

Unterrichtsblätter

für

Mathematik und Naturwissenschaften.

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

Begründet unter Mitwirkung von **Bernhard Schwalbe**,

herausgegeben von

F. Pietzker,

Professor am Gymnasium zu Nordhausen.

Verlag von **Otto Salle** in Berlin W. 30.

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

Verein: Anmeldungen und Beitragszahlungen für den Verein (3 Mk. Jahresbeitrag oder einmaliger Beitrag von 45 Mk.) sind an den Schatzmeister, Professor Presler in Hannover, Lindenerstrasse 47, zu richten.

Verlag: Der Bezugspreis für den Jahrgang von 6 Nummern ist 3 Mark, für einzelne Nummern 60 Pf. Die Vereinsmitglieder erhalten die Zeitschrift unentgeltlich; frühere Jahrgänge sind durch den Verlag bez. eine Buchhdlg. zu beziehen.

Anzeigen kosten 25 Pf. für die 3-gesp. Nonpar.-Zeile; bei Aufgabe halber od. ganzer Seiten, sowie bei Wiederholungen Ermässigung. — Beilagegebühren nach Uebereinkunft.

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

Inhalt: Vereins-Angelegenheiten (S. 41). — Bernhard Schwalbe. Gedächtnisrede von F. Pietzker (S. 42). — Ueber Grundfragen des physikalischen Unterrichts. Von F. Poske (S. 44). — Zur Methode des mathematischen Schulunterrichts. Von J. Hermes, Schluss (S. 48). — Bericht über die zehnte Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften zu Giessen, Pfingsten 1901 (S. 53). — Lehrmittel-Besprechungen (S. 57). — Bücher-Besprechungen (S. 60). — Zur Besprechung eingetr. Bücher (S. 61.) — Anzeigen.

Vereins-Angelegenheiten.

Die vorliegende Nummer berichtet über den allgemeinen Verlauf der während der Pfingstwoche dieses Jahres in Giessen abgehaltenen zehnten Hauptversammlung des Vereins. Ueber die Vorträge und Verhandlungen auf dieser Versammlung werden in der bisher üblichen Weise Einzelberichte erscheinen, mit denen in dieser Nummer der Anfang gemacht wird.

Die satzungsgemäss ausscheidenden Mitglieder des Vereinsvorstandes sind in Giessen wiedergewählt worden, an Stelle des uns durch den Tod entrissenen Professors B. Schwalbe ist der ordentliche Professor an der Universität Giessen, Herr Dr. A. Hansen neu in den Vorstand eingetreten. Demgemäss besteht der Vereinsvorstand bis zur nächsten Versammlung aus den Herren Hamdorff (Guben), Hansen (Giessen), Pietzker (Nordhausen), Presler (Hannover), Schotten (Halle a. S.). Das Amt des Schatzmeisters wird auch weiterhin Herr Presler verwalten (siehe die Notiz am Kopfe des Blattes unter der Rubrik „Verein.“)

Die nächstjährige Hauptversammlung wird in Düsseldorf stattfinden, der Direktor der dortigen Oberrealschule, Herr Professor Viehoff, hat den Vorsitz im Ortsausschuss übernommen. An diesen oder an den Hauptvorstand z. H. von Prof. Pietzker werden alle auf die nächste Versammlung Bezug habenden Zuschriften und Anmeldungen erbeten.

Der Vorstand.

Bernhard Schwalbe.

Gedächtnisrede in der Hauptversammlung zu Giessen*)
von

F. Pietzker.

Noch vor wenigen Wochen durften wir hoffen, von dieser Stelle Anregung und Belehrung aus dem beredten Munde des Mannes zu empfangen, den ein unerbittliches Geschick uns und der ganzen Unterrichtswelt zu früh entrissen hat; nun bleibt es uns nur übrig, ihm von hier aus ein Wort dankbarer Erinnerung an das zu widmen, was er unserem Vereine von Anbeginn an gewesen ist.

Wie gross auch die Zahl der Anstalten und Körperschaften ist, die den Hingang Bernhard Schwalbes als schmerzlichen, ja unersetzlichen Verlust empfinden, wir stehen unter ihnen in erster Reihe. Als den Unseren dürfen wir ihn mit vollem Recht in Anspruch nehmen, war er doch einer der Gründer unseres Vereins, und von Anbeginn an bis zu seinem Scheiden ein Mitglied seines Vorstandes, dessen volle Bedeutung schon durch einen äusserlichen Umstand deutlich hervortritt. Wie Sie wissen, meine Herren, ist der Vereinsvorstand fünfgliedrig, der Zufall hat es gefügt, dass in der Zusammensetzung dieses Vorstandes allmählich das mathematische Element der Zahl nach das Uebergewicht erhielt, vier von den Vorstandsmitgliedern waren, wenn auch den Naturwissenschaften nicht fremd gegenüberstehend, doch in erster Linie Mathematiker. Schwalbe war der einzige unter uns, der die Naturwissenschaft selbst in erster Linie vertrat. Und es ist bezeichnend, dass dieses für die Naturwissenschaft anscheinend so ungünstige Zahlenverhältnis nirgends als eine Unzuträglichkeit empfunden wurde, die gewaltige Persönlichkeit Schwalbes genügte, um den von ihm repräsentirten Wissenschaftlern den ihnen gebührenden Einfluss innerhalb der Vereinsleitung in vollem Umfange zu sichern.

Nun ist er dahin gegangen, aber sein Geist wird unter uns fortleben, lange über diese Stunde hinaus, in der wir sein Lebensbild an uns noch einmal aufrollen und seine Bedeutung und Wirksamkeit uns noch einmal zum besonders lebendigen Bewusstsein bringen wollen.

Der äussere Gang seines Lebens lässt sich kurz darstellen. Am 23. Oktober 1841 zu Quedlinburg geboren, hat er aus dieser Stadt auch den Hauptteil seiner Jugendeindrücke hinweggenommen, insofern er als Schüler des dortigen Gymnasiums den grössten Teil seiner Jugendzeit auch dann noch dort verbrachte, als seine Mutter nach dem frühen Tode seines Vaters, eines Arztes, ihren Wohnsitz nach dem nahen Thale verlegte. So war er früh auf

eine gewisse Selbständigkeit hingewiesen, die ja auch späterhin einen hervorstechenden Zug seines Wesens bildete, während zugleich die Ferientage im Harz ihm eine immer neue Gelegenheit zu verständnisvoller Beschäftigung mit der Natur und ihrem Leben gaben, die für seine Berufswahl entscheidend werden sollte. Ostern 1860 mit einem vorzüglichen Reifezeugnis entlassen, wandte er sich denn auch ohne Zögern dem Studium der Naturwissenschaften zu, dem er in Bonn, Zürich und Berlin oblag, beginnend mit dem Studium der beschreibenden Naturwissenschaften, dann sich zur Chemie und Physik wendend, daneben auch in Berlin mathematischen und philosophischen Studien obliegend. Nach seiner Promotion Assistent erst bei Heinrich Rose in Berlin, dann bei Wislicenus in Zürich, steigerte er die schon in seiner Studienzeit gewonnene Beherrschung des chemisch-physikalischen Experiments, anfänglich in der Absicht, sich der akademischen Lehrthätigkeit zuzuwenden, bis er mehr und mehr in der Lehrthätigkeit an den für die Universität vorbereitenden Schulen seinen eigentlichen Beruf erkannte und dieser Thätigkeit sein Leben zu widmen sich entschloss. Seine Lehramtsprüfung hatte er schon vor dem Uebergange nach Zürich mit Auszeichnung abgelegt, jetzt trat er erst als Hilfslehrer, dann als ordentliches Mitglied des Lehrkörpers bei der Königlichen Realschule (dem heutigen Kaiser-Wilhelm-Realgymnasium) in Berlin ein, um von da nach 14jähriger Thätigkeit im Jahre 1879 zum Direktor des Dorotheenstädtischen Realgymnasiums berufen zu werden, das er bis zum Tode vor seinem Hinscheiden geleitet hat. Wie er dann eben im Begriffe, als erwählter Stadtschulrat zu Berlin in einen weiteren Wirkungskreis einzutreten, vom Tode überrascht worden ist, das steht uns noch Allen im Gedächtnis, wie ja auch Keiner unter uns ist, dem die Fülle von rastloser aufreibender Thätigkeit, die Schwalbe über sein Lehramt hinaus übte, unbekannt wäre.

Als Stadtverordneter von Berlin, als Mitglied einer grossen Zahl von gemeinnützigen Körperschaften und Vereinen, denen er seine Kräfte und seine Zeit in weitestgehender Weise zur Verfügung stellte, als Vertrauensmann der obersten Unterrichtsbehörde in allen Fragen des exaktwissenschaftlichen Unterrichts, als Schöpfer und Leiter der Berliner Ferienkurse, als fruchtbarer Schriftsteller überall hat er dauernde und tiefgehende Spuren seines Wirkens hinterlassen; der Blick allein auf das ausserordentliche Mass dieser Leistungen zeigt, dass es ein ungewöhnlicher, an Begabung und Arbeitskraft den Durchschnitt weit überragender Mann war, der in ihm von uns geschieden ist.

Aber dieser Eindruck steigert sich noch, wenn wir den Inhalt seiner Thätigkeit näher

*) s. S. 53.

ins Auge fassen. Da dürfen wir in erster Linie seine wissenschaftlichen Arbeiten nennen, die an sich bemerkenswert sind und keinen Zweifel lassen, dass die Hochschule, der sich zuzuwenden eine Zeitlang seine Absicht gewesen war, in ihm eine bedeutende Lehrkraft gewonnen haben würde. Im Einzelnen betrafen seine eigenen Arbeiten vorzugsweise das Gebiet der Geophysik, mehrere verdienstvolle Arbeiten über Gletscher und über Eishöhlen entstammen seiner Feder, mit den Gypshöhlen des Harzes beschäftigte er sich, wie mir persönlich bekannt ist, noch in der letzten Zeit besonders eingehend. Als Sekretär der physikalischen Gesellschaft in Berlin, als mehrjähriger Herausgeber der Fortschritte der Physik, die in ihm auch nach Niederlegung der Redaktion einen wertvollen Mitarbeiter besass, hat er sich den besonderen Dank aller derer erworben, die den Wert übersichtlicher und orientierender Darstellung der zu immer grösserem Umfange anschwellenden Masse der physikalischen Forschungsergebnisse zu würdigen wissen. Ein nicht genug zu würdigendes Mass von Arbeit steckt in dem von ihm mit Beihilfe seiner Söhne und seiner Tochter hergestellten Generalregister für die Bände 21 bis 43 der Fortschritte der Physik, Schwalbes Sachkenntnis und Leistungsfähigkeit auch für diese Art von Arbeit trat dabei so deutlich zu Tage, dass, als es galt, aus Deutschland einen Mitarbeiter für die Herstellung des internationalen wissenschaftlichen Katalogs in London zu entsenden, die Behörde keinen für diesen Auftrag geeigneteren Mann zu finden wusste, als ihn.

Zu Hilfe kam ihm dabei seine Beherrschung des Englischen, mit dem er, wie mit den wichtigsten anderen modernen Sprachen, wohl vertraut war, ein Zeichen der Vielseitigkeit seines Geistes, die ja auch sonst überall hervortrat. So war er, obwohl an sich nicht Mathematiker, nicht nur Mitgründer des Mathematischen Vereins in Berlin, sondern auch bis zu seinem Tode ein Mitglied der Deutschen Mathematiker-Vereinigung, ein warmes Wort der Erinnerung widmet ihm in dieser Eigenschaft u. a. die internationale Zeitschrift „L'Enseignement mathématique.“

So wertvoll nun auch Schwalbes wissenschaftliche Thätigkeit zu nennen ist, so bildete sie doch nicht den Hauptinhalt seines Lebens, der vielmehr darin bestand, die Ergebnisse der Wissenschaft zum Gemeingut zu machen, ganz besonders dadurch, dass er ihre Verwertung für den Unterricht an den höheren Schulen nach Möglichkeit zu fördern suchte. Erhaltung der Fühlung zwischen der wissenschaftlichen Forschung und dem höheren Schulunterricht, das war sein Bestreben, von diesem Geiste war sein eigener Unterricht und seine pädagogisch-schriftstellerische Thätigkeit getragen, aus diesem

Geiste heraus erwuchs die von ihm mit Vorliebe gepflegte und durch seine Unermüdlichkeit verwirklichte Idee der Berliner Ferienkurse für auswärtige, dann auch für die Berliner Lehrer, den zehnten solcher Ferienkurse durfte er mit einem Rückblick eröffnen, der der Genugthuung über die erzielten Erfolge und der Hoffnung auf weiteren Fortschritt Ausdruck gab.

Von diesen Ferienkursen erhoffte er eine Hebung des Standes des naturwissenschaftlichen Unterrichts und von dieser Hebung wieder erwartete er eine Steigerung des Wertes, der in unserem ganzen Schulwesen, in der allgemein verbreiteten Auffassung vom Wesen der Bildung auf die Naturerkenntnis gelegt wird. Mit Bedauern sah er die geringe Geltung, die diese Seite unserer Bildung fast überall zur Zeit noch findet, steht ja doch die Bedeutung, die der von einer Lehranstalt gewährten Bildung amtlich zugesprochen wird, zu dem Masse, in dem der Lehrplan solcher Anstalt die Naturwissenschaften berücksichtigt, geradezu im umgekehrten Verhältnis.

Diesen Sachverhalt erkannte Schwalbe als einen Uebelstand, an dessen Beseitigung er alle seine Kräfte setzte. Nicht im Gegensatz zu der sprachlich-geschichtlichen Bildung, der er selbst nichts weniger als fremd oder feindlich gegenüberstand; wie schon erwähnt, beherrschte er selbst eine Reihe von Fremdsprachen, in denen er auch gelegentlich Unterricht erteilte; ein wesentliches Zeugnis seiner Würdigung der sprachlichen Bildung liefert u. a. das von ihm verfasste Elementarbuch der griechischen Sprache, das den Schülern der Realgymnasien ein Verständnis des Griechischen in dem für sie wünschenswerten Umfange vermitteln sollte; als ein weiteres bezeichnendes Zeugnis dürfen wir den Vortrag anführen, den Schwalbe auf der Danziger Hauptversammlung unseres Vereins über die Nomenklatur in der Physik gehalten hat.

Auch der sehr ausgeprägte Sinn für das geschichtliche Werden, der sich in allen Geistesäusserungen Schwalbes offenbart, war geeignet, ihn vor einer einseitigen Ueberschätzung der naturwissenschaftlichen Bildung zu bewahren; was er erstrebte, das war die Herstellung eines angemessenen Gleichgewichts zwischen den verschiedenen Seiten der Geistesbildung; die Art, in der thatsächlich in unserem Vaterlande das Schwergewicht auf der Pflege des Gedankenausdrucks liegt, erregte in ihm die Besorgnis, dass darüber die gedankliche Durchdringung der Sache selbst nicht immer zu ihrem Rechte komme, es lag ihm am Herzen neben dem Sprachunterricht auch dem Sachunterricht sein Recht zu verschaffen, als dessen hauptsächlichsten Träger er die Naturwissenschaft betrachtete. Dieser Punkt war es, auf den es ihm vornehm-

lich ankam, nicht der Gegensatz, den eine falsche Unterscheidung zwischen Natur- und Geisteswissenschaft konstruiert hat. Auch die Naturwissenschaft ist eine Geisteswissenschaft, die, aus dem menschlichen Geiste geboren, nicht nur die Naturerscheinungen selbst, sondern in nicht minderem Grade auch die zur Bewältigung dieser Naturerscheinungen vom menschlichen Geiste ersonnenen Vorstellungen und Begriffe zu ihrem Gegenstand hat.

Der Anerkennung der Naturwissenschaft als eines vollberechtigten Faktors der Geistesbildung wollte Schwalbe zum Siege verhelfen, das war die Lebensaufgabe, die er sich gestellt hatte. In letzter Instanz ist es dieser Zweck, dem er durch sein Eintreten in die Realschulbewegung diente; dieser Zweck ist es ganz unmittelbar, für den er durch seine Mitwirkung an der Gründung unseres Vereins und durch seine Beteiligung an unseren Vereinsbestrebungen eine wirksame Förderung erhoffte.

Von dem Umfange dieser Beteiligung giebt unser Vereinsorgan ein sprechendes Zeugnis, in dem Register der ersten Jahrgänge dieser selbst auch nur unter seiner Beihilfe ins Leben getretenen Zeitschrift figurierte kein Name mit einer grösseren Zahl an Beiträgen als der seinige, wertvollen Beiträgen der verschiedensten Art. Darüber hinaus aber hat er dem Verein und der vom Verein vertretenen Sache die grössten Dienste durch die Beachtung geleistet, die er den Vereinsverhandlungen und Vereinsbeschlüssen an massgebender Stelle verschaffte. Die ins Auge fallende Bedeutung seiner Persönlichkeit, deren mächtigem Eindruck sich Niemand entziehen konnte, kam der von ihm befürworteten Sache zu gute.

Und daran anschliessend sei auch auf die rein menschlichen Eigenschaften Schwalbes hingewiesen. Grosses im Leben erstrebt und erreicht nur der, dessen Wesen von einem tiefgehenden Idealismus getragen wird, und das traf bei Schwalbe in vollstem Masse zu. Was er wollte und was er durchführte, das geschah nicht aus persönlichem Interesse, es geschah aus idealer Begeisterung für die Lebensanschauungen, die er als richtig und gut erkannt zu haben glaubte, ihnen widmete er selbstlos seine ganze, fast unerschöpflich scheinende Leistungsfähigkeit; in selbstloser Hingabe für diese Zwecke hat er seine Kraft, wie wir vielleicht sagen müssen, allzusehr angespannt und aufgerieben.

Für uns steht er da als ein leuchtendes Beispiel dafür, dass Idealismus und Realismus keine Gegensätze sind, dass sie sich gegenseitig ergänzen, indem ein ideales Streben sich auf die tiefere Erkennung der realen, uns überall umgebenden, frisch pulsierenden Welt der Gegenwart richtet. Das war Schwalbes Lebensanschauung, sein Wunsch die Herstellung einer

Schulverfassung, die dieser Anschauung gerecht wird, und wir dürfen sagen, er hat dafür nicht erfolglos gekämpft.

Nicht mehr wie vormals nur in dämmernder Ferne, nein in immer greifbarer erscheinenden Umrissen ersteht vor uns das Bild einer Schulgestaltung, die dieses Bildungsideal zu verwirklichen geeignet ist. Und wenn im Laufe der Jahre das, was wir jetzt nur noch halb und unvollendet sehen, zu voller Durchführung gelangt sein wird, dann wird man unter den Männern, denen dieser Erfolg zu danken ist, an erster Stelle auch Schwalbes Namen nennen. In der Geschichte unseres Unterrichtswesens wird er stets einen hervorragenden Platz einnehmen, in unserm Vereine kann er nie vergessen werden.

Ehre bleibt ihm unter uns und ein unvergängliches Gedächtnis.

Ueber Grundfragen des physikalischen Unterrichts.

Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften in (Giessen*).

Von F. Poske in Berlin.

