

Unterrichtsblätter

für

Mathematik und Naturwissenschaften.

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

Herausgegeben von

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

und

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

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.

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

Verein: Anmeldungen und Beitragszahlungen für den Verein (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: Wissenschaft und Schule. Von Dr. Heinrich Schotten (Schluss), (S. 61). — Die Geometrie der Lage in der Schule. Von Rudolf Böger (S. 66). — Ueber heronische Dreiecke mit ganzzahliger Transversale. Von Prof. Dr. H. Schubert (S. 70). — Ueber die Seekadetten-Eintrittsprüfung. Von H. Züge (S. 71). — Schul- und Universitäts-Nachrichten [Prakt. Kurse in Berlin; Vorträge für Schüler in Berlin 1900; Veranstaltungen für die Förderung des naturw. Unterrichts in Berlin Sommer 1900; Ferienkursus zu Frankfurt a. M. 1900; Studienplan für das mathem.-physik. Studium an der Universität Jena] (S. 72). — Vereine und Versammlungen [72. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Aachen 1900] (S. 74). Lehrmittel-Besprechungen (S. 74). — Bücher-Besprechungen (S. 76). — Zur Besprechung eingetr. Bücher (S. 77). — Anzeigen.

Wissenschaft und Schule.

Vortrag, gehalten in der Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften zu Hamburg (Pflngsten 1900).

Von Dr. Heinrich Schotten,
Direktor der städtischen Ober-Realschule zu Halle a. S.
(Schluss).

In keinem Staatsexamen irgend einer anderen Fakultät wird der Nachweis der sogen. allgemeinen Bildung verlangt, nur die Lehramtsprüfung sieht einen solchen vor. Man könnte im Zweifel sein, ob man das nicht als einen Vorzug empfinden soll; aber ich glaube, der Nachteile sind doch zu viele, die aus dieser Forderung entspringen, als dass man sich wirklich darüber freuen sollte. Viel schwieriger ist die Frage zu lösen, welchen wissenschaftlichen Ansprüchen der Kandidat in seinem Hauptfache zu genügen habe; aber diese Schwierigkeit teilt unsere Fakultät mit den übrigen, wenn auch die zukünftigen Aufgaben in den verschiedenen Fakultäten sehr verschieden sind, die unsrige in erster Linie dahin geht, nicht die Kenntnisse praktisch zu verwerten, sie umzusetzen in kursmäßige Münze, sondern die Kenntnisse, das Wissen anderen zu vermitteln.

Wesentlich anders liegt die Sache auf dem Gebiete der Lehrpläne. Ich habe schon erwähnt,

dass unter Verkennung des eigentlichen Wesens der höheren Schulen in den Lehrplänen immer mehr ein praktischer Gesichtspunkt massgebend geworden ist, dass kein vornehmer, kein wissenschaftlicher Geist sie durchwehe, vielmehr ein subalternen Zug durch sie hindurchgehe. Schon das schöne Wort von der abgeschlossenen Bildung zeigt das sehr deutlich. Die in diesem Grundgedanken zum Ausdruck kommende Rücksicht auf eine Minorität hat auf die Gestaltung eines einheitlichen wirklich wissenschaftlichen Lehrplans keinen vorteilhaften Einfluss ausgeübt. Die Schule hätte einem solchen Drängen nicht nachgeben müssen, sie durfte nicht sich auf den Standpunkt stellen, dass in erster Linie diejenigen zu berücksichtigen seien, die — ohne die Schule durchmachen zu wollen — doch etwas nach mancher Seite hin Abgeschlossenes mitnehmen sollten; sondern die Lehrpläne mussten unberührt durch solche Forderungen die Schule als ein Ganzes und Unteilbares hinstellen; das wäre wahrhaft wissenschaftlich und würdig gewesen. Ich halte gerade das Nachgeben in dieser Frage für einen der wunden Punkte der Lehrpläne, für das Moment, das am allerungünstigsten auf den wissenschaftlichen Geist an den höheren Schulen eingewirkt hat. Durch diese übertriebene Rücksichtnahme auf den Teil der

Schüler, der nur die höhere Schule besucht, um eine Berechtigung zu erlangen: durch die Fassung der Lehrpläne, die dies Moment in erster Reihe berücksichtigt, ist eine Spaltung in den einheitlichen Lehrplan hineingetragen, die sich nach mehr als einer Seite hin als höchst verderblich und unwissenschaftlich erwiesen hat, Dadurch ist es gekommen, dass man abgerissene Stücke einzelner Fächer in Klassen hineingepresst hat, wo sie garnicht hingehören: und dass man eine Oberflächlichkeit erzeugt, die sich bitter rächt, nicht nur bei denen, die die höhere Schule weiter besuchen, sondern in ihrem moralischen Einfluss viel bedeutsamer bei denen, die nun mit dieser angeblich abgeschlossenen Bildung hinaustreten in das Leben und dort erfahren, dass ihre Bildung nichts weniger als abgeschlossen ist. Ueber diese Erfahrung wird auch nicht hinwegtäuschen, wenn man das Können gegenüber dem Wissen in einer Weise betont, die echter wissenschaftlicher Durchbildung, geistiger Zucht, wirklichem wahren Wissen geradezu feindlich gegenübersteht.

Die Ausbreitung der Fächer, die Betonung der Wichtigkeit jedes einzelnen für die Ausbildung der Schüler, wie für die allgemeine Bildung überhaupt wuchs naturgemäss mit der Einführung des Fachlehrertums, das vom wissenschaftlichen Standpunkte aus das einzig berechtigte ist. Dennoch darf nicht verkannt werden, dass damit ein grosser Zerfall der Einheitlichkeit im wissenschaftlichen Betriebe der höheren Schulen Hand in Hand ging. An sich ist es ja rein menschlich sehr wohl zu verstehen, dass jeder gerade sein Fach hochschätzt und es zur Anerkennung zu bringen sucht. Aber was haben sich infolgedessen für eine grosse Anzahl schwerwiegender Schäden herausgestellt. Wenn die Klagen über die Ueberbürdung der Schüler irgendwelche Berechtigung haben, so ist das die Folge davon, dass gewissermassen heutzutage keine Nebenfächer mehr existieren. Nicht nur im Unterricht selbst wird dadurch eine viel grössere Inanspruchnahme der geistigen Kraft und der Aufmerksamkeit gefordert, auch für die häusliche Arbeit kommt dies inbetracht. Lassen Sie mich ein Beispiel anführen. Ein begabter Schüler, der in fast allen Fächern gute Zensuren hatte, erhielt in Naturwissenschaft ein Ungenügend. Und begründet wurde dies von dem Fachlehrer mit den Worten: „Ja der Junge hat ja ein Rieseninteresse, er will sich fast zerreißen vor Aufmerksamkeit und Teilnahme, aber seine positiven Kenntnisse sind eben gleich Null“. Ja, meine Herren, so etwas wäre früher einfach unmöglich gewesen; solche Vorkommnisse sind erst möglich geworden durch das Emporkommen des Fachlehrertums. Und Sie werden mir gewiss alle zugeben, dass hier ein verderblicher Missstand vorliegt: selbstverständ-

lich würde ich einen solchen Einzelfall nicht hervorheben, wenn nicht die Annahme berechtigt wäre, dass er durchaus kein Ausnahmefall ist. Aber abgesehen von den Missgriffen, die im einzelnen möglich sind bei der allzustarken Betonung der einzelnen Fächer, möge uns zunächst die Frage beschäftigen, inwieweit die Wissenschaften überhaupt in das Gebiet der höheren Schulen einzudringen haben. Es ist schon von mir hervorgehoben worden, dass jedenfalls von den höheren Schulen alles fern bleiben muss, was noch im Werden ist, was noch nicht als sicherer fester Besitz der Wissenschaft selbst angesehen werden darf. Aber selbst das, was nun wissenschaftlich unanfechtbar ist, gehört doch bei weitem nicht alles auf die höhere Schule. Wenn wir die verschiedenen Fächer daraufhin ansehen, wird uns diese Forderung klarer werden. So können zunächst eine ganze Reihe von Fakultäten genannt werden, in denen zum teil die in die Augen springenden oder folgenschweren Fortschritte nicht sehr grosse gewesen sind, teils die wirklichen Fortschritte für die Schule fast ohne Bedeutung geblieben sind. Von den Schulfächern, die — man könnte fast sagen — unberührt geblieben sind von den Fortschritten in den betreffenden Wissenschaften, dürfte das ganze Gebiet der Religionslehre, der klassischen Sprachen, und in der Hauptsache auch der Geschichte zu erwähnen sein. In der That dürfen weder in der Religionslehre, noch in den klassischen Sprachen oder in der Geschichte die grossen Strömungen, die sich in den eigentlichen wissenschaftlichen Kreisen entgegenfliessen, irgendwie in die höheren Schulen hineingetragen werden. Das, was zu lehren ist, steht hier fest: und wenn sich etwas gegenüber früheren Zuständen geändert hat, so ist es die Methode der Uebermittlung, nicht oder in verschwindendem Masse der Inhalt. Und ist es dieser, so ist damit fast durchweg nichts für die höheren Schulen Missliches verbunden.

