischer Fragen hervortreten lassen. Die Reihenfolge, in der man diese Momente hervorhebt, ist nicht von Belang, wenn man auch die Prima verschieben wird; wichtig ist nur, daß jede Schülergeneration an den ihr gebotenen Themata alle diese verschiedenen Momente kennen lernt.

An Aufgaben, die sich zu solcher monographischen Behandlung eignen, ist kein Mangel. Viele derselben

lassen sich auch unter verschiedenen Gesichtspunkten behandeln.

Dankbare Gebiete für die experimentelle Behandlung durch den Schüler selbst sind z. B. Untersuchungen über den Strahlengang des Lichts in Platten und Prismen (Stecknadelversuche), ferner Messung und Herstellung elektrischer Widerstände, ferner die Herstellung und Untersuchung von Kraftlinienbildern. Für die experimentelle Behandlung durch den Lehrer eignen sich z. B. die Spektralerscheinungen und die Wechselwirkungen von Magneten und Strömen auf Grund der Kraftlinienbilder ihrer übereinander gelagerten Felder.

Der Bedeutung der Technik wird man gerecht, wenn man etwa die Dampfmaschine mit der Heißluftmaschine, dem Gasmotor und der Turbine vergleicht, oder wenn man, in einem anderen Lehrgange, die Dynamomaschine als Stromerzeuger und Motor, oder, in einem dritten Falle, die stromanzeigenden elektrischen Meßinstrumente monographisch behandelt.

Zu historischer Behandlung fordert einmal die Lehre vom Luftdruck, ein andermal das Thema von der Verflüssigung der Gase, oder ein drittes Mal die Behandlung des mechanischen Wärmeäquivalents auf.

Philosophisch fruchtbar kann die Behandlung des Satzes von den Umwandlungen der Energie gemacht werden, wenn man die unkehrbaren und nichtumkehrbaren Prozesse hinzunimmt. Die Bemühungen um ein absolutes Maßsystem, und um Wahl und Zahl der Grundeinheiten, und um die Dimensionen physikalischer Begriffe geben Anstoß zur Behandlung erkenntnistheoretischer Fragen; die Entwicklung des Beharrungsgesetzes endlich ist ein Paradebeispiel logischer Abstraktion.

Die eingehende, wissenschaftliche und in gewissem Sinne erschöpfende Behandlung solcher Einzelthemata ist notwendig, um ihrer allgemeinbildenden Wirkung willen, wie ich eben dargelegt habe, sie ist aber auch notwendig, um der vorher (unter C1) erwähnten knappen und gedrängten Behandlung durch breitere Fülle ein Gegengewicht zu bieten und der Ermüdung des Schülers durch Monotonie vorzubeugen, sie ist endlich wichtig, insofern sie das wissenschaftliche Interesse des Lehrers lebendig erhält und an seine geistige Regsamkeit nachdrückliche Forderungen stellt.

D) Sie sehen, m. H., wie nach meiner Auffassung die Stoffbeschränkung nur im engsten Zusammenhang mit der ganzen Methodik des Unterrichts erzielt werden kann. Ich glaube auch, es ist eine methodische Frage gewesen — Wie bringen wir die als notwendig erkannten Schülerübungen in der nun einmal für den physikalischen Unterricht beschränkten Zeit unter? — die dem latent immer vorhandenen Streben nach Stoffbeschränkung gerade jetzt neue Aktualität verleiht, und ich möchte behaupten, daß auch von Seite der Schülerübungen dem physikalischen Unterricht eine gewisse Ueberlastungsgefahr droht. Daß Schülerübungen in beträchtlichem Umfange stattfinden müssen, halte ich für eine zwingende Notwendigkeit; ich bezeichne es aber als Irrtum, zu glauben, daß gerade für jedes physikalische Unterrichtsgebiet einleitende und begründende Schülerübungen notwendig sind. Auch diese Übungen müssen ihren Anteil an dem Druck der Zeitbeschränkung unseres Faches tragen. Sie vertragen diese Beschränkung eher auf dem Gebiete der Oberstufe als auf dem der Unterstufe, vorausgesetzt, daß diese ihren notwendigen Anteil an denselben gehabt hat. Man hüte sich aber, diese Beschränkung in ver-

kehrter Weise eintreten zu lassen: Unter dem Einfluß des Zeitmangels schlägt Herr Prof. Hahn vor, (Z. f. ph. u. ch. U. XXI, S. 73—79) bei diesen Uebungen den allseitigen Angriff eines Problems anzuwenden, d. h. in den mit dem Klassenunterricht verbundenen Uebungen verschiedene Schülergruppen gleichzeitig verschiedene auf dasselbe Problem bezügliche Fragen behandeln zu lassen, die einzelnen Schüler dabei „ganz beiläufig“ auch die Versuche ihrer Nachbarn kennen lernen zu lassen und die Ergebnisse im fortschreitenden Unterricht gemeinsam zu verwerten. Ich halte diesen Vorschlag für einen Mißgriff, weil er dem ersten Motiv zur Einführung von Schülerübungen: „der Schüler lernt nicht genug an dem, was ihm ein anderer, der Lehrer, vormacht, sondern muß selbst Hand anlegen und erleben“ widerspricht. Entweder ist die Durcharbeitung einer Frage so wichtig, daß eine Schülerübung nötig ist, dann sollen alle Schüler sich ihr unterziehen, — oder es genügt eine Demonstration, und dann macht sie besser der Lehrer, indem alle Schüler ihm zuschauen, als daß die Schüler genötigt sind, sie beiläufig bei der Nachbargruppe zu erhaschen. Es wäre noch manches dazu zu sagen, doch das sind Fragen, die mit der ganzen Organisation der Schülerübungen zusammenhängen; dieselbe ist nicht abgeschlossen, und es ist bedauerlich, wenn, wie in der genannten Publikation geschieht, derartige, an einer Anstalt gemachte methodische und durchaus schätzenswerte Versuche sofort als „die wahre Lösung der Aufgabe“ bezeichnet werden, oder wenn denen, die in irgend einer Frage der Schülerübungen anderer Meinung sind, wie ich es z. B. in gewisser Hinsicht betreff der sogenannten regellosen Arbeitsweise bin, an derselben Stelle deshalb der Vorwurf gemacht wird, man habe noch gar nicht erkannt, daß auf der Hochschule und auf der Schule die Fragestellung bei den Versuchen ganz verschieden sei. Die Gestaltung der Schülerübungen, ihr Ausbau und ihre Beschränkung ist ein Problem, das, allerdings in anderem Sinne als oben gemeint, allseitigen Angriffs wert ist, und die Lösung desselben wird sich voraussichtlich als ein Mittelwert der Ergebnisse zahlreicher darauf bezüglicher Versuche herausstellen, und wenn zunächst zur Herbeiführung des pädagogischen Resultats an verschiedenen Stellen recht verschiedene Methoden eingeschlagen werden, so wird auch hier wohl, wie sonst in der Physik, jede Methode ihre eigenen Vorzüge und ihr besonderes Anwendungsgebiet haben. Auch hier gilt das Wort: An ihren Früchten sollt ihr sie erkennen, und ich glaube, daß wir auf diesem Gebiete bis zum Urteil über die Ernte noch geraume Zeit zum Ausreifen haben.

M. H.! Ich bin am Ende meiner Darlegungen und fasse dieselben in folgenden Sätze zusammen:

1. Eine Beschränkung des physikalischen Lehrstoffes zu gunsten einer tiefer eindringenden, durch spezifische Mittel allgemeinbildend wirkenden Behandlung der Physik ist notwendig.

2. Deshalb muß in jedem Konflikt zwischen der Fülle des zu bewältigenden Stoffes und der Gründlichkeit seiner Ausnutzung die Beschränkung des ersteren zu gunsten der letzteren eintreten.

3. Für die Art der Beschränkung auf der Unterstufe bieten die neuen Bayrischen Lehrpläne für Oberrealschulen (u. a. publiziert in „Monatshefte für den naturwissenschaftlichen Unterricht“, I 1908, Heft 1 u. 2, von K. T. Fischer: Haupt- und Tagesfragen des

naturwissenschaftlichen Unterrichts) ein anzuerkennendes Beispiel.

4. Auf der Oberstufe kann die Beschränkung erreicht werden

a) durch Ausschaltung desjenigen Stoffes, dessen Behandlung mehr eine mathematische Uebung als einen Zuwachs an physikalischer Einsicht bedeutet;

b) durch Ausschaltung ganzer Abschnitte, die zwar an sich wichtig, aber nicht Grundträger der Einheitlichkeit physikalischer Anschauung sind;

c) durch eine „rein“ physikalische, knappe Behandlung des Stoffes, die sich in den Anwendungen mit dem Hinweis auf das dieselben beherrschende physikalische Prinzip begnügt.

5. Als Gegengewicht gegen diese Knappheit ist die monographische eingehende Behandlung weniger ausgewählter Abschnitte auf jeder Klassenstufe notwendig.

6. Die Auswahl und Behandlung dieser Abschnitte ist so treffen, daß die spezifischen Wirkungen des physikalischen Unterrichts: „Entwicklung der Fähigkeit zum Beobachten und Schließen, Einblick in den Wert naturwissenschaftlicher Arbeitsmethode, Einsicht in die Bedeutung naturwissenschaftlicher Erkenntnis für Weltanschauung und Kulturleben, Verständnis für den Werdegang und die Grenzen dieser Erkenntnis“ sämtlich zur Geltung kommen.

7. Zur Erreichung dieses Zieles sind neben theoretischem und Demonstrationsunterricht Schülerübungen notwendig. Dieselben müssen an bestimmten Stellen das Fundament des Unterrichts bilden, können an anderen Stellen zurücktreten und vertragen eher auf der Oberstufe als auf der Unterstufe eine Beschränkung.

II. Diskussion.

Die Diskussion, die in ihrem ersten Teile (am 10. Juni) von Herrn Götting (Göttingen), im zweiten Teile (am 11. Juni) von Herrn Thaeer (Hamburg) geleitet wurde, war anfänglich allgemeiner Art, um weiterhin den Charakter einer Spezialdiskussion anzunehmen. Der Verlauf im einzelnen gestaltete sich wie folgt:

Hahn (Berlin): Im dritten Leitsatz ist die Anerkennung, die den neuen bayerischen Lehrplänen ausgesprochen wird, zu eng umgrenzt. Auch die Lehrpläne für die Oberstufe verdienen hohe Anerkennung. In der vorliegenden Fassung enthält der dritte Leitsatz in Verbindung mit den folgenden Thesen eine versteckte Kritik jener Lehrpläne.

Poske (Berlin): Herr Bohnert hat auf die von mir herausgegebene „Unterstufe der Naturlehre“ Bezug genommen und auseinandergesetzt, daß der Stoff in noch weitergehendem Maße als dort zu beschränken sei. Demgegenüber möchte ich aussprechen, daß für das Lehrbuch andere Gesichtspunkte gelten, als für den Unterricht; während dieser mit der tatsächlich verfügbaren Zeit und dem Schülermaterial zu rechnen hat, soll und darf das Lehrbuch seine Auswahl vorwiegend nach didaktischen Gründen treffen und muß überdies dem Lehrer eine gewisse Bewegungsfreiheit lassen. Von diesem Standpunkte anzusehen ist der Stoff in der „Unterstufe der Naturlehre“ eher noch zu knapp bemessen; zu wünschen wäre, daß auch auf der Unterstufe schon ein gewisser Ueberblick über die elementarsten Erscheinungen erzielt würde. Namentlich bei der reichlichen Zeit, die der Physik auf der

Unterstufe der bayerischen Ober-Realschule gewidmet ist, müßte dies auch angesichts der Einfügung praktischer Übungen noch zu erreichen sein. Die in den bayerischen Lehrplänen vorgeschriebene knappe Stoffauswahl noch mehr einzuschränken, halte ich nicht für empfehlenswert.

Pietzker (Nordhausen): Da wir nur von dem Lehrplan für die Unterstufe der bayerischen Schule genaue Kenntnis haben, können wir über den Lehrplan für die Oberstufe kein Urteil fällen. Wir sprechen uns über diesen also nach keiner Richtung hin aus, weder zustimmend, noch ablehnend.

Grimsehl (Hamburg): Es sind verschiedene schwache Punkte in dem angezogenen bayerischen Lehrplan. Deshalb möchte ich das Wort „Beispiel“ unterstreichen. Ein Lehrbuch muß vollständig sein, wir wollen aber die Freiheit haben, daß wir kein enzyklopädisches Wissen darbieten müssen.

Bohnert schlägt vor, in These 3 vor den Worten „auf der Unterstufe“ das Wort „zunächst“ einzufügen.

Rühlmann (Halle a. S.): Ein Lehrbuch soll nicht vollständig sein. Es gibt populäre Zeitschriften, die mit hervorragendem Geschick die Sachen darbieten, aus denen die Schüler gern Belehrung schöpfen.

Heyne (Berlin): Haben wir ein derartig im Stoff beschränktes Lehrbuch, so erwächst damit die Gefahr, daß wir uns nun an den dargebotenen Stoff knechtisch binden müssen.

Götting (Göttingen): Wenn das Lehrbuch nur das enthalten solle, was im Unterricht zu behandeln sei, so müsse man eine Norm für den physikalischen Lehrstoff aufstellen. Davor aber müsse entschieden gewarnt werden. Bei der vorgeschlagenen Art des Unterrichts würde mehr als bei jeder anderen die Auswahl des Lehrstoffes von dem Schülermaterial abhängen und demnach nicht nur örtlich, sondern selbst an derselben Anstalt von Jahr zu Jahr verschieden sein. Da müsse der Lehrer volle Freiheit in der Auswahl des Lehrstoffes haben. Diese dürfe also auch nicht durch das Lehrbuch beschränkt sein, weder methodisch noch sachlich. Deshalb müsse das Lehrbuch insofern vollständig sein, als es alles enthalten müsse, was aus sachlichen und methodischen Gründen in den Schulen behandelt werden könne.

Grimsehl: Wenn der Lehrer einen Leitfaden haben will, so soll er ihn selbst machen und hektographieren. Er soll das im Unterricht besonders herannehmen, was er selbst gerade bearbeitet, worin er selbst lebt.

Der Redner wendet sich dann gegen die populäre Literatur, die im Physikunterricht ebenso gefährlich sei, wie anderswo. Bezüglich der These 3 empfiehlt er zu setzen: Für die Art der Beschränkung sollen die Lehrpläne für die Unterstufe der bayerischen Oberrealschulen vorbildlich sein.

Rühlmann: Ich stehe auf dem Grimsehl'schen Standpunkt bezüglich der Popularisierung. Ich wollte auch nur die Tatsache feststellen, daß die Schüler wirklich lieber zur Zeitschrift greifen, als zum Lehrbuch.

Bohnert: Die Art der Auswahl hängt von vielen Umständen ab. Meiner Absicht würde durchaus entsprechen werden, wenn wir die Fassung wählen: „ein anzuerkennendes Beispiel“.

Riecke (Göttingen): Ich möchte eine allgemeine Bemerkung vom Standpunkt des Hochschulunterrichts aus machen. Schon manches von dem, was Bohnert gesagt hat, habe ich schon früher dem Ministerium

gegenüber geltend gemacht. Geben Sie dem Schüler wenig, aber das Wenige gründlich und tief. Die Schüler sollen zu uns mit einem frischen Magen kommen. Der Unterricht auf der Hochschule ist der Entwicklung auf der Schule nicht gefolgt. Auch die Vorträge an der Hochschule müssen so sein, daß dem Studenten etwas anderes geboten wird als das, was die Schüler schon in der Schule gehabt haben. Wir müssen den experimentalen Vortrag verbinden mit einem propädeutischen Vortrag der theoretischen Physik, also Differential- und Integralrechnung anwenden, wo es nur geht. Wir haben zurzeit noch zu sehr verschiedenes Material unter unseren Hörern. Der Unterricht an der Schule sollte soweit entwickelt werden, daß den Medizinern der Physikunterricht an der Hochschule erlassen werden könnte. (Für den Chemiker würde ich allerdings verlangen, daß er das auf der Schule erworbene physikalische Wissen auf der Hochschule noch erweitert und vertieft.)

Witting (Dresden): Der von Herrn Geheimrat Riecke erwähnte Umstand, daß der Hochschulunterricht in der Physik den tatsächlichen Verhältnissen des physikalischen Unterrichts an den Gymnasien und Realanstalten nicht genügend Rechnung trägt, kam auch bei der Diskussion auf unserer vorjährigen Versammlung in Dresden zur Sprache.