Meine Herren! Ueber Grundfragen des physikalischen Unterrichts habe ich die Absicht zu Ihnen zu sprechen. Ich meine damit nicht solche Fragen, die sich auf die äusseren Bedingungen unseres Unterrichts beziehen, obwohl auch diese Fragen nicht nebensächlich, ja zum Teil sogar geradezu Lebensfragen des physikalischen Unterrichts sind, wie die Fragen der ausreichenden Beschaffung der Lehrmittel, der für den Unterricht erforderlichen Stundenzahl, der Vorbildung und Fortbildung der Lehrer des Faches.

Als Grundfragen möchte ich vielmehr solche bezeichnen, die eine gänzlich innere Angelegenheit des Unterrichtes selbst sind und die in engem Zusammenhange mit der einen Hauptfrage stehen: Wie bringen wir den eigentlichen Bildungsgehalt des physikalischen Unterrichts zu möglichst vollkommener Wirkung?

Darüber, was unter diesem Bildungsgehalt zu verstehen sei, dürfte ziemlich allgemeines Einverständnis vorhanden sein. Höfler in Wien hat dem schon vor Jahren in der klassischen Form Ausdruck gegeben, der Physikunterricht habe den Vorzug, dass hier der Schüler an dem denkbar einfachsten Stoff die denkbar exaktesten Methoden geübt sehe; **) und er hat dies noch näher erläutert, indem er darlegte, dass die wissenschaftlichen Methoden der Physik die

*) S. diese Nummer, S. 53.

**) Ähnlich haben schon die preuss. Lehrpläne von 1882 sich hinsichtlich des chemischen Unterrichts ausgesprochen (daselbst S. 37).

relativ einfachsten Typen für den späteren bewusst logischen Betrieb irgend welcher Erfahrungswissenschaften sind. Man darf in der That mit Höfler behaupten: wer Physik nicht kennt, hat keinen Begriff von exakter Wissenschaft. Insbesondere über die logisch-bildende Kraft des Physikunterrichtes sind von mehreren Seiten neuerdings wertvolle Studien veröffentlicht. Aber doch dürften diese Bestrebungen nicht so zu verstehen sein, als ob der Wert der Physik nun hauptsächlich darin bestehe, dass sie eine Vorschule für die Logik abgebe; es mag sogar dahingestellt bleiben, ob und wieweit es ausführbar ist, auf der obersten Stufe des Unterrichts zu einer direkten Formulierung und Unterscheidung der logischen Methoden des Erkennens fortzuschreiten. Der eigentliche Bildungswert der Physik liegt vielmehr in der inneren Logik und Folgerichtigkeit des Vorgehens, das zu einer stufenweise ausgedehnteren Erkenntnis der Wirklichkeit führt. Was man in der Physik und Chemie und nirgends sonst so gut lernen kann ist dies: einen reinen Thatbestand ohne Voreingenommenheit und ohne vorgefasste Begriffe aufzufassen, vielmehr die zur Auffassung nötigen Begriffe an der Hand der Thatsachen selbst erst zu bilden, mit Hilfe dieser Begriffe die Thatsachen zu verknüpfen, und so allmählich fortschreitend zu Gesetzen aufzusteigen, die nicht den Dingen vom Geiste aufgezwungen sind, sondern aus den Dingen und Vorgängen selbst geschöpft sind. Hiermit untrennbar verbunden ist die Erziehung zu objektiver Treue, unbestechlicher Wahrhaftigkeit, unbedingter Anerkennung einer Wirklichkeit, an der wir durch unser Denken nichts ändern können. Der Begriff der Wirklichkeit in diesem Sinne ist freilich nicht beschränkt auf das Greifbare, Materielle, das der Physik als eigentliches Objekt vorliegt; aber an diesen greifbaren Dingen wird die Fähigkeit, um die es sich hier handelt, zunächst geübt und ausgebildet.

Die von mir dargelegte Auffassung von dem, was den Bildungswert der Physik ausmacht, entspricht durchaus dem schon vor Jahren von Prof. Ernst Mach aufgestellten Satze, dass die Anpassung der Gedanken an die Thatsachen und der Gedanken aneinander das Ziel der Naturwissenschaft und des naturwissenschaftlichen Unterrichts sei.

Wenn damit der Gedankenprozess, der zum Aufbau unserer physikalischen Erkenntnis führt, gleichsam in eine kurze Formel zusammengefasst ist, so ist mit dieser auch schon eine Antwort auf unsre Frage an die Hand gegeben: Der Unterricht ist so einzurichten, dass dieser Werdegang des naturwissenschaftlichen Erkennens auch im Geiste des Schülers sich voll-

zieht; der Lehrstoff darf nicht dogmatisch übermittelt werden, sondern er muss in fortgesetzter Denkbareit an der Hand der Thatsachen erarbeitet werden.

Wenn wir uns nun fragen, inwieweit unser Unterricht diesem Ideal entspricht, so müssen wir freilich gestehen, dass noch viel an der Erreichung dieses Zieles fehlt. Unser Unterricht ist eben an vielen Stellen noch zu sehr ein blosses Lehren, ein Bekanntmachen mit Erkenntnissen, statt eines eigentlichen Schaffens oder besser Neuerzeugens solcher Erkenntnisse.

Zwei Gefahren sind es, von denen unsre Arbeit in dieser Richtung bedroht und beeinträchtigt ist.

Auf der einen Seite widerspricht die Tradition der physikalischen Lehrbücher — man kann sagen seit Jahrhunderten — einer solchen freieren und lebendigeren Gestaltung des Unterrichts. Die Lehrbücher sind von jeher einer systematisch-deduktiven Darstellung geneigt gewesen. Hierzu trug im Jahrhundert 16 die herrschende kartesische Philosophie bei, die der mathematischen Form des Denkens einen unbedingten Vorzug vor jeder anderen zuerkannte. Im Jahrhundert 17 war in gleicher Richtung der überwältigende Eindruck des Newtonschen Systems der Naturphilosophie wirksam. Unter dessen Einfluss stand auch Kant, als er den berühmten Ausspruch that, dass in jeder besonderen Naturlehre nur soviel eigentliche Wissenschaft sei, als Mathematik darin anzutreffen sei. Und noch heut stehen wir unter dem Zeichen dieses Ausspruchs, zu dessen Stütze die Fortschritte der theoretischen Physik im abgelaufenen Jahrhundert nicht wenig beigetragen haben. Man hat demgemäss in älterer wie in neuerer Zeit danach gestrebt, den Lehrdarstellungen eine möglichst streng deduktive Gestalt zu geben, und man hat die Mechanik als das vollendetste Kapitel der Physik gepriesen, weil hier die mathematisch-deduktive Behandlung am konsequentesten durchgeführt sei. Hierzu kommt, dass auch die Lehrer der Physik in früherer Zeit (und zum Teil noch heute) überwiegend Mathematiker waren, denen vielfach selbst das Verständnis für die eigenartige Natur der in der Physik zur Anwendung kommenden Methode fehlte, und die daher, wenn sie überhaupt experimentierten, dem Experiment doch nur eine beiläufige und untergeordnete Rolle zuwiesen.

Aus der Ueberschätzung der deduktiven Darstellungsform entsprangen denn auch Missgriffe wie etwa der, dass man die Wärmelehre mit Auseinandersetzungen über die Schwingungen der Aethermoleküle begann, oder in der ersten Physikstunde die Aggregatzustände auf Grund hypothetischer Kräfte der Materie (etwa nach Kant) definierte — oder dass man an den Anfang der Physik das Dogma stellte: alle

Erscheinungen der Physik sind Bewegungen und dergl. mehr.

Aus derselben Ueberschätzung ging auch die heute wohl schon etwas zurückgetretene Meinung hervor, als müsse auf der Unterstufe vorwiegend induktiv, auf der Oberstufe vorwiegend deduktiv verfahren werden. Daraus folgte dann, dass man das Experiment möglichst auf der Unterstufe abzumachen suchte, um auf der Oberstufe für die mathematische Behandlung Platz zu haben — ein Vorgehen, das der eigentlich physikalischen Natur des Unterrichts erheblich Abbruch gethan hat. Es muss vielmehr verlangt werden, dass auch auf der Oberstufe möglichst keine Stunde ohne Experiment verlaufe. Die Beiträge, die Höfler und Fr. C. G. Müller zur Lehre von den Schwingungsbewegungen geliefert haben, geben ein vortreffliches Beispiel für das, was in dieser Richtung geschehen kann. Auch die Lehrpläne von 1892 geben ja ganz allgemein die Vorschrift, dass der Versuch bei allen Betrachtungen in den Vordergrund zu stellen sei.

Auf der anderen Seite steht die Gefahr einer Ueberschätzung des Experiments, die Gefahr einer Häufung von Thatsachen, ohne dass die gestaltende, schöpferische Kraft des Geistes darüber schwebt. Auch diese Richtung hat ihren Schutzpatron — keinen geringeren als Baco von Verulam, der mit seinen Vorschriften einer bloss äusserlichen Ansammlung von Thatsachen Vorschub leistete und unter dem charakteristischen Titel *silva silvarum*, Wald der Wälder, ein wahres Arsenal von Wissensstoff zusammenbrachte, ohne dadurch die Wissenschaft selbst auch nur im mindesten zu fördern. Man kommt bei dieser Art des Vorgehens bestenfalls zu einer klassifizierenden Uebersicht, aber nicht zu einer in den Zusammenhang der Dinge eindringenden Erkenntnis.

Zwischen beiden Verfahrensarten, der einseitig deduktiven und der einseitig empiristischen, wie ich sie kurz nennen will, steht diejenige, die dem Gang des physikalischen Denkens selbst entspricht. Das physikalische Denken hebt mit Problemen an, die im *θαρμάζειν*, im philosophischen Erkenntnistrieb, ihre Wurzel haben, und deren jedes, sobald es gelöst ist, ein oder mehrere neue Probleme nach sich zieht, wie die Hydra, wenn ein Kopf abgeschlagen, sogleich mehrere neue hervorbringt.

Auch der Unterricht wird seine Aufgabe nicht besser lösen können, als indem er den Problemen nachgeht, die sich schon bei den einfachsten Naturerscheinungen aufdrängen. Freilich ist für einen solchen Gang des Unterrichts wenig Anhalt zu finden, weder in den üblichen Lehrbüchern, noch auch in den Hochschulvorlesungen, die der Regel nach nicht auf den Bildungszweck im allgemeinen Sinne, son-

dern auf eine gewisse Fachvorbildung oder auf eine erste Orientierung in dem Ganzen der physikalischen Lehren und leider zumeist auf eine gewisse Examensvorbereitung für Studierende anderer Fächer zugeschnitten sind. Die beste Anleitung findet man in dem Studium der Originalschriftsteller, aber doch ist es im allgemeinen nicht thunlich, einfach dem Gang der historischen Entwicklung, der oft ein Zickzackweg ist, zu folgen. Nur eine „geduldige Läuterung und Sichtung des Lehrstoffes im grossen und kleinen“ kann allmählich dem Ziel näher führen, und nur die gemeinsame Arbeit vieler kann uns hierin vorwärts bringen.*)

Ich darf hier wohl daran erinnern, dass die Lehre vom elektrischen Potential, wie sie heute schon von vielen von uns im Unterricht gehandhabt wird, in einer bewussten Abwendung von den Lehrbüchern und von der Hochschulpraxis ihren Ursprung hat, und dass diese Lehre nur aus dem Eingehen auf die historische Entstehung des hierbei in betracht kommenden Begriffs des elektrischen Zustandes einen neuen Inhalt gewinnen konnte, der dem natürlichen Gang des Denkens entsprach.

Ich erlaube mir ferner daran zu erinnern, dass auch in der Hydrostatik eine gewaltsam deduktive, auf Pascal zurückzuführende Darstellung den eigentlichen Gang der Entwicklung in sein Gegenteil verkehrt hatte, und dass es auch hier nur durch gänzliche Loslösung von der Lehrbuchtradition möglich war, einen naturgemässeren Zusammenhang der Thatsachen und Gesetze herzustellen.

Von neueren Bemühungen in derselben Richtung nenne ich die lehrreiche Programm-Abhandlung von Ott in Weimar (1901) über das Thema: „Wie lassen sich die Anregungen, die Newton in seiner Optik giebt, für den Unterricht verwerten?“ —

Heut möchte ich auf zwei weitere Kapitel aufmerksam machen, die ebenfalls durch den Bruch mit der Lehrbuchtradition ein ganz anderes Aussehen gewinnen. Es sind dies die Aërostatik und die Lehre vom Gleichgewicht am Hebel und an den einfachen Maschinen überhaupt.

In der Aërostatik ist wie in der Hydrostatik bis auf den heutigen Tag eine Lehrdarstellung herrschend geblieben, die gleichfalls auf Pascal zurückgeht und zwar auf dessen 1653 verfassten (1663 nach seinem Tode veröffentlichten) *Traité de l'équilibre des liquides et de la pesanteur de la masse de l'air*. Der Torricellische Versuch wird hier als ein besonderer Fall des Gleichgewichts der Flüssigkeiten

*) Höfler, Nachruf auf E. Maiss, Wiener Vierteljahrsbericht 1900, Heft 2 und 3.

an die Spitze gestellt, und die einzelnen Erscheinungen an Pumpen, Hebern, beim Saugen usw. als Anwendungen des Druckes der Flüssigkeiten, hier der Luft, erklärt — ein Muster deduktiver Darstellung, an dem jeder mathematisch beanlagte Kopf seine Freude haben kann. Unsere Lehrbücher folgen zumeist noch heut diesem Gang, und kommen nur in Verlegenheit, wohin sie die von Pascal noch nicht berücksichtigte Luftpumpe stellen sollen, die nun streng genommen nur als ein Anhängsel an die Wasserpumpen — Unterabteilung so und so viel — ein Unterkommen finden kann. Die Luftpumpenversuche werden dann in mehr oder weniger systematischer Folge aneinandergereiht. Dass die Luftpumpe selbst ein wichtiges Hilfsmittel der Forschung war und ist, daran ist kaum noch eine Erinnerung vorhanden.

Geht man dem historischen Gange nach, so zeigt sich, dass auf diesem Gebiete zwei Entwicklungen unabhängig von einander stattgefunden haben. Auf der einen Seite die Reihe, die mit Torricellis, an einen Galileischen Gedanken anknüpfenden Versuch beginnt, dessen richtige Deutung übrigens bis in die 60er Jahre jenes Jahrhunderts Gegenstand heftiger Controversen war. Auf der anderen Seite Otto von Guericke's Forschungen, die sich an die Erfindung der Luftpumpe anschliessen und zum Teil wohl noch demselben Jahrzehnt des Jahrhunderts XVI, wie Torricellis Versuch angehören. Otto von Guericke hat später Torricellis Versuche kennen gelernt, doch spielt dieser bei ihm eine ganz untergeordnete Rolle, da alles wesentliche bereits ohne diesen Versuch feststand.

Beim Vergleich der beiden Entdecker ist es nun für mich keine Frage, dass sich eine Anlehnung an Guericke ungleich mehr empfiehlt, als Torricelli. Ich sehe dabei ganz davon ab, dass es uns nicht gleichgültig sein kann, wenn ein so hervorragender deutscher Forscher wie Guericke, eine der wenigen Lichtgestalten in der deutschen Kultur jenes unseligen Jahrhunderts, dadurch mehr in den Vordergrund gerückt wird. Massgebend ist, dass seine Versuche an Ursprünglichkeit und Einfachheit des Gedankens wie an überzeugender Beweiskraft die Torricellische Entdeckung weit übertreffen. Auch ordnen sie sich aufs natürlichste in eine Folge von Problemstellungen ein, die ich folgendermassen formulieren möchte:

1. Die Frage nach der Körperlichkeit der Luft (bereits bei Heron von Alexandria beantwortet);
2. Die Frage nach der Schwere der Luft (diese Frage ist ohne Luftpumpe durch galileische Versuche zu entscheiden);
3. Die Frage, ob innerhalb der Luft, wie in anderen schweren Flüssigkeiten, ein Druck

von der Art des hydrostatischen vorhanden ist.

Hier ist nun der Punkt, wo Otto von Guericke's Entdeckungen einsetzen. Ich nehme keinen Anstand, im Unterricht hier zunächst einen Exkurs über Wasserpumpen einzuschleichen, obwohl dies ein Verstoß gegen die systematische Anordnung zu sein scheint, da die richtige Erklärung ihrer Wirkung erst an einer späteren Stelle des Lehrgangs nachgeholt werden kann; aber ich halte dies für keinen Fehler, da hiermit wieder ein Problem in den Gang der Darstellung eingefügt wird, das ein lebhaftes Interesse hervorruft.

Also an die Wasserpumpe schliesst sich O. v. Guericke's Erfindung der Luftpumpe, diese führt sofort zur Beantwortung der Frage nach dem Druck der Luft; bekannte Versuche machen den Druck der Luft sinnfällig.

Es folgt nun 4) die Frage nach der Grösse des Luftdrucks. Guericke hat ihn durch Anhängen von Gewichten an den Kolben eines evakuierten Gefässes, aber auch durch die Höhe einer Wassersäule gemessen. Zur genauen Messung kann dann Torricellis Versuch dienen, dessen Verständniss nun hinreichend vorbereitet ist. Immerhin genügt es auch jetzt noch nicht, den Versuch einfach aus dem vorher als vorhanden nachgewiesenen Luftdruck zu erklären, sondern man muss den direkten Nachweis liefern, dass der Luftdruck wirklich die Ursache für das Hängenbleiben des Quecksilbers in der Röhre ist.

Dies geschieht, indem man die ganze Vorrichtung in den Rezipienten der Luftpumpe bringt und zeigt, dass mit der Wegnahme der Ursache auch die Wirkung wegfällt. Man hat gerade hier Gelegenheit, ein wichtiges methodisches Prinzip der Forschung im Unterricht vorzuführen.

Was die Spannkraft der Luft betrifft, so wird diese vielfach mit den übrigen Erscheinungen zusammengeworfen. Es verdient aber Beachtung, dass die Spannkraft noch für O. v. Guericke etwas Fremdes war, womit er sich nicht recht einlassen mochte. Vielmehr hat erst Robert Boyle diese von anderer Seite bereits erkannte Eigenschaft näher erforscht.

Es liegt hier ein besonderes Problem vor, auf das man bei verschiedenen Gelegenheiten stösst. Es drängen sich etwa die Fragen auf: Woher kommt es, dass der Torricellische Versuch unverändert bleibt, wenn man die ganze Vorrichtung in einen völlig geschlossenen Behälter bringt, oder wenn man den offenen Schenkel eines Heberbarometers luftdicht schliesst? Woher kommt es, dass beim Auspumpen des Rezipienten die Quecksilbersäule allmählich sinkt? Woher kommt es, dass eine geringe Menge Luft, in das Torricellische

Vacuum gebracht, ein beträchtliches Sinken der Quecksilbersäule zur Folge hat? Woher kommt es, dass es O. v. Guericke gar nicht gelingen wollte, sämtliche Luft aus dem Rezipienten zu entfernen? — Durch solche Fragen kommt man dem Begriff der Spannkraft näher, der dann durch bekannte Versuche weiter erläutert und in seinem gesetzmässigen Verhalten untersucht wird. Hier ist ein Beispiel, wie ein Begriff an der Hand der Erfahrung erzeugt, und an der Hand der Erfahrung präzisiert wird.