Ganz anders verhält es sich mit den meisten anderen Fächern. Ob freilich auf dem Gebiete der neueren Sprachen die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschungen eine Aenderung bewirkt haben in deren Betriebe auf den Schulen, dürfte billig zu bezweifeln sein, natürlich abgesehen von der Phonetik: auch hier handelt es sich bei den Aenderungen gegen früher wesentlich um methodische Umwälzungen. Aber das Bild ändert sich, wenn wir Geographie und Naturwissenschaften in den Kreis unserer Betrachtungen ziehen. Die wissenschaftliche Behandlung der Geographie hat eine Umwälzung erfahren, wie sie grösser kaum gedacht werden kann. Hier konnte die Schule nicht unbeeinflusst bleiben von dem Fortgang oder vielmehr der Umwälzung der geographischen Wissenschaft. Aber dass diese Umwälzung nun auch direkt

auf die Schule übertragen wurde, dass man die wissenschaftliche Behandlung und Methode einfach hinübernahm, das war entschieden ein Fehler: man übersah dabei die Verschiedenheit in dem geistigen Auffassungsvermögen; was für Erwachsene taugt, ist nicht ohne weiteres auch für die Jugend brauchbar. Hier wäre weniger Wissenschaftlichkeit und grössere Anpassung an die Forderungen der Schule, grössere Rücksichtnahme auf die Verhältnisse an ihr mehr gewesen. Die Schüler der höheren Schulen sind — wenn sie es selbst auch nicht zugeben wollen und werden — doch bis weit hinein in die oberen Klassen Kinder: eine unausbleibliche Folge der ganzen Schulverhältnisse. Und Kinder müssen anders unterrichtet werden, ihnen muss das Wissen anders geboten werden, als Erwachsenen; als denen, die selbstverantwortlich und freiwillig sich dem Studium einer Sache widmen.

So sehr ich auf der einen Seite dafür einrede, dass wir auf der höheren Schule mehr Gedanken, weniger Einzelkenntnisse; mehr verständnisvolles Wissen, als gedächtnismässiges Aneignen von Einzeldaten; mehr inneres Zusammenfassen, als lose aneinander gekettete Dinge bieten müssen; so sehr muss ich auf der anderen Seite hervorheben, dass die Rücksicht auf die geistige und moralische Reife resp. Unreife der Schüler uns zwingt, methodisch sehr oft von dem Gange der Wissenschaft abzuweichen. Gerade der geographische Unterricht bietet uns hierfür ein bemerkenswertes Beispiel, eben weil das Kind für die freiere wissenschaftliche Handhabung und Betrachtung noch nicht reif ist. Dies ist ein Punkt, den man bei der Beurteilung des Verhältnisses von Wissenschaft und Schule unter keinen Umständen übersehen darf. Das Kind verlangt Dressur, es ist noch gar nicht imstande, in der Weise zu arbeiten und geistig zu verdauen, wie es die wissenschaftliche Behandlung ihrem Wesen nach erfordert.

Und hier möchte ich die Gelegenheit benutzen, um einem Gedanken Ausdruck zu geben, der auch für diese Betrachtungen auf allen Fächern von der grössten Bedeutung ist.

Eine Forderung, die von Einzelnen aufgestellt, von Vielen, zumteil begeistert, nach gebetet worden ist, ist die, dass der Unterricht mehr individuell sein müsse, die Individualität der einzelnen Kinder mehr berücksichtigt werden müsse. Meiner festen Ueberzeugung nach kann eine derartige Forderung nur aufgestellt werden unter völliger Verkenning der verschiedenen Faktoren, die beim Schulbetriebe mitwirken. Allerdings nach einer Seite hin ist diese Forderung sehr berechtigt: unser gesamter Unterricht muss sich der kindlichen Auffassungsfähigkeit, der jugendlichen Individualität als solcher

— im Gegensatz zu der des gereiften Individuums — mehr als bisher anpassen. Unser ganzer Unterricht muss konkreter werden, wir sind im allgemeinen viel zu abstrakt, eine Behandlungsweise, die dem jugendlichen Geiste viel zu fremd ist, als dass wir wirklich auf innerliche und dauernde Erfolge dabei rechnen könnten.

Unsere Schüler sind noch nicht reif, sie sind noch Kinder: der kindliche Individualismus aber ist durchaus auf das Konkrete gerichtet. Dabei muss weiter berücksichtigt werden, dass unser Unterricht in viel höherem Masse als bisher Sachunterricht sein muss: was im allgemeinen als bekannt vorausgesetzt wird, in der That aber unbekannt, ganz fremd ist, ist unglücklich. Aber ein solcher Sachunterricht ist nur bei intensivem Betriebe möglich: die Schule von heute hat kaum Zeit dazu.

Insofern also muss der Unterricht individueller werden; aber ja nicht darf dieser Anspruch dahin erweitert werden, dass die Individualität eines jeden einzelnen Kindes berücksichtigt werden müsste. Ich kann mir nicht helfen, ich halte diese Forderung für eine der vielen Unwahrhaftigkeiten, die im höheren Schulwesen sich breit machen. Ich bin fast gerade der entgegengesetzten Meinung, dass die Individualität der Kinder heute viel zu sehr in den Vordergrund gestellt wird, wie in der Schule, so und noch mehr in der Familie: sehr zum Schaden der Kinder.

Im Lehrer und Schüler stehen sich zwei Individuen gegenüber; gilt denn das Individuum Lehrer gar nichts mehr? Und wie lassen sich derartige Forderungen mit den Strömungen der modernen Philosophie in Einklang bringen? In der That, ich sehe eine viel grössere Berechtigung dafür, dass der Lehrer eine Individualität ist, eine kraftvolle Persönlichkeit, der sein Geistesiegel dem weichen Wachs des zu bildenden Kindes aufdrücken muss. Wo, s. v. A., haben wir Erfolge im Schulleben? Welche Lehrer werden auch weiterhin gepriesen? Welcher Wirksamkeit leuchtet uns voran? Etwa derer, die auf die Individualität der einzelnen Kinder Rücksicht nahmen? Oder derer, die als kraftvolle Individuen ihren Geist der Jugend einhauchten, ihre Persönlichkeit in den Mittelpunkt des Unterrichtes stellten? Ich denke, Sie Alle werden mit mir in der Beantwortung dieser Frage einig sein. Wer macht Schule? Auch diese Frage giebt zu denken, obwohl das Wort Schule hier etwas anderes bedeutet. Und man stelle doch auch einmal dieser Forderung die Individualität des heranwachsenden, erst zu bildenden Kindes zu berücksichtigen die Praxis, das tägliche Leben gegenüber, wie die Individualität des gereiften Mannes — nicht nur in Beamtenkreisen, oder da vielleicht — trotz Probekandidat — noch am wenigsten — an die Wand

gedrückt wird. Jeder Vorgesetzte, jeder Geschäftsmann ist mehr oder weniger ein Feind der Individualität seiner Untergebenen, seiner Angestellten. Und da stellt die moderne Pädagogik die unwahrhaftige Forderung auf, man solle auf der Schule die Individualität eines jeden einzelnen Kindes pflegen. Ganz abgesehen von der Unmöglichkeit der Ausführung bei unseren überfüllten Klassen würde ich in der That aus den angegebenen Gründen es auf das lebhafteste bedauern, es für einen grossen pädagogischen Fehler halten, wenn dieses Prinzip zur Herrschaft gelangte.

Aber wie keine Regel ohne Ausnahme, so möchte ich auch für Eine Ausnahme, für diese aber um so entschiedener eintreten: auf einem Gebiete ist die Forderung berechtigt — und gerade da wird sie in der Praxis am allerwenigsten beachtet: das ist der deutsche Aufsatz.

Doch lassen Sie mich von diesem Entrüstungsfeldzug gegen eine der vielen pädagogischen Unwahrhaftigkeiten zurückkehren zu der Betrachtung der einzelnen Fächer.

Die fortschreitende Wissenschaft ging über das Linnésche System hinweg, sie deckte seine Künstlichkeit auf, sie setzte an seine Stelle das natürliche System. Aber musste das nun auch gleich in die Schule eingeführt werden? War es ein richtiger Schritt, auch hier das alte bewährte zu verwerfen, das neue an seinerstatt einzusetzen? Ich weiss, dass ich im Einklang bin mit verschiedenen hervorragenden botanischen Gelehrten, wenn ich die Behauptung aufstelle, es war nicht richtig. Für die Schule eignet sich das natürliche System entschieden weniger, als das Linnésche. Es wäre wohl zu wünschen, dass das natürliche System, wissenschaftlich das einzig berechtigte, aber für Kinder viel zu schwierig, wieder aus den Lehrplänen der höheren Schulen, wenigstens der unteren Klassen, entfernt würde; dass das leicht verständliche und für die Zwecke der allgemeinen Bildung völlig ausreichende Linnésche System als alleiniges wieder eingeführt würde. Freilich die wissenschaftlichen Fortschritte, die im übrigen die Botanik erfahren, sie dürfen der Schule nicht fremd bleiben: aber es muss daran festgehalten werden, dass nur das vermittelt werden darf, was unumstösslich als Wahrheit erkannt ist: und selbst das nur mit Auswahl. Und wenn auch hier mehr Gedanken, Ideen, Gemeinsames aus der konkreten Betrachtung gewonnen würde; wenn die Einzelkenntnisse weniger geschätzt; das Erwecken des Interesses für die lebendige Natur, wenn das Anschauen und Denken die leitenden Motive für den Unterricht würden, auch er würde seiner wahren Aufgabe besser genügen, als im allgemeinen jetzt. Aehnlich steht es mit Zoologie und Mineralogie.

Eingehender muss das Verhältnis zwischen

Wissenschaft und Schule auf dem Gebiete der Physik betrachtet werden. Ich glaube, es ist nicht übertrieben, wenn ich behaupte, dass heute auf den höheren Schulen mehr Physik getrieben wird, als vor 20 Jahren auf den Universitäten; d. h. dass die Physik wissenschaftlicher behandelt wird, als es vor nicht allzulanger Zeit auf den Universitäten der Fall war.