Noack (Gießen) spricht sein vollkommenes, grundsätzliches Einverständnis mit den in den Bohnert'schen Leitsätzen niedergelegten Anschauungen aus, glaubt aber doch, vor den Gefahren warnen zu sollen, die durch eine zu weitgehende Freiheit in der Auswahl des zu behandelnden Stoffes und besonders durch eine unvorbereitete Proklamierung dieser Freiheit ausgelöst werden könnten. Er hält es für unerlässlich, daß der Versuch gemacht wird, einen Kern derjenigen Tatsachen und Gebiete der Physik aufzustellen, die für die einzelnen Schulgattungen das Mindestmaß der in allen Fällen zu erwerbenden positiven Kenntnisse umfassen. Er schlägt unter Angabe von Beispielen weiter vor, die Einführung des für die meisten Physiklehrer neuen Unterrichtsverfahrens, das in einem gründlicheren und eingehenderen Studium einzelner ausgewählter Erscheinungsgruppen im Klassen- und Laboratoriumsunterricht besteht, dadurch anzubahnen und zu ermöglichen, daß an geeigneter Stelle, etwa in der Poskeschen Zeitschrift, Vorschläge und ausgeführte Darlegungen einer derartigen Behandlungsweise veröffentlicht und zur Diskussion gestellt werden.

Bode (Frankfurt a. M.): Ich warne davor, direkt Beschlüsse zu fassen, die unseren Bestrebungen event. schaden. Als Ziel schwebt mir das vor, was Bohnert gesagt hat; aber von diesem Ziel sind wir noch weit entfernt, besonders in Preußen. Betreffs der Auswahl des Stoffes bezweifle ich, daß sie ganz in das freie Ermessen des Lehrers gestellt werden könnte. Wir müssen auch mit den von oben herkommenden Bremsmomenten rechnen. Ein Schulrat würde die Hände über dem Kopf zusammenschlagen, falls die abgehenden Schüler über Wellentheorie nichts wissen. Deshalb sollte ein Kanon von dem, was unbedingt durchgenommen werden muß, festgesetzt werden; im übrigen aber Freiheit.

Bohnert: Ich habe keine Vorschläge gebracht, weil die für fünf verschiedene Anstaltsarten gemacht werden müßten. Ich mache folgende Zusätze zu meinen Thesen: „Die Durchführung der aufgestellten Gesichtspunkte im einzelnen steht im pflichtmäßigen Ermessen

der Lehrerkonferenz“; weiter: „Die Veröffentlichung und Begründung ist erwünscht“. Im übrigen möchte ich, um allen Mißverständnissen vorzubeugen, bemerken: Es ist selbstverständlich Sache der Entwicklung, einen Lehrplan festzulegen, nicht Sache der heutigen Diskussion.

Heyne ist nicht der Meinung, daß die Thesen eine schrankenlose Freiheit eröffnen, findet vielmehr eine Festlegung darin, da man die Thesen als approbierte Methode des physikalischen Unterrichtes auslegen könne und ist dagegen, über die Thesen hier abzustimmen.

Poske: Auch ich würde keine Abstimmung wünschen — zur Sache selbst will ich auf das Prinzip eingehen, das Herr Bohnert seinen Ausführungen zu grunde legt. Es soll eine intensivere Schulung im physikalischen Denken erzielt werden. Insofern hierunter die Erziehung zu exaktem Beobachten und Schließen und weiterhin eine Einführung in die Methode des naturwissenschaftlichen Erkennens verstanden ist, kann ich dem Prinzip, das ich selbst seit mehr als 20 Jahren vertrete, nur zustimmen. Aber „physikalisches Denken“ besagt noch mehr, es bezeichnet auch die Fähigkeit, physikalische Anschauungen, Begriffe und Gesetze auf die Erscheinungen der Wirklichkeit anzuwenden. Hierzu gehört zweifellos eine gewisse Vollständigkeit der physikalischen Kenntnisse oder kurz gesagt physikalisches Wissen. Die Erwerbung von hinreichendem physikalischem Wissen scheint mir bei den vorliegenden Vorschlägen zu gunsten einer mehr methodischen Schulung zu stark zurückgedrängt zu sein. So will Herr Bohnert beispielsweise auf der Unterstufe so wichtige Dinge wie Elastizität und Kapillarität (ganz oder nahezu) ausschalten; und doch sind ohne klare Begriffe hiervon die Anwendungen des physikalischen Denkens auf die nächstliegenden Erscheinungen der Wirklichkeit unmöglich. Auf der Oberstufe könnten nach der Meinung des Vortragenden, dem Prinzip zuliebe, selbst so wichtige Gebiete wie die Wellenlehre oder die Lehre von der Wärmestrahlung unter Umständen ausfallen. Ich behaupte demgegenüber, daß diese Gebiete für ein physikalisches Denken über die Wirklichkeit unentbehrlich sind, ja daß ohne sie eine Einheitlichkeit der Naturauffassung unmöglich ist; sind doch Wellenbewegungen und Strahlungsvorgänge Hauptformen der Energieübertragung. Auch die von einem Vorredner erwähnte Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit halte ich für unumgänglich nötig, da sie mit großen kosmischen Gesamtanschauungen verknüpft ist. Wenn solche Dinge nach Herrn Bohnert auch fehlen dürfen, so beweist dies nur, daß das von ihm aufgestellte Prinzip nicht als zureichendes Kriterium für die Entbehrlichkeit oder Unentbehrlichkeit einzelner Teile des Unterrichtsstoffes brauchbar ist, daß vielmehr mindestens daneben noch andere Gesichtspunkte maßgebend sein müssen.

Schaper (Meiningen): Der Physik-Unterricht wird durch den Geographieunterricht sehr ungünstig beeinflußt insofern, als dieser einige Begriffe wie Wärmeleitung und Wärmestrahlung schon in der Quinta bringt.

Bohnert: In betreff der Wellenlehre habe ich gesagt, daß deren Weglassung nicht gegen das Auswahlprinzip verstößt. Es handelt sich hier um zweierlei: 1. Sollen wir einzelne Kapitel weglassen? 2. Nach welchem Prinzip sollen wir dabei verfahren? Nichts darf weggelassen werden, was die Einheitlichkeit gefährdet.

Presler (Hannover) (zur Geschäftsordnung): Die Abstimmung über Leitsätze, die erst bei der Versammlung bekannt gegeben wurden, entspricht nicht dem Herkommen des Vereins.

Grimsehl glaubt auch, daß Bohnert falsch verstanden sei; er habe keine Leitsätze aufgestellt, sondern nur Richtlinien gegeben. Er ist dafür, daß in Zeitschriften Beispiele geboten werden, wie sich die einzelnen Fachlehrer die Beschränkung des Stoffes denken.

Poske: Auch ich bin für Beschränkung, aber die Richtlinien, die Bohnert aufgestellt hat, sind m. E. nicht ganz richtig, weil danach z. B. die Wellentheorie herausfallen könnte. Es muß noch ein ergänzendes Prinzip hinzutreten. Auch das Prinzip der Einheitlichkeit ist ein gefährliches Prinzip. Es kommt alles in Betracht, was für die physikalische Auffassung unserer Umgebung notwendig ist.

Vorsitzender: Die Wünsche der Versammlung scheinen dahin zu gehen, daß keine Abstimmung stattfinden soll.

Bohnert: Es ist doch nötig, Klarheit darüber zu schaffen, ob die Versammlung die von mir vorgeschlagenen Richtlinien anerkennen will oder nicht.

Grimsehl ist für die Abstimmung, damit ein Bild über die Meinung der Versammlung entstehe.

Noack befürwortet die Zusammenfassung einiger Thesen, über die dann im ganzen abzustimmen sein würde.

Bohnert: Die Thesen 3, 4, 5 sind mehr methodischer Natur. 1, 2, 6 sind die Thesen, die sich auf die Stoffauswahl beziehen. Für den methodischen Gang des Unterrichts kann ich keine bindenden Vorschläge machen, demgemäß auch bitten, nur die Thesen 1, 2, 6 zum Gegenstand der Abstimmung zu machen.

Vorsitzender: Die Stimmung der Versammlung scheint nach drei Richtungen auseinanderzugehen, ein Teil ist anscheinend gegen jede Abstimmung, ein zweiter Teil möchte sich auf eine allgemeine Zustimmungäußerung beschränken, ein dritter Teil wünscht Abstimmung über die einzelnen Thesen.

Bohnert: Ich bitte auch meinen Vorschlag aufzunehmen, daß zunächst über die Thesen 1, 2, 6 zusammen abgestimmt wird.

Vorsitzender: Das lag nach meiner Meinung schon in dem dritten Vorschlag, den ich nunmehr, wenn kein Widerspruch laut wird, in dieser speziellen Form zur Entscheidung bringen werde. Da sich kein Widerspruch erhebt, schreiten wir zur Abstimmung über die geschäftsordnungsmäßige Behandlung der Thesen des Referenten.

Dabei sprechen sich gegen jede Abstimmung aus 7 Stimmen. Für eine allgemeine Zustimmungäußerung mittels einer noch zu formulierenden These werden 16 Stimmen abgegeben. Für den Vorschlag Bohnert stimmt die Mehrheit der Anwesenden.

Noack betont nochmals, daß die zur Abstimmung gelangenden Thesen 1, 2, 6 nur als Richtlinien angesehen werden sollen.

Vorsitzender: Bei der Abstimmung über die drei Thesen 1, 2, 6 im Zusammenhange ist es nötig, den Eingang der These 6, die in der vom Referenten angegebenen Fassung sich unmittelbar an die These 5 anschließt, zu ändern. Ich möchte den Referenten bitten, demgemäß Vorschläge zu machen.

Bohnert: Ich schlage vor, den Eingang der These 6 etwa so zu fassen: „Bei der demgemäß vorzunehmenden Stoffbegrenzung ist dafür zu sorgen, daß“ (usw.).

Vorsitzender: Wenn kein Widerspruch erfolgt, nehme ich die Zustimmung der Versammlung hierzu an. Die Versammlung ist einverstanden. Ich bringe nunmehr die Thesen 1, 2 und 6 mit den vom Referenten selbst vorgeschlagenen Aenderungen, bezw. Zusätzen zur Abstimmung und eröffne vorher eine Spezialdiskussion über den Wortlaut der drei zusammen zur Abstimmung zu bringenden Thesen.

Poske: These 2 geht m. E. viel zu weit. Man kann nicht unbedingt und in jedem Falle der Gründlichkeit auf Kosten des Umfanges des Wissens den Vorzug geben. Denn dann liegt die Gefahr nahe, daß der Unterricht in eine kleine Zahl von Spezialuntersuchungen ausläuft, die zwar auch in hohem Grade bildend sein können, bei denen aber die Einheitlichkeit des physikalischen Weltbildes verloren geht. Daß mit diesem Einwand nicht irgend welcher Ungründlichkeit das Wort geredet werden soll, ist wohl selbstverständlich.

These 6 enthüllt nur formale, im wesentlichen die Erkenntnisgewinnung betreffende Kriterien; es fehlen auch hier die beiden materialen Prinzipie, daß es einerseits auf ein klares und sicheres physikalisches Wissen ankommt, und daß andererseits die Darlegung des einheitlichen Zusammenhanges der Gesamtheit der Naturerscheinungen, zunächst innerhalb des Gebietes der anorganischen Natur, eine Hauptaufgabe jedes physikalischen Unterrichtes bleiben muß. Ich kann daher den Thesen 2 und 6 in der vorliegenden Form nicht zustimmen.

Bohnert: Will man Vollständigkeit erzielen, so ist das nur möglich auf Kosten der Gründlichkeit. Im übrigen möchte ich betonen, daß ich in meinen Thesen 2 und 6 nur den Gedanken ausgeführt habe, der bereits im Wortlaut des mir für mein Referat gestellten Themas liegt. Dies Thema verlangt direkt eine Beschränkung des Stoffes zu gunsten der intensiveren Schulung im physikalischen Denken.

Hantmann (Hammelburg): Die Ausführungen der Herren Poske und Bohnert stehen im diametralen Gegensatz. Die äußerste Konsequenz der Forderung, daß jeder möglichst viel wisse, ist, daß die Schüler nicht mehr zu denken brauchen.

Vorsitzender: Da sich kein Redner weiter gemeldet hat, schließe ich die Diskussion.

Die Thesen 1, 2, 6 werden gegen sechs Stimmen angenommen. Es stimmen dagegen die Herren Poske, Heyne, Fricke (Bremen), Behrendsen (Göttingen), Heß (Ansbach), Hahn.

Bohnert: Ich schlage vor, über die anderen Thesen als Ganzes zu verhandeln und möchte meinerseits nur beantragen, daß die Versammlung diese methodischen Erläuterungen zur Kenntnis nimmt.

Hahn (Berlin): Ich möchte zu These 7 einige Bemerkungen machen, die sich zugleich auf den Schluß des uns vorgetragenen Referats beziehen. Herr Bohnert hat das Verdienst, zuerst die Schülerübungen auf der Unterstufe eingeführt zu haben, für Hamburg in Anspruch genommen. In Deutschland hat aber der verstorbene Bernhard Schwalbe zuerst die Schülerübungen auf der Unterstufe eingeführt und zwar bereits Sommer 1892 in U II M. Diese Übungen hat damals mein Kollege Bohn geleitet. Am Dorotheenstädtischen Realgymnasium sind jetzt

die Übungen nur dem Namen nach wahlfrei. Schon im Winter 1892/93 haben alle Schüler der U II M daran teilgenommen, seit 1901 werden sie durch Herkommen tatsächlich wie verbindliche Stunden gehandhabt und seit 1903, wo es geht, mit dem übrigen Physikunterricht verwebt. Empfehlenswerter als die monographische eingehende Behandlung ist die Zerlegung des physikalischen Lehrstoffes in Problemreihen. Bis jetzt ist es noch nicht gelungen, für alle Teile der Physik befriedigende Problemreihen zu schaffen. Zurzeit ist dies auch unmöglich, da noch nicht die Prinzipien aller Zweige der Physik untersucht sind. Gerade in der Auffindung der besten Problemreihen sehe ich eine der wichtigsten Aufgaben, die der Physikunterricht noch zu lösen hat. Zu meinem Bedauern hat Herr Bohnert das Verfahren des allseitigen Angriffs als einen Mißgriff zurückgewiesen. Ich frage: ist er durch eigene Erfahrungen im Unterricht oder durch theoretische Betrachtungen zu seiner Verurteilung jenes Verfahrens gelangt? Ich halte sein Urteil für verfrüht; Herr Bohnert hätte weitere Veröffentlichungen von mir abwarten sollen. Er würde dann klar gesehen haben, wo ich das Verfahren anwende und wo ich es selbst für verwerflich halte.

Bohnert: Herr Hahn sagt selbst, daß die Übungen in Berlin fakultativ seien. Daran wird auch dadurch nichts geändert, daß tatsächlich alle Schüler von der Freiheit, an dem Unterricht teilzunehmen, Gebrauch machen. In Hamburg sind die Schülerübungen von vornherein obligatorisch gewesen; diese Tatsache habe ich mich beschränkt, festzustellen. Was die Methode des „allgemeinen Angriffs“ bei den Schülerübungen angeht, so kommt es dabei in hohem Grade auf die Berücksichtigung der örtlichen Umstände an. Mit der Aufstellung eines Prinzips ist es eben noch nicht getan.

Grimsehl: Drei Hamburger Direktoren und zwei Fachlehrer aus Hamburg waren in Berlin, um sich den Betrieb der Schülerübungen anzusehen und wir haben dort viel gelernt. Uebrigens machen auch Bohnert und ich die Sache ganz verschieden.

Weiter berichtet der Redner: Ich hatte früher einen Raum von 6.5 qm (Hörsaal) und einen von 6.7 qm (Sammlungszimmer) zur Verfügung. Als ich mit den Schülerübungen anfang, hatte ich die Schüler in vier verschiedenen Zimmern gleichzeitig zu beschäftigen.

Hahn: Ich möchte nochmals betonen, daß bei uns die Übungen nur nominell fakultativ, de facto obligatorisch sind. Dann darf ich hinzufügen: Ich habe die Leistungen von Herrn Bohnert stets anerkannt. Wenn ich auch zuweilen zu anderen Ansichten wie er gelangt bin und diese ausgesprochen habe, so hat dieser Kampf stets nur der Sache und nie der Person gegolten.

Bohnert: Meinerseits habe auch ich die Verdienste des Herrn Hahn um die Weiterentwicklung der Schülerübungen stets bereitwillig anerkannt. Wogegen ich mich wenden zu müssen glaubte, war das, daß er die Berechtigung anderer Richtungen, als der von ihm vertretenen, — wie mir schien — nicht genügend würdigte. Nun freue ich mich, aus seinen heutigen Ausführungen zu entnehmen, daß er selbst seine Ausführungen nicht in diesem Sinne verstanden wissen will. Dadurch wird eine Basis für die gegenseitige Verständigung gewonnen. Die ganze Frage bedarf ja noch sehr der Klärung, die dadurch nur gefördert

werden kann, daß auf verschiedenen Wegen Erfahrungen gesammelt und ausgetauscht werden. Was die Frage der Priorität bei der Einrichtung der Uebungen angeht, so hat sie ja überhaupt nur geringere Bedeutung, im übrigen ist durch die Aussprache zwischen Herrn Hahn und mir wohl genügende Klarheit geschaffen, so daß sich jeder sein Urteil bilden kann. Aber eine Dankspflicht muß ich doch bei dieser Gelegenheit erfüllen, indem ich hier öffentlich ausspreche, daß ich die Anregung zu meinen Schülerübungen vor allem von Herrn Professor Noack empfangen habe, den wir hier zu unserer Freude unter uns sehen. (Lebhafter Beifall.)