Eine ausführliche Darstellung des Lehrgangs liegt ausserhalb meiner Absicht; ich habe nur zeigen wollen, wie auf Grund der geschichtlichen Entwicklung auch die Unterrichtsbehandlung von der bloss systematischen Anordnung abgezogen und auf eine lebensvolle Verknüpfung der Probleme gewendet werden kann.

(Schluss folgt.)

Zur Methode des mathematischen Schulunterrichts.

Von

J. Hermes (Osnabrück.)

(Schluss.)

Abschnitt II.

Die Gerade im Raume.

Die im folgenden gegebene Darstellung ist eine symmetrische; eine solche verdient in Bezug auf B) wegen ihrer Durchsichtigkeit vor anderen, scheinbar einfacheren (z. B. mit Hilfe von Vektoren und Richtungscosinus) den Vorzug, während für A) (Aufgabenlösen) letztere oft bequemere Verwendung finden.

[Im folgenden sind die Buchstaben d als „Differenz“ und Δ als doppelte „Dreiecksfläche“ in Anwendung gebracht. Da nun aber drei Differenzen und drei Dreiecke zugleich auftreten und $d_1 d_2 d_3$; $\Delta_1 \Delta_2 \Delta_3$ zu schwerfällig gewesen wäre, so sind d; e; f und Δ ; E; Φ als Bezeichnung gewählt.] vgl. Fig. 8

$$s = : d^2 + e^2 + f^2.$$

1) Nach 4') bedeutet:

$$\begin{vmatrix} x_0 & y_0 & z_0 & 1 \\ x & y & z & 1 \\ x_1 & y_1 & z_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & z_2 & 1 \end{vmatrix} = 0,$$

dass die vier Punkte P_0 ; P; P_1 ; P_2 auf einer Ebene liegen. Wir denken uns nun P_1 und P_2 fest, P_0 aber völlig beliebig, die Gleichung jedoch stets erfüllt, so wird ein auf die Axe reduziertes Ebenenbüschel entstehen, denn P wird sich nur auf der Axe $P_1 P_2$ bewegen können und es müssen die vier Koeffizienten a; b; c; d von x_0 ; y_0 ; z_0 ; 1 einzeln gleich Null sein. Führen wir zur Abkürzung die aus

$$\begin{vmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \end{vmatrix};$$
 sich ergebenden, bei superponierten

+ - + genommenen Formen $\begin{vmatrix} y_1 & z_1 \\ y_2 & z_2 \end{vmatrix} = : \Delta$; $-\begin{vmatrix} x_1 & z_1 \\ x_2 & z_2 \end{vmatrix} = : E^*$) und $\begin{vmatrix} x_1 & y_1 \\ x_2 & y_2 \end{vmatrix} = : \Phi$, ferner $x_2 - x_1 = : d$; $y_2 - y_1 = : e$ und $z_2 - z_1 = : f$ ein, so werden die vier Gleichungen: $a = : \Delta + \begin{vmatrix} e & f \\ y & z \end{vmatrix} = 0$; $b = : E + \begin{vmatrix} f & d \\ z & x \end{vmatrix} = 0$, $c = : \Phi + \begin{vmatrix} d & e \\ x & y \end{vmatrix} = 0$; $-b = : x \Delta + y E + z \Phi = 0$, die aber nicht unabhängig von einander sind.

Da $\begin{vmatrix} x_2 - x_1 & y_2 - y_1 & z_2 - z_1 \\ x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \end{vmatrix}$ identisch = 0,

so besteht auch zwischen den 6 Grössen Δ ; E; Φ und d; e; f die Relation $d \Delta + e E + f \Phi = 0$ die zur Probe benutzt werden kann und im folgenden kurz mit „Probe“ zitiert werden mag. Multiplizieren wir nun die ersten beiden jener 4 Gleichungen mit d und e und addieren, so

erhalten wir: $d \Delta + e E + \begin{vmatrix} d & e \\ x & y \end{vmatrix} = 0$, oder

mit Rücksicht auf die Probe $-f \Phi - f \begin{vmatrix} d & e \\ x & y \end{vmatrix} = 0$ oder auch $\Phi + \begin{vmatrix} d & e \\ x & y \end{vmatrix} = 0$, das ist die dritte

Gleichung. Werden jetzt die drei ersten Gleichungen mit x; y; z multipliziert und addiert, so ergibt sich

$$x \Delta + y E + z \Phi + \begin{vmatrix} x & y & z \\ d & e & f \\ x & y & z \end{vmatrix} = 0$$
 oder auch

$x \Delta + y E + z \Phi = 0$, das ist die vierte Gleichung, die eine durch den Anfangspunkt O und die Axe gehende Ebene bedeutet.

Unsere 4 Gleichungen repräsentieren also nur zwei unabhängige Gleichungen für die Axe

$P_1 P_2$, die durch die Grössen $\frac{\Delta}{d}$; $\frac{E}{e}$; $\frac{\Phi}{f}$ gegeben ist, falls $d \Delta + e E + f \Phi = 0$ ist.

Um nun zu entscheiden, ob ein Punkt $x_3 y_3 z_3$ auf dieser Axe $\frac{\Delta}{d}$; $\frac{E}{e}$; $\frac{\Phi}{f}$ liegt, schreibe man x_3 ; y_3 ; z_3 herunter und sind nun

$$\Delta + \begin{vmatrix} e & f \\ y_3 & z_3 \end{vmatrix}; E + \begin{vmatrix} f & d \\ z_3 & x_3 \end{vmatrix}$$
 beide identisch = 0, so ist die Frage zu bejahen.

So liegt z. B. der Punkt 0; $-\frac{\Phi}{d}$; $\frac{E}{d}$ stets

auf der Axe, denn $\Delta + \begin{vmatrix} e & f \\ -\Phi & E \\ d & d \end{vmatrix}$ ist = 0 nach

*) Hier könnte man nun schon das „Zyklische“ benutzen und $E = : \begin{vmatrix} z_1 & x_1 \\ z_2 & x_2 \end{vmatrix}$ schreiben.

der Probe und $E + \frac{f d}{d} \begin{vmatrix} E \\ 0 \end{vmatrix}$ ist identisch $= 0$.

2) Ist $m + n = 1$, so ist $m x_2 + n x_1$; $m y_2 + n y_1$; $m z_2 + n z_1$ ein Punkt P_3 der Geraden $P_1 P_2$, denn aus $\Delta + m \begin{vmatrix} e f \\ y_2 z_2 \end{vmatrix} + n \begin{vmatrix} e f \\ y_1 z_1 \end{vmatrix}$ folgt $\Delta - m \begin{vmatrix} y_1 z_1 \\ y_2 z_2 \end{vmatrix} + n \begin{vmatrix} y_2 z_2 \\ y_1 z_1 \end{vmatrix} = \Delta - (m + n) \Delta = 0$ etc.

Bilden wir nun $P_1 P_3$, so erhalten wir, da wegen $m + n = 1$ auch $m x_2 + (n - 1) x_1 = m(x_2 - x_1)$ ist und $\begin{vmatrix} y_1 & z_1 \\ m y_2 + n y_1 & m z_2 + n z_1 \end{vmatrix} = m \Delta$ wird, für die Axe:

$$\frac{m \Delta; m E; m \Phi}{m d; m e; m f}$$

Hieraus rechtfertigt sich die symbolische Bruchform, denn es dürfen die sechs Bestimmungsstücke durch einen beliebigen Faktor gehoben werden. Da noch die als „Probe“ bezeichnete Relation hinzukommt, so sind also vier unabhängige Grössen für die Gerade im Raume nötig.

3) Die Nennerzahlen $d : e : f$ bilden das Verhältnis der Cosinus der Winkel, welche die Gerade mit den Axen bildet

$$\cos \alpha = \frac{d}{\sqrt{s}}; \cos \beta = \frac{e}{\sqrt{s}}; \cos \gamma = \frac{f}{\sqrt{s}}$$

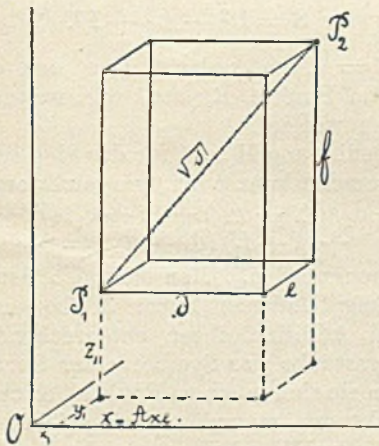


Fig. 8.

Mithin wird ein durch $x_0; y_0; z_0$ zu $\frac{\Delta; E; \Phi}{d; e; f}$

gezogener Parallelstrahl: $\frac{x_0 y_0 z_0}{d e f}$; lauten; $d; e; f$

denn der Nenner muss derselbe, also $d; e; f$ sein, indem $m = 1$ angenommen werden darf, und nun muss $\Delta_1 + \frac{e f}{y_0 z_0} = 0$ sein, also

$$\Delta_1 = \frac{y_0 z_0}{e f}, \dots$$

4) Einem durch $x_0; y_0; z_0$ gehenden Perpen-

dikularblatte zu der Geraden: $\frac{\Delta; E; \Phi}{d; e; f}$ muss

die Gleichung $dx + ey + fz = dx_0 + ey_0 + fz_0$ zukommen, denn die Koeffizienten $d : e : f$ von $x; y; z$ bezeichnen ja das Verhältnis des Cosinus der Winkel, die das Lot zu der gesuchten Ebene mit den Axen bildet und dieses Lot ist eben der gegebenen Geraden parallel. Die Gleichung muss also $dx + ey + fz = fr$. Gl. lauten und dies fr. Glied muss $dx_0 + ey_0 + fz_0$ sein, weil die Ebene für den Punkt $x_0; y_0; z_0$ identisch erfüllt sein muss.

5) Ein Lot durch $x_0; y_0; z_0$ auf Ebene $ux + vy + wz + 1 = 0$ zu fällen. Da der Nenner $u; v; w$; sein muss (Faktor 1), so ist der Zähler aus $\begin{vmatrix} x_0 & y_0 & z_0 \\ u & v & w \end{vmatrix}$; zu entnehmen,

$$\Delta = \begin{vmatrix} y_0 & z_0 \\ v & w \end{vmatrix} \text{ etc.}$$

Das Lot wird also $\frac{x_0 y_0 z_0}{u v w}$; [Fuss-

punkt nach 8) zu bestimmen].

6) Der Winkel ϑ , den zwei Gerade mit einander bilden, [gleichviel, ob sie sich schneiden oder sich kreuzen,] wird durch

$$\cos \vartheta = \frac{d d_1 + e e_1 + f f_1}{\sqrt{s} \cdot \sqrt{s_1}}$$

bestimmt, evident nach 3'). Für $\vartheta = 0$ ergibt sich die Bedingung der Perpendikularität: $d d_1 + e e_1 + f f_1 = 0$.

7) Der Schnitt zweier Ebenen $ux + vy + wz + 1 = 0$ und $u_1 x + v_1 y + w_1 z + 1 = 0$ kann so ermittelt werden.

Die durch den Anfangspunkt und diesen Schnitt gelegte Ebene wird

$$(u_1 - u)x + (v_1 - v)y + (w_1 - w)z = 0, \text{ daher } \Delta : E : \Phi = (u_1 - u) : (v_1 - v) : (w_1 - w)$$

Der Nenner hat beide Bedingungen der Perpendikularität zu den Loten der gegebenen Geraden zu erfüllen, auch der Probe zu genügen,

er muss mithin $m \begin{vmatrix} v & w \\ v_1 & w_1 \end{vmatrix}; m \begin{vmatrix} w & u \\ w_1 & u_1 \end{vmatrix}; m \begin{vmatrix} u & v \\ u_1 & v_1 \end{vmatrix}$ sein,

$$\text{da } m \begin{vmatrix} u_1 - u & v_1 - v & w_1 - w \\ u & v & w \\ u_1 & v_1 & w_1 \end{vmatrix} = 0 \text{ und}$$

$$m \begin{vmatrix} u & v & w \\ u & v & w \\ u_1 & v_1 & w_1 \end{vmatrix} = 0, \text{ wie auch } m \begin{vmatrix} u_1 & v_1 & w_1 \\ u & v & w \\ u_1 & v_1 & w_1 \end{vmatrix} = 0 \text{ ist.}$$

Der Schnitt ist also: $\frac{u v w}{u_1 v_1 w_1};$

weil $m = 1$ wird, denn ein Punkt dieses Schnittes, z. B. 0; $\frac{-(w_1 - w)}{v_1 - v}$

Schnittes, z. B. 0; $m \begin{vmatrix} v & w \\ v_1 & w_1 \end{vmatrix}; m \begin{vmatrix} w & u \\ v_1 & w_1 \end{vmatrix}$ kann

nur für $m = +1$ die ursprünglichen Gleichungen der Ebenen erfüllen. [Man kann auch

gleich anfangs in beiden Ebenen $x = 0$ setzen, und so einen Punkt des Schnittes bestimmen, etc.]

8) Der Punkt, in welchem eine Ebene*) $u x + v y + w z + 1 = 0$ von einer Geraden $\frac{\Delta; E; \Phi}{d; e; f}$ getroffen wird (Stich), muss durch Auflösung der Gleichungen:

$$\begin{aligned} -f y + e z + \Delta &= 0 \\ \Delta x + E y + \Phi z &= 0 \\ \text{und } u x + v y + w z + 1 &= 0 \end{aligned}$$

erhalten werden. Es ergibt sich

$$\frac{1}{N} \left(-d + \begin{vmatrix} v & w \\ E & \Phi \end{vmatrix} \right); \frac{1}{N} \left(-e + \begin{vmatrix} w & u \\ \Phi & \Delta \end{vmatrix} \right); \\ \frac{1}{N} \left(-f + \begin{vmatrix} u & v \\ \Delta & E \end{vmatrix} \right)$$

für $N = d u + e v + f w$.

9) Die durch eine Gerade zu einer Ebene gefällte senkrechte Ebene (Hang) wird:

$$\begin{vmatrix} d & e & f \\ u & v & w \\ x & y & z \end{vmatrix} = \Delta u + E v + \Phi w,$$

denn die Bedingung des Senkrechtstehens ist erfüllt, indem:

$$u \begin{vmatrix} e & f \\ v & w \end{vmatrix} + v \begin{vmatrix} f & d \\ w & u \end{vmatrix} + w \begin{vmatrix} d & e \\ u & v \end{vmatrix} = 0$$

ist, auch läuft der Hang der Geraden parallel, da ebenfalls $d \begin{vmatrix} e & f \\ v & w \end{vmatrix} + e \begin{vmatrix} f & d \\ w & u \end{vmatrix} + f \begin{vmatrix} d & e \\ u & v \end{vmatrix} = 0$ ist. Er enthält aber auch die Gerade, da irgend ein Punkt derselben, z. B. $0; -\frac{\Phi}{d}; \frac{E}{d}$ der Gleichung des Hanges genügt, nämlich:

$$- \begin{vmatrix} f & d \\ w & u \end{vmatrix} \Phi + \begin{vmatrix} d & e \\ u & v \end{vmatrix} E = d \Delta u + d E v + d \Phi w$$

soviel wie

$$- f u \Phi + d w \Phi + d v E - u e E = d \Delta u + d E v + d \Phi w$$

oder auch $u(\Delta d + E e + \Phi f) = 0$. „Probe“.

[Für die Spur dieser Geraden auf der gegebenen Ebene ergibt sich nach 7), wenn $u^2 + v^2 + w^2 = \frac{1}{\delta^2}$ mit k abgekürzt wird und

$\Delta u + E v + \Phi w$ mit \mathfrak{N} , nach Umformung:

$$\mathfrak{N} u + \begin{vmatrix} e & f \\ v & w \end{vmatrix}; \mathfrak{N} v + \begin{vmatrix} f & d \\ w & u \end{vmatrix}; \mathfrak{N} w + \begin{vmatrix} d & e \\ u & v \end{vmatrix} \\ \frac{d N}{u k}; \frac{e N}{v k}; \frac{f N}{w k}$$

welcher der Stich aus 8) genügt. Die Spur auf die Horizontalebene ($\infty z + 1 = 0$) wird, indem durch ω^2 ($\omega = \infty$) gehoben wird:

$$\frac{0; 0; \Phi}{d; e; 0} \text{ das ist } \Phi + \begin{vmatrix} d & e \\ x & y \end{vmatrix} = 0$$

woraus die Bedeutung dieser Gleichung erhellt.]

*) Ist sie in der Form $A x + B y + C z + D = 0$ gegeben, so wird $N = d A + e B + f C$ und der Zähler z. B. von y : $-D e + \begin{vmatrix} C & A \\ \Phi & \Delta \end{vmatrix}$.

Zwei Gerade.

10) Werden die Grössen $D; E; F$ durch:

$\begin{vmatrix} d & e & f \\ d_1 & e_1 & f_1 \end{vmatrix}$; bestimmt, so wird das durch die erste Gerade zur zweiten Geraden gelegte Parallelblatt, dessen Normale also zu beiden Geraden senkrecht steht, $D x + E y + F z =$ freiem Gliede sein, denn es gelten identisch: $d D + e E + f F = 0$

und $d_1 D + e_1 E + f_1 F = 0$, weil $\begin{vmatrix} d & e & f \\ d_1 & e_1 & f_1 \end{vmatrix} = 0$

und zugleich $\begin{vmatrix} d_1 & e_1 & f_1 \\ d & e & f \end{vmatrix} = 0$ sind.

Das freie Glied kann, da ja $0; -\frac{\Phi}{d}; \frac{E}{d}$ ein Punkt der ersten Geraden ist, durch

$$\frac{-E \Phi + F E}{d} + \frac{D f}{d_1 f_1} \frac{\Phi}{d} + \frac{d e}{d_1 e_1} \frac{E}{d} = \Delta d_1 + E e_1 + \Phi f_1$$

gegeben werden (Probe).

Das durch die zweite Gerade zur ersten gelegte Parallelblatt wird also, da $D_1 = -D; E_1 = -E; F_1 = -F$ ist: $D x + E y + F z = -(\Delta_1 d + E_1 e + \Phi_1 f)$ und der Abstand $RR_1 = \varrho$ beider Geraden von einander gleich der Differenz der vom Ursprunge O auf die beiden Parallel-

$$\frac{\Delta d_1 + E e_1 + \Phi f_1 + d \Delta_1 + e E_1 + f \Phi_1}{\sqrt{D^2 + E^2 + F^2}}$$

$$= \frac{M}{\pm \sqrt{S}} \text{ für } S = D^2 + E^2 + F^2.$$

Ist $M = 0$, so schneiden sich die Geraden; (im Punkte R , den wir weiter unten bestimmen wollen).

Die Bedingung $M = 0$ für das Sich-schneiden zweier Geraden kann auch, wie leicht ersichtlich

$$(d + d_1)(\Delta + \Delta_1) + (e + e_1)(E + E_1) + (f + f_1)(\Phi + \Phi_1) = 0$$

geschrieben werden. Man hat also den in der Anwendung bequemen Satz: „Geben zwei Gerade bei Addition ihrer entsprechenden Bestimmungsstücke das Symbol einer Geraden, so schneiden sie sich in einem Punkte. Auch können noch Faktoren m und m_1 eingeführt werden ([ebenes] Strahlbüschel). Ausdehnung auf drei nicht in derselben Ebene befindliche Strahlen, die durch denselben Punkt gehn. [Strahlbündel].