Aber wie gross ist gerade auf diesem Gebiete die Gefahr des Zuviel, des über das Ziel Hinausgehens. Massgebend muss auch hier zweierlei sein, erstens der Grundsatz, dass wir nicht die Aufgabe haben, Physiker zu bilden, für das physikalische Studium im besonderen vorzubereiten: und zweitens die Erwägung, dass wir nichts bieten dürfen, was nicht als völlig sicherer Besitz der wissenschaftlichen Erkenntnis sich herauskrystallisiert hat: ja man könnte als drittes vielleicht noch hinzufügen, dass wir nichts lehren dürfen, dessen methodische Behandlung nicht eine gewisse Vollkommenheit erlangt hat.

Um nur Ein Beispiel zu erwähnen, dürfte es in der That unzumässig erscheinen, auf den höheren Schulen die Maxwellsche Theorie schon durchweg als leitendes Prinzip einzuführen. Derselbe Hochschulprofessor, dessen Meinung ich vorhin anführte, sprach sich ebenfalls durchaus dagegen aus, da heutzutage noch keineswegs ein entscheidendes Urteil über diese Frage abgegeben sei; und erst vor wenigen Tagen las ich in der Poskeschen Zeitschrift den Artikel eines anderen Professors, der diese Ansicht gleichfalls ausspricht. Die methodische Behandlung auf der Schule darf selbstverständlich nicht im Gegensatze stehen zu den wissenschaftlichen Ergebnissen und Thatsachen. Ob der Unterricht aber hier sich auf schwebende wissenschaftliche Ansichten einlassen darf, ist doch sehr die Frage. Auch hier muss ich mich gegen Missverständnisse verwahren: Ideen, Gedanken, Hypothesen, die aus dem allgemein bildenden Unterricht herauswachsen, aus ihm heraus verständlich sind, sie müssen mitgeteilt werden, soweit sie eben dem Verständnis der Schüler nahe zu bringen sind; aber den Unterricht darauf aufzubauen, das erscheint denn in der That doch sehr bedenklich. Keinesfalls darf der physikalische Unterricht an den höheren Schulen, selbst nicht an der Oberrealschule in Konkurrenz treten mit dem Experimentalkolleg des Physikers an der Universität. Das müsste ganz entschieden als ein unberechtigter Uebergreif zu verurteilen sein.

Und ganz ähnlich liegt es auf dem Gebiete der Chemie. Nebenbei darf auch die Gefahr nicht verkannt werden, dass wir Schüler zur Hochschule entlassen würden, die dann nichts Neues mehr geboten bekommen und infolgedessen zur Selbstüberhebung förmlich erzogen

werden: und in Verbindung damit zu Unfleiss und Gleichgültigkeit.

Es ist aber ferner immer wieder darauf hinzuweisen, dass die höheren Schulen keine Fachschulen auf irgend einem Gebiete oder nach irgend einer Seite hin sein dürfen, sollen sie anders als allgemeine Bildungsstätten ihrer hohen Aufgabe gerecht werden. Die Gefahr aber, dass aus den allgemeinen Vorbereitungsanstalten Fachschulen werden, wächst mit der Betonung der einzelnen Fächer als solcher. Wissenschaftlich, rein wissenschaftlich muss der Unterricht sein, daneben aber muss die Forderung aufrecht erhalten werden, dass dieser Unterricht rein elementar sein muss. Freilich ist es nicht leicht, beide — wie es auf den ersten Anblick den Anschein hat — direkt entgegengesetzte Forderungen mit einander in Einklang zu bringen: gerade die Forderung, rein wissenschaftlich Ideen und Gedanken zu vermitteln, und andererseits die, elementar zu unterrichten, scheinen ganz unvereinbar; aber die Frage wird sich umso leichter lösen lassen, je wissenschaftlich gebildeter die Fachlehrer sind und je mehr sie sich dabei in den einheitlichen Gedanken des allgemeinen Schulorganismus hineinarbeiten. Die sogenannten Strassburger Elementarbücher geben ein vorzügliches Beispiel dieser Lösung. Jeder Lehrer, der nicht bei seinem Spezialunterricht das allgemeine Bildungsziel der höheren Schulen im Auge hat, wird vielleicht auf seinem eigensten Gebiete Gutes schaffen, aber doch nicht die Ansprüche erfüllen, die das allgemeine Interesse, das allgemeine Ziel an ihn zu stellen berechtigt ist. Wir dürfen eben heutzutage nicht vergessen, dass gerade auf Grund der entwickelten Methode die Ansprüche an die höhere Schule nicht nur gewachsen sind, sondern dass es auch ein mehr als früher berechtigter Anspruch ist, dass in jedem einzelnen Fache eine möglichst gleichmässige Förderung der Schüler nicht nur angestrebt, sondern erreicht werde. Die früheren Zustände, dass einige Schüler einer Klasse als sprachlich begabt nur nach dieser einen Seite hin in Anspruch genommen wurden, andere wenige wirklich mathematisch gebildet wurden: diese Zustände sind eben heutzutage als überwunden zu betrachten. Trotz der Forderung der Individualisierung wird die moderne Pädagogik diese besondere Art nicht in ihr Programm aufnehmen. Freilich ist nun nach mehr als einer Seite hin — wie das in Uebergangszeiten ja immer der Fall ist — arg übertrieben worden; die Frage der Kompensationen ist allzu schablonenhaft, zumteil geradezu widersinnig geregelt worden. Aber das muss doch als richtig anerkannt werden, dass die heutigen Lehrpläne gegenüber den früheren, eben indem sie das Ziel der gleichmässigen Durchbildung aller

Schüler als Ideal hinstellten, grosse Fehler früherer Zeiten glücklich vermieden haben.

Und dass diese Forderung der gleichmässigen Ausbildung keine unberechtigte mehr ist, das verdanken wir der wissenschaftlichen Entwicklung der Pädagogik. Natürlich dürfen wir nicht so weit gehen, dass wir nun gleichmässig von allen Schülern auch gleichmässige Fortschritte auf allen Gebieten verlangen: hier darf die individuelle Beanlagung ihr Recht geltend machen, hier müssen wir ihr Rechnung tragen.

Ich erwähnte eben das vieldeutige Wort Ideal, und möchte die Gelegenheit benutzen, um einem leider sehr missverstandenen Gebrauch dieses Begriffes entgegenzutreten. Schon im Anfang meiner heutigen Auseinandersetzungen konnte ich an eine allgemein verbreitete Ansicht über die Ideale erinnern. Jenen gemäss verstehen wir unter Ideal etwas Unerreichbares, etwas, das uns eben nur als das höchste Ziel vorschwebt, dem wir mehr oder weniger uns nähern können, das aber in der That unerreichbar ist — denn sonst wäre es eben kein Ideal mehr, sondern etwas Wirkliches, etwas Reales. Immerhin müssen diese Ideale so gestellt werden, dass für eine Annäherung an sie eine reale Möglichkeit vorhanden ist: sie müssen gewissermassen einen ausreichenden Prozentsatz Möglichkeit, sie zu realisieren, in sich tragen, d. h. neben den wirklichen Idealen, den ideellen Idealen müssen reelle aufgestellt werden. Beispiele wirklicher Ideale geben uns die 10 Gebote, ja das Christentum an sich, das sich trotzdem in Christus realisiert hat, oder irgend eine philosophische Weltanschauung. Aber auf den Gebieten praktischer Bethätigung muss die Möglichkeit der Annäherung an unsere Ideale eine mindestens so grosse sein, wie es bei dem Versuche in den realen Wissenschaften an die Theorie möglich ist. Die Fehlergrenze muss möglichst gering sein: sie muss eben durch die praktischen Versuche und die Anpassung an die Welt der Wirklichkeit auf ein möglichst geringes Mass herabgeschraubt werden: kurz — ich muss den Ausdruck wiederholen — es muss der Gesichtspunkt ins Auge gefasst werden, nur solche Ideale aufzustellen, die sich realisieren lassen: es ist unsere Aufgabe, reelle Ideale zu bilden. Diese Gedanken mögen eben wegen des direkten Gegensatzes zwischen reell und ideell auf den ersten Blick paradox erscheinen, aber wir werden über diese Schwierigkeit hinwegkommen, wenn wir das eigentliche Ideal nicht in den thatsächlich vorgesteckten Zielen, sondern in den Nebenwirkungen suchen: nicht als Ideal betrachten, ein Fach zu lehren, sondern durch das Fach den Menschen zu bilden. Gerade in diesem Sinne ist die höhere Schule die idealste von allen, idealer nach dieser Richtung hin als die Universität. Unsere Ziele auf den einzelnen

Gebieten und in der Pflege der Gesamtheit müssen real d. h. erreichbar sein: das was wir als Ideal nicht direkt bei der Unterweisung, bei der Ausbildung der Unterrichtsmethoden, bei der Ausdehnung des zu Lehrenden innerhalb der einzelnen Gebiete; ich sage, was wir als Ideal zu verehren haben: das ist die allgemeine Bildung des Menschen, das ist die innere Einwirkung der geistigen Bildung auf die Bildung des Herzens und der Seele, auf den Menschen als Menschen, nicht als erwerbendes Individuum in der praktischen Welt, sondern als Repräsentant wirklicher, wahrhaftiger Menschlichkeit. Und dazu bedarf es mehr, als ins einzelne gehender Kenntnisse, es bedarf einer wirklich geistigen Durchbildung, der Erweckung wissenschaftlichen, d. h. idealen Sinnes, der Freudigkeit am Schaffen und Arbeiten, des Stolzes Mitarbeiter zu sein an der Fortbildung der Menschheit.