Heyne fragt, ob für die Schülerübungen in Hamburg spezielle Lehrpläne existieren, und ob die Stunden für diese Uebungen innerhalb der lehrplanmäßigen Unterrichtszeit liegen.

Bohnert: Lehrpläne für die Uebungen sind aufgestellt, sie lassen aber dem einzelnen Fachlehrer ein reichliches Maß von Freiheit.

Grinsehl: Die Schülerübungen bilden, eben weil sie allgemein verbindlich sind, einen organisch eingegliederten Teil des allgemeinen Lehrplans und sind demgemäß innerhalb der allgemeinen Unterrichtszeit abzuhalten.

Bastian Schmid (Zwickau) regt an, daß in einer künftigen Versammlung über die Grenzgebiete von Physik und Chemie (Elektrolyse, Osmose usw.) eine Aussprache herbeigeführt werden möchte. Es ist das insofern sehr wünschenswert, als diese Gebiete mitunter von beiden Seiten vernachlässigt werden und das Richtige dürfte es sein, daß jeder, der Physiker, Chemiker und Biologe von seinem Standpunkt aus, dieses Thema behandelt. Der Chemiker und der Biologe sehen in der Physik eine Naturwissenschaft von zentraler Stellung, weil sie die allgemeinen Gesetze für alle Naturvorgänge aufstellt und allen übrigen naturwissenschaftlichen Fächern den inneren Zusammenhang gibt. Insofern kann auch der Naturwissenschaftler verlangen, daß der Physiker von seinem Standpunkt aus diese Grenzgebiete vorbereitet. Aufgabe des Chemikers ist es beispielsweise, die Elektrolyse zu vertiefen und auf den einzelnen Fall anzuwenden, zumal diese eine der wesentlichsten Theorien ist und in seinem Fache zu einer so wundervollen wissenschaftlichen Klärung der verschiedensten Vorgänge geführt hat. Ebenso ist es beispielsweise die Osmose, welche den Biologen zu den mannigfachsten und auch im Interesse der Physik liegenden Versuchen führt.

Vorsitzender: Es liegt der Antrag vor: Die Versammlung betrachtet die Thesen 3, 4, 5, 7 des Direktors Bohnert als einen schätzenswerten Beitrag zur Lösung der heute von uns behandelten Frage über die Beschränkung des im physikalischen Unterricht zu verarbeitenden Stoffes. Wenn sich kein Widerspruch erhebt, nehme ich an, daß die Versammlung dem Antrag zustimmt. Widerspruch wird nicht laut, der Antrag ist angenommen. Ich schließe die Diskussion.

Die von der Versammlung ausdrücklich angenommenen Leitsätze lauten demnach wie folgt:

1. Eine Beschränkung des physikalischen Lehrstoffs zugunsten einer tiefer eindringenden, durch spezifische Mittel allgemeinerbildend wirkenden Behandlung der Physik ist notwendig.

2. Deshalb muß in jedem Konflikt zwischen der Fülle des zu bewältigenden Stoffes und der Gründlich-

keit seiner Ausnutzung die Beschränkung des ersteren zugunsten der letzteren eintreten.

3. Bei der demgemäß vorzunehmenden Stoffbegrenzung ist dafür zu sorgen, daß die spezifischen Wirkungen des physikalischen Unterrichts: „Entwickelung der Fähigkeit zum Beobachten und Schließen, Einblick in den Wert der naturwissenschaftlichen Arbeitsmethode, Einsicht in die Bedeutung naturwissenschaftlicher Erkenntnis für Weltanschauung und Kulturlieben, Verständnis für den Werdegang und die Grenzen dieser Erkenntnis“ sämtlich zur Geltung kommen.

4. Die Durchführung dieser Gesichtspunkte im einzelnen steht im pflichtmäßigen Ermessen der Lehrerkonferenz. Die Veröffentlichung und Begründung der an den einzelnen Anstalten getroffenen Bestimmungen ist erwünscht.

Ausstellungen und Sammlungen auf der Göttinger Tagung.

Von Prof. H. Dreßler (Dresden-Plauen).

Das Programm für die 17. Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts enthielt von vornherein, wie alljährlich, nicht nur eine stattliche Reihe von Vorträgen, sondern zählte auch Besichtigungen an allen drei Nachmittagen auf und wies auf eine Ausstellung der Göttinger Mechaniker in der Turnhalle der Oberrealschule hin. Dazu trat aber auf der ausführlichen, erst in Göttingen verteilten Tagesordnung noch die Vorführung der mineralogischen Sammlungen der Oberrealschule und weiterhin eine nicht angezeigte Ausstellung einer Schulsammlung der Linnaea-Berlin — im Hauptsitzungsraum — dem Zeichensaal der Oberrealschule, welcher zugleich die Sammlung dieser Schule für das Freihand- bzw. Naturzeichnen enthielt.

Diese reiche Menge von Anschauungs- und Lehrmitteln, von damit verknüpften Erklärungen, Vorführungen und Experimenten mag es erklärlich erscheinen lassen, wenn die hier folgende Besprechung recht heterogen ausfällt, wenn sie auf vieles, auch hochinteressante, nur ganz kurz eingeht und sich gelegentlich sogar erlaubt, das Eine und Andere dem näher stehenden Fachmanne zum Referieren zu überlassen. Auch in der Reihenfolge leiten uns mehr die äußere räumliche Anordnung oder die zeitliche Folge, in der wir Dies und Jenes sahen, als etwa ein Versuch besonderer Wertschätzung. In solchem Sinne bitten wir, das Folgende aufzunehmen.

Die Sammlung der Oberrealschule für das Zeichnen war überaus reichhaltig und bildete einen Schmuck des durch Tiefe ausgezeichneten Saales, dessen Decke zur Hälfte mit Oberlicht versehen war, welches in seiner Lichtfülle durch horizontale Vorhänge — wie beim Photographen — nach Bedarf gemildert werden konnte. Die der Fensterfront gegenüberliegende Wand war durch eine Schrankreihe fast verdeckt. Im unteren Teile der Schränke befanden sich hölzerne Schiebetüren, welche wohl die Aufbewahrungsstätten für die Reißbretter verschlossen, im oberen Teile der Schränke waren hinter Glastüren die sogleich zu nennenden zahlreichen Anschauungsobjekte aufgestellt und auf diesen Schränken standen in gefälliger Anordnung Gipsbüsten, Vasen, große gestopfte Vögel als plastischer Abschluß der langen Schrankreihe gegen die Decke. Die körperlichen Vorlagen für das Zeichnen

bestanden in Gläsern und Flaschen, Vasen und Tonkrügen, Tellern, Flaschenkürbissen; Durchdringungsmodellen aus Holz; Schädeln, Muscheln, Schmetterlingen, kleineren gestopften Tieren — auch Fischen und Krustern; Lichtenhainer Holzkanen; Zinnkrügen, Kannen, Leuchtern und Lampen; Schachbrettern, Trommeln, Helmen, Steigbügeln und vielem a. m.

Die naturgeschichtliche Sammlung der Linnaea*) war weniger extensiv als durch Mannigfaltigkeit der Gebiete und Neuheit der Lehrbeihilfe bemerkenswert; immerhin füllte sie lange Tafeln an der Hinterwand des sehr breiten (oder tiefen) Saales und diese selbst durch Bildtafeln reichlich aus. Auslegtafeln unter Glas enthielten getrocknete Pflanzen in etwa folgenden Zusammenstellungen, deren Stichworte wir hier nur geben können: 1. Tafel Nervatur des Blattes, 2. Tafel Teilung des Blattes, 3. die verschiedenen Teile des Blattes, 4. die verschiedenen Blattformen, 5. die Bezeichnungen des Blattes, 6. die Formen des Blattgrundes, 7. die Stellung der Blattfläche. Ferner eine Tafel: die Wurzeln, vier Tafeln der Stengel, weitere Tafeln: der Aufbau des natürlichen Pflanzensystems, vier kleinere Tafeln mit Kryptogamen, drei ebenfalls kleinere mit Phanerogamen, diese sieben vereinigt, in einem großen und tiefen aufhängbaren Kasten, so daß sie als Wandbild wirken konnten. Ebenso groß war eine körperhafte Darstellung von Pinus silv. Ferner gab es eine Einteilung der Insekten nach den sieben Ordnungen mit farbigen (weiß, rot, blau) Ueberschriften zur raschen Unterscheidung und leichteren Uebersicht. Diese Benutzung der Farbe war auf Naturgegenstände und ihre Teile ausgedehnt; ein Seeigel war zerlegt, die Ambulacrafelder waren gelb gefärbt, die Interambulacrafelder blau, die Genital- und Intergentialplatten rot, das Apicalfeld braun. Ein Schafschädelausschnitt war ebenfalls verschiedenfarbig, mit Beschreibung. Von Sitispräparaten war eine Sepia da, von Echinodermata sieben verschiedene in einem Glase vereinigt, von Metamorphosen die Ringelnatter. Von Mineralien waren als Beispiel ein Kasten mit Stahl und Schmiedeeisen, Roheisen, Hochofenschlacke, Schlackenprodukte bis zum J-Träger (I) im Schnitt vorgelegt. Ein zweiter Kasten umfaßte die Rohstoffe dazu, also Eisenerze, Zuschlagmaterialie, Brennstoffe. Ein Kasten mit Lavaformen brachte 17 Stücke, von der Asche bis zur fast kindskopfgroßen Bombe. Steinsalz war in 20 Arten zu einer Spezialsammlung vereinigt. Ein Kasten umfaßte 20 Moose, Flechten und Algen, die sämtlich auf Moorerde (oder einer Nachbildung derselben) montiert waren, was zwar eine hübsche Gruppierung gab, aber für einzelne — die im Moor gar nicht vorkommen — den Schüler irre führen könnte. Die Farbenfrische jedoch und Wahrheitstreue aller Präparate war bedeutend, wofür die Linnaea ja bekannt ist.

Bei Gelegenheit der „Mikroskopischen Darstellung von Kristallen im Unterricht“ bekamen die Besucher sowohl den Hörsaal der Oberrealschule für Chemie zu sehen wie auch das Schülerlaboratorium mit 24 Plätzen, welches zugleich als Sammlungsraum für chemische Geräte und Glasgefäße, wie für die mineralogische Sammlung diente. Diese war auf den Laboratoriums-tischen ausgestellt und umschloß Mineralien, Gesteine und einige Abdrücke. Zur Vorführung der Herstellung von Kristallen im Unterricht dienten fünf Mikroskope,

unter denen die übersättigten Lösungen vor den Augen der Besucher durch Hinzufügung einer Spur des betreffenden Salzes den Kristallisationsvorgang begannen, der unter den Mikroskopen verfolgt wurde.

Ueber die Besichtigungen der Universitätsinstitute können wir hier kurz hinweggehen, da z. T. wohl von anderer Seite darüber berichtet werden wird. Es waren in Aussicht genommen das Institut für angewandte Elektrizität, das Chemische Institut, das Institut für technische Mechanik, der Botanische Garten, das Zoologisch-geologische Landesmuseum und das Geophysikalische Institut. Es traten aber noch hinzu das Physikalische Institut, die Sternwarte, und last not least — uns als Mathematiker am meisten reizend — das mathematische Lesezimmer. Wir sahen den kleinen Hörsaal des physikalischen Instituts bei Gelegenheit des Experimentalvortrages des Herrn Kollegen Grimsehl, der darüber gewiß selbst berichten wird. Ferner das Institut für technische Mechanik, wo Dampfmaschinen, hydraulische Pressen für Nachweis der Druck- und Zerfestigkeit, Turbinen u. dergl. vorgeführt wurden, auch der Ballon des Luftschiffvereins im Hofe für die nächstmorgige Auffahrt vorbereitet und dabei besichtigt wurde. Außerdem das Institut für angewandte Elektrizität, welches uns (Generatoren (Vordermaschinen, Primärmaschinen, Stromerzeuger) wie auch Motoren (Rezeptoren, Hintermaschinen, Sekundärmaschinen) verschiedener Systeme in Gang zeigte, sowie die Einrichtungen der Arbeitszimmer mit ihren Schalttafeln und zahlreichen Hilfsmaschinen, wie auch den großen Hörsaal mit Oberlicht und Verdunkelungsvorrichtung, in welchem zahlreiche prächtig gelingende Versuche die Versammelten erfreuten, wie auch die übrigen Räume bis auf die Einrichtungen auf dem flachen Dache und die Anordnung der Akkumulatorenbatterie, die Aufstellung eines riesigen Kabels u. a. m. im Kellergeschoß. Dort kam auch der heitere Sinn der angewandten Elektrizität im homo electricus zum Ausdruck, der allen, die ihn gesehen, in lachender Erinnerung bleiben wird, während die vorgeführte elektrische Kanone im Erdgeschoß nicht als Spielerei, sondern als das Prinzip einer elektrischen Rohrpost anzusehen war. Das mathematische Lesezimmer verbirgt unter diesem bescheidenen Titel zwei Lesesäle mit einer sehr großen Präsenzbibliothek an Büchern, Zeitschriften und Kollegheften, sowie einen dritten Saal für die Sammlung mathematischer Instrumente und Modelle, welche zahlreiche für den laufenden mathematischen Unterricht benutzte Anschauungsmittel (z. B. Modelle für Flächen zweiter und höherer Ordnung in Gips, Papier, Draht; Rechenmaschinen; Wahrscheinlichkeitsvorrichtungen, Inversoren, Zwillingskurbelgetriebe, Integrationsmaschine; Modelle zur Erzeugung zyklischer Kurven) in sich vereinigt, und für den Bau neuer Modelle und die Untersuchung mechanischer Kunstwerke auf ihre mathematische Grundlage. Es würde hier viel zu weit führen und wir hatten auch zu wenig Zeit zur Verfügung, als daß auf Einzelheiten in gebührender Ausführlichkeit eingegangen werden könnte. — Das Auskunftsbuch über die Stadt Göttingen führt die Firmen, welche physikalische und chemische Instrumente bauen, so an, daß es zu jeder seine Spezialitäten, auf welche sie sich erstreckt, hinzufügt, nämlich: W. Apel (physik. und chem. Instr.), Bartels (mechan. und optisch), Spindler & Hoyer (physik. Beobachtungs- und Meßinstr.), Lambrecht

*) Linnaea, Naturhistorisches Institut, Dr. Aug. Müller, Berlin NW 21, Turmstraße 19.

(meteorol. Instr.), Sartorius (Analysenwagen, mathem. pp. Instr.), Voigt & Hochgesang (Dünnschliffe), Winkel (Mikroskope für wissenschaftl. Zwecke). Außerdem ist noch zu nennen die Glasbläserei von Rob. Mittelbach.

In der Ausstellung der Mechaniker in der Turnhalle der Oberrealschule sahen wir von Mittelbach sowohl die einfacheren Schulmodelle, wie Meßzylinder, kommunizierende Röhren, Wasserpumpenmodell, Wasserstoffentwickler, als auch gewundene Röhren in Kühlvorlage, Geißleröhren und Radiometer in Purpurglas. Im übrigen offeriert diese Firma Anfertigung sämtlicher Apparate für chemische, physikalische, bakteriologische und landwirtschaftliche Versuche und Untersuchungen.

Von Sartorius befanden sich in der Ausstellung ein einfacher Bautheodolit, eine neue Form des Wagner-Tesdorfschen Taschnivellierinstruments, ein einfaches Boussoleinstrument, ein Amsler-Planimeter, eine mechanische Logarithmentafel, welche durch Zahnräderübertragung der auf einem Zylinder markierten Kurve auf einen Kegel ermöglichte, zu einer eingestellten Zahl den Logarithmus abzulesen und zwar, wie wir uns überzeugten, bei Schätzung noch für vierstellige Zahlen, ferner Rechenschieber, noch eine Wage mit staffelförmig übereinander geordneten Schalen, von denen je ein Gewicht durch Führung von außen abgehoben und wieder aufgesetzt werden konnte.

Lambrecht war mit seinem Polymeter vertreten, welches Lufttemperatur, Feuchtigkeit, Dampfdruck usw. anzeigt; desgleichen mit dem meteorologisch-hygienischen Ratgeber, der das Wetter für den nächsten Tag direkt ablesen läßt; außerdem mit Kontakthygrometer, Holosteric-Barometer, Aspirationspsychograph u. a. m.