Es soll nun ferner die gemeinsame Normale für zwei Gerade aufgestellt werden; der Nenner muss schon nach dem Vorhergehenden $D; E; F$ sein. Es handelt sich nur noch um den Zähler;

11) Bestimmen wir zunächst die durch $x_0; y_0; z_0$ zu $\frac{\Delta; E; \Phi}{d; e; f}$ gelegte Normale. Von den beiden Gleichungen:

1) Des durch $x_0; y_0; z_0$ gelegten Perpendicularblattes (vergl. 4):

$d(x - x_0) + e(y - y_0) + f(z - z_0) = 0$
 und 2) der Bedingung: $\Delta x + E y + \Phi z = 0$
 dafür, dass $x; y; z$ auf der durch O und die Gerade gehenden Ebene liegt, kann die zweite Gleichung, falls $x; y; z$ der Fusspunkt R ist, auch

$$\left\{ \Delta + \begin{vmatrix} e & f \\ y_0 & z_0 \end{vmatrix} \right\} (x - x_0) + \left\{ E + \begin{vmatrix} f & d \\ z_0 & x_0 \end{vmatrix} \right\} (y - y_0) + \left\{ \Phi + \begin{vmatrix} d & e \\ x_0 & y_0 \end{vmatrix} \right\} (z - z_0) = 0$$

geschrieben werden, denn die hinzutretenden Glieder heben sich fort, indem:

$$- \begin{vmatrix} x_0 & y_0 & z_0 \\ x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} x & y & z \\ d & e & f \\ x_0 & y_0 & z_0 \end{vmatrix} \text{ durch: (vergl.: 2)}$$

$$- m \begin{vmatrix} x_0 & y_0 & z_0 \\ x_1 & y_1 & z_1 \\ x & y & z \end{vmatrix} + m \begin{vmatrix} x & y & z \\ x_0 & y_0 & z_0 \\ x_0 & y_0 & z_0 \end{vmatrix} = 0$$

ersetzt werden kann, wenn man den Punkt $x_2 y_2 z_2$ auf der gegebenen Geraden durch den gesuchten Punkt R ersetzt denkt, wodurch die Gerade nicht verändert wird. (Faktor m).

Mithin lässt sich aus den beiden Gleichungen

1) $d(x - x_0) + e(y - y_0) + f(z - z_0) = 0$ und
 2) $a_0(x - x_0) + b_0(y - y_0) + c_0(z - z_0) = 0$
 $(x - x_0) : (y - y_0) : (z - z_0) = d' : e' : f'$ folgern, wo

$d'; e'; f'$ durch $\begin{vmatrix} d & e & f \\ a_0 & b_0 & c_0 \end{vmatrix}$; bestimmt sind. Die gesuchte, durch $x_0; y_0; z_0$ gelegte Normale ist

daher $\begin{vmatrix} x_0 & y_0 & z_0 \\ d' & e' & f' \end{vmatrix}$; $a_0 = : \Delta + \begin{vmatrix} e & f \\ y_0 & z_0 \end{vmatrix}$; etc. . .

12) Hiernach muss sich nun bei der Aufgabe von der gemeinsamen Normale zu zwei gegebenen Geraden: $\frac{\Delta; E; \Phi}{d; e; f}$ und $\frac{\Delta_1; E_1; \Phi_1}{d_1; e_1; f_1}$

wenn jetzt $x; y; z$ ein beliebiger Punkt dieser Normalen sein soll, in Bezug auf die erste

Gerade $\begin{vmatrix} d & e & f \\ a & b & c \end{vmatrix} = m D; m E; m F$ ergeben, denn wir hatten am Schlusse von 10) den Nenner als $D : E : F$ festgestellt; doch könnte ein uns unbekannter Faktor m hinzutreten, so dass $m D = : d'; m E = e'; m F = f'$ aus 11) ist. Werden die Werte für $a; b; c$ eingesetzt,

also $\Delta + \begin{vmatrix} d & e & f \\ y & z & \end{vmatrix}; E + \begin{vmatrix} f & d \\ z & x \end{vmatrix}; \Phi + \begin{vmatrix} d & e \\ x & y \end{vmatrix}$;

gebildet, so erhält man die Gleichungen:

$$\begin{cases} -s x - d t + e \Phi - f E = m D d_1 \\ -s y - e t + f \Delta - d \Phi = m E e_1 \\ -s z - f t + d E - e \Delta = m F f_1 \end{cases}$$

worin t durch $d x + e y + f z + t = 0$ als Unbekannte eingeführt wird. Werden die Gleichungen mit $d_1; e_1; f_1$ multipliziert und addiert und aus $d_1 x + e_1 y + f_1 z + t_1 = 0$, t_1 als zweite Unbekannte nebst den Abkürzungen:

$$\begin{aligned} d d_1 + e e_1 + f f_1 &= : K \\ D \Delta + E E + F \Phi &= : P \\ D_1 \Delta_1 + E_1 E_1 + F_1 \Phi_1 &= : P_1 \end{aligned}$$

eingeführt, so erhalten wir die Gleichung:
 $-K t + s t_1 - P = 0$, mithin analog
 $s_1 t - K t_1 - P_1 = 0$ in Bezug auf die zweite Gerade. Hieraus $t = \frac{k P + s P_1}{S}$ und
 und $t_1 = \frac{K P_1 + s_1 P}{S}$, weil $s s_1 - K^2 = S$,

denn $s s_1 \left(1 - \left(\frac{K}{\sqrt{s_1} \sqrt{s_1}} \right)^2 \right) = s s_1 \sin^2 \vartheta = S$ nach 2') Zusatz, oder auch direkt zu verifizieren.

Die gemeinschaftliche Normale wird nun

$$\begin{vmatrix} x & y & z \\ m D & m E & m F \end{vmatrix}; \text{ oder gehoben } \frac{\begin{vmatrix} x & y & z \\ D & E & F \end{vmatrix}}{m D; m E; m F}; \text{ worin } \frac{\begin{vmatrix} x & y & z \\ D & E & F \end{vmatrix}}{D; E; F}$$

die nunmehr zu ermittelnden Werte von x, y, z einzusetzen wären.

Nach 7) ergibt sich aber direkt aus:

$$\begin{aligned} d x + e y + f z + t &= 0 \\ d_1 x + e_1 y + f_1 z + t_1 &= 0 \end{aligned}$$

für den Schnitt dieser beiden Ebenen, der eben die verlangte gemeinsame Normale ist, das Symbol:

$$\frac{\begin{vmatrix} t & d \\ t_1 & d_1 \end{vmatrix}; \begin{vmatrix} t & e \\ t_1 & e_1 \end{vmatrix}; \begin{vmatrix} t & f \\ t_1 & f_1 \end{vmatrix}}{D; E; F}$$

13) Für die Fusspunkte R (und R_1), die die Endpunkte von ϱ sind, erhält man (R)

$$- \frac{1}{s} \left(d t + \begin{vmatrix} E & \Phi \\ e & f \end{vmatrix} \right); - \frac{1}{s} \left(e t + \begin{vmatrix} \Phi & \Delta \\ f & d \end{vmatrix} \right); - \frac{1}{s} \left(f t + \begin{vmatrix} \Delta & E \\ d & e \end{vmatrix} \right),$$

[[R_1] durchweg Index 1,] denn R ist der Stich der ersten Geraden in die Ebene $d x + e y + f z + t = 0$, mithin nach 8)

$$N = \frac{d^2 + e^2 + f^2}{t} = \frac{s}{t}$$

und der Zähler von der Koordinate in Richtung der x -Axe $= -d + \frac{1}{t} \begin{vmatrix} e & f \\ E & \Phi \end{vmatrix}$, woraus die Uebereinstimmung erhellt.

14) Für den gemeinsamen Punkt R und die gemeinsame Ebene: \mathcal{G} , falls also $M = \Delta d_1 + E e_1 + \Phi f_1$

$$+ d \Delta_1 + e E_1 + f \Phi_1 = 0 \text{ ist, findet man}$$

gewöhnlich [vergl. Clebsch - Lindemann, Vorlesungen über Geometrie, Bd. 2, pag. 41 ff.] folgende Formeln angeben: R wird

$$\frac{d \Delta_1 + E e_1 + \Phi f_1}{D} + \frac{e E_1 + \Delta d_1 + \Phi f_1}{E} + \frac{f \Phi_1 + \Delta d_1 + E e_1}{F}$$

und \mathcal{G} hat die Gleichung:

$$\left(\frac{\Delta d_1 + e E_1 + f \Phi_1}{\begin{vmatrix} E & \Phi \\ E_1 & \Phi_1 \end{vmatrix}}\right)x + \left(\frac{E e_1 + d \Delta_1 + f \Phi_1}{\begin{vmatrix} \Phi & \Delta \\ \Phi_1 & \Delta_1 \end{vmatrix}}\right)y + \left(\frac{\Phi f_1 + d \Delta_1 + e E_1}{\begin{vmatrix} \Delta & E \\ \Delta_1 & E_1 \end{vmatrix}}\right)z + 1 = 0.$$

Denkt man sich durch R (x; y; z) zu den drei Axen Parallelen gezogen, so werden dieselben $0; z: -y; -z; 0; x; y; -x; 0$
 $\frac{0; z: -y}{1; 0; 0}; \frac{-z; 0; x}{0; 1; 0}; \frac{y; -x; 0}{0; 0; 1}.$

Es müssen daher, wenn mit d; e; f erweitert wird, um die erste Gerade zu erhalten, folgende drei Gleichungen gelten:

$$\begin{matrix} f y - e z = \Delta & d_1 \\ - f x & + d z = E & e_1 *) \\ e x - d y & = \Phi & f_1 *) \end{matrix}$$

und um die zweite zu erhalten, analog:

$$\begin{matrix} f_1 y - e z = \Delta_1 & d *) \\ - f_1 x & + d_1 z = E_1 & e \\ e_1 x - d_1 y & = \Phi_1 & f. \end{matrix}$$

Addiert man alle mit den beigegeführten Faktoren multiplizierten Gleichungen, so erhält man die Bedingungsgleichung M=0, addiert man die mit *) versehenen, so ergibt sich

$$x = \frac{d \Delta_1 + E e_1 + \Phi f_1}{D} \text{ w. z. b. w.}$$

Man kann auch hiervon überhaupt ausgehen, wenn man den 2. Abschnitt auf das Sich-Schneiden zweier Geraden beschränken will.

Zahlenbeispiele.

1) Die beiden Geraden seien:

$$\begin{matrix} -6; 8; -2 \\ 2; 1; -2 \end{matrix} \left| \begin{matrix} \text{Bilde } s = 2^2 + 1^2 + (-2)^2 = 9; \\ s_1 = 26; K = 15 = 2 \cdot 3 + 1 \cdot 1 \\ + (-2)(-4) \end{matrix} \right.$$

und $\begin{matrix} -7; 17; -1 \\ 3; 1; -4 \end{matrix} \left| \begin{matrix} D = -2; E = 2; F = -1; \\ S = 9; \end{matrix} \right.$

$$P = (-2)(-6) + 2 \cdot 8 + (-1)(-2) = 30$$

$$P_1 = 2(-7) + (-2)17 + 1(-1) = -49$$

$$t = \frac{1}{9} [15 \cdot 30 + 9(-49)] = 1$$

$$t_1 = \frac{1}{9} [15(-49) + 26 \cdot 30] = 5,$$

dann wird die gemeinschaftliche Normale

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 3 \end{vmatrix}; \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 5 & 1 \end{vmatrix}; \begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 5 & -4 \end{vmatrix} = -7; -4; +6$$

$$\frac{-7; -4; +6}{-2; 2; -1}$$

$$R \text{ wird: } -\frac{1}{9} \left(2 \cdot 1 + \begin{vmatrix} 8 & -2 \\ 1 & -2 \end{vmatrix} \right) = \frac{4}{3}; \frac{5}{3}; \frac{8}{3}$$

$$R_1 \dots \dots \dots 2; 1; 3$$

$$M = \frac{-18 + 8 + 8}{-14 + 17 + 2} = 3 \quad \rho = \frac{M}{\sqrt{S}} = 1.$$

(A b s t a n d.)

2) Die beiden Gerade seien:

$$\begin{matrix} -7; -4; +6 \\ -2; 2; -1 \\ -7; 17; -1 \\ 3; 1; -4 \end{matrix} \left| \begin{matrix} s = 9; s_1 = 26; K = 0. \\ D = -7; E = -11; F = -8; \\ S = 234. \\ P = 45; P_1 = 130; t = 5; t_1 = 5. \end{matrix} \right.$$

Gemeinsame Normale $\frac{25; -5; -15}{-7; -11; -8}$ und

R = 2; 1; 3 der gemeinsame Punkt, denn $M = (-7)3 + (-4)1 + 6(-4) + (-2)(-7) + 2 \cdot 17 + (-1)(-1) = 0$. Die gegebenen Geraden schneiden sich also und es ist daher auch $R_1 = 2; 1; 3$ und $\rho = 0$. Die gemeinsame Ebene \mathcal{E} der beiden Geraden muss (nicht nach 14) sondern unmittelbar nach dem Nenner der Normalen $-7x - 11y - 8z = fr$ Gl. lauten und für R erfüllt sein, also fr. Gl. = -49; ihre Gleichung ist mithin $7x + 11y + 8z - 49 = 0$. Die Gerade: $\frac{-14; 13; 5}{1; 3; -5}$ geht durch denselben Punkt R,

ebenso: $\frac{0; -21; 7}{-5; 1; 3}$; ebenso die 3 zu den Axen gezogenen Parallelstrahlen

$$\begin{matrix} \text{zur x-Axe} \dots \frac{0; 3; -1}{1; 0; 0} \cdot 3 \\ \text{zur y-Axe} \dots \frac{-3; 0; 2}{0; 1; 0} \cdot 1 \\ \text{zur z-Axe} \dots \frac{1; -2; 0}{0; 0; 1} \cdot -4 \end{matrix}$$

Werden diese drei Strahlen mit $3; 1; -4$ erweitert und dann addiert, so entsteht:

$$\frac{-7; 17; -1}{3; 1; -4},$$

wovon wir ausgingen.

3) Schneiden sich die Höhen eines beliebigen Tetraeders in einem Punkte? [ohne Figur zu benutzen].

Wähle als Ecken etwa: $0; 0; 0; 8; 0; 0; 6; 5; 0; 7; 1; 1$; Die Ebene durch die drei letzten Punkte wird: $5x + 2y + 3z - 40 = 0$

Lot durch $0; 0; 0$ auf diese Ebene $\frac{0; 0; 0}{5; 2; 3}$ Lot

durch $7; 1; 1$ auf die Horizontalebene $\frac{1; -7; 0}{0; 0; 1}$

$M = -9$; also ist die Frage mit „Nein“ zu beantworten. Bekanntlich muss die Summe der Quadrate je zweier gegenüberliegenden Kanten konstant sein, um einen Höhenschnittpunkt zu ermöglichen.

4) Buchstabenbeispiel.

Den Schwerpunkt eines Tetraeders zu ermitteln. Man kann, ohne die Allgemeinheit zu beeinträchtigen, die Ecken

$0; 0; 0; a; 0; 0; a_1; b_1; 0; a_2; b_2; c_2$ annehmen. Wird die letzte Ecke mit dem

Schwerpunkte $\frac{a+a_1}{3}$; $\frac{b_1}{3}$ des horizontalen Dreiecks verbunden, so ergibt sich:

$$\frac{-c_2 b_1; c_2(a+a_1); a_2 b_1 - b_2(a+a_1)}{a+a_1-3a_2; b_1-3b_2; -3c_2}$$

Wird 0; 0; 0 mit dem Schwerpunkte der gegenüberliegenden Fläche, mit $\frac{a+a_1+a_2}{3}$;

$\frac{b_1+b_2}{3}$; $\frac{c_2}{3}$ verbunden, so wird die Gleichung dieser Schwerlinie

$$\frac{0; 0; 0}{a+a_1+a_2; b_1+b_2; c_2}$$

$M=0$. Also schneiden sich die Schwerlinien und der Schnittpunkt wird, (nach 14) berechnet:

$$\frac{a+a_1+a_2}{4}; \frac{b_1+b_2}{4}; \frac{c_2}{4}$$

indem sich die Faktoren Δ ; E ; Φ der ersten Schwerlinie herausheben. Ist diese Rechnung auch nicht schwierig, so wird man doch zugeben, dass das eingangs Gesagte von der geringen Förderung der Raumvorstellung seine Richtigkeit hat, denn namentlich sind es die stets auftretenden, erst hinterher sich forthebenden Faktoren, die die algebraische Rechnung erschweren. Dies beeinträchtigt jedoch meiner Meinung nach keineswegs die Vorteile der gerade durch diese Disziplin zu erreichenden Schulung in Bezug auf die Forderungen in B, zumal bei der verhältnismässig kurzen darauf verwendeten Zeit, mögen immerhin für die heuristische Seite andere Betrachtungen, namentlich die Geometrie der Lage, unvergleichlich ergiebiger sein.

Bericht über die zehnte Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften zu Giessen in der Pfingstwoche 1901.

Im Auftrage des Vorstandes.

Der schon länger gehegte Plan, die an der Grenze von Nord- und Süd-Deutschland gelegene, durch ihre Universitäts- wie durch ihre Schul-Einrichtungen für die Lehrer der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer besonders interessante Stadt Giessen zur Versammlungsort zu wählen, kam in diesem Jahre zur Ausführung. Nicht ohne mancherlei Schwierigkeiten, als deren erste die Erkrankung des anfänglich mit der Leitung des Ortsausschusses betrauten Direktors des Grossherzoglichen Realgymnasiums Herrn Dr. Rausch zu nennen ist. Der Vorsitz des Ortsausschusses ging dann an den ordentlichen Universitäts-Professor Herrn Dr. Hansen über; in dieser Periode erhob sich eine neue Schwierigkeit dadurch, dass nur eine sehr geringe Zahl von Teilnahmsmeldungen für die Versammlung einging, obwohl in der Versammlungseinladung auf die Notwendigkeit früher Wohnungsbestellung aus dem Grunde noch besonders hingewiesen worden war, dass in derselben Woche auch eine Versammlung der deutschen Gynäkologen in Giessen stattfinden sollte.

Die Verzögerung der Wohnungsbestellungen mochte z. T. darin ihren Grund haben, dass die Vereinsmit-

glieder an solch frühe Meldung nicht gewöhnt waren, z. T. ist sie wohl auch auf das geringe Wohlwollen zurückzuführen, das die Vereinsbestrebungen an manchen massgebenden Stellen zu finden scheinen. Wie immer, hatte der Vereins-Vorstand rechtzeitig namentlich bei dem Königlich Preussischen Unterrichts-Ministerium die Bitte eingereicht, die einzelnen Anstalten zu wohlwollender Berücksichtigung der behufs Teilnahme an der Versammlung eingehenden Urlaubsgesuche anzuweisen. Diese Bitte hatte auch in diesem Jahre eine sehr entgegenkommende Berücksichtigung von Seiten der obersten Unterrichtsbehörde erfahren, kurz nach Ostern befand sich der Vereinsvorstand im Besitz der ihm amtlich mitgeteilten Abschrift des dieserhalb an die Provinzial-Schulkollegien ergangenen Ministerial-Erlasses. Aber in den tieferen Instanzen wurde vielfach eine merklich weniger wohlwollende Praxis beobachtet.