Daher muss auf den höheren Schulen das wesentliche Motiv, die eigentlich treibende Kraft, die ideale innere Triebfeder, eben dies Ideal der Bildung des Menschen zum Menschen sein: die Vorbereitung zum erwerbenden, im Kampf ums Dasein wohlgerüsteten Individuum wird sich daneben dann von selbst ergeben: das übrige muss schon das Leben selbst bringen.

Und in diesem Sinne werden Sie, meine verehrten Anwesenden, es verstehen, wenn ich mich als einen entschiedenen Gegner bekenne der immer mehr betonten Forderung nach den praktischen Anwendungen, der Betonung des praktischen Könnens gegenüber dem Wissen auf den höheren Schulen: dass ich eintrete in erster Reihe für die Pflege des Wissens, für — um ein physikalisches Bild zu brauchen — für die potentielle Energie, nicht für die aktuelle. Und abgesehen davon, dass ein thatsächlicher Gegensatz zwischen dem wissenschaftlichen Charakter der höheren Schulen und der Hervorhebung der praktischen Ausbildung besteht, liesse sich auch noch gar manches andere gegen diese Richtung in dem Leben der höheren Schulen sagen: vor allen Dingen — und das darf ich zu meiner Rechtfertigung zu sagen nicht unterlassen — dass wir mit all diesen praktischen Anwendungen in den meisten Fällen garnicht praktisch sind d. h. den realen Verhältnissen des Lebens doch fernstehen.

Aber wie gesagt — dies beiseite — so ist es in der That durchaus ein Widerspruch mit den Zwecken, mit dem idealen Ziel der höheren Schulen, auf die direkt verwertbaren Kenntnisse und ihre praktische Verwertbarkeit unser Hauptaugenmerk zu richten.

Wir dürfen, wie ich schon hervorgehoben, unter keinen Umständen vergessen, dass wir allgemeine Bildungsstätten, keine Fachschulen sind: dass unser Ziel und unser Zweck das

Ideal ist, arbeiten und denken und anschauen zu lehren, Freude an der Arbeit zu zeitigen: dass wir aber im Hinblick auf dieses unser hohes ideales Ziel nicht unfruchtbaren Idealen nachjagen, vielmehr unsere Aufgabe praktisch — aber in anderem Sinne: in weiser Beschränkung und intensivem Betriebe — anfassen, in diesem Sinne unsere äusseren Ziele und unsere Methoden schaffen und modeln.

Nur wenn wir auf der einen Seite dem Ideal der Menschenbildung nachstreben, auf der anderen aber nicht aus den Augen verlieren, die äusseren Ziele praktisch zu gestalten, so dass sie sich thatsächlich realisieren lassen, werden wir unserer hohen Aufgabe gerecht werden.

Ich muss es mir versagen, noch auf einzelnen Gebieten, besonders auch auf dem Gebiete des mathematischen Unterrichts meine Gedanken näher zu erläutern oder auf die Methode und ihren Wechsel von Sexta bis Prima näher einzugehen: ich habe Ihre Zeit und Ihre Aufmerksamkeit schon über Gebühr in Anspruch genommen.

Aber das erlauben Sie mir noch auszusprechen: Wenn ich sowohl inbezug auf die Anzahl der Fächer, wie innerhalb der einzelnen Gebiete durchweg das Prinzip der Beschränkung zugrunde gelegt, wenn ich durchaus anstelle wissenschaftlicher Extension für einen intensiveren Betrieb eintrete, so nehme ich deshalb doch für mich in Anspruch, der Wissenschaft mindestens keine geringere Hochachtung entgegenzubringen: und der Schule mindestens keine geringere Wertschätzung — als diejenigen, die die wissenschaftlichen Ziele an den höheren Schulen nicht hoch genug stecken zu können für richtig halten.

Die Geometrie der Lage in der Schule.

Vortrag in der Hauptversammlung zu Hamburg*)

von

Rudolf Böger (Hamburg).

M. H.! Das Thema, für das ich mir Ihre Aufmerksamkeit erbitte, ist nicht neu. Wiederholt schon haben sich Stimmen erhoben, die den Methoden der neuern Geometrie Einfluss auf den Schulunterricht einräumen wollten. Ja, die Erkenntnis, dass die neuere Geometrie befruchtend auf den Schulunterricht einwirken könnte, ist so alt wie die Wissenschaft selbst. Jakob Steiner, der die neuere Geometrie, soweit ich sie im folgenden im Auge habe, geschaffen hat, hielt sie für geeignet, der Elementargeometrie einverleibt zu werden, und preist in der Vorrede zu seiner „Systematischen Entwicklung der Abhängigkeit geometrischer Gestalten von einander“ ihre Schönheiten in einem dem mathematischen Ohre ungewohnten Ton mit den begeisterten Worten: „Gegenwärtige Schrift hat es versucht, den Organismus aufzudecken, durch welchen die verschiedenartigen Erscheinungen in der

*) S. Unt.-Bl. VI, 3; S. 50.

Raumwelt miteinander verbunden sind. Es giebt eine geringe Zahl von ganz einfachen Fundamentalbeziehungen, worin sich der Schematismus ausspricht, nach welchem sich die übrige Masse von Sätzen folgerecht und ohne alle Schwierigkeit entwickelt. Durch gehörige Aneignung der wenigen Grundbeziehungen macht man sich zum Herrn des ganzen Gegenstandes; es tritt Ordnung in das Chaos ein, und man sieht, wie alle Teile naturgemäss in einander greifen, in schönster Ordnung sich in Reihen stellen und verwandte zu wohlbegrenzten Gruppen sich vereinigen. Man gelangt auf diese Weise gleichsam in den Besitz der Elemente, von welchen die Natur ausgeht, um mit möglichster Sparsamkeit und auf die einfachste Weise den Figuren unzählig viele Eigenschaften verleihen zu können.“

M. H.! Wer das Werk Steiners nachgedacht hat, wird seine Begeisterung teilen und von der Ueberzeugung durchdrungen sein, dass die Steinerschen Methoden fähig sind, dem Schulunterricht neues Leben zuzuführen. Trotzdem sind seit den angeführten Worten 68 Jahre vergangen, ohne dass die neuere Geometrie eine Schulwissenschaft geworden ist. Gegenüber dieser Thatsache lohnt es sich, nach den Gründen zu fragen, die bisher die neue Lehre verhinderten, auf dem Boden der Schule die Fülle der Früchte zu zeitigen, deren Keime in ihr liegen. Es genügt nicht, auf den Widerstand hinzuweisen, den die Vertreter des Alten dem Vordringen eines neuen Gedankens entgegen zu stellen pflegen. Dieser äussere Widerstand würde in sieben Jahrzehnten gebrochen sein. Es muss auch ein innerer Widerstand vorhanden gewesen sein, der die Umsetzung der Spannkraft in lebendige Kraft hinderte.

Als dieser innere Widerstand erscheint mir die arithmetische Begründung unserer Wissenschaft durch Steiner. Diese Begründung der grundlegenden Sätze durch die Lehre vom Doppelverhältnis lässt sich in wenige Zeilen zusammendrängen, und diese Kürze ist so verführerisch, dass bei weitem die Mehrzahl aller Lehrbücher die neuere Geometrie auf arithmetischer Grundlage aufbaut. Die arithmetische Begründung ist aber nur nach der Zeilenzahl gemessen kurz; in Wirklichkeit ist sie ein Umweg und zwar ein Umweg von beträchtlicher Länge. Der Gedankeninhalt der neuern Geometrie ist ein so selbständiger, ein so weit von dem der Arithmetik und Planimetrie abliegender, dass man ihm Zwang anthun muss, um ihn in arithmetisch-planimetrische Darstellungsformen zu pressen. Diese Darstellungsformen müssen doch erst wieder zerschlagen und durch rein geometrische ersetzt werden, bevor der Inhalt in dem Lernenden lebendig werden und Früchte tragen kann. Wenn diese Umgiessung der alten Formen in den Lehrbüchern auch zwischen den Zeilen abgemacht wird und daher nicht nach Seitenzahlen gemessen werden kann, so wird sie doch für den Lernenden fühlbar und macht den thatsächlich zurückzulegenden Weg zu einem langen.

Die erste grosse Arbeit, die also nach Steiner gethan werden musste, war, einen rein geometrischen Weg zu finden. Steiner selbst hat das Bedürfnis nach einem solchen Wege empfunden, vielleicht auch einen solchen Weg gekannt; wenigstens scheint mir dies aus einer Bemerkung hervorzugehen, die zugleich den geometrischen Weg für die Schule empfiehlt: „Ich bemerke noch, dass die Betrachtung projektivischer Geraden und Strahlbüschel sich so vereinfachen lässt, dass sie ohne Hülfe trigonometrischer Ausdrücke durchgeführt werden kann,

wodurch sie geeignet wird, der Elementargeometrie einverleibt zu werden und darin manche zweckmässige Verbesserung zu bewirken, indem zu ihrem trocknen Inhalt die belebenden Porismen, die Theorie der Transversalen und besonders die vollständige Lehre von den Kegelschnitten hinzutritt, dergestalt, dass alle diese Gegenstände sich ebenso leicht und einfach behandeln lassen, als nach der bisherigen Methode der Kreis“.