Spindler & Hoyer fabrizieren Apparate zur absoluten Messung der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit der Luft, solche zur Messung des Potentialgefälles, der Niederschlags Elektrizität, Elektrometer für radioaktive Induktion, Kondensatoren, Normalkapazitäten, Zambonisäulen und Batterien für elektrische Messungen.

Ruhstrats Spezialität sind Schalttafeln, von denen er für das Institut für angewandte Elektrizität hauptsächlich den großen Schaltraum im Kellergeschoß geliefert hat. Von kleineren Experimentierschalttafeln und Schalttisch von 275—400 M gibt es welche bis 1000 M und mehr. Dazu treten Verteilungsschalttafeln, Gruppenschalttafeln, Quecksilberumschalter, Vorschalt-, Regulier- und Doppelkreuzschiefer-Widerstände. An einem Experimentiertische mit seinen verschiedenfarbigen Zuführungsrohren (zwei blaue für Wasser, ein rotes für Gas, ein grünes für Preßluft) waren hinten wie vorn je zwei Schalter für Elektrizität angebracht.

Von Voigt & Hochgesang sahen wir einige Dünnschliffe aus ihren Sammlungen, die wir am anderen Orte einmal aufgezählt haben, sowie einen Apparat unter dem Titel: Sklerometer zur Härtebestimmung der Mineralien, der eine sehr feine Gewichtsbestimmung ausführen läßt, welche angibt, daß ein Ritzen einer horizontal beweglichen Kristallfläche durch eine vertikal bewegliche Stahl- oder Diamantspitze gerade eben eintritt. Der Apparat ermöglicht sowohl ein Hoch- und Tiefstellen des Wagbalkens, welcher am Ende die Stahlspitze trägt (je nach der Dicke der Kristalle), wie eine Horizontalstellung des ganzen Instruments mittels Dosenlibelle, wie schließlich die

Horizontalstellung und Zentrierung der Kristallfläche durch eine besondere Zentrier- und Justiervorrichtung.

R. Winkel arbeitet in Mikroskopen und Hilfsapparaten dazu. Wir verweisen hierüber auf seinen Katalog. Ausgestellt hatte er außerdem ein Präpariermikroskop, einen Projektionsapparat und einen Apparat für Mikrophotographie; von letzterem sahen wir einen im Physikzimmer der Oberrealschule in Tätigkeit.

Das Vorstehende ist in möglichster Kürze geboten worden, da der Schwerpunkt der „Unterrichtsblätter“ nicht auf dem Gebiete der Lehrmittelfragen liegt, und die Berichte über die Vorträge jetzt den Raum beanspruchen werden!

Bemerkungen zur Bezeichnung der Logarithmierung.

Von E. Kullrich (Gera).

A. Otte schlägt im fünften Heft des Jahrgangs 1908 der Unterrichtsblätter auf S. 106 und 107 die Einführung eines besonderen Zeichens $\sqrt[b]{a}$ für die Logarithmierung vor.*) Wie Pietzker hinzufügt, ist ein solches Zeichen „bei manchen Lehrern schon jetzt im Gebrauch“. Es findet sich auch in der Literatur. 1860 schlug G. Köpp in der Programmabhandlung des Realgymnasiums zu Eisenach das „seines Wissens

von ihm zuerst gebrauchte“ Logarithmenzeichen $\sqrt[b]{a}$, „ein unten geöffnetes kleines lateinisches l“ vor. Draenert berichtete auf der 49. Naturforscherversammlung in Hamburg (September 1876) „über die Bezeichnung des Logarithmierens“ (vergl. Hoffmanns Zeitschrift 1877, S. 87 und 265) und empfahl das etwas abgeänderte Zeichen $\sqrt[b]{a}$ dringend zur Einführung. Die Redaktion von Hoffmanns Zeitschrift erwähnt in einer Nachbemerkung (S. 268 ff.), daß in Pauggers Lehrbuch der allgemeinen Elementar-Arithmetik oder Algebra (Triest 1874) das Zeichen $\sqrt[b]{a}$ und

auch $\lambda_b a$ benutzt sei. Auf der 38. Versammlung deutscher Philologen und Schulmänner zu Gießen wurde im September 1885 folgender Antrag Röslers angenommen:**) „Die mathematische Sektion erklärt das bisher am meisten gebrauchte Zeichen des Logarithmierens (log) für unzweckmäßig und inkonsequent und empfiehlt ein, dem Wurzelzeichen entsprechend, durch Deformation eines l gebildetes Zeichen zur allmählichen Einführung. Die logarithmische Basis wird event. in die am Grunde des Hauptstrichs befindliche Lücke gesetzt“. Das neue Zeichen wird angeführt von C. Müller in Hoffmanns Zeitschrift 1893, S. 175, und in der Logarithmentafel von Pitz (Gießen 1901), es wird angewendet in Breuers Programmabhandlungen (Progymnasium zu Wipperfürth 1890, 1894, 1895, 1898),

*) Das von Otte vorgeschlagene Zeichen ist vielmehr, wie aus dem Text seiner Ausführungen (S. 107) hervorgeht,

ein ungekehrtes Wurzelzeichen, aus der Gleichung $b = \sqrt[n]{a}$ folgt nach seinen Darlegungen die Gleichung $n = \sqrt[b]{a}$. Für dieses Zeichen ist in seinem Artikel irrthümlich das weiterhin in der Nachschrift von Pietzker befürwortete Zeichen $\sqrt[b]{a}$ gesetzt worden. Ann. d. Red.

**) Auf diesen Beschluß macht auch eine Zuschrift von Herrn Prof. Schneider (Leer) aufmerksam, der das vorgeschlagene Zeichen in seinem eigenen Unterricht gebraucht. Ann. d. Red.

in Hallersteins Elementar-Mathematik*) und in Borks Mathematischen Hauptsätzen (Aull. 2, 1896). Erwähnt wird es bei Bork-Nath, wo im übrigen das Zeichen \log benutzt wird. In den Unterrichtsblättern 1907, Nr. 2, S. 31, wurde von mir vorgeschlagen, mit $\log a$ den in die Zahlenrechnungen eingehenden Annäherungswert des dekadischen Logarithmus zu bezeichnen. Bei Cantor und Tropfke, ebenso in den beiden neuen mathematischen Enzyklopädien findet sich allerdings nichts über das Zeichen $\log a$. Es wäre dankenswert, wenn im besonderen Tropfke in einer Neuauflage seines für uns so unentbehrlichen Werkes ausführlicher über die Bezeichnung der Logarithmierung handelte. Besteht doch, auch wenn man von dem Zeichen $\log a$ ganz absieht, in der Bezeichnungsart keinerlei Uebereinstimmung. Von Lehrbüchern oder Aufgabensammlungen, die mir zur Hand sind, schreiben, wenn b die Basis und a der Numerus ist (es seien die Varianten so angeordnet, daß sich die Basis nach und nach gegen den Sinn des Uhrzeigers um \log resp. $\log a$ bewegt):

- 1) $\log^b a$ Bork-Nath, Müller-Bieler,
- 1a) $\log^b a$ Fenkner,
- 2) $\log a$ Thieme und die Enzyklopädien,
- 3) $\log a$ Heilermann-Diekmann,
- 4) ${}^b \log a$ Schülke, Bork-Poske, Bork-Crantz-Haentzschel, Heiß, Bardey-Seyffarth, Wrobel (vergl. auch 8), Močnik-Neumann, Kambly, Mehler 1896 [neben $\log a$ (Basis b)],
- 4a) ${}^{(b)} \log a$ Bardey, neue Ausgabe, Bardey-Lengauer,
- 5) ${}^b \log a$ Hercher, Hallerstein,
- 6) ${}^a \log a$ Schmehl,
- 7) $\log^{(a)} a$ Bußler,
- 8) $\log a^{(b)}$ Bardey, alte Ausgabe, Wrobel, Mehler-Schulte-Tiggess.

Dabei bringen, wie aus der kleinen Zusammenstellung hervorgeht, verschiedene Auflagen oder Ausgaben derselben Bücher verschiedene Bezeichnungen! Nimmt man die Verschiedenheiten in der Bezeichnung der natürlichen Logarithmen hinzu, so kann man wohl dem Vorschlag Ottés die Anregung entnehmen, den Versuch zu machen, auf einer Hauptversammlung unseres Vereins eine Einigung über die Bezeichnung der Logarithmierung zu erzielen. So unwesentlich die Art der Bezeichnung an sich sein mag, so unberechtigt sind die Verschiedenheiten der Bezeichnung, wenigstens solange, als auf die verschiedenen Weisen ganz das Gleiche bezeichnet werden soll. Ich empfehle die Bezeichnung: $\log a$ — oben 2). Das Zeichen $\log a$ möge daneben den Annäherungswert des dekadischen Logarithmus bezeichnen. So tritt in die Zahlenrechnungen nur das von Otte empfohlene kürzere Zeichen ein.

Kleinere Mitteilungen.

Eine Auflösung der elliptischen Differentialgleichung. Im § 90 meiner Osterprogrammbeilage der III. Realschule vom Jahre 1907 habe ich die generelle

*) Demgemäß ist das Zeichen auch im Unterricht der Kadettenanstalten, an denen bekanntlich das Hallersteinsche Buch eingeführt ist, seit mehr als 30 Jahren im Gebrauch, wie Herr Prof. Dr. Mellmann, Direktor der III. Oberrealschule in Berlin, mitteilt. Anm. d. Red.

Behauptung aufgestellt, daß die ganze Theorie der elliptischen Funktionen als ein Surrogat für die andere Aufgabe betrachtet werden kann, eine kubische oder biquadratische Gleichung aufzulösen. Dabei beziehe ich mich auf die Weierstraßsche Theorie für den Fall der kubischen Gleichung und behandle hier auch nur diesen Fall.

Zu dem Zwecke gehe ich nicht von der sonst üblichen Gleichungsform

$$1) \quad x^3 - 3 a_1 x^2 + 3 a_2 x - a_3 = 0$$

aus, sondern von einer anderen Form, die man durch die Substitution $x = \frac{a_3}{x_2}$ erhält*). Setzt man diesen

Wert nämlich in Gleichung 1) ein, so geht sie über in

$$\frac{a_3^3}{x_2^3} - 3 a_1 \frac{a_3^2}{x_2^2} + 3 a_2 \frac{a_3}{x_2} - a_3 = 0$$

oder in

$$2) \quad x_2^3 - 3 a_2 x_2^2 + 3 a_1 a_3 x_2 - a_3^3 = 0.$$

Diese Gleichung schreibe ich um in

$$3 a_2 x_2^2 = x_2^3 + 3 a_1 a_3 x_2 - a_3^3 \text{ und diese in}$$

$$x_2 \sqrt[3]{3 a_2} = \sqrt{x_2^3 + 3 a_1 a_3 x_2 - a_3^3} \text{ und in}$$

$$\frac{x_2 \sqrt[3]{3 a_2}}{d x_2} = \frac{\sqrt{x_2^3 + 3 a_1 a_3 x_2 - a_3^3}}{d x_2}$$

oder, wenn man beide Seiten dieser Gleichung mit dem Differential $d x_2$ multipliziert,

$$\frac{x_2 \sqrt[3]{3 a_2}}{d x_2} = \frac{\sqrt{x_2^3 + 3 a_1 a_3 x_2 - a_3^3}}{d x_2}$$

und nun integriert,

$$\int \frac{x_2 \sqrt[3]{3 a_2}}{d x_2} = \int \frac{d x_2}{\sqrt{x_2^3 + 3 a_1 a_3 x_2 - a_3^3}}$$

Hierin setze ich nun beide Seiten dieser Gleichung $= u$, so ist

$$u = \int \frac{d x_2}{\sqrt[3]{3 a_2 x_2}} = \int \frac{d x_2}{\sqrt{x_2^3 + 3 a_1 a_3 x_2 - a_3^3}}$$

$$\text{Aus } u = \int \frac{d x_2}{\sqrt[3]{3 a_2 x_2}} \text{ folgt nun } u \sqrt[3]{3 a_2} = \int \frac{d x_2}{x_2}$$

oder, unter einstweiliger Ignorierung einer additiven Konstanten, $u \sqrt[3]{3 a_2} = \lg x_2$ oder

$$3) \quad x_2 = e^{u \sqrt[3]{3 a_2}}$$

Hieraus erkennt man, daß x_2 tatsächlich eine Exponentialfunktion ist, was ja bei den elliptischen Funktionen als eine der wichtigsten Eigenschaften verkündet wird. Die Gleichung 3) ist aber eine Lösung der gegebenen kubischen Gleichung 2), wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man den Wert für x_2 aus Gleichung 3) in Gleichung 2) einsetzt.

Ist in Gleichung 3) a_2 positiv, so kommt man auf die beiden Exponentialreihen zweiten Grades**)

$$e^{u \sqrt[3]{3 a_2}} = e_2'' (u \sqrt[3]{3 a_2}) + e_2' (u \sqrt[3]{3 a_2}).$$

Wenn dagegen a_2 negativ ist, so kommt man auf die bekannten Sinus- und Cosinus-Reihen

$$e^{u i \sqrt[3]{3 a_2}} = \cos (u \sqrt[3]{3 a_2}) + i \sin (u \sqrt[3]{3 a_2}).$$

Dr. Paul Richert (Berlin).

* * *

Bemerkungen über die Gleichungen zweiten Grades. (Eine Umdeutung der Differentialgleichungen

$$d u = \int \frac{d x}{\sqrt{1-x^2}}, \quad d u = \int \frac{d x}{\sqrt{1+x^2}}, \\ d u = \int \frac{d x}{\sqrt{x^2-1}})$$

*) Vergl. hiermit Gleich. 82 auf S. 35 der Programmbeilage.
**) Vergl. § 64 der Programmbeilage.

In § 57 auf S. 42 meiner Programmbeilage der III. Realschule vom vorigen Jahre habe ich gezeigt, daß

1) $-a_1^2 + b_1^2 + a_2 = 0$

für den Fall zweier positiver Wurzeln,

2) $a_1^2 - b_1^2 + a_2 = 0$

für den Fall einer positiven und einer negativen reellen Wurzel und

3) $a_1^2 + b_1^2 - a_2 = 0$

für den Fall zweier komplexer Wurzeln gilt.

Dabei ist die Gleichung

4) $x^2 - 2 a_1 x + a_2 = 0$

als gegeben vorausgesetzt und $b_1 = \sqrt{a_1^2 - a_2}$ die halbe Wurzeldifferenz. In allen drei Fällen bilden die drei Größen a_1, b_1 und $\sqrt{a_2}$ also ein rechtwinkliges Dreieck, und zwar ist im ersten Falle a_1 , im zweiten b_1 und im dritten Falle $\sqrt{a_2}$ seine Hypotenuse.

Hievon kann man nun jedesmal eine der drei Größen als Maßeinheit zu Grunde legen; und zwar kann man jedesmal entweder die Hypotenuse oder eine der beiden Katheten hierzu benutzen. Wählt man die Hypotenuse, also in 1) a_1 , in 2) b_1 und in 3) a_2 , so kann man stets die Gleichungen

$$\left(\frac{b_1}{a_1}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{a_2}}{a_1}\right)^2 = 1 \text{ und daraus } \sin^2 u + \cos^2 u = 1$$

$$\left(\frac{a_1}{b_1}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{a_2}}{b_1}\right)^2 = 1 \quad \text{oder} \quad \left(\frac{e_2'}{e_2''}\right)^2 + \frac{1}{e_2''^2} = 1$$

$$\left(\frac{a_1}{\sqrt{a_2}}\right)^2 + \left(\frac{b_1}{\sqrt{a_2}}\right)^2 = 1 \text{ bilden.}$$

Da nun $\cos u = \sqrt{1 - \sin^2 u}$, so ist, wenn jedesmal einer der drei Brüche $= x = \sin u$ gesetzt wird, der andere $\cos u = \frac{dx}{du} = \sqrt{1 - x^2}$, woraus dann

$$\frac{dx}{\sqrt{1 - x^2}} = du$$

folgt. Setzt man aber eine der Katheten als Einheit und dividiert man demgemäß durch diese, so wird

5) $e_2''^2(u) = 1 + e_2'^2(u)$

und, wenn man hierin

$$x = e_2'(u), \text{ also } e_2''(u) = \frac{dx}{du} \text{ setzt,}$$

$$\frac{dx}{du} = \sqrt{1 + x^2} \text{ oder } \frac{dx}{\sqrt{1 + x^2}} = du;$$

setzt man dagegen in Gleichung (5) $e_2''(u) = x$, so daß

$$e_2'(u) = \frac{dx}{du} \text{ wird, so wird sie zu } \sqrt{e_2''^2(u) - 1} = e_2'(u)$$

$$\text{oder } \sqrt{x^2 - 1} = \frac{dx}{du} \text{ oder } \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 1}} = du.$$

Hiermit vergleiche man die Bemerkungen über diese Differentialgleichungen in Durèges Theorie der elliptischen Funktionen auf S. 3 und 4.