In auffallendem Gegensatz zu dem bei anderen Tagungen (Philologen- und Archäologen-Versammlungen usw.) geübten Verfahren unterlassen es manche Direktoren von vornherein, die auf unsere Versammlung bezüglichen Verfügungen zur Kenntnis des Lehrer-Kollegiums zu bringen, so dass mancher Fachlehrer gar nicht wagt, ein Urlaubsgesuch einzureichen, ebenso scheint teilweise eine zu der Behandlung der oben genannten Versammlungen gleichfalls in scharfem Gegensatz stehende Verzögerung in der Weitergabe des Ministerialerlasses vorgekommen zu sein, dieser Erlass ist an einzelne Anstaltsleitungen erst ganz kurz vor Pfingsten gelangt.

Der Ortsausschuss, dem diese Verhältnisse nicht genügend bekannt waren, glaubte nach der geringen Zahl der eingegangenen Wohnungsbestellungen an einem ausreichenden Besuch der Versammlung überhaupt zu zweifeln zu müssen und beschloss sich aufzulösen. Der telegraphisch von diesem Beschluss benachrichtigte Vereinsvorstand, der die Sachlage weniger tragisch auffasste, erklärte indessen ein Aufgeben der Versammlung für unmöglich, inzwischen liefen auch noch weitere Anmeldungen ein, so dass es den Bemühungen des Herrn Professors Dr. Noack, dem hierfür besonderer Dank gebührt, gelang, den Ortsausschuss zur Wiederaufnahme der Geschäfte, nunmehr unter seiner Leitung zu veranlassen, und damit einen würdigen Verlauf der Versammlung zu ermöglichen.

Ganz ohne eine gewisse Nachwirkung blieben diese die ganze Versammlung eine Zeit lang in Frage stellenden Vorgänge allerdings nicht. Einmal hatte sich infolgedessen die an die grossherzoglich hessische oberste Schulbehörde zu erlassende Einladung so verspätet, dass diese Behörde bei der Versammlung nicht vertreten war und auch der Besuch von den Lehranstalten des Grossherzogtums selbst hinter den naturgemäss zu hegenden Erwartungen zurückblieb, zum anderen war es auch infolgedessen nicht möglich gewesen, auf die sehr bedeutsame Ausstellung, die mit der Versammlung verbunden war, die Aufmerksamkeit in dem wünschenswerten Masse zu richten. Im Zusammenhange mit der auf der Tagesordnung der Versammlung stehenden Diskussion über die Gestaltung des Unterrichts in der darstellenden Geometrie war nämlich eine Ausstellung von Zeichnungen und Modellen

aus dem Unterrichtsbetrieb selbst veranstaltet worden, an der sich eine grössere Zahl von Lehrern beteiligt hatten. Diese sehr bedeutsame Ausstellung, die ein interessantes und erfreuliches Bild von den Erfolgen der einzelnen Fachlehrer, wie auch von der Verschiedenheit der im Lehrbetrieb herrschenden Richtungen gab, hatte noch einigen Zuwachs teils durch Ausstellung gewisser Firmen (Martin Schilling in Halle, Universitäts-Mechaniker Schmidt in Giessen, Linnaea in Berlin), teils durch die von Professor Schülke in Osterode angegebene Brückenmodelle erhalten. Ein eingehender Bericht darüber an anderer Stelle des Vereinsorgans ist in Aussicht genommen.

Ebenso haben die Schulsammlungen der höheren Schulen Giessens, die umfangreichen und vorzüglichen Neueinrichtungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht am Realgymnasium und das musterhaft eingerichtete physikalische Kabinet des Gymnasiums nur bei einem Teile der Versammlungsteilnehmer die eingehende Besichtigung erfahren, die sie verdienen. Es lag dies z. T. an dem Umfange, in dem durch die Versammlungsveranstaltungen die Zeit in Anspruch genommen wurde, mehr als von vornherein angenommen worden war.

Abgesehen hiervon war der Verlauf ein sehr befriedigender, die am Schlusse dieses Berichts abgedruckte — zweifellos nicht vollständige — Präsenzliste weist 85 Teilnehmer auf, von denen ein erheblicher Teil sich schon am Montag, 27. Mai, abends in den Räumen des Gesellschaftsvereins zur Begrüssung zusammenfand.

Am Dienstag, 28. Mai, vorm. 9 Uhr begann in der Aula des Gymnasiums die erste allgemeine Sitzung, zu der auch der Grosshessische Provinzial-Direktor Herr Geheimrat von Bechtold und der Bürgermeister der Stadt Giessen, Herr Mecum erschienen waren. Nach einer warmen Begrüssung von Seiten des Ortsausschusses durch dessen Vorsitzenden Herrn Prof. Noack ergriff als Vertreter der Universität der zeitige Rektor, Herr Geheimrat Prof. Dr. Arthur Schmidt, das Wort, um in längerer Ausführung dem Interesse Ausdruck zu geben, das die Hochschule an den Bestrebungen zur Hebung des Unterrichts nehme, und dem Vereine für seine Arbeit das beste Gedeihen zu wünschen. Beide Herren betonten dabei den Gegensatz, der zwischen dem vorjährigen Tagungsorte (Hamburg) und dem diesjährigen durch den Unterschied in der Grösse geschaffen wurde, dem gegenüber konnte der Vereinsvorsitzende Prof. Pietzker (Nordhausen), der diese Begrüssungen erwiderte, mit Recht darauf hinweisen, dass die Bedeutung eines Ortes nicht allein durch die Grösse, sondern vor allem durch die an solchem Orte herrschende Pflege des geistigen Interesses bestimmt werde, von der Tagung in Giessen, wo noch der Geist des grössten seiner Universitätslehrer, Liebig's herrschend sei, hoffe der Verein mit Fug reiche Anregung zu empfangen, er begrüsse mit Freude und Dank die bereits von dem Herrn Rektor hervorgehobene umfangreiche Beteiligung der Hochschul-Dozenten an den im Programm aufgeführten Darbietungen.

Auch diese, die zehnte Hauptversammlung des Vereins, der in den noch nicht zehn Jahren seines Bestehens seine Mitgliederzahl versiebenfacht habe, trage, wie noch jede frühere, ihren besonderen Charakter, hier namentlich auch durch die (bereits oben erwähnte) Ausstellung von Lehrmitteln und Unterrichtserzeugnissen von Seiten der Fachlehrer selbst. Alles berechtige zu der Hoffnung auf einen günstigen Verlauf der Versammlung, unter deren Teilnehmern er ausser den

Herren, die die Versammlung persönlich begrüsst hatten, noch die Vertreter der grossherzoglichen Provinzial-Regierung und der Stadt mit Dank und Genugthuung erblicke, ferner sei es ihm eine Freude, in dem anwesenden Herrn Provinzial-Schulrat Prof. Dr. Kaiser aus Cassel einen Freund des Vereins zu begrüßen, dessen thätiger Mitarbeit an den Vereinsbestrebungen wir uns von der dritten Hauptversammlung in Wiesbaden 1894 her noch dankbar erinnern.

Der Vorsitzende gedachte dann der dem Vereine seit der vorjährigen Hauptversammlung durch den Tod entrissenen Mitglieder, Guiard (Dramburg), Kalischek (Breslau), Lutz (Kempten), Pein (Bochum), Benter (Hannover), Schwann (Gross-Lichterfelde) und Schwalbe (Berlin), deren Andenken die Versammlung durch Erheben von den Sitzen ehrte. Demnächst widmete er dem Gedächtnis des einen dieser Toten, des zu den Gründern und von Anbeginn auch zu den Vorstandsmitgliedern des Vereins angehörenden Bernhard Schwalbe einen eingehenden besondern Nachruf, der an anderer Stelle dieser Nummer zum Abdruck gebracht ist.

Danach ergriff noch Herr Provinzial-Schulrat Kaiser das Wort, um mit dem Danke für die vom Vorsitzenden an seine Person gerichteten Worte die Versicherung zu verbinden, dass er den Vereinsbestrebungen nach wie vor seine volle Sympathie widme und bereit sei, soweit es an ihm liege, für die praktische Verwirklichung der vom Verein ausgehenden Anregungen zur Hebung des exaktwissenschaftlichen Unterrichts einzutreten.

Hierauf erhielt Herr Poske (Berlin) das Wort zu dem durch die Tagesordnung angekündigten Vortrag über „Grundfragen des physikalischen Unterrichts“, an den sich eine etwa halbstündige Diskussion anschloss. Vor der darauf folgenden Pause machte der Vorsitzende des Ortsausschusses noch eine Reihe geschäftlicher Mitteilungen, denen er auch die Nachricht anzuschliessen in der Lage war, dass das Grossherzogliche Ministerium unter dem Ausdruck seines Bedauerns, einen Vertreter zur Versammlung nicht entsenden zu können, den Verhandlungen selbst den besten Erfolg wünsche.

Dann folgten nach einer Frühstückspause zwei Abteilungssitzungen, deren erste gleichfalls in der Aula des Gymnasiums stattfand, während die zweite in dem physikalischen Hörsaal der Anstalt abgehalten wurde. Beide Sitzungen leitete Direktor Hamdorff (Guben), in der ersten zeigte zunächst Herr Schönemann (Soest) einen neu von ihm konstruierten Distanzmesser, den sogenannten Spiegelstab, dessen Wirkungsweise er zugleich eingehend erklärte, hierauf sprach Herr Geheimrat Prof. Pasch von der Giessener Universität über die Auflösung der kubischen Gleichungen, ferner zeigte Herr Prof. Hansen von der Giessener Universität eine Reihe der von ihm herausgegebenen pflanzengeographischen Wandtafeln, an diese Vorzeigung knüpfte sich eine ganz kurze Diskussion. In der zweiten Sitzung sprach Herr Noack (Giessen) über „Physikalische Schülerübungen“, diesem Vortrage schloss sich eine Besichtigung der Sammlung von Schülerapparaten an, zur Besichtigung der eigentlichen Unterrichtssammlung fehlte es leider an Zeit. (Vgl. o.)

Am Nachmittag fanden Besichtigungen der Universitätsinstitute, des chemischen, des physikalisch-chemischen Instituts, der mineralogischen Sammlung, des botanischen

Gartens statt, zu welchem Zwecke die Versammlungsteilnehmer sich in zwei Gruppen teilten. Die Herren Professoren Geh. Rat Naumann, Elbs, Hansen hatten die Güte, selbst hierbei die Führung zu übernehmen. Den Beschluss des Tages machte ein längeres Beisammensein auf Textors Terrasse, zu dem sich eine stattliche Zahl von Teilnehmern zusammenfand.

Die zweite, von Herrn Schotten (Halle a. S.) geleitete allgemeine Versammlung am Mittwoch, 29. Mai, die schon um 8 $\frac{1}{2}$ Uhr begann und ebenfalls in der Aula des Gymnasiums abgehalten wurde, brachte zunächst einen Vortrag von Herrn August Schmidt (Wiesbaden) über die „Bestimmung von Lichtstufen mittels der Rodenbergschen Isophotenkegelspurcn“, daran schloss sich eine eingehende Diskussion über die Gestaltung des Unterrichts in der darstellenden Geometrie, deren Verlauf und Ergebnis Gegenstand eines besonderen Berichts sein werden. Der Frühstückspause folgte dann ein zweistündiger Besuch des neu eingerichteten physikalischen Universitätsinstituts, dessen Einrichtungen von Herrn Professor Drude gezeigt und durch eine grössere Zahl interessanter Experimente erläutert wurden.

Am Nachmittag fand eine Besichtigung der Gailschen Thonwerke statt, der sich eine mit einem Imbiss verbundene Begrüssung der Erschienenen durch den Besitzer, Herrn Kommerzienrat Gail, anschloss. Am Abend vereinigten sich über 50 Herren in Steins Garten zu dem Festmahl, das durch eine Reihe ernsterer und launiger Trinksprüche gewürzt wurde. Prof. Noack begann mit einem Trinkspruch auf Se. Majestät den deutschen Kaiser und Se. Königliche Hoheit den Grossherzog, es folgten weitere Trinksprüche auf den Verein, die Universität, den Ortsausschuss, den Vorstand, die Damen und die Vortragenden, denen für ihre gehaltreichen und anregenden Darbietungen den Dank auszusprechen alle Anwesenden als ein besonders lebhaftes Bedürfnis empfanden, wie dies auch am Schlusse dieser Vorträge selbst an den drei Versammlungstagen noch durch den dann lautwerdenden Beifall seinen besonderen deutlichen Ausdruck fand.

Auch am Donnerstag begann die allgemeine Sitzung unter Leitung von Herrn Hansen (Giessen) schon früh um 8 $\frac{1}{2}$ Uhr mit dem Vortrag von Herrn Kienitz-Gerloff (Weilburg a. L.) über das Thema „Welche Anforderungen soll man an botanische und zoologische Lehrbücher stellen“. Dem Vortrag selbst folgte eine etwa einhalbstündige Diskussion, dann nahm Herr Schotten (Halle a. S.) Gelegenheit, auf einige irrtümliche Anschauungen über den tatsächlichen Zustand des Mathematik-Unterrichts an den höheren Schulen hinzuweisen, die bei der im Juni 1900 in Berlin stattgehabten Schulkonferenz zu Tage getreten waren, und Herr Geysler (München-Gladbach) führte der Versammlung einige dem Unterricht in der darstellenden Geometrie dienende einfach herzustellende Apparate vor, die zu einer ganz kurzen Diskussion Anlass gaben.

Prof. Pietzker (Nordhausen), der dann den Vorsitz der den Schluss der Versammlung bildenden Geschäftssitzung übernahm, brachte vorher noch einige von auswärts an ihn herangetretene Wünsche und Anregungen zur Kenntnis der Versammlung. Eine derselben ging von Herrn Schuster (Oldenburg i. Gr.)

aus, der für die teils als Gegenwinkel, teils als korrespondierende Winkel bezeichneten Winkel bei zwei von einer dritten Linie geschnittenen Geraden die Bezeichnung Stufenwinkel vorschlägt, die zweite hatte den Direktor der Berliner Sternwarte, Herrn Geheimrat W. Förster zum Urheber, der unter Hinweis auf einen von ihm in den Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik, (Jahrg. XI, Heft 1), veröffentlichten, vielen Versammlungsteilnehmern bereits bekannten Artikel die Notwendigkeit einer Reform unserer Zahlensprache betonte. Von einer Beschlussfassung über diese Frage wurde mit Rücksicht darauf, dass der Gegenstand nicht auf der Tagesordnung der Versammlung gestanden hatte, abgesehen. Die Sache selbst aber begegnete ersichtlich allgemeiner, auch von mehreren Seiten zum Ausdruck gebrachter Sympathie; Herr Schotten nahm Anlass darauf hinzuweisen, dass er auf die Unzuträglichkeiten des herrschenden Zustandes auch seinerseits schon in dem von ihm veröffentlichten Programmaufsatz „Mathematischer Unterricht“ (städt. O.-R.-S. zu Halle, Progr. 1899, No. 284) hingewiesen und ähnliche Verbesserungsvorschläge gemacht habe.

Für die der Versammlung zuteil gewordenen Begrüssungen und Einladungen erbat sich der Vorstand die Ermächtigung zur Uebermittlung des Dankes. Es waren dies eine Depesche des Herrn Schuster (Oldenburg), ein eingeschriebener Brief unseres treuen Freundes in Serbien, des Herrn Gymnasial-Direktors Kosta Iwkwowits in Nisch, der zugleich mit den Professoren Alexander Krstitsch, Milan Tomits, Demeter Martschits und Milan Banits eine herzlichen Gruss sandte, ferner eine Zuschrift von Herrn Holzmüller (Hagen i. W.), der durch persönliche Verhältnisse am Erscheinen verhindert, der Versammlung ein Kapitel aus dem demnächst erscheinenden dritten Bande seines Lehrbuchs der Stereometrie widmete — der Vermittler dieser Begrüssung machte von der Holzmüllerschen Schrift eine kurze Inhaltsangabe.

Ausserdem lag eine Einladung zur Teilnahme an der in Wiesbaden abzuhaltenden, sich unmittelbar an die Giessener Versammlung anschliessenden II. Hauptversammlung des deutschen Vereins für Schulgesundheitspflege vor. Herr Schotten, der zu dieser Versammlung selbst einen Vortrag angemeldet hatte, übernahm es, dem einladenden Verein, dessen Vorstand er auch selber angehört, den Dank des diesseitigen Vereins zu überbringen.

Demnächst begann die geschäftliche Sitzung, in ihr erstattete zunächst der Vereinskassenzmeister Herr Presler (Hannover) den Kassenbericht, dem wir folgendes entnehmen:

Die Mitgliederzahl des Vereins, die im Jahre 1899 sich auf 775 stellte, im Jahre 1899 auf 929 gestiegen war, beträgt augenblicklich 979*).

Der Druck eines neuen Mitgliederverzeichnisses ist für den Zeitpunkt in Aussicht genommen, wo die Mitgliederzahl auf 1000 gestiegen sein wird.

* Die Mitgliederzahl in den früheren Vereinsjahren ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

1. Vereinsjahr	144	6. Vereinsjahr	527
2. "	182	7. "	617
3. "	216	8. "	708
4. "	285	9. "	775
5. "	349	10. "	929

Der Kassenbestand am 1. Jan. 1900 betrug	227.41 Mk.
Hierzu kamen Zinsen	9.38 „
Mitgliederbeiträge von 929 Mitgliedern .	2787.— „
Summa Einnahmen	3023.79 Mk.
Die Ausgaben betragen	2791.04 „
Das ergibt als Kassenbest. am 1. Jan. 1901	232.75 Mk.
Die Ausgaben setzen sich zusammen wie folgt:	
1) Vertragsmässige Zahlung an den Verleger des Vereinsorgans	1625.75 Mk.
2) Versammlung in Hamburg	542.16 „
3) Vertretung auf der Naturforscher-Versammlung in Aachen	165.— „
4) Druckkosten	147.73 „
5) Porto, Buchbinderarbeiten, Schreibhülfe	210.40 „
6) Entschädigung für den Kassenführer	100.— „
	2791.04 Mk.

Herr **Husmann** (Brilon), der zugleich mit Herrn **Schmidt** (Wurzen) bereits am ersten Versammlungstage mit der Revision der Kasse beauftragt worden war, berichtete zugleich im Namen des Herrn **Schmidt**, dass sie Bücher und Kasse in bester Ordnung gefunden hätten und beantragte für den Kassenführer, dessen mühevollen Arbeit alle Anerkennung verdiene, Entlastung, die Versammlung entsprach diesem Antrage.

Demnächst wurde über die Wahl des Versammlungsortes für das nächste Jahr Beschluss gefasst. Hierzu ergriff Herr **Berghoff** (Düsseldorf) das Wort, um in warmen und herzlichen Worten den Verein nach seiner Heimatsstadt einzuladen. In Düsseldorf werde zu Pfingsten n. J. eine rheinisch-westfälische Industrie-Ausstellung, verbunden mit einer deutsch-nationalen Kunstausstellung stattfinden, deren Besuch zweifellos sehr lohnend sei. Die Versammlung nahm diese Einladung, die durch ein bereits vorher an den Vereinsvorstand gelangtes Schreiben von Seiten der Stadtverwaltung zu Düsseldorf eine wirksame Unterstützung fand, mit dem Ausdruck herzlichen Dankes an, sie beschloss, Herrn **Oberrealschul-Direktor Prof. Viehoff** zu Düsseldorf um die Uebernahme der Leitung des Ortsausschusses zu bitten, in dem mitzuwirken Herr **Berghoff** sich zur Freude der Versammlung selbst gern bereit erklärte. Die dabei zur Sprache kommenden Wünsche, auf eine Beteiligung von Damen hinzuwirken und die Versammlungstage mit Rücksicht auf das in die erste Hälfte der Pfingstwoche fallende rheinische Musikfest möglichst in die zweite Hälfte dieser Woche zu legen, nahm der Vereinsvorstand zur Kenntniss.