Der Geometer, der den inneren Widerstand überwand, indem er 1847 die neuere Geometrie durch Schaffung einer rein geometrischen Grundlage zu einer selbständigen Wissenschaft machte, die des Messens nicht bedarf, war v. Staudt. Aber auch durch von Staudt wurde die neuere Geometrie noch nicht zur Schulwissenschaft. v. Staudt hatte in seinem Werk „Die Geometrie der Lage“ zwar das grösste Hindernis hinweggeräumt, zugleich aber ein neues aufgetürmt. In dem Streben nach Kürze, das in Anordnung und Darstellung aus jeder Zeile seines Buches hervorleuchtet, hat er den Zugang zu seiner Lehre derartig verbaut, dass lange und angestrengte Arbeit erforderlich gewesen ist und noch ist, um sie der Allgemeinheit zugänglich zu machen. Den Hauptteil dieser Arbeit hat Herr Reye gethan und in seinem 1866 zuerst erschienenen Lehrbuch eine mustergiltige Darstellung der Geometrie der Lage gegeben. Aber auch nach dem Erscheinen des Reye'schen Buches blieb noch ein Hindernis übrig, das der Geometrie der Lage den Eingang in die Schule verwehrte: die Form des von Staudt gegebenen, von Herrn Reye beibehaltenen Beweises des grundlegenden Satzes für die projektiven Gebilde. v. Staudt definiert die projektive Verwandtschaft durch die harmonischen Elemente: Zwei Grundgebilde heissen projektiv, wenn sie so aufeinander bezogen sind, dass jedem harmonischen Gebilde in dem einen ein harmonisches Gebilde in dem andern entspricht, und beweist aus dieser Definition heraus den Fundamentalsatz: Wenn zwei projektive Grundgebilde drei Elemente entsprechend gemein haben, so haben sie alle ihre Elemente entsprechend gemein. Gegen den Beweis des Staudtschen Fundamentalsatzes nun hat Herr Felix Klein Einwendungen erhoben, und die Autorität des Herrn Klein hat, wie mir scheint, dem Vordringen der Staudtschen Darstellungsweise Abbruch gethan. Herr Reye hat in den neueren Auflagen seines Lehrbuches die von Herrn Klein geforderte Ergänzung des Staudtschen Beweises gegeben; ob andere ihm gefolgt sind, ist mir nicht bekannt geworden. Sicher aber ist, dass der Beweis in dieser Form für die Schule ungeeignet ist. Glücklicherweise ist aber ein geeigneter und einwandfreier Beweis da; ja dieser Beweis war bereits da, als die Klein'schen Einwendungen erhoben wurden. Will man diesen Einwendungen gerecht werden, so braucht man nicht den Staudtschen Beweis zu ändern, sondern nur die Definition. Diese Aenderung hat Herr Thomae 1873 in seiner „Geometrie der Lage“ angegeben. Er definiert die projektive Verwandtschaft nicht durch harmonische Elemente, sondern durch die perspektive Verwandtschaft: Ist ein Grundgebilde einem zweiten perspektiv, dies einem dritten usw., so heissen das erste und letzte Gebilde zu einander projektiv. Diese Thomae'sche Definition ist nun nicht etwa ein Erzeugnis der Not; sie ist vielmehr die ursprüngliche, die natürliche; ihre Vorzüge sind so offenbar und unbestreitbar, dass man unwillkürlich nach einem Grunde fragt, warum v. Staudt diese zunächst liegende Definition verschmüht hat. Die Erklärung liegt nach meiner

Meinung in dem bereits erwähnten Streben v. Staudts nach Kürze. Hat man nämlich den Fundamentalsatz auf grund der Thomae'schen Definition bewiesen, so hat man später an einer Stelle, wo sich die von Herrn Klein geforderte Ergänzung bereits von selbst ergeben hat, den Staudtschen Beweis nachzuholen. Für die Schule aber kann die Wahl zwischen beiden Definitionen gar nicht zweifelhaft sein, da der Staudtsche Beweis nur für Gebiete inbetracht kommt, auf deren Behandlung die Schule doch verzichten muss.

Es ist aber nicht allein der Beweis des Fundamentalsatzes, der einen Einfluss des Staudtschen Werkes auf die Schule gehindert hat. Schwerer fällt nach meiner Meinung ins Gewicht die Staudtsche Darstellungsweise des Imaginären. v. Staudt hat in seinem Buche „Beiträge zur Geometrie der Lage“ dem Begriff imaginär einen geometrischen Inhalt gegeben. Statt aber diesen neuen Inhalt in einer neuen Form darzustellen, hat er, wiederum der Kürze zu Liebe, die alte Ausdrucksweise beibehalten, sodass sich Inhalt und Ausdruck nicht mehr decken und dem Leser eine schier unerträgliche Anspannung zugemutet wird. Für die Elementargeometrie aber ist das Wort imaginär unmöglich; es muss, weil ihm keine Vorstellung entspricht, getilgt werden.

M. H.! Damit habe ich Ihnen die Gründe angeführt, die nach meiner Meinung das Vordringen der Geometrie der Lage in den Schulunterricht bis jetzt verzögert haben. Zugleich liegt in dem Gesagten aber auch die Begründung meiner Ueberzeugung, dass nunmehr die Wege für eine Verwertung der Geometrie der Lage in der Schule geebnet sind; dass die Arbeit der Wissenschaft gethan ist und dass die noch zu leistende Arbeit den Schulmännern zufällt. Diese Arbeit, mit der die Schule, wie ich zuversichtlich hoffe, bald beginnt, ist nicht gering. Denn es sind noch viele Einzelheiten der Vervollkommnung bedürftig und fähig. Für die Teilnahme an dieser Einzelarbeit möchte ich werben. Der von der Wissenschaft gelieferte Stoff ist so herrlich, dass aus ihm trotz Euklid ein Königsweg zur Mathematik gebaut werden könnte. Fertig ist dieser Weg aber noch nicht; noch mancherlei Aenderungen müssen die neuen Methoden erfahren, bevor sie in ihrem ganzen Umfange dem Schulunterricht dienstbar gemacht sind.

Es wäre deswegen meines Erachtens auch heute noch verfrüht, die Frage zur Erörterung stellen zu wollen: Ist die neuere Geometrie in den Schulunterricht aufzunehmen? Diese Frage hat bereits 1873 der dritten schlesischen Direktorenkonferenz vorgelegen und ist von dieser verneint worden, meiner Meinung nach mit Recht. Man kann davon durchdrungen sein, dass die neuere Geometrie als Bildungsmittel für die oberen Klassen unserer Schulen der Planimetrie weit überlegen ist, und doch zugeben, dass ihre Methoden noch nicht in allen Einzelheiten soweit geklärt sind, um sie als verbindlichen Lehrgegenstand in den Schulunterricht aufzunehmen. Etwas anders aber ist es mit der Frage, ob nicht heute schon die neuere Geometrie in der Schule Berücksichtigung finden darf. Damit hatte nach meiner Meinung jene Direktorenkonferenz Unrecht, dass sie die These annahm: Die Berücksichtigung der neueren Geometrie ist nicht zulässig, weil der daraus entspringende Nutzen bis jetzt erfahrungsmässig nicht konstatiert ist. Offenbar ist dieser Satz unglücklich redigiert; denn wie soll der Nutzen erfahrungsmässig konstatiert werden, wenn die Gelegenheit, Erfahrungen zu gewinnen,

genommen wird? Nur im Feuer des Unterrichts können die Schlacken vom edlen Metall gesondert werden; nicht am Schreibtisch, nur auf dem Katheder kann der beste Lehrgang geschaffen, der Königsweg gebaut werden. Deshalb muss die Bahn frei sein. Die Kollegen, die Neigung und Begeisterung dazu treibt, sollen die neuen Gedanken auf ihren pädagogischen Wert erproben dürfen, um gemeinsam in vorsichtiger Arbeit die Schulmathematik von den Fesseln der antiken Geometrie zu befreien, die die Wissenschaft für ihr Gebiet längst gesprengt hat.

Thatsächlich hat auch, wie zahlreiche Lehrbücher beweisen, jener Beschluss der Direktorenkonferenz das weitere Eindringen von Elementen der neueren Geometrie in den Schulunterricht nicht unterdrückt. Ueberall merkt man den Einfluss der neueren Methoden, überall begegnet man ihren Spuren. Aber diese Spuren sind noch verwischt; nur beiläufig oder in einem Anhang wagt man sich mit ihnen hervor. Neues und Altes wird mit einander verquickt; das Alte erscheint in ungünstiger Beleuchtung und das Neue kommt nicht zu seinem Recht. Es ist ein Zustand der Halbheit, der möglichst bald überwunden werden muss.

Ich meine daher, dass man die neuen Methoden einer planmässigen Prüfung unterwerfen soll. Nicht gelegentlich soll man einzelne auch mit den alten Hilfsmitteln schnell zu beweisende Bruchstücke herausgreifen und Bausteine formen, für die man keine rechte Verwendung hat; sondern planmässig soll man ein zusammenhängendes, wenn auch noch so bescheidenes Gebäude aufführen, aus dem die Schönheit der neuen Formen hervorleuchtet. Als selbständigen Bau muss man die neue Wissenschaft neben die alte stellen, damit man die Fehler und Vorzüge beider gegen einander abwägen kann. Selbständig aber kann man die neue Wissenschaft nur darstellen, indem man v. Staudt folgt, d. h. indem man auf die Benutzung arithmetischer Hilfsmittel verzichtet. Um diese Ansicht bereits in der Ankündigung meines Vortrages zum Ausdruck zu bringen, habe ich das Thema gefasst: Die Geometrie der Lage in der Schule.