Da nun zwischen der halben Summe, der halben Differenz und dem geometrischen Mittel der Wurzeln stets dieselben Beziehungen bestehen, wie sie zwischen den Funktionen $\sin u, \cos u, e_2'(u), e_2''(u)$ existieren, so kann man ohne weiteres die Auflösung der quadratischen Gleichung mit der Auflösung dieser Differentialgleichungen identifizieren. Beide Probleme können ineinander umgedeutet werden.

Dr. Paul Richert (Berlin).

* * *

Die Additionstheoreme der goniometrischen Funktionen. Versteht man unter h die zur Dreiecks-

seite c gehörende Höhe, unter p und q die Projektionen der Seiten a und b auf c , so gilt die Gleichung

1) $a b \sin \gamma = c h,$

aus der sich sofort ergibt $a b \cos \gamma = \sqrt{a^2 b^2 - c^2 h^2}$. Ferner ist $c = p + q, a^2 = p^2 + h^2, b^2 = q^2 + h^2$. Daher

2) $a b \cos \gamma = h^2 - p q.$

Durch Division von 1) und 2) kommt

$$3) \operatorname{tg} \gamma = \frac{c h}{h^2 - p q} = \frac{(p + q) h}{h^2 - p q} = \frac{\frac{p}{h} + \frac{q}{h}}{1 - \frac{p}{h} \cdot \frac{q}{h}}.$$

Diese drei Formeln geben nun sofort die Additionstheoreme für Sinus, Kosinus und Tangens, wenn man die durch h entstandenen Teile von γ mit x und y benenne. Nämlich

1) $\sin(x + y) = \frac{p h}{a b} + \frac{q h}{a b} = \sin x \cos y + \cos x \sin y,$

2) $\cos(x + y) = \frac{h h}{a b} - \frac{p q}{a b} = \cos x \cos y - \sin x \sin y,$

3) $\operatorname{tg}(x + y) = \frac{\operatorname{tg} x + \operatorname{tg} y}{1 - \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y}.$

B. Habenicht (Linden).

Winkel an Parallelen. Anknüpfend an die Mitteilungen der Herren Richert und Wimmer in Nr. 4 und 5 (1908) der Unterrichtsblätter über obiges Thema sei mir die Bemerkung erlaubt, daß ich die „vollständige Einteilung“, wie sie nunmehr in Bayern zum Teil und wohl vielerorts im Gebrauch ist, bereits im Jahre 1897 in einem Aufsatz (Blätter für das Gymnasial-Schulwesen, Bd. XXXIII, pag. 426—431) gegeben habe. Die Sätze, wie sie Herr Wimmer am Schluß seiner Notiz gibt, habe ich damals ausführlich begründet, aber nicht auf den Spezialfall an zwei Parallelen beschränkt, sondern zuerst überhaupt allgemein für Winkel mit parallelen Schenkeln ausgesprochen. Ich habe dann auch noch hingewiesen auf die Gleichartigkeit des Wortlauts des Satzes für Winkel mit bezw. senkrechten Schenkeln, wenn man nur „parallel“ mit „senkrecht“ vertauscht. Ich nannte damals die Winkel nicht „gleichwendige“ und „gegenwendige“, sondern Winkel mit „gleicher und entgegengesetzter Drehungsrichtung.“

J. Klug (Nürnberg).

Schul- und Universitäts-Nachrichten.
Der neue Lehrplan für Physik an den bayerischen Oberrealschulen. (Unterstufe.)*

(Sternchen * bedeuten Gebiete, wo beispielsweise Schülerübungen angezeigt erscheinen. Die Übungen sind innerhalb der abgegebenen Unterrichtszeit organisch in den Unterricht einzugliedern.)

Untertertia (3 Stunden).

Beobachtungstatsachen und Ordnungselemente der Wärmelehre:

Der Siedepunkt des Thermometers*. — Verdampfen und Kondensieren von Wasser. — Ausdehnung der Körper durch die Wärme (feste Körper, Flüssigkeiten, Gase). Der Schmelzpunkt*. Der Eispunkt des Thermometers*. — Spezifische Wärme*. [Verbrennungswärme. Flamme*. Flammengase.]

*) Vergl. die Verhandlungen über die Frage: „Inwiefern ist der Stoff des physikalischen Unterrichts zu gunsten einer intensiveren Schulung im physikalischen Denken zu beschränken“, diese Nummer S. 117—127, insbesondere S. 119.

Elemente der Mechanik der Ruhe. (Kraft- und Arbeitsbegriff):

Messung von Längen, Flächen und Körperinhalten*.

— Die Federwaage zur Einführung des Kraftbegriffes*. Das spezifische Gewicht*. [Parallelogramm der Kräfte*. Schiefe Ebene. Keil. Stabiles, labiles und indifferentes Gleichgewicht.]

Der Hebel*. Die Waage. Die feste und bewegliche Rolle*. Drehmoment. Arbeitsbegriff. Goldene Regel der Mechanik.

Element der Zeitmessung:

Das Fadenpendel, Einfluß der Amplitude, der Länge und des Materials*.

Kräftegleichgewicht in Flüssigkeiten und Gasen, Elastizität:

Die Druckfortpflanzung in Flüssigkeiten und Gasen. Der Druckbegriff. Bodendruck. Kommunizierende Röhren*. [Kapillarität*.]

Das Barometer. [Luftfeuchtigkeit.] Mariottesches Gesetz*. Luftpumpe. [Elastizität fester Körper. Torsionskraft.]

Entstehung des Schalles:

Lochsirene. Saite. Tonhöhe.

Obertertia (3 Stunden).

Elektrostatik:

Reibungselektrizität. [Elektriermaschine.] Das Coulombsche Gesetz. Das Odströilsche Pendel. Das Elektroskop*. Elektrische Spannung. Potential. Induktion. Elektrophor*.

Magnetismus:

Kompaß. Coulombsches Gesetz. Magnetische Waage*. Kraftlinien. Erdfeld*.

Galvanismus:

Galvanisches Element. Strömende Elektrizität, ihre Äußerung im Voltmeter (Elektrolyse, Galvanoplastik), durch ihr Magnetfeld (Elektrische Klingel), [Torsionsgalvanometer] durch die Joulesche Wärme (Glühlampe)*. Das Ampère als Stromstärke (mit Voltmeter definiert). Das Ohm als elektrischer Widerstand (mit Quecksilbersäule definiert). Ohmsches Gesetz. Das Volt. Substitutionsmethode*. [Thermoelektrizität*.]

Untersekunda.

Elektromagnetische Induktion:

[Telephon. Mikrophon.] Der Elektromotor. (Im Anschluß an Repetition.)

Geometrische Optik:

Geradlinige Ausbreitung des Lichtes. Spiegelung an ebenen Flächen und Hohlspiegeln. Photometrie*. Das Brechungsgesetz*. Das Spektrum. Sammel- [und Zerstreuungs-] Linsen*. Das Auge. Fernrohr*. [Opernglas.]

Physikalische Vorgänge als Energieumwandlungen betrachtet:

[Das Licht als Energieform.] Ueberleitung zum Satz von der Erhaltung der Energie. [Licht- und Wärmestrahlen*.] Verdampfungs- und Schmelzwärme als Beispiele „verborgener“ Arbeitsvorgänge.

Satz von der Erhaltung der Energie. Der freie Fall und senkrechte Wurf. [Das Pendel.]

* * *

Neuordnung des Zeichenunterrichts an den preussischen Realanstalten. Durch einen Erlaß des preussischen Kultusministeriums vom 14. September 1908 wird der Zeichenunterricht an den Realanstalten von Ostern 1909 an folgendermaßen geregelt:

1. Für den Linearzeichenunterricht sind den Lehrplänen von 1901 entsprechend an den Realschulen von Klasse 3, an den übrigen Realanstalten von Obertertia ab, wöchentlich zwei Stunden anzusetzen.

2. Der Unterricht hat sich zu erstrecken

- a) in den Klassen Obertertia und Untersekunda der Vollanstalten und der Realprogymnasien und in den Klassen 3—1 der Realschulen auf Maßstabzeichnen; geometrisches Darstellen einfacher Körper und Geräte in verschiedenen Ansichten mit Schneiden und Abwicklungen.
- b) in den Klassen Obersekunda—Oberprima der Vollanstalten auf:

1. spezielle darstellende Geometrie, Schattenlehre und Perspektive (eine Stunde wöchentlich),

2. die Elemente der malerischen Perspektive und Schattenkonstruktion; projektives und perspektivisches Darstellen von Geräten, Gebäuden und Gebäudeteilen, von einfachen statischen Konstruktionen, einfachen Maschinen und Maschinenteilen; Terrainaufnahmen (eine Stunde wöchentlich).

Der Unterricht in der speziellen darstellenden Geometrie, Schattenlehre und Perspektive der Klassen Obersekunda—Oberprima (b, 1) ist einem mit der darstellenden Geometrie vertrauten Lehrer der Mathematik zu übertragen, der übrige Unterricht (a und b, 2) dem Zeichenlehrer der Anstalt, der die Prüfung für höhere Schulen bestanden haben muß.

3. Der gesamte Linearzeichenunterricht ist wahlfrei. Schülern der Klassen Obersekunda—Oberprima, die sich zur Teilnahme melden, ist freizustellen, ob sie den Unterricht in der speziellen darstellenden Geometrie usw. (2b, 1) oder den in der malerischen Perspektive usw. (2b, 2) oder den in beiden Fächern besuchen wollen. Wer sich zur Teilnahme bereit erklärt, muß mindestens ein Semester den von ihm gewählten Unterricht besuchen.

4. Befreiung von dem allgemein verbindlichen Freihandzeichenunterrichte zu gunsten der Teilnahme an dem wahlfreien Linearzeichenunterrichte darf nur in dem Falle, den der Runderlaß vom 20. Juli 1904—U 2, 1985 — (Zentralblatt 1904, Seite 493) vorsieht, und auch in diesem Falle nur dann bewilligt werden, wenn der Schüler sowohl den Unterricht in der darstellenden Geometrie pp. als auch den in der malerischen Perspektive pp. besucht.

Lehrmittel-Besprechungen.

Ein billiger Rechenstab ohne Schieber. Die „Reformvorschläge“ der Meraner Kommission nennen unter dem Pensum der Obersekunda den Rechenstab. Manche Kollegen werden schon den Wunsch gehabt haben, dieser Anregung zu folgen und wenigstens versuchsweise den Rechenschieber einmal zu erklären. Dem stand aber bisher der Preis im Wege. Die billigsten Schieber von 25 cm Länge — kürzere wird man nicht gerne verwenden — aus Kartonpapier, werden gegenwärtig von der Firma Gebr. Wichmann, Berlin NW 6, Karlstraße 13, zum Preise von 1,25 M geliefert. Man wird nicht gerne für eine versuchsweise Benutzung allen Schülern diese Ausgabe zuzumuten, zumal nicht zu erwarten ist, daß die Schüler

mit dem ungewohnten Material sogleich sachgemäß umgehen.)*

Die Prospekte der Firma Wichmann, die zahlreiche Abbildungen dieses Rechenschiebers bei verschiedener Schieberstellung enthalten, legten mir den Gedanken nahe, diese Abbildungen für den Unterricht zu benutzen. Natürlich wäre dann das Schieben ausgeschlossen. Man müßte den Zirkel zu Hilfe nehmen, wie es auch Gunter, der Erfinder des logarithmischen Rechenstabes getan hat (s. Wolf, Handbuch der Astronomie, Zürich 1890, I., S. 78). Nach meiner Meinung ist übrigens die Benutzung eines Zirkels für das erste Verständnis sogar eine Erleichterung. Bequemer wären natürlich Kartonstreifen, denen ein Rechenstab in Nullstellung aufgedruckt ist. Auf meine Anfrage teilten mir die Gebrüder Wichmann mit, daß sie bereit seien, für den Preis von 10 Pf. solche Kartonstreifen zu liefern. Ich habe bereits einen Posten solcher Streifen bezogen und im Unterricht benutzt. Die Streifen sind von der gleichen Genauigkeit wie die oben erwähnten Schieber aus Karton. Sie sind sogar eigentlich zur Herstellung dieser Schieber bestimmt.

Die Gebrüder Wichmann sind bereit, sowie der Wunsch geäußert wird, einen solchen Kartonstreifen mit aufgedruckter Rechenstab-Skala gratis und franko zu versenden.
G. Junge (Berlin W 15).

Bücher-Besprechungen.

J. A. Serret, Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung. 3. Aufl., neu bearbeitet von Georg Scheffers. II. Bd. Integralrechnung. — 585 S., 8^o, mit 105 Figuren im Text. Leipzig 1907. B. G. Teubner.

Rasch ist der zweite Band dieser neuen Bearbeitung von Serrets Werk dem ersten gefolgt. Es ist fast überflüssig zu sagen, daß Herr Scheffers auf Text und Figuren hier dieselbe Sorgfalt verwendete wie beim ersten Band (s. d. Bespr. im vor. Jahrg. d. Ztschr. S. 137). So wurden an vielen Stellen Beweise oder strengere Entwicklungen beigelegt, die in der zweiten Auflage fehlten. Was der Band enthält, ist ja wohl ziemlich bekannt; hervorgehoben sei nur die vollständige Theorie der Eulerschen Integrale und das Kapitel über die Integration im komplexen Bereiche. In dem Teile, der die gewöhnlichen Integrationsmethoden behandelt, fehlt leider der Abschnitt über die „binomischen Integrale“, den die erste Auflage enthielt, den aber, wie es scheint, schon Bohlmann weggelassen hatte. Neu hinzugefügt wurden z. B. die Guldinschen Regeln, der Begriff des n -dimensionalen Raumes und ein Beweis des Fundamentalsatzes der Algebra. Der klassisch gewordene Anhang von Harnack über die Fouriersche Reihe und das Fouriersche Integral wurde wörtlich abgedruckt, aber von Herrn Scheffers mit Anmerkungen versehen und die ursprünglichen Seitenzahlen beigelegt. Der Band enthält, wie der erste, ein gutes alphabetisches Sachregister.
H. Wieleitner (Speyer).

* * *

*) Die 6. Auflage der vierstelligen Logarithmentafel von Schülke (1907) bringt auf der letzten Seite den Abdruck eines Rechenstabes, freilich nur mit einer geringen Anzahl von Teilstrichen. Es wäre zu wünschen, daß dies Beispiel Nachahmung fände und Logarithmentafeln für die Schule allgemein solchen Abdruck brächten.

W. F. Osgood, Lehrbuch der Funktionentheorie. I. Bd. 642 S., 8^o, mit 150 Figuren im Text. Leipzig 1907. B. G. Teubner.

Von diesem groß angelegten Werke liegt nun der stattliche, erste Band vor. Er kennzeichnet aufs trefflichste die Art des ganzen Unternehmens, das man als eine Rettung der geometrischen Cauchy-Riemannschen Theorie der komplexen Funktionen gegenüber der strengen Weierstraßschen Auffassung und Darstellung ansehen darf. Die Möglichkeit der strengeren Begründung der anschaulichen Methoden, insbesondere Riemanns, die in der Kleinschen Vorlesung von 1881/2 über Riemannsche Flächen ihre vorbildliche Bearbeitung gefunden haben, war durch die Mengenlehre gegeben. Diese fand denn auch in ihren Grundzügen eine zwar knappe, aber recht klare Darstellung. Wie weit die Abkehr von Weierstraß geht, mag man daraus ersehen, daß der Verfasser nachweist, man könne bei Benutzung eines neuen, an die Cauchysche Integralformel anschließenden Mittelwertsatzes die ganze Theorie der Potenzreihen zur Begründung der Funktionentheorie überhaupt entbehrlich machen. Nur aus pädagogischen Gründen wurde die Taylorsche Reihenentwicklung aufgenommen. Es ist aber selbstverständlich, daß damit nicht etwa der Wert der Weierstraßschen Darstellung irgendwie angetastet werden soll. Nur ist gezeigt, daß es zwei gleich exakte Wege gibt, die zu demselben Ziele führen.

Der Inhalt des Bandes gliedert sich in drei Abschnitte. Der erste gibt die Grundlagen, d. i. neben einer Einführung in die Mengenlehre eine Darstellung der Grundbegriffe der Theorie reeller Veränderlicher. Im zweiten Abschnitt wird die allgemeine Theorie der Funktionen einer komplexen Größe entwickelt: Cauchyscher Integralsatz und Taylorsche Reihe, Laurentscher und Goursatscher Satz, Riemannsche Flächen mehrdeutiger Funktionen, analytische Fortsetzung. Der dritte Abschnitt enthält Anwendungen der Theorie auf einfach- und doppelperiodische Funktionen, Reihen und Produktentwicklungen dieser Funktionen (Satz von Mittag-Leffler), eine eigenartige Einführung der elementaren Funktionen (Logarithmus, Potenz, trigonometrische Funktionen) und eine ausführliche, elegante Behandlung des logarithmischen Potentials.