Entsprechend verfuhr er mit der namentlich von Herrn **Wetekamp** (Breslau) ausgehenden Anregung, eine wirksamere Agitation für den Eintritt in den Verein zu entfalten, zu der übrigens der anwesende Verleger des Vereinsorgans, Herr **Salle** (Berlin) bemerkte, dass das von Herrn **Wetekamp** empfohlene Verfahren im wesentlichen der bereits geübten Praxis entspreche; ein besonderer Antrag in dieser Hinsicht erfolgte nicht.

Dann ging die Versammlung zu der durch die Satzungen vorgeschriebenen Erneuerung des Vorstandes über, die drei ausscheidenden Herren **Hamdorff**, **Presler** und **Schotten** wurden fast einstimmig wiedergewählt. Eine etwas eingehendere Debatte verursachte die Frage des Ersatzes für das verstorbene Vorstandsmitglied **Schwalbe**, dessen Amtsperiode erst im Jahre 1902 abgelaufen sein würde.

Hier wurden mannigfache Wünsche geäußert, u. a. auch eine Vergrößerung der Mitgliederzahl des Vorstandes auf sieben Personen angeregt, die als eine Satzungsänderung natürlich erst von einer späteren Versammlung würde beschlossen werden können. Von einer Seite wurde die Wahl eines nichtpreussischen Vereinsmitgliedes, von einer anderen die eines jüngeren Kollegen empfohlen, da der Vorstand grossenteils aus älteren Herren bestehe, auf einer dritten Seite wurde es als wünschenswert bezeichnet, die Universität im Vorstand repräsentiert zu sehen, mannigfach fand auch der Wunsch Ausdruck, dass als Vorstandsmitglied ein Vertreter der Naturwissenschaft, wenn möglich der biologischen Lehrfächer gewählt würde. Auf die Bitte des Vorsitzenden, bestimmte Namen zu nennen, wurde aus der Mitte der Versammlung Professor **Hansen** (Giessen) in Vorschlag gebracht, der dann auch mit grosser Mehrheit gewählt wurde und diese Wahl annahm.

Von Entsendung eines Vorstandsmitgliedes zur Naturforscherversammlung, wie sie in den letzten drei Jahren regelmässig erfolgt war, wurde trotz lebhafter Befürwortung dieser Massregel durch Herrn **Thaer** (Hamburg) diesmal Abstand genommen, z. T. aus Rücksicht auf die Verhältnisse der durch die Giessener Lehrmittel-Ausstellung bereits stark in Anspruch genommenen Vereinskasse, deren Interessen um so stärker geltend gemacht werden konnten, als die Unterrichts-Sektion, auf die eine Einwirkung auszuüben bisher ein wesentlicher Zweck solcher Entsendung gewesen war, auf der diesjährigen Versammlung ausfallen wird.

Eine Vertretung des Vereins auf der Naturforscherversammlung erschien allerdings auch unter den demgemäss veränderten Verhältnissen geboten, auf die Entsendung eines Vorstandsmitgliedes glaubte aber die diesseitige Versammlung trotzdem namentlich auch darum verzichten zu sollen, weil der Verein in dem am Versammlungsort ansässigen Direktor **Thaer** ohnehin den berufensten und würdigsten Vertreter besitzt. Herr **Thaer** wurde demgemäss einstimmig gebeten, diese Vertretung zu übernehmen, wozu er sich auch in dankenswerter Weise bereit erklärte.

Demnächst schloss der Vorsitzende die Verhandlungen mit dem Ausdruck der Befriedigung über deren Verlauf, indem er nochmals allen Beteiligten für ihre Mitwirkung dankte. Ein besonderes Wort des Dankes richtete er dabei an Herrn **Müller** (Giessen), der die Sorge für die Ausstellung übernommen hatte, er dankte der Ortspresse für die reiche Berichterstattung und dem Pressausschuss für die dabei geübte Vermittelung, den lebhaftesten Dank aber zollte er dem Manne, dem an dem Zustandekommen und dem so glücklichen Verlauf der Versammlung das Hauptverdienst gebühre, Herrn Professor **Noack**. Diesen Worten fügte Herr **Wetekamp** (Breslau) noch ein Dankeswort für den Vorstand hinzu unter Zustimmung der Versammlung, deren offizieller Teil hiermit sein Ende erreichte.

Am Nachmittag des Tages vereinigte sich ein Teil der Versammlungsteilnehmer zur Fahrt nach **Bad Nauheim**, wo einem höchst interessanten und belehrenden Rundgang durch die Salinen- und Bade-Anlagen unter der liebenswürdigen Führung der Herren **Berggrat**, **Chelius** und **Forstassessor Kirchner** noch ein geselliges Beisammensein am Kurhaus folgte, der Freitag führte eine allerdings nur noch kleine Zahl in das untere Lahnthal und insbesondere nach **Weilburg**, wohin der Verein durch den Direktor der dortigen Landwirtschaftsschule, Herrn **Matzatz**, eingeladen.

worden war. Auch hier fanden die Erschienenen in Herrn Direktor Matzat selbst und seinen Kollegen, den Herren Prof. Kienitz-Gerloff, Dr. Krausbauer und Freybe liebenswürdige Führer durch diesen Ort und seine Umgebung, die eine Perle des Lahnthales bilden.

Und so ist es denn in der That eine reiche Zahl von fruchtbaren Anregungen und schönen Eindrücken, die die Teilnehmer an dieser Hauptversammlung von ihr dankerfüllten Herzens mit sich hinwegtragen können.

Verzeichnis der Versammlungsteilnehmer.

Annhof-Coburg.	Krausmüller-Homburg.
Baetz-Corbach.	Krebs-Barr i. E.
Baltzer-Darmstadt.	Krüger-Hannover.
Berghoff-Düsseldorf.	Kutsch-Giessen.
Block-Giessen.	Leisen-Dülken.
Bode-Frankfurt a. M.	Loos-Lauterbach i. H.
Capelle-Oberhausen.	Lucius-Giessen.
v. Dalwigk-Marburg a. L.	Markert-Giessen.
Dannemann-Barmen.	Melchior-Fulda.
Dobringer-Frankfurt a. M.	Müller-Giessen.
Drude-Giessen.	C. H. Müller-Frankfurt a. M.
Edler-Halle a. S.	T. Müller-Hanau.
Erl-Giessen.	Naumann-Giessen.
Ewoldt-Marburg a. L.	Netto-Giessen.
Fischer-München.	Nies-Mainz.
Frenzel-Friedberg.	Noack-Giessen.
Fricke-Bremen.	Pasch-Giessen.
Fritz-Darmstadt.	Pietzker-Nordhausen.
Fuchs-Essen a. R.	Pitz-Giessen.
Geysler-München-Gladbach.	Poske-Berlin.
Hamann-Offenbach.	Presler-Hannover.
Hamdorff-Guben.	Rausenberger-Hanau.
Hauff-Bensheim.	K. Richter-Leipzig.
Hansen-Giessen.	M. Richter-Leipzig.
Hensing-Friedberg.	Ricken-Hagen i. W.
Heuser-Frankfurt a. M.	Rühlmann-Halle a. S.
Holzmann-Karlsruhe i. B.	Salle-Berlin.
Hönig-Michelstadt.	Schlegel-St. Goarshausen.
Hupe-Charlottenburg.	Schmehl-Darmstadt.
Husmann-Brilon.	Aug. Schmidt-Wiesbaden.
Jobs-Neuss.	B. Schmidt-Wurzen.
Kaiser-Cassel.	Schönemann-Soest.
Kalbfleisch-Darmstadt.	Schotten-Halle a. S.
Karg-Friedberg.	Sievers-Giessen.
Keller-Laubach.	Spengel-Giessen.
Kienitz-Gerloff - Weilburg a. L.	Steinbrück-Lippstadt.
Klau-Limburg a. L.	Thaer-Halle.
Kleinschmidt-Lennep.	Walther-Trarbach.
Knöpfel-Worms.	Weber-Giessen.
Kolb-Trarbach.	Weimar-Oppenheim a. Rh.
Köllner-Offenbach.	Weis-Weilurg a. L.
Kramer-Friedberg.	Wetekamp-Breslau.
	Wiederhold-Giessen.

Lehrmittel-Besprechungen.

Der Projektionsapparat im physikalischen und chemischen Unterricht.

Von Dr. Bernoulli (Cöln).

Während zur Projektion gewöhnlicher Glasbilder im naturgeschichtlichen, geographischen usw. Unterricht jede Projektionslaterne mehr oder weniger gut Verwendung finden kann, bedarf man zum Projizieren physikalischer und chemischer Apparate und Versuche eines für diese Zwecke besonders konstruierten, vielseitigeren Apparates. Zu chemischen Experimenten ist zunächst nötig, dass zwischen dem Kondensator und dem Objektiv hinreichend Raum vorhanden ist zum Aufstellen der Küvetten, Reagirzylinder u. dgl., dann

ist es aber auch wünschenswert, dass die chemischen Vorgänge sich nicht verkehrt, sondern aufrecht auf dem Schirme darstellen; endlich kommt man oft in den Fall, liegende Flächen projizieren zu müssen und es ist daher unumgänglich, dass eine Vorrichtung zur Projektion horizontaler Gegenstände an dem Projektionsapparat angebracht ist. Dasselbe gilt für die Projektion im physikalischen Unterricht. Handelt es sich z. B. darum, irgend einen physikalischen Apparat durch Projektion zu demonstrieren, so ist es zum mindesten überflüssig, dass derselbe im Bilde auf dem Kopfe stehend erscheine. Will man aber Krystallisationen oder Kraftlinien projizieren, so ist wiederum ein Apparat zur Projektion liegender Gegenstände absolut erforderlich. Diese beiden Apparate — das bildumkehrende totalreflektierende Prisma und der Spiegelapparat — haben schon seit längerer Zeit Verwendung in der Schule gefunden, wenn auch nicht in so praktischer und einfacher Form, wie das bei dem im folgenden beschriebenen Projektionsapparate der Fall ist.

Für die allseitige Verwendbarkeit des Projektionsapparates im physikalischen Unterricht ist aber ausserdem nötig, dass sich auch sämtliche optischen Versuche mit Leichtigkeit anstellen lassen. Bisher benutzte man dazu entweder eine optische Bank oder man half sich mit einer Anzahl einzelner Stative, welche die nötigen Linsen, Prismen, Nicols und dgl. trugen. Einerseits ist nun aber die Anschaffung einer optischen Bank wegen des hohen Preises nicht mancher Schule möglich, andererseits weiss jeder Experimentator, wie schwierig und zeitraubend es ist, die Stellung der verschiedenen Stative herauszuprobieren und wie sorgfältig man sich den endlich gefundenen Platz jedes Statives aufzeichnen muss, um ihn in der Unterrichtsstunde wiederzufinden. Diesen Uebelständen abzuhelfen, habe ich die von Leybolds Nachfolger schon seit einer Reihe von Jahren auf den Markt gebrachte Laterne ausgebaut und ich glaube meinen Herren Kollegen einen Dienst zu thun, wenn ich meine Anordnungen im folgenden an der Hand einiger Abbildungen mitteile.

Wie dieser Projektionsapparat zur Umkehrung und Projektion horizontal liegender Objekte bereits eingerichtet war, ist aus Figur 1 und 2 zu ersehen. In Figur 1 ist hinter die Klemmen, welche auch zum

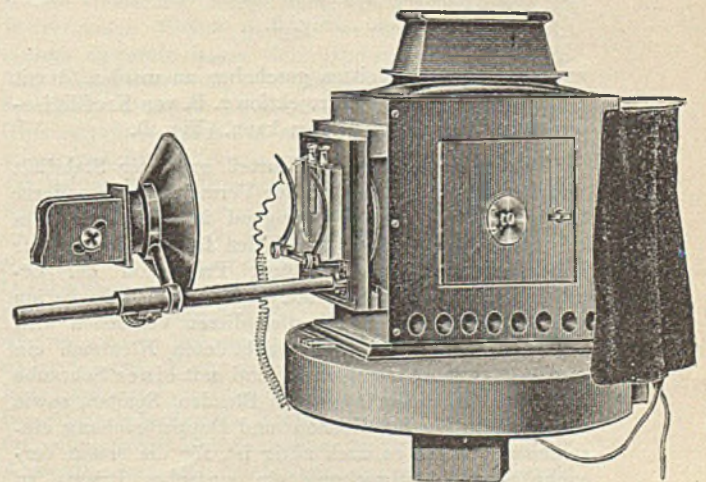


Fig. 1.

Halten des Schiebers für Diapositive dienen, eine elektrolitische Zersetzungszelle eingeschoben und wird durch diese Klemmen vor dem Kondensator festgehalten. Vor

die Objektivlinse ist ein Kasten aus Messingblech aufgesteckt, in dessen Innerem sich das totalreflektierende Prisma befindet. Behufs Umkehrung der Bilder muss die Hypotenusenfläche dieses Prismas horizontal liegen; es kann dieses Prisma aber auch durch einen einzigen Griff in eine zweite Stellung gebracht werden (Hypotenusenfläche unter 45° gegen den Horizont geneigt), und dient dann dazu, ein vertikales Strahlenbündel wieder horizontal zu richten, und auf den Schirm zu dirigieren. In letzterem Falle spielt das Prisma also die Rolle des bei den bisher üblichen Apparaten zur Projektion liegender Gegenstände angebrachten Spiegels. Der vordere Teil des Projektions-Apparates, der um 2 Charniere drehbar ist, und in welchem die zweite Kondensorlinse angebracht ist, braucht nur nach oben geklappt und ein Spiegel zwischen zwei prismatisch

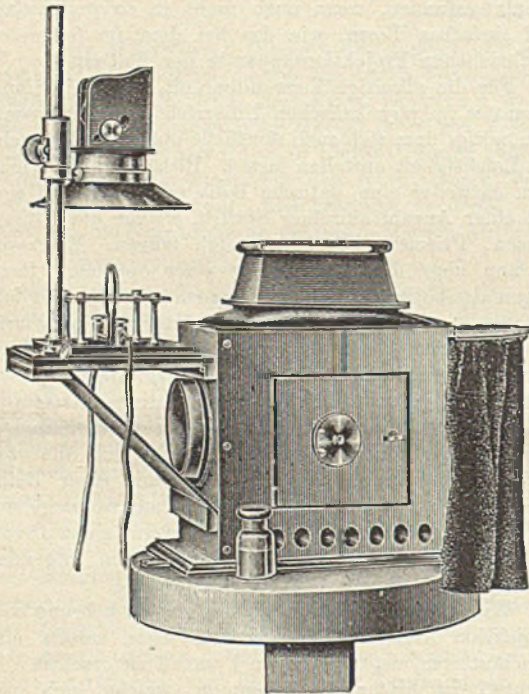


Fig. 2.

zugeschnittene Holzleisten geschoben zu werden, damit der Apparat sofort zur Projektion z. B. von Kraftlinienapparaten verwendet werden kann. (Fig. 2).

Wenn schon hier der Vorteil grösserer Stabilität und Bequemlichkeit infolge der Vermeidung besonderer Stative in die Augen springend ist, so ist das in erhöhtem Masse der Fall bei den folgenden von mir angegebenen Anordnungen zur Projektion der Erscheinungen über Spektralanalyse, Beugung, Polarisierung und Doppelbrechung. Zu allen diesen Versuchen wird an Stelle der in Figur 1 abgebildeten Klemmen ein starkes Messingrohr eingehakt und mit einer Schraube befestigt. In dieses lassen sich Blenden, Spalten, sowie die Ansätze für Polarisierung und Doppelbrechung einschoben. Wenn es auch nötig ist, für die ersten Versuche über Lichtbrechung ein einfaches Prisma zu verwenden und also die Laterne aus der zur Schirmebene senkrechten Richtung herauszudrehen, so hielt ich es doch für zweckmässig, für spektralanalytische Versuche ein geradsichtiges, dreifaches Prisma vorzu-

ziehen, welches unmittelbar vor die Objektivlinse gesteckt werden kann. Man hat dann gar keine weitere Einstellung mehr nötig, sondern erhält durch einfaches Aufstecken des Spaltes und des Prismas (siehe Fig. 3) sofort ein lichtstarkes, stark dispergiertes Spektrum. Zwischen Spalt und Prisma ist noch hinreichend Raum, um Absorptionsgefässe dazwischen zu halten oder kleine Stative mit Küvetten dazwischen aufzustellen. Um die Emissionsspektren objektiv zu zeigen, wurde die zum Projektionsapparate gehörende Bogenlampe etwas abgeändert, sodass auf dem die untere Kohle tragenden Arm eine Revolverscheibe mit sechs ausgehöhlten Kohlen aufgesteckt werden kann. (Fig. 4.)

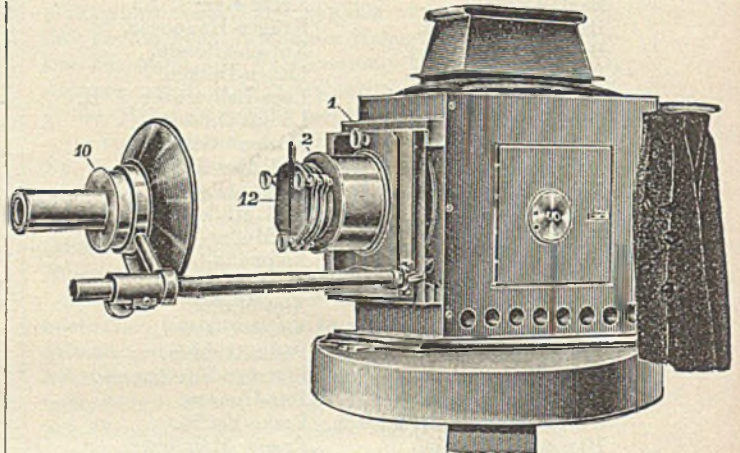


Fig. 3.

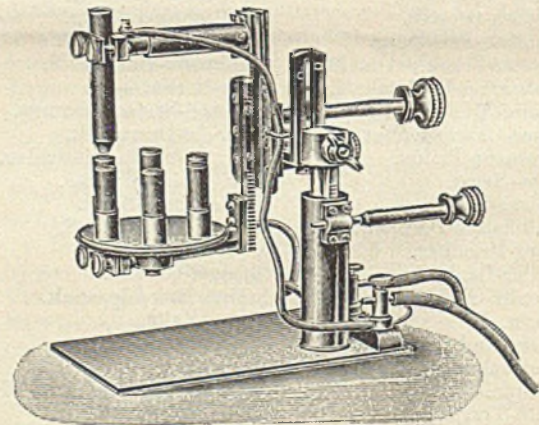


Fig. 4.

Diese Scheibe kann durch die eine Thüre des Gehäuses gedreht werden und klappt jedesmal ein, wenn die untere Kohle genau unter der oberen steht. In dieser Weise gelang es mir, die Anschaffung einer besonderen Lampe für Emissionsspektren überflüssig zu machen.