Nur in rein geometrischer Darstellung treten die Vorzüge der neuen Wissenschaft in ihrem ganzen Umfange klar hervor; nur in rein geometrischer Darstellung vermag sie ihre ganze belebende Kraft auf den Schulunterricht zu äussern. Die Grundlage der Geometrie der Lage ist so einfach, die Beziehung aller ihrer Folgerungen zu wenigen grundlegenden Sätzen so klar und durchsichtig, ihr Aufbau so ungekünstelt, ihr Beweisverfahren so lückenlos und einheitlich, dass ihre Methode allen anderen Darstellungsformen weit überlegen ist. Alle die gerühmten Vorzüge entspringen einem und demselben Grunde: die Geometrie der Lage schreitet vom Allgemeinen zum Besonderen vor. Sie ist im Gegensatz zum Sprachgebrauch, der sie auch synthetische Geometrie nennt, eine analytische Wissenschaft und zwar eine analytische Wissenschaft in viel höherem Masse als die analytische Geometrie, wie sie in den Schulen gelehrt werden kann. Ihrem Gange würde in der analytischen Geometrie entsprechen, dass man von der allgemeinen Gleichung zweiten Grades ausginge und aus ihr durch Spezialisieren die Eigenschaften der Parabel, Ellipse und Hyperbel ableitet. Dieses Schliessen vom allgemeinen auf den besonderen Fall ist eine Thätigkeit, die der Primaner vielfach selbständig auszuüben vermag, bei der er sogar oft die aufmunternde Freude hat, eine Thatsache auszusprechen,

auf die der Lehrer noch nicht hingewiesen hat. Die Fülle der zu machenden Bemerkungen ist überall so gross, dass dem Schüler auch nach dem Lehrer etwas zu sagen bleibt, und welche Freude beim Schüler sichtbar werdende Spur eigenen Denkens dem Lehrer macht. brauche ich in dieser Versammlung nicht auszuführen. Die Freude am Unterricht wird noch dadurch erhöht, dass der Lehrer sich dem Schüler nie soweit überlegen fühlt, wie etwa in der Arithmetik. Es giebt in der Geometrie der Lage kein mechanisches Wissen, das man durch jahrelange Uebung sich angeeignet hat und nun so mühelos verwertet, dass die Wahrnehmung einer geringeren Fertigkeit beim Schüler den Lehrer immer von neuem wieder an seiner pädagogischen Kunst verzweifeln lässt. In der Geometrie der Lage bleibt sich der Lehrer immer der zu leistenden Anstrengung bewusst und wird deshalb nicht ungeduldig, wenn er nicht gleich volles Verständnis findet. Gerade die Geometrie der Lage bestärkt den Lehrer in der Ueberzeugung, dass die Jugend eigentlich in jedem Augenblick aufnahmefähig und auch aufnahmewillig ist, und diese Erkenntnis ist es ja, die uns Berufsfreudigkeit giebt. Einen praktischen Vorteil, den die Geometrie der Lage bietet, möchte ich hier nicht unerwähnt lassen. Wie mancher kommt in die Prima mit dem Vorsatz, früher Versäumtes durch Steigerung von Fleiss und Aufmerksamkeit nachzuholen. Die Schwierigkeit aber, noch in der Prima eine schwankende Grundlage zu befestigen, ist in den arithmetischen Disziplinen so gross, dass auch ein redlicher Wille in den meisten Fällen scheitert. In der Geometrie der Lage dagegen wird der Grund erst in der Prima gelegt, und weil sie eine von den übrigen Teilen der Mathematik unabhängige Wissenschaft ist, die ihre Wurzeln im eignen Erdreich hat, so hat der Lehrer bisweilen die Freude zu sehen, wie ein Schüler, der bis dahin ein unbrauchbares Mitglied der mathematischen Gesellschaft war, allmählich sich aus eigener Kraft zur verständnisvollen Teilnahme am Unterrichte aufschwingt.

Die Vorzüge, die die Geometrie der Lage hat, bedürfen aber auch der Pflege, der Schonung möchte ich sagen. Will man die Schönheiten unversehrt erhalten, so muss man sich in der Beschränkung als Meister zeigen. Zwei Beispiele werden verständlicher machen, was ich meine. Sucht man die gemeinsame Sehne zweier Kreise, so liefern die Methoden der analytischen Geometrie eine Gerade, auch wenn die Kreise sich nicht schneiden. Auf solche Rätsel stösst man in der Geometrie der Lage nicht. Sie liefert einen solchen Satz nicht, sie liefert ungezwungen nur seine allgemeinste Form: Es giebt stets zwei Geraden, in denen zwei Kegelschnitte identische Punktinvolutionen erzeugen. Da nun ein Kreis ein Kegelschnitt ist, der in der un-eigentlichen Gerade die zirkuläre Involution induziert, so folgt aus dem allgemeinen Satz, dass zwei Kreise auch noch in einer eigentlichen Gerade eine identische Involution erzeugen. In der Schule nun muss man auf einen solchen Satz, wie den über die gemeinsame Sehne zweier Kreise verzichten, weil nur der allgemeine Satz sich ungekünstelt beweisen lässt und dieser einem Gebiete angehört, das auf der Schule nicht mehr behandelt werden kann.

Empfindlicher als der Verzicht auf die Chordalensätze ist der Verzicht auf die rein geometrische Ableitung der Brennpunkteigenschaften. Eine solche Ableitung erscheint mir, vorläufig wenigstens, unmöglich. Auch hier wieder liegt die Schwierigkeit darin, die

den Brennpunkteigenschaften zu grunde liegende allgemeine Konstruktion abzuleiten. Diese Konstruktion ist nichts anderes als die Erweiterung der Aufgabe: Aus fünf Tangenten eine Kurve zweiter Ordnung zu zeichnen, auf den Fall, dass unter den Tangenten sich auch imaginäre befinden; für diese erweiterte Fundamentalaufgabe aber fehlte bis vor kurzem überhaupt noch eine allgemein gültige Lösung.

In der Geometrie der Lage muss man sich beschränken auf das, was sie freiwillig bietet; mit List oder Gewalt kann man ihr nichts abtrotzen, ohne ihre Schönheit zu schädigen. Ein Doktor-Ingenieur mag mit rauher Hand nach einem Satze greifen, der sich nicht freiwillig darbietet; für ihn ist die Mathematik Dienerin, für uns ist sie Herrin; für uns bedeutet die Methode mehr als die Zahl der Sätze.

Die Beschränkung in dem Umfange dessen, was man in der Schule bringen soll, wird natürlich auch davon abhängen, ob man diesen Unterricht in die Ober- oder Unterprima verlegt. Meine Erfahrungen sprechen für die Unterprima, jedenfalls dafür, dass die Geometrie der Lage vor der analytischen Geometrie gelehrt wird. Den Schülern bietet die analytische Geometrie die immer nur langsam zu überwindende Schwierigkeit, dass sie hinter einem arithmetischen Schleier geometrische Wahrheiten erkennen sollen. Sehr erleichtert wird ihnen die Ueberwindung dieser Schwierigkeit, wenn sie aus der Geometrie der Lage bereits wissen, was sie sehen sollen. Und die neue Sprache, die ihnen die Geometrie der Lage bietet, lernen die Schüler schneller, wenn ihnen einige Haupteigenschaften der Kegelschnitte zuerst durch die altgewohnte Sprache der Planimetrie übermittelt werden. Ich nehme daher an unserem Realgymnasium die Kegelschnitte zuerst in planimetrischer Behandlung. Dabei ergibt sich dann noch, wie ich in Parenthese bemerken möchte, die Gelegenheit, nach den Methoden der für den Schulunterricht noch längst nicht genügend ausgenutzten darstellenden Geometrie, die Schnitte eines Kegels wirklich zu zeichnen. Nach der planimetrischen Einleitung kommt die rein-geometrische und die analytisch-geometrische Behandlung der Kegelschnitte. Gelegenheit zu Wiederholungen bieten die Aufgaben, die nach zwei Methoden oder gar nach allen dreien zu lösen sind. Unterbrochen wird die angegebene Reihenfolge durch den rechnerischen Teil des Primapensums, insbesondere durch die Differentialrechnung in ihren Anwendungen auf die Lehre vom Grössten und Kleinsten, auf die allgemeine Kurvenlehre und die Theorie der Reihen.

M. H.! Im einzelnen konnte ich natürlich an dieser Stelle meine Ansicht über das Verhältnis der Geometrie der Lage zum übrigen Lehrstoff der Prima nicht entwickeln. Ich habe deshalb, um Ihnen Umfang und Inhalt des nach meiner Meinung dem Schulunterricht zuzuführenden neuen Lehrstoffes klarzulegen, einen Leitfaden zusammengestellt, den ich den Herren gern zur Verfügung stelle, die sich etwa für eine stärkere Betonung der Geometrie in der Prima interessieren sollten. Der Leitfaden ist aus einem achtjährigen Unterricht hervorgewachsen und soll eine zwar kurze, aber lückenlose und dem Schüler verständliche Darstellung der Elemente der Geometrie der Lage geben und dem geometrischen Unterricht ein in sich abgeschlossenes und fruchtbares Kapital darbieten. Was ich hier mündlich vorgebracht habe, bitte ich als Vorwort zu diesem Leitfaden anzusehen. Vorwort und Leit-

faden werden, daran ist nicht zu zweifeln, berechtigten Bedenken begegnen. Jede Erörterung dieser Bedenken aber wird, davon bin ich tief durchdrungen, die Schönheiten der Geometrie der Lage heller hervorleuchten lassen und die Erkenntnis erwecken oder befestigen, dass ihr ein Platz im Schulunterricht gebührt.

Ueber heronische Dreiecke mit ganzzahliger Transversale.

Mitteilung in der Hauptversammlung zu Hamburg*)
Von Prof. Dr. H. Schubert (Hamburg).