Stil und Darstellung sind überall frisch und anregend, wenn auch, wegen des reichen Inhaltes, manchmal etwas knapp. Ganz ungenügend sind nur die literarischen Hinweise. Denn ihrer sind einesteils zu wenig, anderenteils sind sie ungenau und ungleichmäßig. Dieser Mangel scheint mir bei einem so ausführlichen Werke durch den Hinweis auf den Bericht in der Enzyklopädie nicht ausgeglichen zu werden.

H. Wieleitner (Speyer).

* * *

Schmidt, Julius, Städt. Rektor und Chemiker zu Berlin, Doz. für Chemie bei den wissenschaftlichen Vorlesungen des Berliner Lehrervereins. Chemisches Praktikum. Zweiter Teil. Ausgewählte Kapitel aus der organischen und Nahrungsmittel-Chemie. Breslau 1907. Ferdinand Hirt. Geh. 1.80 M., geb. 2 M.

Das Buch stellt eine nicht übel durchgeführte Vereinigung eines wenn auch nur ganz kurzen Abrisses der organischen Chemie mit einer Anleitung zu praktischen Übungen in der Herstellung organischer Prä-

parate und Untersuchungen dar. Bei der Auswahl sind solche Präparate besonders bevorzugt, welche für das tägliche Leben von besonderer Bedeutung sind; daher spielen Versuche aus dem Gebiete der Nahrungsmittelchemie eine große Rolle. Wenn auch der Inhalt in stofflicher Hinsicht naturgemäß keine neuen Gesichtspunkte bietet, so scheint das Buch in seiner geschickten redaktionellen Formung sehr wohl geeignet, als eine recht bequeme Einführung in die organische Chemie zu dienen. Die am Schlusse beigefügten Verzeichnisse der für die Versuche erforderlichen Chemikalien und Apparate nebst Preisen und Stückzahl werden sicher manchem willkommen sein. Allerdings sind sie nicht ganz vollständig; es fehlen u. a. die Angaben über Siedekolben und den Liebig'schen Kühler.

W. Brüsch (Lübeck).

Hemmelmayer, Franz von, Realschulprofessor und Privatdozent, Lehrbuch der anorganischen Chemie für die fünfte Klasse der Realschulen. IV u. 237 S. m. 40 Abb. u. 1 Spektraltafel. Dritte, verbesserte Auflage. Wien 1906. F. Tempsky. Preis geb. 2 K 50 h, geb. 3 K.

— Lehrbuch der organischen Chemie für die sechste Klasse der Oberrealschulen. IV u. 150 S. mit 11 Abb. u. 1 Spektraltafel. Dritte, durchgesehene Auflage. Wien 1906. F. Tempsky. Preis geb. 1 K 80 h, geb. 2 K 30 h.

Ob rein systematische oder mehr nach der methodischen Seite hin durchgearbeitete Lehrbücher dem Unterrichte zugrunde gelegt werden sollen, darüber kann man verschiedener Meinung sein. Ein systematisches Lehrbuch wird von manchem Lehrer aus dem Grunde vorgezogen werden, weil es ihm gestattet, im weitesten Umfange sich seine eigene Methode zurecht zu legen und das Buch nur als Unterlage für die Repetitionsarbeit von den Schülern benutzen zu lassen. Ein methodisches Lehrbuch legt dem einzelnen natürlich, wenn das Buch wirklich von Wert für den Schüler sein soll, einen gewissen Zwang in seinem didaktischen Verfahren auf. Mag man sich nun, je nach seiner Veranlagung und Neigung, für ein Lehrbuch der einen oder der anderen Richtung entscheiden, so wird man doch wohl allgemein verlangen, daß das Experiment in den Vordergrund aller Betrachtungen gestellt werde. Daß diese Forderung in dem vorliegenden, systematisch angelegten Unterrichtswerke durchweg erfüllt ist, kann man nicht behaupten. Schon die Einleitung bringt nach einem kurzen Abrisse der geschichtlichen Entwicklung der Chemie und ihrer Theorien die stöchiometrischen Gesetze, Daltons Atomtheorie, die Messung der Gase (Mariottes und Gay-Lussacsches Gesetz), die Theorie von Avogadro, die Begriffe Atom und Molekül, die Bestimmungen des Molekulargewichtes und des Atomgewichtes, die Wertigkeit und Valenz der Elemente, chemische Formeln und Gleichungen. Der spezielle Teil behandelt in zwei Gruppen — vorwiegend säurebildende und vorwiegend basenbildende Elemente — die wichtigsten Elemente im Anschluß an das periodische Gesetz. Daß der Verfasser den Stoff nach Möglichkeit beschränkt hat, muß durchaus anerkannt werden, ebenso die Klarheit und Knappheit in Ausdruck und Form. Das Buch scheint sich eben in seiner Tendenz hauptsächlich den österreichischen Lehrplänen anzupassen, die allerdings in ihrem Geiste etwas von den Zielen der reichsdeutschen und speziell der norddeutschen ab-

weichen. — Der anorganische Teil ist, wie nicht anders zu erwarten, in ähnlicher, eben dem derzeit üblichen Universitätsunterricht sich anschmiegender Richtung abgefaßt. Mit dem Umfange des dargebotenen Stoffes kann man sich wohl einverstanden erklären. Wie die vorliegende dritte Auflage beweist, hat das Buch jedenfalls schon seine Freunde gefunden, was aus dem oben angedeuteten Umstande und aus der Tatsache zu erklären ist, daß die Schreibweise des Herrn Verfassers eine durchaus fließende und ansprechende ist.

W. Brüsch (Lübeck).

Simmersbach, Otto, Die Eisenindustrie. (Teubners Handbücher für Handel und Gewerbe.) X u. 322 S. mit 92 Abb. u. graphischen Darstellungen im Text. Leipzig und Berlin 1906. B. G. Teubner. Preis geb. 7,20 M.

Das in erster Linie für den Kaufmann bzw. Industriellen geschriebene Werk bietet auch für die Leser dieser Zeitschrift so viel des Interessanten und Wissenswerten, daß ein Hinweis auf dieses Buch an dieser Stelle wohl berechtigt erscheinen kann. Seiner Bestimmung gemäß zerfällt das Werk in zwei Teile, einen technischen und einen volkswirtschaftlichen. In dem ersten Teile werden in anziehender und den Stoff gründlich von allen Seiten beleuchtender Weise u. a. die Roh- und Hilfsstoffe der Eisengewinnung, die Hochofenindustrie, die Stahlwerksindustrie, die Walzwerksindustrie, die Prüfung des schmiedbaren Eisens, die Gießereiindustrie und die Prüfung von Gußeisen und Gußstahl behandelt. Die als zweiter Teil aufzufassenden folgenden Kapitel (über die allgemeine Bedeutung der Eisenindustrie in volkswirtschaftlicher und technischer Hinsicht, den Welthandel in Erzen, in Kohle und Koks, in Roheisen, in Gußwaren, in schmiedbarem Eisen, die rechtlichen Verhältnisse der Eisenhüttenarbeiter nebst einem Anhang der für die einzelnen Eisensorten in den wichtigsten Kulturstaaten geltenden Zölle) bieten an der Hand zahlreicher Tabellen und graphischer Darstellungen viel Wertvolles, das man sich sonst aus Zeitschriften, wie „Glück auf!“, „Stahl und Eisen“, „Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen in preußischen Staaten“, mühsam zusammenstellen müßte; hier wird es von sachkundiger Feder in eleganter Form und Sprache derart behandelt, daß auch der dem Gegenstande ferner Stehende einen Begriff von der gewaltigen Bedeutung der Eisenindustrie in unserem heutigen Wirtschaftsleben erhält.

W. Brüsch (Lübeck).

K. Schering, Handbuch der Elementarmathematik für Lehrer. 407 S. 8^o m. 193 Textfiguren. Leipzig 1907, B. G. Teubner. Preis geb. 8 M.

Ich war eigentlich begierig, zu erfahren, was uns Herr Schering in seinem Handbuch, kurz nach Erscheinen der Weber-Wellstein'schen *Enzyklopädie*, noch sagen würde. Daß letztere nicht alle unsere Forderungen erfüllt hat, habe ich in meinen Berichten in der Zeitschr. f. math. Unterr. genügend hervorgehoben. Aber aus dem von der Verlagshandlung verbreiteten Vorwort Herrn Scherings konnte man keinesfalls den Charakter des Buches entnehmen. Glücklicherweise ist das Werk aber zehnmal besser als sein Vorwort. Es ist ein wirkliches Handbuch, das

dem Lehrer, vorzugsweise einer höheren realistischen Schule, in den Gebieten der Arithmetik und elementaren Analysis, der Planimetrie, Trigonometrie und Stereometrie bei allen nicht ganz landläufigen Problemen ein Führer sein will. Es ist eine Ergänzung zu allen vorhandenen Schulbüchern, eine Ergänzung vor allem auch zur *Enzyklopädie*, besonders in den geometrischen Teilen und hier wieder am meisten in der Trigonometrie. Analytische und darstellende Geometrie wird nur gelegentlich verwendet, auf Infinitesimalrechnung ist nicht eingegangen. Die Grundlagen der Arithmetik und Geometrie sind nirgends tiefer behandelt, als es gerade schulmäßig ist; im übrigen ist auf die *Enzyklopädie*, die *Questioni* von Enriques, deren deutsche Ausgabe (*Fragen der Elementargeometrie*, B. G. Teubner, 1907) noch nicht erwähnt ist, und das vorzügliche Büchlein von Pasch verwiesen.

Die Darstellungsweise ist sehr knapp und anregend, überall klar und wissenschaftlich einwandfrei. Etwas mehr Zitate und historische Winke wären vielleicht angebracht gewesen. Auch Herr Schwering ist von dem Streben besetzt, die Fremdwörter möglichst auszumerzen. Nun macht es sich zwar sehr schön, wenn gelegentlich „Schrifttum“ statt „Literatur“ gesagt wird („Abgezogenheit“ statt „Abstraktion“ scheint schon milder empfehlenswert), aber „Koeffizient“ sollte man nicht durch „Vorzahl“ ersetzen wollen. „Umgekehrte Abbildung“ ist völlig nichtssagend; auch das zur Verdeutschung beigefügte „Inversion“ (S. 231) genügt nicht; es muß vielmehr heißen „zirkulare Inversion“. An „Mantisse“, „Diskriminante“ u. a. wagte sich auch Herr Schwering nicht, statt des guten und allgemein üblichen Steinerschen Ausdrucks „Doppelverhältnis“ setzt er aber wunderlicherweise in einer Überschrift das französische „anharmonische Funktion“ (S. 220). Für das Buch selbst sind diese Dinge ja unwesentlich, aber ich möchte doch wiederholt darauf hinweisen, daß die Kunstwörter der Mathematik keine Fremdwörter im eigentlichen Sinne sind und ein international wie historisch begründetes Bürgerrecht besitzen.*)

Für Benutzer des Buches noch ein paar Einzelheiten. S. 36 ist bei Ableitung des Fermatschen Satzes a mit x verwechselt. — S. 39 Mitte lies: q^2 statt p^2 . — Die Andruckweise S. 86, Z. 3 ist irreführend. — Die Zahl e darf man nicht, wie S. 108, angeben als 2,71828182846..., da ihr Wert 2,718281828459... ist. — Auf S. 115 oben fehlen auf den rechten Seiten der ersten vier Gleichungen die arect-Zeichen.

H. Wieleitner (Speyer).

Roesen, Prof. K. Lehrbuch der Physik. Zum Gebrauche für die oberen Klassen höherer Lehranstalten. X u. 380 nebst „Ergänzungen zum Lehrbuch der Physik“. 68 S., Leipzig 1906. Oskar Leiner. Geb. 5,70 M.

Das vorliegende Lehrbuch verdient insofern besondere Anerkennung, als es das Ergebnis fleißiger und gründlicher Arbeit des Verfassers in dem Gebiete der physikalischen Schulliteratur ist. Man freut sich, einen Teil der in der Zeitschrift für physikalischen Unterricht beschriebenen neuen Versuche verschiedener praktischer Pädagogen endlich einmal in einem Lehrbuche ver-

arbeitet zu sehen, das sowohl in experimenteller als auch theoretischer Hinsicht durchaus dem jetzigen Stande der Wissenschaft gerecht wird und auch in seinem Figurenmateriale in erster Linie bewährte Neukonstruktionen statt veralteter Darstellungen bringt. Wenn man jedoch das Buch in bezug auf seinen Stoffumfang und dessen Verhältnis zu der dem Physikunterrichte auf der Oberstufe zur Verfügung stehenden Stundenzahl betrachtet, so kann man sehr leicht zu der Frage kommen, ob nicht doch etwas zu viel geboten sei. Dieser Punkt wird an solchen Anstalten noch besonders ins Gewicht fallen, welche die doch so wünschenswerten physikalischen Schülerübungen auf der Oberstufe eingeführt haben oder einführen wollen. Nach des Referenten Ansicht müßten diese Übungen durchaus im Rahmen des gesamten Physikunterrichtes, nicht neben diesem hergehend, sondern ihn an geeigneter Stelle ersetzend — veranstaltet werden. Stoffbeschränkungen sind dann sicher nötig. Der Herr Verfasser hat teilweise solchen Umständen dadurch Rechnung getragen, daß er einen Teil des auch ihm offenbar etwas zu reichlichen Stoffes in einem besonderen Heftchen, eben den oben angeführten „Ergänzungen“, behandelt. Sie können eventuell der Privatarbeit sich besonders interessierender Schüler überlassen werden. Noch geeigneter würden dem Referenten freilich zu solchem Zwecke zusammenhängende Darstellungen einzelner Abschnitte, die in ihrer Gesamtheit gewissermaßen ein physikalisches Lesebuch nach Art des philosophischen von Bastian Schmid darstellen würden, erscheinen. Vielleicht trägt der Herr Verfasser diesen Wünschen bei einer dem Buche hoffentlich recht bald besicherten Neuauflage Rechnung. — Ferner wäre noch die Frage zu stellen, ob es im Interesse der Brauchbarkeit des Buches für Realgymnasien nicht praktischer sei, getrennte Ausgaben für Realgymnasien und Oberrealschulen zu veranstalten. Dieses Ansinnen mag zunächst verwunderlich erscheinen. Wenn man aber bedenkt, daß der Physik zwar auf der Oberrealschule schon von Obertertia, auf dem Realgymnasium erst von Obersekunda an 3 Stunden zur Verfügung stehen, so wird man zugeben müssen, daß der Umfang der physikalischen Kenntnisse des Realgymnasial-Untersekundars nicht denen des Oberrealschülers gleich sein kann.

W. Brusch (Lübeck).

Donath, Dr. B. Physikalisches Spielbuch für die Jugend. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. VIII u. 510 S. m. 166 Figuren im Text. Braunschweig 1907, Friedrich Vieweg u. Sohn. Preis geh. 5 M., geb. 6 M.

Der im Jahre 1902 erschienenen ersten Auflage des von dem bekannten Physiker der Berliner Urania verfaßten Werkes ist in verhältnismäßig kurzer Zeit eine neue Bearbeitung gefolgt. Beim oberflächlichen Durchblättern der letzteren kann man leicht zu der Annahme gelangen, die neue Ausgabe sei weniger umfangreich als die erste; weist sie doch nur 510 Seiten gegenüber 544 Seiten der ersten auf. Das ist jedoch nur scheinbar und teilweise schon dadurch zu erklären, daß in der neuen Auflage die Seite 38 Druckzeilen statt 35 in der ersten aufweist. Außerdem hat es sich der Herr Verfasser mit großer Gewissenhaftigkeit angelegen sein lassen, den Text recht gründlich zu sichten und überflüssige Worte und Redewendungen zu streichen. Diese sorgfältige Sichtung erstreckt sich — was be-

*) Vergl. das lesenswerte Programm des Vitzthumschen Gymnasiums, Dresden (Ostern 1908): Das Geschichtliche im math. Unterricht usw. von M. Gebhardt, S. 10.

sonders mit Rücksicht auf die Kreise, für die das Buch in erster Linie bestimmt ist, anerkannt werden muß — auch auf die gründliche Ausmerzung aller unnötigen Fremdwörter. Die gleiche Sorgfalt ist auch auf notwendig gewordene Abänderungen einzelner Figuren und Versuchsanordnungen verwendet worden, indem manche Abbildungen durch solche den Versuch treffender darstellende ersetzt und nicht allzu sicher gelingende oder sich etwas kostspielig in der Ausführung gestaltende Versuche gestrichen worden sind. Dadurch ist es möglich geworden, die Gesamtzahl der Versuche sogar noch zu vermehren; die neue Auflage weist zehn Figuren mehr als die alte auf. Unter den neu hinzugekommenen Versuchen befinden sich einige recht ansprechende, die auch den Fachmann interessieren werden; es sei nur auf die „billige Wage“ (Fig. 13), den „Kastendrachen“ (Fig. 21), die „gar nichts kostende Elektrifiziermaschine“ (Fig. 125), das Kapitel über Funkentelegraphie (Fig. 137) und den „eigenartigen Schlüssel zur schnellen Entzifferung von Telegrammen“ hingewiesen. — Recht praktisch ist die Hervorhebung der für gereifere Leser bestimmten Kapitel durch einen Stern. An einzelnen Stellen sind „allgemeine Betrachtungen“ eingestreut, die den Leser zum tieferen Nachdenken über die angestellten Versuche anregen sollen. — Aus dem Vorstehenden ist wohl zur Genüge die Berechtigung zu ersehen, daß man den Donath im neuen Gewande noch angelegentlicher zur Anschaffung für Schülerbibliotheken und als Schulprämie empfehlen kann.