Um die sehr instruktiven und schönen Versuche über die sogenannten Reliefspektren anstellen zu können, liess ich das Prisma in doppelter Fassung anfertigen, sodass es um seine Längsaxe gedreht werden kann.

Dass die Zentrierung durch Vermeiden von besonderen Stativen und blosses Einsetzen der Nebenapparate bedeutend erleichtert wird, ist in hohem Grade bei dem Fresnel'schen Spiegelversuche bemerkbar. Dieser Versuch, der sonst so grosse Schwierigkeiten verursacht, ist äusserst leicht anzustellen, wenn Spalt und Spiegel einen Apparat bilden, und also ein Parallelstellen des

Spaltes zur gemeinschaftlichen Kante der beiden Spiegel durch den Apparat selbst besorgt ist. Steckt man den Ansatz vor dem Kondensator ein, so ist es nur noch nötig, das Lichtbündel auf die Kante der Spiegel zu dirigieren und durch Drehen an einer Schraube den Neigungswinkel der beiden Spiegel so zu verstellen, dass sich die beiden Spaltpilder decken, um die Fresnel'schen Franzen zu erhalten. Einer ungefähren Messung der Wellenlänge steht dann nichts mehr im Wege. Dass auch die hauptsächlichsten Versuche über Beugung angestellt werden können, ist sofort klar, wenn ich bemerke, dass sowohl Blenden wie Spaltansätze nicht nur vor dem Kondensator, sondern ebenso gut vor der Objektivlinse aufgesteckt werden können.

Bei der Einrichtung des Projektionsapparates für Polarisation und Doppelbrechung richtete ich mein Augenmerk hauptsächlich darauf, dass sich die einzelnen Versuche in derselben Ordnung aneinander reihen lassen, wie es der Unterricht erfordert. Ich habe mich daher eng an die gebräuchlichen Lehrbücher angeschlossen, hauptsächlich an Börners „Lehrbuch der Physik“. Als ersten Versuch über die Polarisationserscheinungen wird man eine rechteckförmige Turmalinplatte projizieren und durch Drehung derselben zeigen, dass das Bild in jeder Stellung gleich hell ist. Dann lässt sich eine zweite Turmalinplatte vor der ersten drehbar anbringen; man bekommt dann je nach der gegenseitigen Lage der Achsen ein helles oder ein in dem Ueberdeckungsraume schwarzes Bild. Einige Schwierigkeiten bot der Umstand, dass bei Anwendung eines Spiegels als Polarisator oder Analysator das Lichtbündel aus der horizontalen Richtung abgelenkt wird; hier liess sich aber auch wieder das dem Apparate sowieso beigegebene totalreflektierende Prisma mit grossem Vorteil anwenden. Die Zusammenstellung des Apparates für diese Versuche ergibt sich am einfachsten aus Fig. 5.

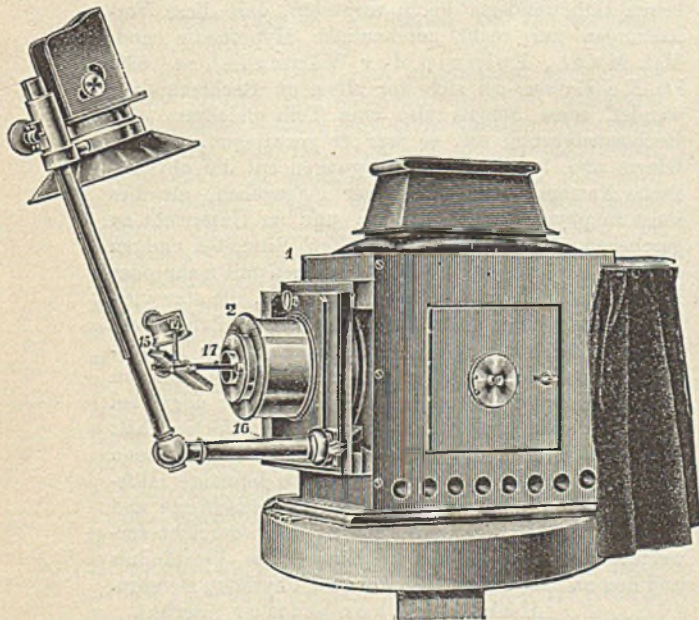


Fig. 5.

Der eine der beiden bei den vorigen Versuchen angewandten Turmaline wird entweder bei 17 oder 15 eingesetzt und dient so entweder als Polarisator oder als Analysator, der schwarze Spiegel somit entweder als Analysator oder als Polarisator. Das Prisma kommt bei diesen Versuchen in eine Mittellage, sodass es

das unter 34° auffallende Lichtbündel wieder genau horizontal richtet.

Einfacher war die Anbringung des Glassatzes. Dieser wird wieder vor dem Kondensator eingesteckt und es befinden sich vor und hinter dem Glassatz Fassungen, in welche der Turmalin eingeschoben und darin gedreht werden kann.

Bei dem Ansatz für Doppelbrechung trachtete ich vor allem darnach, dass dieser sich möglichst billig herstellen lasse. Bei den mit der Grösse der Kalkspathkrystalle und der Nicol'schen Prismen rasch ansteigenden Preisen können diese nur in kleiner Ausführung zur Verwendung kommen. Man erhält aber auch mit solchen sehr schöne und für den Unterricht mehr als genügende Resultate, wenn man die Anordnung zweckmässig wählt, und ich glaube dies vollkommen erreicht zu haben. Ein besonderer Ansatz wird wiederum vor der Kondensatorlinse eingesteckt; (Fig. 6) dieser trägt

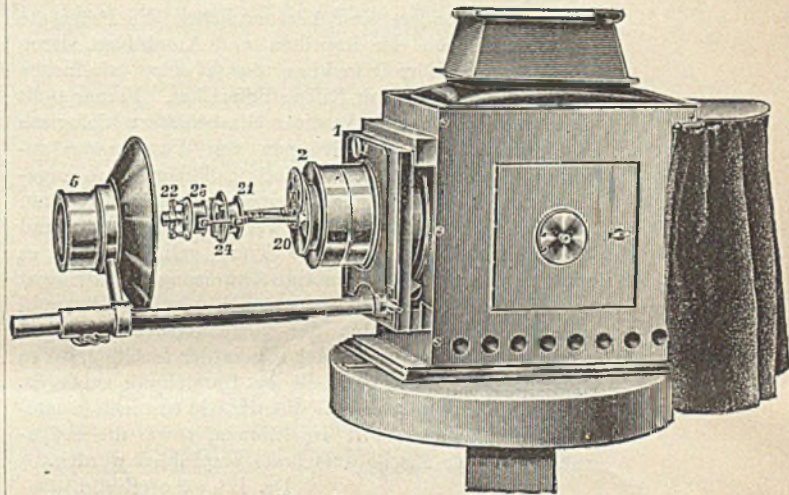


Fig. 6.

eine Revolverblende mit verschiedenen weiten Oeffnungen und einem Spalt, zwei Ringe, in welche die Kalkspathe resp. Nicols samt deren Fassungen, sowie zwei Präparatenhalter eingeschoben werden. Statt der einfachen Präparatenhalter lassen sich auch solche mit bikonvexen Linsen einstecken, sodass auch die Erscheinungen im konvergenten Lichte gezeigt werden können. Mit diesem Apparate lassen sich dann sämtliche Versuche über Doppelbrechung, Polarisation durch Doppelbrechung, über die Erscheinungen bei Quarz-, Gyps-, Glimmerpräparaten sowie zur Erklärung der Saccharimeter anstellen. Um die spektralanalytische Zerlegung der bei Gyps- und Quarzpräparaten auftretenden Mischfarben zu zeigen, braucht man nur die Revolverscheibe so zu drehen, dass die Spaltöffnung in den Lichtkegel zu stehen kommt, und das geradsichtige Prisma vor die Objektivlinse zu bringen.

Sämtliche Nebenapparate liess ich so konstruieren, dass sie nur an den ihnen zukommenden Platz passen; dadurch sind Verwechslungen vermieden, und dem Experimentator ist das Zusammenstellen des Apparates für einen betreffenden Versuch sowie das Abändern für eine andere Versuchsreihe bedeutend erleichtert. Ausserdem sind die beim Experimentieren im Dunkeln so unbequemen Schrauben vollständig vermieden.

Durch eine Reihe solcher konstruktiver Vorteile sowohl wie durch die Vielseitigkeit ist dieser bequeme Projektionsapparat meiner Ansicht nach zu einem Universalapparate für den Unterricht geworden, und

dürfte dadurch mancher Schulmann der Erfüllung seines Wunsches, endlich eine allen Zwecken dienende, aber dabei die Mittel nicht überschreitende Projektions-einrichtung kaufen zu können, näher kommen.

* * *

Lehrmittel für den zoologischen Unterricht.

Der Lehrer der Zoologie wird es stets dankbar anerkennen, wenn sich Präparateure der Mühe unterziehen, die Tiere in solcher Form zu konservieren, dass der Bau und die Lebensweise derselben möglichst anschaulich dem Schüler vorgeführt werden können. Es sei darauf hingewiesen, dass Herr Robert Steller-Berlin, Stargarderstrasse 60, für unterrichtliche Zwecke zoologische Präparate anfertigt, die den weitgehendsten Anforderungen genügen sowohl mit Rücksicht auf ihren pädagogischen Wert als auch in Anbetracht ihrer durch eigenartige Methoden und Konservierungsflüssigkeiten bedingten Haltbarkeit und vor allem ihres sehr mässigen Preises. Besonders sind hervorzuheben die Präparate aus den Klassen der Reptilien und Amphibien, deren Lebensweise Herr Steller durch seine vielfachen Züchtungsversuche mit Eifer studiert hat. Ferner stellt er in geschlossenen vierkantigen Glasbehältern biologisch zu einander passende Gruppen von Wassertieren zusammen, die in der Konservierungsflüssigkeit so angebracht sind, dass das Ganze einem belebten Aquarium täuschend ähnlich ist. Auch werden für Aquarien und Terrarien geeignete lebende Tiere geliefert, und es wird zu deren Pflege die nötige Anweisung bereitwilligst erteilt. Viel Fleiss hat Herr Steller auf die Auswahl von Mimikrypräparaten der verschiedenen Tierarten verwendet, vor allem aus der Klasse der Insekten, deren Entwicklungsphasen ebenfalls zur Darstellung gelangen. Schliesslich mögen noch die Stellerschen anatomischen Präparate mit Injektionen, sowie die Präparate halbiertes Fische aufs beste empfohlen werden.

Dr. L ü p k e (Berlin.)

Bücher-Besprechungen.

Dr. Friedrich Kohlrausch, Präsident der Physikalisch-technischen Reichsanstalt, ordentl. Honorarprofessor an der Universität Berlin. Die Energie oder Arbeit und die Anwendungen des elektrischen Stromes. Leipzig, Duncker & Humblot, 1900. VI u. 77 S.

Diebstahl ist die Wegnahme einer fremden beweglichen Sache in der Absicht, sie sich rechtswidrig zuzueignen. Da die Rechtskundigen bestritten, dass die Elektrizität eine Sache sei, so musste ein besonderes Gesetz die elektrischen Anlagen gegen Vergehen schützen. Diese neue Gesetzgebung erforderte eine allgemein verständliche Belehrung der Rechtskundigen und Gewerbetreibenden über den physikalischen Begriff der Energie oder Arbeit. Kein Geringerer als Friedrich Kohlrausch hat sich der Lösung dieser wichtigen Aufgabe unterzogen und so eine kleine Abhandlung geschaffen, die man nach Inhalt und Form zu den Perlen unserer physikalischen Literatur rechnen darf. Da Kohlrausch ursprünglich auch beabsichtigte, einige Vorträge über denselben Gegenstand in dem letzten Berliner Ferienkursus zu halten, jedoch durch äussere Verhältnisse daran gehindert wurde, so enthalten die Darlegungen vieles, was besonders für die Lehrer der Physik von Wert ist, ganz abgesehen davon, dass der eigentliche ursprüngliche Zweck der Abhandlung das Auffinden und Einschlagen eines Königswegs erforderte, der Männer, die im antiquarischen Sinne hochgebildet, im modernen

Sinne doch nur halbgebildet sind, zu dem schwierigen, die Physik seit einem halben Jahrhundert beherrschenden Begriff der Energie oder Arbeit hinführen sollte. Kohlrausch entwickelt zunächst die Bedeutung und den Wert des Begriffs der Arbeit in der Mechanik und dehnt ihn dann auf die Erscheinungen der Wärme und Chemie aus. Von hier aus bieten Elektrolyse und Akkumulatoren den natürlichen Uebergang zu den elektrischen Vorgängen, die, soweit sie für die Technik von Bedeutung sind, bis zur Feststellung der Einheiten für die Leistung und die Arbeit des elektrischen Stromes eingehender behandelt werden und eine klare Beantwortung der rechtlich und wirtschaftlich überaus wichtigen Frage ermöglichen: Inwiefern kann man die Energie eine Sache nennen? Die Höhe des Standpunkts, den Kohlrausch einnehmen konnte, lässt die Hauptsachen scharf in heller Beleuchtung hervortreten, die Nebensachen dagegen in verdientem Dunkel verschwinden, so dass die einfachen und wichtigen Grundlinien sich schlicht und allgemein verständlich darstellen. Daher bietet das Durcharbeiten dieses kleinen, fesselnd geschriebenen Werkes, dessen Wert dem Quadrate seiner Dicke proportional ist, dem Leser nicht nur reiche Belehrung, sondern auch feinen geistigen Genuss. Ich habe mir beim Lesen die Stellen angestrichen, die ich bei der Beschreibung lobend hervorheben wollte; es wurden jedoch der Striche so viele, dass ich von der Erwähnung der Einzelheiten absehen muss. Nur zwei Sätze möchte ich nicht unerörtert lassen: „Trotzdem darf man ihn [den Schluss: die Wärme beruhe auf Bewegung] als gut bewiesen ansehen. Denn wenn man die Bewegungen der ‚Moleküle‘ auch nicht mit leiblichen Augen sehen kann, so sind sie doch dem Auge der Forschung zugänglich“. Diese Ausführungen überschreiten doch wohl die Grenzen der Thatsachen und lassen Unbewanderte leicht vergessen, dass diese Vorstellungen nur recht anschauliche Hypothesen sind. Vgl. Mach, Prinzip der Wärmelehre¹ 362. Da Kohlrausch sich vor allem an Rechtskundige wendet, seine Schrift also zum Teil gleichsam eine Rechtsausführung ist, so war er gezwungen, in sehr feinen und fruchtbaren Darlegungen auf die physikalische Namengebung gründlicher einzugehen, als dies sonst in physikalischen Werken und im Unterricht zu geschehen pflegt. Zwar ist es vielfach Sitte, bei einigen aus dem Griechischen oder Lateinischen mit mehr oder minderem Geschick abgeleiteten Wörtern, die aber vielfach einem echten Alten völlig unverständlich wären oder als ein unerträglicher Missbrauch seiner Muttersprache erscheinen würden, eine dürftige Ableitung zu geben; bei französischen, englischen und vor allem bei deutschen oder willkürlich geschaffenen Wörtern hält man dies mit Unrecht für überflüssig. Schlägt man eifrig den Kluge, Paul und andere derartige Hilfsmittel auf, so erhält man vielfach überraschende und wichtige Aufklärungen, die, richtig im Unterricht verwendet, viel dazu beitragen können, das Verständnis und den nationalen Bildungswert der Physik zu steigern.

H a h n - M a c h e n h e i m e r (Berlin.)

Dr. Kurt E. Harz, Königl. Reallehrer, Lehrbuch der anorganischen Chemie und Mineralogie für Mittelschulen. Mit 59 in den Text gedruckten Abbildungen und einer Spektraltafel in Farbendruck. Erlangen 1899, Verlag von Palm & Enke. Preis geb. M. 3,60.

Derselbe, Lehrbuch der organischen Chemie für Mittelschulen. Mit 7 in den Text gedruckten Abbildungen. Erlangen 1899, Verlag von Palm & Enke. Preis geb. M. 1,50.

Das Lehrbuch der anorganischen Chemie behandelt in einer Einleitung den Unterschied zwischen physikalischen und chemischen Erscheinungen, die Gesetze der konstanten und der multiplen Proportionen, die Begriffe, Atom, Molekül, empirische Formel usw. Darauf sind die einzelnen Grundstoffe in den Gruppen des natürlichen Systems vom Wasserstoff bis zum Platin ausführlich beschrieben; überall tritt die Neigung des Verfassers zu einer „wissenschaftlichen“ Behandlung des Gegenstandes hervor, so werden z. B. gleich beim ersten der beschriebenen Grundstoffe, dem Wasserstoff, die Nattererschen Kompressionsversuche mit 3600 Atmosphären Druck herangezogen, ebenso die Entdeckung der kritischen Temperatur durch Andrews, der kritische Druck, die Versuche von Pietet und Caillietet und eine Tabelle der kritischen Temperatur und des kritischen Druckes bei den am schwersten verdichtbaren Gasen. — In dem Lehrbuch der organischen Chemie sind die offenen und die cyclischen Kohlenstofffreien ausführlich abgehandelt unter Hervorhebung der technisch wichtigen Vorgänge, welche durch gute Abbildungen zur Darstellung gebracht wurden. — Die beiden Harzschens Bücher sind eine fleissige, mit Hingabe zur Sache verfasste Arbeit; ob die starke Hervorkehrung der systematischen Anordnung und der wissenschaftlichen Vollständigkeit dem Unterricht, namentlich auf der untersten Stufe, zum Vorteil gereichen kann, darüber werden die Meinungen verschieden sein.

Wilh. Levin.

* * *

Bingo und andere Tiergeschichten. Von Ernst Seton Thompson. Verlag von Pöschel & Trepte, Leipzig. 295 Seiten, 200 Illustrationen. Mk. 6 geb.

Vorliegendes Buch, das in Amerika berechtigtes Aufsehen erregte, wird auch in Deutschland eine grosse Zukunft haben. Ich wüsste keine ähnliche literarische Erscheinung, das Dschungelbuch nicht ausgenommen, welche uns in so verblüffender Naturtreue und doch so voll wahrer Poesie das scheinbar einfach dahinfließende Leben der bekanntesten Tiere vorführt. Da erfahren wir die Geschichte eines Hundes, eines Raben, eines Wolfes, eines Fasanen etc., und wir wissen nicht, was wir mehr bewundern sollen, die Beobachtungsgabe des Autors oder sein grosses Verständnis und die liebevolle Versenkung in die Psyche dieser Wesen. Und sie treten uns alle nahe, in Kampf und Leiden, in der Heldengrösse, die sie beweisen und in ihrem tragischen Ende. Wie ergreifend wirkt doch der Tod von Zottelohr, des Hasen Mutter, die, vom Fuchse verfolgt, den Tod in den eisigen Wellen findet, und wir hören vom Dichter erschüttert den Nachruf, den er ihr ins nasse Grab sendet: „Arme, kleine Mutter! Eine wahre Heldin war sie gewesen, doch nur eine von den ungezählten Tausenden, die ohne einen Anspruch auf Helden-tum dahingleben und ihr Bestes wirken in ihrer kleinen Welt und davongehen ohne Ruhm. Sie war eine

Streiterin im Kampfe ums Dasein und von dem Schlag, der niemals ausstirbt, denn Fleisch von ihrem Fleisch und Geist von ihrem Geist war Zottelohr, sie lebte in ihm und durch ihn veredelte sie ihre Rasse.“ Und wie majestätisch erscheint uns Lobo, der Wolf, der König von Currumpaw, der, seiner Kraft und Freiheit beraubt, (dem sein Weib entrisen), ohne dass sein königlicher Leib verwundet wäre, gebrochenen Herzens stirbt.