Dem Lehrer, welcher die metrischen Relationen am Dreieck vorträgt, liegt daran, seinen Schülern als Masszahlen für die Seiten eines Dreiecks ganze Zahlen diktiert zu können, die so beschaffen sind, dass auch der Inhalt ganzzahlig wird, wodurch sich dann von selbst für die Höhen, den Radius des Umkreises und die Radien der vier Berührungskreise wenn nicht ganze, so doch rationale Zahlen ergeben. Um nun zu erreichen, dass auch die von der Ecke A ausgehende Schwerpunkttransversale t ganzzahlig wird, dient folgende Überlegung.

Es handelt sich zunächst darum, die Gleichung:

$$1) \quad 4t^2 + a^2 = 2b^2 + 2c^2$$

durch ganzzahlige Werte von t, a, b, c zu erfüllen, wobei man, um die durch Multiplikation mit einem und demselben Faktor abgeleiteten Werte auszuschliessen, darauf zu achten hat, dass a, b, c sich ohne gemeinsamen Teiler ergeben. Aus 1) folgt:

$$2) \quad (2t)^2 + a^2 = (b+c)^2 + (b-c)^2.$$

Wie nun auch b und c beschaffen sein mag, die beiden Zahlen $b+c$ und $b-c$ müssen beide gerade oder beide ungerade sein. Wären sie beide ungerade, so müssten $(b+c)^2$ und $(b-c)^2$ beide von der Form $4n+1$ sein, also müsste ihre Summe von der Form $4n+2$ sein, daher müsste, da $(2t)^2$ von der Form $4n$ ist, a^2 von der Form $4n+2$ sein, was unmöglich ist, da ein Quadrat immer nur von der Form $4n$ oder $4n+1$ sein kann. Folglich müssen $b+c$ und $b-c$ beide gerade sein. Wir dividieren deshalb 2) durch 4 und erhalten:

$$3) \quad t^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 = \left(\frac{b+c}{2}\right)^2 + \left(\frac{b-c}{2}\right)^2,$$

wo nunmehr $t, \frac{a}{2}, \frac{b+c}{2}, \frac{b-c}{2}$ ganze Zahlen sein müssen. Jede Seite dieser Gleichung stellt nun die Summe zweier Quadrate dar, also eine Zahl, die auf doppelte Weise Summe zweier Quadrate ist, und zwar deshalb auf doppelte Weise, weil

$$\frac{b+c}{2} > t \quad \text{und} \quad \frac{b+c}{2} > \frac{a}{2},$$

$$\frac{b-c}{2} < t \quad \text{und} \quad \frac{b-c}{2} < \frac{a}{2}$$

ist, da in einem Dreieck jede Seite grösser als die Differenz und kleiner als die Summe der beiden andern ist. Wenn aber eine Zahl auf doppelte Weise Summe zweier Quadratzahlen ist, so muss sie, nach einem bekannten zahlentheoretischen Satze, das Produkt zweier Faktoren sein, von denen jeder selbst Summe zweier Quadratzahlen ist. Sie muss also von der Form:

$$(e^2 + e'^2)(f^2 + f'^2)$$

sein, und zwar ist sie dann in folgender Weise Summe zweier Quadrate: erstens:

$$(e^2 + e'^2)(f^2 + f'^2) = (ef + e'f')^2 + (ef' - e'f)^2$$

zweitens:

$$(e^2 + e'^2)(f^2 + f'^2) = (ef - e'f')^2 + (ef' + e'f)^2.$$

Da nun $\frac{b+c}{2}$ die grösste, $\frac{b-c}{2}$ die kleinste der vier gesuchten Zahlen für $\frac{b+c}{2}, \frac{b-c}{2}, t$ und $\frac{a}{2}$ ist, so müssen wir entweder $ef + e'f'$ oder $ef' + e'f$ gleich $\frac{b+c}{2}$ setzen. Wir wählen $ef + e'f' = \frac{b+c}{2}$, wodurch veranlasst wird, dass

$$ef + e'f' > ef' + e'f$$

ist, oder, was dasselbe ist,

$$e(f-f') > e'(f-f'),$$

oder, was wiederum dasselbe ist,

$$f(e-e') > f'(e-e').$$

Beide Ungleichungen sagen aus, dass $e > e'$ und zugleich $f > f'$ sein muss, oder umgekehrt $e < e'$, $f < f'$. Wir wählen $e > e'$ und $f > f'$. Es muss nun

$$ef' - e'f = \frac{b-c}{2}$$

gesetzt werden. Ob aber die eine der beiden Zahlen $ef - e'f'$ und $ef' + e'f$ gleich t und die andere

gleich $\frac{a}{2}$ gesetzt wird oder umgekehrt, ist ganz gleichgültig, was damit zusammenhängt, dass unser Problem auch so aufgefasst werden kann, dass Seiten, Diagonalen und Inhalt eines Parallelogramms ganzzahlig werden sollen. Wir wählen $ef - e'f' = \frac{a}{2}$ und erhalten also:

$$4) \quad \frac{b+c}{2} = ef + e'f',$$

$$5) \quad \frac{b-c}{2} = ef' - e'f,$$

$$6) \quad \frac{a}{2} = ef - e'f',$$

$$7) \quad t = ef' + e'f.$$

Durch Addition und Subtraktion von 4) und 5) ergibt sich:

$$b = e(f+f') - e'(f-f')$$

$$c = e(f-f') + e'(f+f').$$

Wären nun f und f' beide gerade oder beide ungerade, so würden $f+f'$ und $f-f'$ beide gerade sein, also auch b und c gerade. Da auch a gerade ist, weil $\frac{a}{2}$ gleich einer ganzen Zahl ist, so würden a, b, c alle gerade sein, also einen gemeinsamen Faktor haben, was ausgeschlossen sein sollte. Folglich muss von den Zahlen f und f' die eine gerade, die andere ungerade sein. In derselben Weise kann man erkennen, dass von den Zahlen e und e' die eine gerade, die andere ungerade sein muss.

Wir erhalten also zunächst folgendes Resultat:

Um alle ganzen Zahlen ohne gemeinsamen Teiler zu finden, die, als Masszahlen für die Seiten eines Dreiecks aufgefasst, auch die Schwerpunkttransversale t ganzzahlig gestalten, wähle man für e, e', f, f' alle möglichen ganzen Zahlen so aus, dass $e > e', f > f'$ ist und von den Zahlen e und e' bzw. f und f' die eine gerade, die andere ungerade ist. Dann setze man:

$$8) \quad b = e(f+f') - e'(f-f')$$

$$9) \quad c = e(f-f') + e'(f+f')$$

$$10) \quad a = 2(ef - e'f'),$$

wodurch man die gesuchten drei ganzen Zahlen erhält. Dann wird man für t die ganze Zahl $ef' + e'f$ erhalten.

*) S. Unt.-Bl. VI, 3, S. 50.

Beispiele:

- 1) $e = 2, e' = 1, f = 3, f' = 2$ führt zu
 $a = 8, b = 9, c = 7, t = 7$;
 2) $e = 4, e' = 1, f = 4, f' = 3$ führt zu
 $a = 26, b = 27, c = 11, t = 16$.

Um auch zweitens den Inhalt ganzzahlig zu gestalten, hat man in der den Inhalt J bestimmenden Gleichung

$$J^2 = \left(\frac{b+c}{2} + \frac{a}{2}\right) \cdot \left(\frac{b+c}{2} - \frac{a}{2}\right) \cdot \left(\frac{a}{2} + \frac{b-c}{2}\right) \cdot \left(\frac{a}{2} - \frac{b-c}{2}\right)$$

die in 4), 5), 6) erhaltenen Ausdrücke einzusetzen. Dadurch erhält man:

$$J^2 = (2ef) \cdot (2e'f') \cdot [e(f+f') - e'(f+f')] \\ \times [e(f-f') + e'(f-f')]$$

oder:

$$J^2 = 4 \cdot e \cdot e' \cdot f \cdot f' \cdot (e + e') \cdot (e - e') \cdot (f + f') \cdot (f - f')$$

Man hat also bei der Wahl der Zahlen e, e', f, f' nur noch darauf zu achten, dass von den in ihnen und in $e+e', e-e', f+f', f-f'$ vorkommenden Primfaktoren jeder eine gerade Anzahl mal vorkommt, was leicht erreichbar ist. Setzt man z. B.:

$$e = 5, e' = 2, f = 6, f' = 1, \text{ also } e + e' = 7, \\ f + f' = 7, e - e' = 3, f - f' = 5,$$

so erhält man:

$$J^2 = 4 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 5 = 4 \cdot 5^2 \cdot 6^2 \cdot 7^2,$$

also:

$$J = 2 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 = 420.$$

Andrerseits erhält man nach 8) bis 10):

$$b = 5 \cdot 7 - 2 \cdot 5 = 25$$

$$c = 5 \cdot 5 + 2 \cdot 7 = 39$$

$$a = 2(5 \cdot 6 - 2 \cdot 1) = 56$$

und nach 7):

$$t = 5 \cdot 1 + 2 \cdot 6 = 17.$$

Wenn man den Seiten eines Dreieckes die Längen $a = 56, b = 25, c = 39$ erteilt, so erhält man sowohl für die Schwerpunkttransversale t , wie auch für den Inhalt J eine ganze Zahl, nämlich $t = 17, J = 420$.

Ueber die Seekadetten-Eintrittsprüfung

von

H. Z ü g e (Wilhelmshaven).

In einem Ministerial-Erlass vom 7. November 1899 wird darauf hingewiesen, „dass die Leistungen junger Leute, welche auf Grund des Zeugnisses der Reife für die Prima einer neunstufigen höheren Lehranstalt in dem gewählten Berufe zu Prüfungen, insbesondere zur Seekadetten-Eintrittsprüfung zugelassen waren, mitunter dem wissenschaftlichen Bildungsgrade nicht entsprechen, der durch jenes Zeugnis gewährleistet werde“.