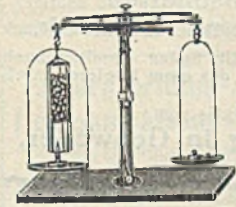
W. Brüsch (Lübeck).

Zur Besprechung eingetroffene Bücher.

(Besprechung geeigneter Bücher vorbehalten.)

- Brocke, E., Ueber die Benutzung symmetrischer Beziehungen im geometrischen Unterricht. Jahresbericht der Realschule zu Münster i. E. 1907. Münster i. E. 1907, J. Beck.
- Klein, F., Wendland, P., Brandl, A., Harnack, A., Universität und Schule. 4 Vorträge. Leipzig 1907, Teubner. M 1.50.
- Klein, J., Bemerkenswerte Bäume im Großherzogtum Baden. Mit 244 Abbildungen nach photograph. Naturaufnahmen. Heidelberg 1908, Winter. geb. M 4.—
- Knoche, H., Theoretisch-praktische Anleitung zur Erteilung des Rechen- und Raumlehrunterrichtes für Lehrerbildungsanstalten. Arnberg 1908, Stahl. geb. M 2.50.
- Kostka, K., Tafeln für symmetrische Funktionen bis zur elften Dimension. Programm des Gymnasiums und Realgymnasiums zu Insterburg 1908. Nr. 5. Leipzig 1908, Teubner.
- Kowalewski, G., Einführung in die Infinitesimalrechnung mit einer historischen Uebersicht. 18 Fig. Ebenda.
- Kronfeld, E. M., Anton Kerner von Marilaun. Leben und Arbeit eines deutschen Naturforschers. Mit 25 Abbild. Leipzig 1908, Tauchnitz. geb. M 12.—
- Kraepelin, K., Leitfaden für den botanischen Unterricht an mittleren und höheren Schulen. 7. Aufl. 407 Abbild., 14 mehrfarb. Tafeln. Leipzig 1908, Teubner.
- Krab, M., und Landois, H., Lehrbuch der Mineralogie. 3. verb. Aufl. Mit 124 Abbild., einer geologischen Karte in Farbendruck und 3 Tafeln Kristallformennetze. Freiburg 1908, Herder. geb. M 2.20.
- Küspert, F., Lehrbuch der Chemie und Mineralogie für höhere Schulen. Nürnberg 1908, Koch.
- Lampert, K., Das Leben der Binnengewässer. 2. verb. und verm. Aufl. Mit ca. 17 (meist farbigen) Tafeln, sowie 200 Abbild. im Text. Vollständig in ca. 18 Lieferungen. Leipzig 1907, Tauchnitz. à Heft M 1.—
- Landsberg, B., Streifzüge durch Wald und Flur. Mit 88 Abbild. 4. Aufl. Leipzig 1908, Teubner. geb. M 5.—
- Lanner, A., Die wissenschaftlichen Grundlagen des ersten Rechenunterrichts. Wien 1905, C. Fromme.
- Lay, W. A., Methodik des naturgeschichtlichen Unterrichts. 3. verm. Aufl. Leipzig 1907, Nägele. geb. M 2.40, geb. M 3.—
- Lesser, O., Graphische Darstellungen im Mathematikunterricht der höheren Schulen. Leipzig 1908, Freytag. M 5.—
- v. Liebermann, L., An die akademischen Bürger und Abiturienten höherer Lehranstalten. Zur Aufklärung in sexuellen Fragen. Halle a. d. S. 1908, Marhold. M —.40.
- Lindemann, H., und Pahde, A., Leitfaden der Erdkunde für höhere Lehranstalten. Heft IV. 4 Abbild. Glogau 1908, Flemming.
- Lipp, A., Lehrbuch der Chemie und Mineralogie. 1. Teil. Nichtmetalle und Mineralogie. Mit 66 Abbild. 4. verb. Aufl. 2. Teil: Metalle und organische Chemie. Mit 36 Abbild. und einer Spektraltafel. 4. verb. Aufl. Stuttgart 1908, Grub. geb. M 4.—
- Lischnewska, Marie, Die geschlechtliche Belehrung der Kinder. 4. Aufl. Frankfurt (Main) 1907, Sauerländer. M —.70.
- Lodge, O., Leben und Materie. Haeckels Welträtsel kritisiert. Berlin 1908, Curtius. M 2.40.
- Lorey, W., Freiere Gestaltung und Privatstudien im mathematischen Unterricht der oberen Klassen; Vortrag auf der Dresdener Naturforscherversammlung. Sonderabdruck aus der Zeitschr. f. mathem. u. naturw. Unterricht, 39. Jahrg. Leipzig 1908, Teubner.
- Archimedes und unsere Zeit; Rede am Geburtstag des Kaisers 1908. Sonderabdruck aus der Zeitschr. f. lateinlose höhere Schulen, Jahrg. 10.
- Zur Differentialrechnung auf der Schule. Sonderabdruck aus den Blättern f. höh. Schulwesen, XXV. Jahrg. 1908, Nr. 14.
- Lorscheid, J., Kurzer Grundriß der organischen Chemie. 2. Aufl., vollständig neu bearb. von P. Kunkel. Mit 28 Fig. Freiburg 1908, Herder. geb. M 2.—
- Lotsy, J. P., Vorlesungen über Deszendenztheorien. 2. Teil. Mit 13 Tafeln und 101 Textfig. Jena 1908, Fischer. M 12.—
- Mahler, R., Länderkunde auf heuristischer Grundlage. 2. Aufl. von Dr. E. Hölzels Leb. im Kartenlesen. 1. Heft: Die Erdteile außer Europa. Leipzig 1908, Wagner & Debes. M —.85.
- Maser, H., Richert, P., Kühns, A., Die Physik. In 2 Bdn. Mit ca. 1000 Abbild. und 10 Tafeln. 1. Band. Neudamm, Neumann. geb. à M 9.—
- Mathematisch-naturwissenschaftliche Mitteilungen aus Württemberg. herausgeg. von A. Schmidt, R. Lang, E. Wölffing. Zweite Serie. Band IX, Heft 3. Stuttgart 1907, Metzler.
- Meerwarth, H., Lebensbilder aus der Tierwelt. Sonderheft: Das Tierbild der Zukunft. Leipzig 1908, Voigtländer.
- Mehler, F. G., Hauptsätze der Elementarmathematik, neu bearb. von A. Schulte-Tigges. Ausgabe A. 25. Aufl. des Stammbuches. Berlin 1908, Reimer. geb. M 2.40.
- Mensing, Fr., Rechenbuch für Baugewerkschulen und verwandte gewerbliche Lehranstalten. Insbesondere für Fortbildungs-, Gewerbe- und Handwerkerschulen mit fachgewerblichen Abteilungen. Teil I: Grundlagen des gewerblichen Rechnens. Leipzig 1908, Teubner. M 1.00.
- Meyer, K., Naturlehre (Physik und Chemie) für höhere Mädchenschulen, Lehrerinnenseminare und Mittelschulen. Leipzig 1908, G. Freytag. geb. M 3.—
- Meyer, W., Das Weltgebäude. 2. Aufl. Mit 201 Abbild., 9 Karten und 34 Tafeln. Leipzig 1908, Bibliograph. Institut. geb. M 16.—
- Mikrokosmos, Zeitschr. zur Förderung wissenschaftl. Bildung, herausgeg. von der Deutschen mikroskop. Gesellschaft, unter der Leitung von R. H. Franck. Band II 1908/09, Heft 1/2, 3/4, 5/6. Stuttgart 1908, Franckh.
- Mobius, K., Aesthetik der Tierwelt. Mit 3 Tafeln und 195 Abbild. im Text. Jena 1908, Fischer. M 6.—
- Moenniks, Arithmetik und Algebra. 30. Aufl. Bearb. von Schulrat Neumann, Wien. 1907, Tempky. geb. K 3.70.
- Lehrbuch der Arithmetik für Untergymnasien. Bearb. von Schulrat Neumann, Wien. 1. Teil. 30. Aufl. Ebenda. geb. K 2.50.
- Moens, H. M. B., Wahrheit. Untersuchungen über die Abstammung des Menschen. Leipzig 1908, Owen & Co. M 1.—
- Müller, M., Exakte Beweise für die Erdrotation. Wien 1908, Hülder. M 1.—
- Müller, E., Lehrbuch der darstellenden Geometrie. 1. Band. Mit 273 Fig. und 3 Tafeln. Leipzig 1908, Teubner. geb. M 12.—
- v. Oettingen, A., Das Kausalgesetz. Abdruck aus den Berichten der math.-phys. Klasse der Kgl. Sächs. Gesellsch. der Wissenschaften zu Leipzig. LVIII. Band.
- Parzer-Mühlbacher, A., Röntgenphotographie. Anleitung zu leicht auszuführenden Arbeiten mit statischer und galvanischer Elektrizität unter besonderer Berücksichtigung der Influenz-Elektrifiziermaschine. 8 Tafeln und 20 Fig. Berlin 1908, Schmidt.
- Periodische Blätter f. Realienunterricht u. Lehrmittelwesen, herausgeg. von J. Kraus in Verbindung mit J. Fischer und R. Neumann. Jahrg. XIII. Heft 1, 2. Wien 1908, Akademischer Verlag.
- Pfaundler, L., Physikalische Wandtafeln. 12 Tafeln. Braunschweig 1908, Vieweg & Sohn. M 12.—; Preis der einzelnen Tafel M 1.50.
- Das chinesisch-japanische Go-Spiel. Eine systematische Darstellung u. Anleitung zum Spielen desselben. Leipzig 1908, Teubner. M 3.—
- Pichlers Wwe. & Sohn, Die Lehrmittel für den Unterricht in der Naturgeschichte. Wien 1908, Pichlers Wwe. & Sohn.
- Pieper, G. R., Beiträge zur Methodik des biologischen Unterrichts. Leipzig 1908, Teubner. M 1.50.
- Pietzker, F., Lehrgang der Elementar-Mathematik in 2 Stufen. Teil II. 200 Fig. Ebenda. M 4.40.
- Kegelschnittslehre im Zusammenhang mit den Anfangsgründen der analytischen Geometrie. (Teil III des Lehrganges der Elementar-Mathematik.) Mit 54 Fig. Ebenda. M 1.80.

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



sämtliche Apparate nach dem methodischen Lehrbuch der Chemie und Mineralogie v. Prof. Dr. Willh. Levin — genau nach den Angaben des Herrn Verfassers.

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 57.

Physikalische Freihandversuche.

Unter Benutzung des Nachlasses von

Prof. Dr. Bernhard Schwalbe
 weil. Geh. Reg.-Rat und Direktor des Dorotheenstädt. Realgymn. zu Berlin.
 Zusammengestellt und bearbeitet von

Hermann Hahn,

Professor am Dorotheenstädt. Realgymnasium zu Berlin.

I. Teil:

Nützliche Winke. Mass u. Messen. Mechanik der festen Körper.
 Mit 269 Figuren im Text.

Preis geh. 3 Mk., gebd. Mk. 3.75.

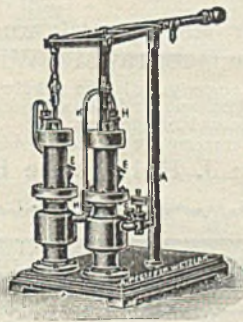
II. Teil:

Eigenschaften d. Flüssigkeiten u. Gase

Mit 569 Figuren im Text.
 Preis geh. 5 Mk., gebd. 6 Mk.

Arthur Pfeiffer, Wetzlar 2.

Werkstätten für Präzisions-Mechanik u. Präzisions-Optik. Gegr. 1891.



Allein-Vertrieb und Alleinberechtigung

zur Fabrikation der

Geryk-Oel-Luftpumpen

D. R.-P. in Deutschland.

Einstiefelige Pumpen bis 0,06 mm Hg. } Va-
 Zweistiefelige " " 0,0002 " " } kuum

Sämtliche Neben- und Hilfs-Apparate.

Neuheit! Quecksilber-Hochvakuum-Pumpen
 eigen. Konstrukt.; höchste Verdünnung in kürzest. Zeit
 D. R.-P. angemeld. Unzerbrechl.; ohne Glas u. Porzellan

Alle physikal. u. chemischen Apparate.

Komplette Einrichtung physikalischer Kabinette,
 phys. u. chem. Vorbereitungszimmer u. Hörsäle.

im Fasse von 30 L. an bezogen p. Liter M 1.— Fracht z. Lasten des Empfängers Für bessere und Auslese - Weine verlange man Preisliste. Vertretungen werden an gut empfohlene Herren vergeben.

Niersteiner Domthal Gräfl. v. Schweinitz

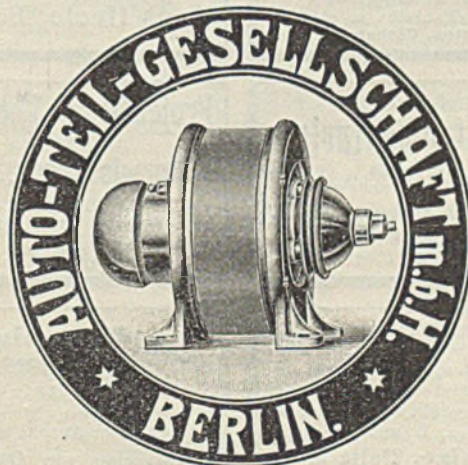
Weinguts-Verwaltung

Nierstein am Rhein

Hervorragend preiswerte Weinmarke. Probekiste von 12 Flaschen M 15.— (fko. jeder deutschen Eisenbahnstation geg. Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages. Nr. 120.

Kleiner Wechselstrom-Apparat für Unterrichtszwecke

Unerlässliches pädagogisches Hilfsmittel im Physikunterricht
 Wichtig für höhere Mittelschulen, Gymnasien,
 sowie Seminare und Bürgerschulen.



Man verlange Prospekt und kleine Broschüre:

„Was soll an Hand des kleinen Wechselstrom-Apparates den Schüler gelehrt werden?“

Auto-Teil-Gesellschaft m. b. H.

Berlin SW. 48, Wilhelmstr. 131/132.

Ein Werk für Jedermann!

2. verbesserte Auflage.

Mit Karten u. Abbildungen

Die Erde

und die Erscheinungen ihrer Oberfläche.

Eine physikalische Erdbeschreibung nach
E. Reclus
 von

Dr. Otto Me.

Preis 10 Mf., geb. 12 Mf.

Verlag Otto Salle, Berlin W. 57.

Verlag von Otto Salle in Berlin.

Es erschien:

Die Infinitesimalrechnung

im Unterricht der Prima.

In Uebereinstimmung mit den Meraner Vorschlägen der Unterrichtskommission der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte bearbeitet von

Oskar Lesser,

Oberlehrer an der Klinger-Oberrealschule zu Frankfurt a. M.

M 1.60 geh., M 2.— geb.

Zum graphischen Zeichnen Dr. Weills Graphische Hefte

bestens empfohlen sind

à 1.— M (D. R.-G.-M. 323540)

I. für Mathematik und Naturwissenschaften

II. für Geographie, Wirtschaftslehre und Statistik.

Von einem praktischen Schulmanne zusammengestellt, finden dieselben auch wegen der damit verbundenen außerordentlichen Billigkeit des qmm Papiers rasch neue Freunde und Einführung.

Mustere Exemplare an die Herren Fachlehrer gerne gratis vom

Verlag: J. Boltzsch Buchhandlung in Gebweiler.

Nur Jahresaufträge.

Bezugsquellen für Lehrmittel, Apparate usw.

Beginn jederzeit.

Mineralien aller Länder.

Direkte Importe a. Amerika, Australien, England, Frankreich, Italien, Japan, Norwegen, Schweden, Schweiz, Tirol usw. Sammlungen jeder Art. Sammler-Utensilien usw. Spezialität:

Mineralien, Petrefakten u. Gesteine des Harzgeb.

Katalog H kostenlos.

Harzer Mineralien-Kontor, Goslar
C. Armbrster.

Höllein & Reinhardt

Neuhaus/Rennweg

Thermometer aller Art

Glasinstrumente und Apparate, Geißler- und Röntgen-Röhren, Glas-Meßgeräte, Glasbläserei-Artikel, Glas-Lehrmittel.