Dieses Buch ist tatsächlich für jede Altersklasse geschrieben, und es soll in keiner Schulbibliothek fehlen, selbst wenn es nur den einen Zweck hätte, zur Belebung des naturgeschichtlichen Unterrichts beizutragen.

Bautzen.

Dr. Bastian Schmid.

Zur Besprechung eingetroffene Bücher.

(Besprechung geeigneter Bücher vorbehalten.)

- Graetz, L., Das Licht und die Farben. Mit 113 Abb. (Aus Natur und Geisteswelt. 17. Bd.) Leipzig 1900, Teubner. Mk. 1.25 geb.
- Göbelbecker, L. F., Das rechenunterrichtliche Sachprinzip in seiner historischen Entwicklung dargestellt und vom Standpunkte der neueren Psychologie beleuchtet. Wiesbaden 1901, Nennich. Mk. 2.50.
- Günther, S., Geschichte der anorganischen Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert. Berlin 1901, Bondi. Mk. 10.—
- Hoffmann's Pflanzen-Atlas nach dem Linné'schen System. 3. Aufl. Mit 400 farb. Bildern und 500 Holzschnitten. Umgearbeitet von Dr. J. Hoffmann. 1. u. 2. Lfg. Stuttgart 1901, Verlag für Naturkunde. à Mk. —.75.
- Jansen, H., Masse, Gewichte und Münzen. Sonderabdruck aus Muret-Sanders' Deutsch-Engl. Wörterbuche. Berlin 1901, Langenscheidt. Mk. 6.— geb.
- Lassar-Cohn, Arbeitsmethoden für organisch-chemische Laboratorien. Ein Handbuch für Chemiker, Mediziner und Pharmazeuten. 3. Aufl., Allgem. Teil. Mit 106 Abb. Hamburg 1901, Voss. Mk. 7.—
- Lutz, K. G., Kurze Anleitung zum Sammeln, Bestimmen und Beobachten der Pflanzen, sowie zur Einrichtung eines Herbars. Ravensburg, Maier. Mk. —.50.
- Mahler, G., Physikalische Formelsammlung. Mit 67 Fig. (Sammlung Göschen Nr. 130). Leipzig 1901, Göschen. Mk. —.80 geb.
- Meyer, K., Naturlehre (Physik und Chemie) für höhere Mädchenschulen, Lehrerinnen-Seminarien und Mittelschulen. Mit 286 Abb. Leipzig 1901, Freytag. Mk. 2.20 geb.
- Schöner, J., Der Bau des Weltalls. Mit 24 Fig. (Aus Natur und Geisteswelt, 24. Bd.) Leipzig 1900, Teubner. Mk. 1.25 geb.
- Schmid, Bastian, Die Philosophie am Ausgange des 19. Jahrhunderts. Berlin 1901, Gose & Tetzlaff.
- Schreiber, R., Methodischer Leitfaden der Chemie und Mineralogie. Mit 34 Abb. Cassel 1901, Scheel.
- Schröder, J., Darstellende Geometrie. I. Teil: Elemente der darstellenden Geometrie. Mit 326 Figuren (Sammlung Schubert XII). Leipzig 1901, Göschen. Mk. 5.— geb.
- Simon, M., Analytische Geometrie des Raumes. I. Teil: Gerade, Ebene, Kugel. Mit 35 Fig. (Sammlung Schubert IX) II. Teil: Die Flächen zweiten Grades. Mit 29 Fig. (Sammlung Schubert XXV). Ebenda, IX: Mk. 4.— geb. XXV: Mk. 4.40 geb.
- Simroth, H., Abriss der Biologie der Tiere. I. Teil: Entstehung und Weiterbildung der Tierwelt. Beziehungen zur organischen Natur. Mit 33 Abb. II. Teil: Beziehungen der Tiere zur organischen Natur. Mit 35 Abb. (Sammlung Göschen Nr. 131 und 132) Ebenda. à Mk. —.80 geb.
- Vogel, Taschenbuch der praktischen Photographie. Ein Leitfaden für Anfänger und Fortgeschrittene. 8. u. 9. Aufl. Mit Abb. und Tafeln. Berlin 1901, Schmidt. Mk. 2.50 geb.
- Volta, A., Briefe über tierische Elektrizität. Herausg. von A. J. von Oettingen. (Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften No. 114). Leipzig 1900, Engelmann. — Mk. 2.50 geb.
- *— Untersuchungen über den Galvanismus 1798—1800. Herausg. von A. J. v. Oettingen. (Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften No. 118). Ebenda. Mk. 1.50 geb.

Für
Schüler-Bibliotheken

Die Erde

und die Erscheinungen ihrer Oberfläche.

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

und

* **Prämien.** *

Das Buch der physikal. Erscheinungen.

Nach **A. Guillemin** bearbeitet von Prof.
Dr. R. Schulze. Neue Ausgabe. Mit 11
Buntdruckbildern, 9 gr. Abbildungen und
448 Holzschnitten. gr. 8°.
Preis 10 Mk.; geb. 12 Mk. 50 Pf.

Verlag

von
Otto Salle
in
Berlin W. 30
Maassenstrasse 19.

Die physikalischen Kräfte

im Dienste der Gewerbe, Kunst und Wissen-
schaft. Nach **A. Guillemin** bearbeitet
von Prof. **Dr. R. Schulze**. Zweite er-
gänzte Auflage. Mit 416 Holzschnitten, 15
Separatbildern und Buntdruckkarten. gr. 8°.
Preis 13 Mk.; geb. 15 Mk.

G. Winkelmann's

Buchhandlung, Antiquariat und
Lehrmittel-Anstalt

Berlin W. 56, Margrafenstr. 43/44, am Gens-
darmenmarkt, schrägüber dem Kgl. Schauspielhaus.
Begründet 1842. Fernsprech-Anschl. I, 944.

Ständige Lehrmittel-Ausstellung.
Vollständige Einrichtung von Schulen.
Illustrierte Kataloge gratis.

Verlag

von **Otto Salle** in Berlin W. 30.

Das Wetter

Meteorologische Monatschrift
für Gebildete aller Stände.

Herausgegeben von

Prof. Dr. R. Assmann,
Abteilungs-Vorsteher im Kgl.
Preuss. Meteorologischen Institut.

18. Jahrgang.

Mit kolorierten Kartenbeilagen über die
monatlichen Niederschläge nebst den
Monats-Isobaren und -Isothermen.

Preis pro Jahrgang von 12 Heften 6 Mk.
Ein Probeheft gratis und franko.

Die Formeln

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

Von
Dr. Karl Bochow
Oberlehrer in Magdeburg.
Preis 1 Mk.

Grundsätze und Schemata
für den

Rechen-Unterricht

an höheren Schulen.

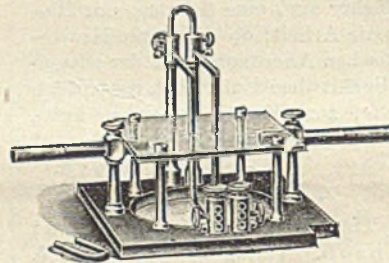
Mit einem Anhang:

Die periodischen Dezimalbrüche
nebst Tabellen für dieselben.

Von
Dr. Karl Bochow
Oberlehrer a. d. Realschule zu Magdeburg.
Preis 1.20 Mk.

E. Leybold's Nachf., Köln.

Physikalische und Chemische Apparate.

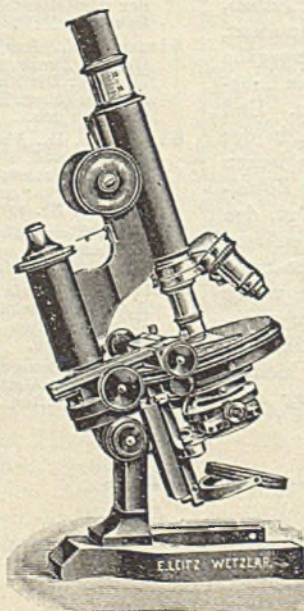


Nachtrag

enthaltend

Neue Unterrichtsapparate

soeben erschienen!



E. Leitz,

Optische Werkstätte
Wetzlar

Filialen: Berlin NW., Luisenstr. 45
New-York 411 W. 59 Str.

Mikroskope

Mikrotome

Lupen-Mikroskope
Mikrophotographische Apparate.
Photographische Objektive
Projektions-Apparate.

Ueber 50 000 Leitz-Mikroskope
im Gebrauch.

Deutsche, englische und französische
Kataloge kostenfrei.



Bestes galvanisch. Element
für physikal. und chem. Unterricht. Gibt dauernd starke Ströme. 12. Referenzen hoher Schulen. Ausführliche Broschüre gratis.

Umbreit & Matthes, Leipzig-Pl. I.

Normalverzeichnis
für die
physikalischen Sammlungen

der
höheren Lehranstalten

Angenommen von dem Verein zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften. Pfingsten 1896.

Preis 30 Pfg.

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.

Botanisir

-Büchsen, -Spaten und -Stöcke.

Lupen, Pflanzenpressen;

Drahtgitterpressen M. 2,25 und M. 3.—, zum Umhg. M. 4,60, mit Druckfedern M. 4,50. Botanische Lupen 70, 100, 130 Pfg.

Illustriertes Preisverzeichnis frei.

Bei grösseren Aufträgen Rabatt.

Friedr. Ganzenmüller i. Nürnberg.

IBACH

hat ein Jahrhundert lang Pianos für Lehrer gebaut und sich dabei zur Pflicht gemacht, stets alle ihre Wünsche zu berücksichtigen, so dass heute das Piano von

Rud. Ibach Sohn

Hof-Pianofabrikant
Sr. Maj. des Königs und Kaisers,
Barmen-Berlin-Bremen-
Hamburg-Köln.

„das Lehrer-Piano“ heissen darf unter allen anderen

PIANOS

Filiale: Berlin, Potsdamerstr. 22b.

Verlag
von Otto Salle in Berlin W. 30.

Der Unterricht
in der
analytischen Geometrie

Für Lehrer und zum Selbstunterricht.

Von

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

Mit 53 Figuren im Text.

Preis 6 Mk. 50 Pf.

Herdersche Verlagshandlung, Freiburg im Breisgau.

Soeben sind erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Krass, Dr. M. und Dr. H. Landois, Der Mensch und die drei Reiche der Natur in Wort und Bild für den Schulunterricht in der Naturgeschichte. Drei Teile. gr. 8^o.

II. Teil. **Das Pflanzenreich.** Mit 239 eingedruckten Abbildungen. Zehnte verbesserte Auflage. (XII u. 218 S.)

Mk. 2.10; geb. in Halbleder Mk. 2.45.

Früher ist erschienen:

Erster Teil: **Der Mensch und das Tierreich.** Mit 197 eingedruckten Abbildungen. Zwölfte verbesserte Auflage. (XIV u. 252 S.) Mk. 2.10; geb. Mk. 2.45.

Dritter Teil: **Das Mineralreich.** Mit 93 eingedruckten Abbildungen. Sechste, verbesserte Auflage. (XII u. 136 S.) Mk. 1.40; geb. Mk. 1.75.

Sladeczek, A., Die Berechnung der Flächen und Körper. Erklärungen, Regeln, Formeln, Beispiel- und Übungsaufgaben. Für die Hand der Schüler. 8^o. (XIII u. 72 S.) 60 Pf.; kartoniert in Halbleinwand 70 Pf.



Das Büchlein hat zunächst den Zweck, den Schülern die Uebersicht, Festhaltung und Anwendung der Ergebnisse des Unterrichts in der rechnenden Elementargeometrie zu erleichtern. Es stellt sich dar nicht als ein Lehrbuch, sondern nur als ein Wiederholungsbüchlein, um sich die Früchte des in der Schule genossenen geometrischen Rechenunterrichts fürs praktische Leben zu sichern.

Dr. F. Krantz

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

Geschäftsgründung 1833. Bonn a. Rh. Geschäftsgründung 1833.

Mineralien, Meteoriten, Edelsteinmodelle, Versteinerungen, Gesteine, sowie alle mineralogisch-geologischen Apparate u. Utensilien.

Lehrmittel für den Unterricht in Mineralogie, Geologie und Geographie.

Eigene Werkstätten zur Herstellung von

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

— Ausführliche Kataloge stehen portofrei zur Verfügung. —

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

Katalog Ib: Krystallmodelle und krystallogr. Apparate.

Wissenschaftliche Projektionsapparate.

zur Projektion von:

Lichtbildern, Experimenten, horizontal u. vertikal.

Mikroskopie und Polarisation.

Projektion undurchsichtiger Gegenstände.

Mit alien Lichtquellen:

Sonnenlicht, Elektrisches Bogen- und Glühlicht,

Kalklicht, Gasglühlicht, Acetylen, Petroleumlicht.

Doppelte und dreifache Apparate.

Laternbilderlager von ca. 30 000 Stück.

Ed. Liesegang, Düsseldorf.

Spezialhaus für Projektion.

Gegründet 1854.

Gegründet 1854.

Verlag von Julius Springer in Berlin N.

Soeben erschienen:

Bernhard Schwalbe.

Gedächtnisrede

gehalten
von

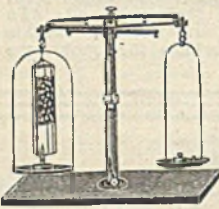
Dr. Friedrich Poske

Professor am Askanischen Gymnasium
zu Berlin.

Nebst dem Bildnis Schwalbes in Hellogravüre
und
einem Verzeichnis seiner Veröffentlichungen.

Preis Mk. 1.—.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.



Zu dem Meth-
Leitfaden für
den Anfangs-
unterricht i. d.
Chemie v. Prof.
Dr. Wilhelm
Levin liefert
sämtliche
Apparate

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

Richard Müller-Uri,

Institut f. glastechnische Erzeug-
nisse, chemische u. physikalische
Apparate und Gerätschaften.
Braunschweig, Schleinitzstrasse 19.

Methodischer Leitfaden
der

Chemie u. Mineralogie

für den Anfangsunterricht
an höheren Lehr-Anstalten mit
besonderer Rücksicht auf die Er-
scheinungen des täglichen Lebens.

Von

Dr. Rudolf Schreiber

Oberlehrer am Königlichen Wilhelms-
Gymnasium zu Cassel.

Mit 34 Abbildungen.

Preis: gebunden 2 Mk.

Probe-Exemplare sendet auf Wunsch
der Verlag

Friedr. Scheel, Cassel.

Verlag von O. Salle, Berlin W. 30.

Schriften des Nervenarztes

Dr. med. **Widmann-Wiesbaden**

Neurastheniker

1. Die Neurasthenie. Ihre Be-
handlung u. Heilung. Ein Rathgeb. f.
Nervenkrante. 2. Aufl. Preis 2 Mk.
2. Lebensregeln für Neur-
astheniker. 2. Aufl. Preis 1 Mk.
3. Die Wasserkuren. Innere u.
äußere Wasseranwendung im Hause.
2. Aufl. Preis 1 Mk., geb. Mk. 1.25.

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.

Bei Einführung neuer Lehrbücher

seien der Beachtung der Herren Fachlehrer empfohlen:

Geometrie.

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

Arithmetik.

Fenkner: **Arithmetische Aufgaben.** Mit besonderer Berücksichtigung
von Anwendungen aus dem Gebiete der Geometrie, Trigonometrie,
Physik und Chemie. Bearbeitet von Professor Dr. Hugo Fenkner
in Braunschweig. — Ausgabe A (für 9stufige Anstalten): Teil I (Pensum der
Tertia und Untersekunda). 4. Aufl. Preis 2 M. 20 Pf. Teil IIa (Pensum der
Obersekunda). 2. Aufl. Preis 1 M. Teil IIb (Pensum der Prima). Preis 2 M.
— Ausgabe B (für 6stufige Anstalten): 2. Aufl. geb. 2 M.

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

Physik.

Heussi: **Leitfaden der Physik.** von Dr. J. Haussl. 15. verbesserte Aufl.
Mit 152 Holzschnitten. Bearbeitet von H. Weinert. Preis 1 M. 50 Pf.
— Mit Anhang „Grundbegriffe der Chemie.“ Preis 1 M. 80 Pf.

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

Chemie.

Levin: **Meth. Leitfaden für den Anfangs-Unterricht in der Chemie**
unter Berücksichtigung der Mineralogie. Von Professor Dr. Wihl. Levin.
3. Aufl. Mit 92 Abbildungen. Preis 2 M.

Weinert: **Die Grundbegriffe der Chemie** mit Berücksichtigung der
wichtigsten Mineralien. Für den vorbereit. Unterricht an höheren
Lehranstalten. Von H. Weinert. 3. Aufl. Mit 31 Abbild. Preis 50 Pf.

Verlag von Baumgärtner's Buchhandlung, Leipzig.

Die Geometrie der Lage.

Vorträge

von

Dr. Th. Reye,

ordentlicher Professor der Universität Strassburg i. Els.

Abth. I, 4. Aufl. 1899. Mit 90 Textfiguren. Brosch. 8 Mk. Geb. 10 Mk.

Abth. II, 3. Aufl. Mit 26 Textfiguren. Brosch. 9 Mk. Geb. 11 Mk.

Abth. III, 1. Aufl. Brosch. 6 Mk. Geb. 8 Mk.

Aus einigen Beurtheilungen dieses Werkes:

Die Vorzüge der Geometrie der Lage werden durch dies vortreffliche Lehr-
buch in das deutlichste Licht gesetzt. Die Anordnung und Reichhaltigkeit
des darin behandelten Stoffes ist geradezu mustergültig. Der
Inhalt bietet eine so grosse Fülle an Aufgaben und Lehrsätzen, dass jeder aufmerk-
same Leser zu aufrichtiger Bewunderung für den geistvollen Verfasser und zu warmem
Interesse für den Gegenstand hingerissen wird. Im Vergleich zu dem v. Staudt'schen
Werke über die Geometrie der Lage ist das Buch von Reye um Vieles leichter
verständlich.

L. Kiepert in Zeltsehr. f. Archit. u. Ingenieurwesen, Hannover.

Man wird selten ein Buch finden, in welchem ein schwieriger Gegenstand
so leicht und flüssig behandelt ist, wie hier. Gleich im Anfange werden Anregungen
gegeben, welche sofort zeigen, wo das Ganze hinsteuert. Zahlreiche Figuren sind
eingestreut und stets wird der Leser ermahnt, selbst zu construieren, um sich durch
Übung und Anschauung zum Meister des Gegenstandes zu machen. Mit einem
Worte: es handelt sich um ein Meisterwerk.

Direktor Dr. Holzmüller in Zeltsehr. f. lateinlose höhere Schulen, 1899, No. 11.

Hierzu Beilagen der Firmen Gebr. Jaenecke in Hannover, Emil Roth in Giessen und B. G. Teubner
in Leipzig, welche geneigter Beachtung empfohlen werden.