Katalog zu Diensten.

Anatomische, zoologische und botanische Präparate und Modelle für den

Naturwissensch. Unterricht

in bekannter Güte.

Illustrierte Preisliste kostenlos.

Zoologisches Institut

Wilh. Haferlandt & Co., G. m. b. H.,
Charlottenburg, Schillerstr. 88.

Anatomische

Lehrmittel-Modelle

aus Hartmasse, fein koloriert und zerlegbar, sowie natürl. Knochenpräparate empfiehlt (Katal. gratis)

W. Förster, Kunststalt,
Steglitz bei Berlin.

Projektions-Apparate

Heliostate usw.

Hans Heele, Berlin O. 27.

Σ. Hörmuth, Jnh. W. Vetter

Heidelberg

liefert alle Apparate für

chem. u. physikal. Unterricht.

Eigene Werkstätte.

Physikal. Apparate

u. chemische Gerätschaften, sowie sämtl. Schullehrmittel fertigen u. liefern in bekannter tadelloser Ausführung zu mässigen Preisen.

Schultze & Leppert

Physikalisch-mechanische u. elektro-techn. Werkstätten, Cöthen in Anh.

Spektralapparate

Kathetometer, optische Bänke usw.

Hans Heele, Berlin O. 27.



Naturalien- und

Lehrmittel-Anstalt

Ernst A. Böttcher.

Berlin C. 2, Brüderstr. 15.

Werkstätte und Lager

naturwissenschaftlicher

Lehrmittel aller Art.

Kataloge gratis u. franko.

Gold-Med. St. Louis 1904.

Empfehlen

Elektr. Instrumentarium

für Lehrzwecke

welches allgem. Anerkennung findet.

Hartmann & Braun A.-G.
Frankfurt am Main.

Spezialkatalog zu Diensten.

Projektions-Photogramme

für den

Naturwissensch. Unterricht

in zweckdienlichster Ausarbeitung

Prospekt und Verzeichnisse kostenlos

Otto Wigand, Zeitz. 2.

Spezial-Fabrik aller Arten

Elektrischer und magnetischer

Mess-Instrumente

für Wissenschaft und Praxis.

Hartmann & Braun A.-G.
Frankfurt am Main.

Kataloge stehen zu Diensten.

Klapptafel

n. Prof. Rühlmann, mit Zubehör, z. Darstellung aller Lagen von Punkten, Geraden u. Ebenen, sowie die in Aufgaben vorkommenden Bewegungen. Prospekt frei. Dynamos, Dampfmaschinen, Wasserturbinen.

Rob. Schulze, Halle a. S.
Elektrotechn. u. mechan. Werkstätten.

Sammlung

zerlegbarer und zusammenklappbarer Körper für den Unterricht in der Geometrie in verschiedenen Dimensionen rücksichtlich Anzahl und Größe.

Selbstverlag von Otto Küster,
Hauptlehrer a. D. in Wermelskirchen.

Franz Schmidt & Haensch

Berlin S 42, Prinzessinnenstr. 16

Polarisations-, Spektral-, Projektions-Apparate, Photometer u. andere wissenschaftl. Instrumente
Preislisten kostenlos.

Devonische Petrefakten

Kollektion 25 versch. Spezies, Mk. 3.50, 50 ders. Mk. 8.50, 75 ders. 15.— u. 100 ders.

Mk. 24.50. (Alles richtig bestimmt.)

Eruptivgesteinsarten und vollständige Reihe vulkanischer Auswurfs-Produkte (Asche, Sand, Bomben, Kugeln usw.)

Max Hopmann, Gerolstein i. Eifel.

Neuheit Patentiert Neuheit

Starkstrom-Influenz-Maschine „Mercedes“

Alfred Wehrsen

Berlin SO 33.

Liste 10 a gratis.

Influenz-Maschinen

Alfred Wehrsen

Grösste Spezialfabrik

Berlin SO 33.

Liste 10 gratis.

Technologie in der Schule!

Gebr. Höpfel, Lehrmittelanstalt
Berlin NW. 5, Birkenstraße 75
Verlag von Kagerah's u. unseren
technologischen Lehrmitteln.
Vielfach prämiert! Katalog gratis!



**Achromatische
Schul - Mikroskope**
erst. Güte hält stets a. Lager
F. W. Schieck
Optische Fabrik
Berlin SW. 11.
Preislisten kostenlos.

Analysen - Wagen
mit konstant. Empfindlichkeit, schnell-
schwingend, sowie chem.-techn. Wagen
von anerkannt unübertroffener Genauig-
keit, mit div. Neuerungen, vielfach
prämiert, empfehlen
A. Verbeek & Peckholdt, Dresden-A.
Lieferanten vieler Universitäts- und
Hochschullaboratorien, sowie von Gym-
nasien, Realschulen, Seminaren usw.

**Laboratoriums-Apparate
Demonstrations - Apparate**
für Chemie, Physik usw.

Dr. Rob. Muencke
Berlin N. W. 6, Luisenstr. 58.

**Apparate für elektr. Stromspannungs-
und Widerstandsmessungen** —
— aller Systeme.

Komplette Schul-Schalttafeln
sowie Meßzimmer-Einrichtungen.
Spezialfabrik elektr. Meßapparate
Gans & Goldschmidt, Berlin N. 65

Max Kohl, Chemnitz, Sachsen.

Größtes Etablissement auf dem Kon-
tinent für die Herstellung von
::: **Physikalischen Apparaten** und :::
::: **chemischen Gerätschaften** :::
kompl. Laboratoriums-Einrichtungen
mit allen dazu erforderlich. Möbeln usw.
Man verlange ausführlichen Katalog
und Kostenanschläge.

Projektions - Apparate

neuartiger, vollkommener Bauart

Gebr. Mittelstrass
Hoflieferanten, Magdeburg 40.

Gülcher's Thermosäulen

mit Gashelzung.
Vorteilhafter Ersatz f. galv. Elemente.
— Konstante elektromotorische Kraft.
Ger. Gasverbrauch. — Hoh. Nutzeffekt.
Keine Dämpfe. — Kein Geruch. — Keine
Polarisation, daher keine Erschöpfung.
Betriebsstörungen ausgeschlossen.
Julius Pintsch, Aktiengesellschaft,
Berlin O. 27, Andreasstr. 71—73.

R. Jung, Heidelberg.

Werkstätte für
wissenschaftliche Instrumente.
Mikrotome
und Mikroskopier - Instrumente.
Opthalmologische u. physiologische
Apparate.

Franz Hugershoff,
Leipzig.
Apparate für den
Chemie - Unterricht.
— Einrichtung —
chemischer Laboratorien.

Optisch-mechan. Werkstätten
Ed. Liesegang, Düsseldorf
Einzig. Spezialität:
Projektions-Apparate

G. Lorenz, Chemnitz.
Physikal. Apparate.
Preisliste bereitwilligst umsonst.

Botanische Modelle
in eigener Werkstatt hergestellt
— liefert und empfiehlt —
R. Brendel, Grunewald-Berlin.
— Preisverzeichnisse —
werden kostenlos zugesandt.

Fr. Klingelfuss & Co.
— Basel —
**Induktoren mit Präzisions-
Spiral - Staffelwicklung**
Patent Klingelfuss.

Naturw. Lehrmittel - Institut
Wilh. Schlüter
Halle a. S.
Erzeugung und Vertrieb naturwissensch.
Präparate, Sammlungen und Modelle in
anerkannt erstklassiger Ausführung
zu mässigen Preisen. — Kataloge
kostenlos.

Otto Himmler
Optisch - mechanische Werkstätte
Mikroskope
Berlin N 24.

Robert Müller, Glasbläserei
und Fabrik chem.-phys. Apparate
Essen - Ruhr, Kaupenstraße 46 - 48
empfiehlt seine
Doppelthermoskope und
Apparate für strahl. Wärme
nach Prof. Dr. Looser.
Preislisten gratis und franko.

Richard Müller - Uri,
Braunschweig.
Glastechnische Werkstätte.
Physikalische und chemische
Vorlesungs-Apparate.
Spezialitäten: Elektro - physikalische
und Vakuumapparate bester Art.

Ehrhardt & Metzger Nachf.
— Darmstadt. —
Apparate für Chemie u. Physik.
Vollständige Einrichtungen.
Eigene Werkstätten.

E. Leitz, Wetzlar
Projektionsapparate
Mikroskope, Mikrotome
Mikrophotographische Apparate
— Photographische Objektive —
Prismen - Feldstecher.

Verlag von Otto Salle in Berlin W 30.
Die Einheit der Naturkräfte.
Ein Beitrag zur Naturphilosophie
von P. Angelo Secchi, S. J.
Autorisierte Uebers. von Prof. Dr. L.
Rud. Schultze.
2. rev. Aufl. 2 Bde. mit 61 Holzschn.
Preis geh. 12 Mk., geb. 14 Mk.

Die Gestaltung des Raumes.
*Kritische Untersuchungen über die
Grundlagen der Geometrie.*
Von **Prof. F. Pietzker**
Mit 10 Figuren im Text. — Preis 2 Mk.
Verlag von Otto Salle in Berlin.

Warmbrunn, Quilitz & Co.
Berlin NW. 40, Heidestrasse 55/57
Chemische u. physik. Apparate.
Grosse illustrierte Preislisten.

Meiser & Mertig
Dresden-N. 6. Z
Werkstätten für Präzisionsmechanik
Physikalische Apparate
♦ **Chemische Apparate** ♦
— Preisverzeichnis kostenlos —

Verlag von Otto Salle, Berlin W. 57

Bei Einführung neuer Lehrbücher

einen der Beachtung der Herren Fachlehrer empfohlen

Geometrie.

Fenkner:

Lehrbuch der Geometrie für den mathematischen Unterricht an höheren Lehranstalten von Prof. Dr. Hugo Fenkner in Braunschweig. Mit einem Vorwort von Dr. W. Krumme, weil Direktor der Ober-Realschule in Braunschweig. — Erster Teil: Ebene Geometrie. 5. Aufl. Preis 2,20 M. Zweiter Teil: Raumgeometrie. 3. Aufl. Preis 1,60 M. Dritter Teil: Ebene Trigonometrie. Preis 1,60 M.

Lesser:

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

Walther:

Lehr- und Übungsbuch der Geometrie für die Unter- und Mittelstufe mit Anhang (Trigonometrie und Anfangsgründe der Stereometrie). Von Dr. Fritz Walther, Oberlehrer am Französisch-Gymnasium in Berlin. Preis 2,20 M mit Anhang.

Arithmetik.

Fenkner:

Arithmetische Aufgaben. Mit besonderer Berücksichtigung von Anwendungen aus dem Gebiete der Geometrie, Trigonometrie, Physik und Chemie. Bearbeitet von Prof. Dr. Hugo Fenkner in Braunschweig. — Ausgabe A (für 5stufige Anstalten): Teil I (Pensum der Tertia und Untersekunda). 6. Aufl. Preis 2,20 M. Teil IIa (Pensum der Obersekunda). 3. Aufl. Preis 1,20 M. Teil IIb (Pensum der Prima). 2. Aufl. Preis 2,60 M. — Ausgabe B (für 6stufige Anstalten): 3. Aufl. Preis geb. 2 M. — Ausgabe C (für den Anfangsunterricht an mittleren Lehranstalten): Preis 1,10 M.

Physik.

Heussi:

Leitfaden der Physik. Von Dr. J. Heussi. 16. völlig umgearb. Aufl. Mit 199 Holzschnitten. Bearbeitet von Prof. Dr. E. Götting. Preis 1,50 M. — Mit Anhang „Elemente der Chemie“. Preis 1,80 M.

Heussi:

Lehrbuch der Physik für Gymnasien, Realgymnasien, Oberrealschulen und andere höhere Bildungsanstalten. Von Dr. J. Heussi. 7. verb. Aufl. Mit 487 Holzschnitten. Bearbeitet von Prof. Dr. E. Götting. Preis 5 M.

Chemie.

Levin:

Meth. Leitfaden für den Anfangsunterricht in der Chemie unter Berücksichtigung der Mineralogie. Von Prof. Dr. Wih. Levin. 5. Aufl. Mit 112 Abbildungen. Preis 2 M.

Levin:

Meth. Lehrbuch der Chemie und Mineralogie für Realgymnasien und Oberrealschulen. Von Prof. Dr. Wih. Levin. Teil I: Unterstufe (Sekunda des Realgym., Untersekunda der Oberrealschule). Mit 72 Abb. Preis 1,40 M. Teil II: Oberstufe (Pensum der Obersekunda u. Prima). Mit 113 Abb. Preis 2,40 M. Teil III: Organische Chemie. Mit 37 Abb. Preis 1,65 M.

Mineralien, Mineralpräparate, geschliffene Edelsteine, Edelsteinmodelle, Meteoriten, Metallsammlungen, mineralogische Apparate und Utensilien.

Gesteine, Dünnschliffe von Gesteinen, Verwitterungsfolgen von Gesteinen, Bodenarten, Bodenkarten natürlicher Gesteine nach Prof. A. Geistbeck, geologische Hämmer.

Petrefakten, Gipsmodelle seltener Fossilien, Geotektonische Modelle. Sammlungen für allgemeine Geologie, Erdbeben-Serien, Exkursions-Ausrüstungen.

Krystallmodelle aus Holz, Glas und Papp, Krystall-optische Modelle.

Diapositive für den geologischen und petrographischen Unterricht und physikalische Geographie.

Der allgemeine mineralogisch-geologische Lehrmittel-Katalog (reich illustr.) No. XVIII, steht auf Verlangen portofrei zur Verfügung.

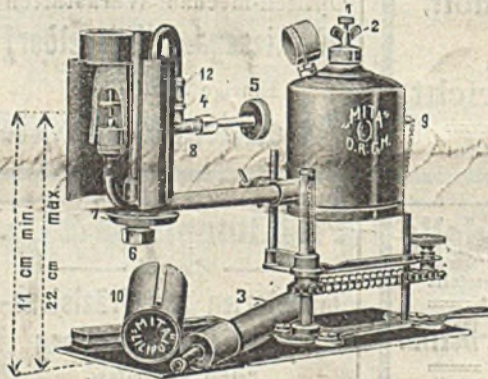
Meteoriten, Mineralien und Petrefakten, sowohl einzeln als auch in ganzen Sammlungen, werden jederzeit gekauft oder im Tausch übernommen.

Dr. F. Krantz, Rheinisches Mineralien-Kontor,
Fabrik und Verlag mineralogischer und geologischer Lehrmittel.
Gegründet 1833. Bonn a. Rh. Gegründet 1833.

Unabhängig, einfach, sicher, sauber, ohne Vor- und Nacharbeit, ohne Vor- und Nachentwicklung, also jederzeit im Moment fertig und beinahe kostenlos im Betriebe, ist

„Mita“ = Reform = Licht.

Die beste Lichtquelle nach Bogenlicht, beinahe Kalklicht erreichend, vorzüglich für Unterricht mit Lichtbildern und für Laboratorien.



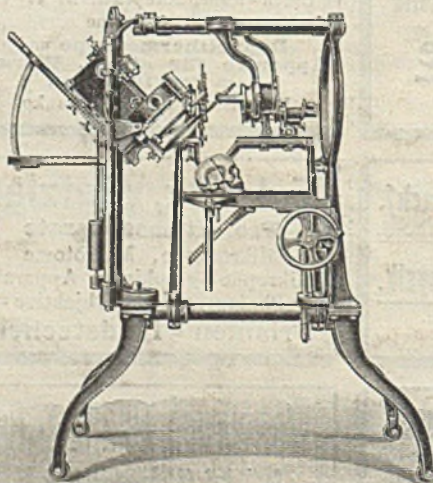
Wer mit einer angenehmen u. zuverlässigen Lichtquelle von 40 facher Vergrößerungskraft in Familie, Schule und auf Reise arbeiten will, fordere Prospekt und Gebrauchsanweisung 10 in jeder größeren Handlung photograph. Artikel oder direkt von

**Siegel & Butziger
Nachf.**

Dresden-A. 42.

E. Leitz, Optische Werke, Wetzlar

Berlin NW., Luisenstraße 45. Frankfurt a. M., Neue Mainzerstraße 24.
St. Petersburg. London. New-York. Chicago.



Projektions-Apparate

für

Demonstrations- und Schulzwecke, sowie für physikal. Projektionen

Mikroskope

Mikrotome

Mikrophotographische
Apparate

Photogr. Objektive
Prismenfeldstecher.

Spezial-Kataloge 42 d auf Verlangen gratis.

Hierzu je eine Beilage der Firmen G. D. Baedeker, Verlagshandlung in Essen • G. J. Göschen'sche Verlagshandlung in Leipzig • B. G. Teubner, Verlag in Leipzig • Weidmann'sche Buchhandlung in Berlin, welche genögter Beachtung empfohlen werden.