Es handelt sich dabei um mangelhafte Kenntnisse auf dem Gebiete der neueren Sprachen, der Mathematik und namentlich der Naturlehre, dann auch der Muttersprache: „Zurückzuführen sind diese unerfreulichen Ergebnisse“, so fährt der Erlass fort, „offenbar darauf, dass an einigen Stellen der Unterricht der Obersekunda in einem oder mehreren der genannten Lehrfächer, besonders in der Physik, überhaupt des rechten Erfolges ermangelt, oder dass bei der Zuerkennung der Reife für Prima die lehrplanmässig zu stellenden Anforderungen nicht voll zur Geltung gebracht werden“.

Uns interessiert hier nur die Mathematik und Physik und es soll im Folgenden untersucht werden, ob die Lehrer allein die Schuld trifft, oder ob noch andere Faktoren inbetracht kommen.

Die Beurteilung geschieht auf Grund der sämtlichen mathematischen und physikalischen Aufgaben, die in den Seekadetten-Eintrittsprüfungen der Jahre 1882—1896 gestellt wurden, die also einen Massstab geben für die Anforderungen, welche man an die Prüflinge stellt. Zugleich sind die „Vorschriften für die Ergänzung des Seeoffizierkorps“ vom 17. April 1899 mit den für die höheren Schulen geltenden Lehrplänen verglichen.

Es zeigt sich nun, dass für die mathematische Prüfung Realgymnasium und Oberrealschule ausreichende Vorbereitung gewähren müssten, während in dem Gymnasialpensum bis Obersekunda einschl. einige Abschnitte fehlen, deren Kenntnis bei der Seekadettenprüfung vorausgesetzt wird. Es sind dies die Zinseszinsrechnung, ferner in der Trigonometrie die sog. Additionstheoreme, die ja nach den neuen Lehrplänen ausdrücklich erst in der Prima behandelt werden sollen. Auch kommen in den Prüfungen geometrische Konstruktionsaufgaben vor, bei denen algebraische Analysis anzuwenden ist. Die Lehrpläne schreiben für die Obersekunda der Realgymnasien und Oberrealschulen „Konstruktion algebraischer Ausdrücke“ vor, woran wohl jeder Lehrer geometrische Aufgaben knüpfen wird, bei denen diese Konstruktionen Anwendung finden. Im Lehrplan für die Gymnasien finden diese Konstruktionen keinen Platz, es fehlt jedenfalls bis Prima hin die Zeit, näher auf dieses Kapitel einzugehen.

Es mögen hier einige Aufgaben angeführt werden, die in den Prüfungen gegeben worden sind.

1. Was wird aus einem Kapital von 3625 Mk. in 8 Jahren, wenn es auf Zinseszins zu 4% ausgeliehen ist?
2. Wie gross ist x , wenn $2 \sin(45^\circ - x) = \sin x$.
3. Ein gleichschenkliges Dreieck ist durch eine Parallele zur Grundlinie in zwei gleiche Teile zu teilen.
4. In einen Halbkreis ein Quadrat zu zeichnen, so dass eine Seite auf dem Durchmesser, zwei Ecken auf der Peripherie liegen.
5. Es sind die Seiten eines Quadrats so zu verlängern, dass ein neues Quadrat entsteht von doppeltem Inhalt, als das ursprüngliche.

Diese Aufgaben wird im allgemeinen ein Gymnasiast mit Obersekundanerbildung nicht lösen können. Es ist für ihn zwar nicht schwer und erfordert auch nicht viel Zeit, das Fehlende privatim nachzuholen, aber immerhin zeigt es sich, dass das Gymnasium nicht vollständig auf die mathematische Prüfung vorbereitet.

Im ganzen sind die gestellten Aufgaben nicht gerade schwer. Es kommen vor Aufgaben über Addition von Quotienten in Buchstabengrößen, Gleichungen 1. und 2. Grades, logarithmische Berechnung von zusammengesetzten Zahlenausdrücken, einfache trigonometrische Aufgaben für recht- und schiefwinklige Dreiecke, stereometrische von der Art, wie sie in der Abschlussprüfung gestellt werden.

Es sind auch die Ergebnisse der Seekadettenprüfung in der Mathematik viel befriedigender, als in der Physik.

Es wird zweckmässig sein, hierüber die Bestimmungen der „Vorschriften für die Ergänzung des Seeoffizierkorps“ genauer anzugeben. Die Prüfung soll sich darnach erstrecken auf:

1. Elemente der Mechanik (gleichförmige und gleichmässig beschleunigte Bewegung, Fallgesetze, Zusammensetzung und Zerlegung von Kräften und Bewegungen). Spezifisches Gewicht fester, flüssiger und gasförmiger Körper.

2. Elemente der Optik, Fortpflanzung und Reflexion des Lichtes, Photometer, ebene und sphärische Spiegel.

3. Elemente der Wärmelehre, Ausdehnung durch die Wärme, Aenderung des Aggregatzustandes des Körpers.

4. Elemente der Lehre der Elektrizität. Erregung der Elektrizität durch Reibung, positive und negative Elektrizität. Elektroskop, Sammelapparate. Erregung der Elektrizität durch Berührung; Voltasche Säule; galvanische Elemente. Einwirkung des Stromes auf die Magnethadel.

Es werden nun regelmässig vier Aufgaben gestellt. Sobald die erste Aufgabe diktiert ist, muss jeder Prüfling sie in vorgeschriebener Zeit bearbeiten, dann sein Blatt abgeben; darauf wird die zweite Aufgabe diktiert u. s. f.

In einer Prüfung wurde unter anderen die Aufgabe gegeben: eine Kugel rollt mit bestimmter Anfangsgeschwindigkeit auf einer Ebene von bekannter Neigung aufwärts; Geschwindigkeit und Weg nach einer gewissen Zeit zu bestimmen. (Die bekannten Grössen waren in Zahlenwerten gegeben). Diese Aufgabe hatten 3 von 141 Prüflingen gelöst, mehr als 100 hatten ein leeres Blatt abgegeben. Eine Aufgabe über freien Fall oder Fall auf schiefer Ebene kommt fast jedes Jahr vor. Aus der Mechanik wählt man dann noch Aufgaben über den Hebel, z. B.: an einem zweiarmligen gewichtslosen Hebel sind einerseits in den Abständen 1, 2, 3 3 kg, 2 kg und 1 kg angehängt, in welchem Abstände müssen am anderen Arme 10 kg angebracht werden, damit Gleichgewicht entsteht?; ferner vielfach Aufgaben über spezifisches Gewicht, z. B.: ein Körper wiegt in der Luft 13,74 g, im Petroleum vom spezifischen Gewicht 0,85 nur noch 9,72 g; wie gross ist das spezifische Gewicht des Körpers? Die Optik liefert Aufgaben über Spiegelung und Brechung, z. B.: das Bild, das ein Hohlspiegel von einem Körper erzeugt, soll geometrisch konstruiert werden; wie wird das Licht in einem Prisma gebrochen? Aus der Wärmelehre werden rechnerische Aufgaben über Mischungstemperaturen und Schmelzwärme, Ausdehnung der Gase usw. gestellt. Daneben finden sich einfache Fragen und Aufgaben, die kurze Beantwortungen resp. Beschreibungen fordern, z. B.: Wie wirkt der elektrische Strom auf die Magnethadel? Wie sind die gebräuchlichen Thermometerskalen eingerichtet und wie verwandelt man eine Angabe der einen in die andere Skala um? Beschreibung der Elektrisiermaschine. Beschreibung eines galvanischen Elements. Doch scheinen derartige Aufgaben in den letzten Jahren mehr in Wegfall gekommen zu sein.

Es sind besonders die Aufgaben aus der Mechanik und Optik, denen die Prüflinge nicht gewachsen sind. Kein Wunder. Nach den Lehrplänen ist für III A des Gymnasiums ein vorbereitender Lehrgang (Mechanische Erscheinungen, das Wichtigste aus der Wärmelehre) vorgeschrieben. Dafür steht $\frac{1}{2}$ Jahr zur Verfügung, mit zwei wöchentlichen Lehrstunden (in der Provinz Hannover vielleicht noch weniger, da zwischen Anthropologie und Physik noch mathematische Geographie eingeschoben wird). Der Oberrealschule steht für diesen Zweck aller-

dings 1 Jahr zur Verfügung, dagegen hat das Realgymnasium überhaupt keinen solchen „vorbereitenden Lehrgang“ in III A. In II B und II A kommt auf allen Schulen die Mechanik nicht wieder zur Durchnahme, überall ist erst der I B der Hauptlehrgang in der Mechanik zuerteilt. Es ist doch kaum möglich und zwar sowohl wegen Mangels an Zeit als wegen der Unreife der Schüler, schon in III a die Gesetze des freien Falls und auf schiefer Ebene eingehend zu besprechen. Dass diese meine Ansicht nicht vereinzelt dasteht, beweisen die Lehrbücher, welche das physikalische Pensum in zwei Stufen einteilen, nirgends sind jene Gesetze in die Unterstufe aufgenommen. Aehnlich ist es in der Optik. In II B sollen neben Magnetismus und Elektrizität und den Elementen der Chemie die „wichtigsten akustischen und optischen Erscheinungen“ durchgenommen werden, der Hauptunterricht in Akustik und Optik fällt der I zu. Auch hierbei ist es nicht möglich, die mathematische Theorie der Spiegelung an Hohlspiegeln und der Brechung in Prismen und Linsen eingehend durchzunehmen, und am allerwenigsten auf dem Gymnasium in den beiden wöchentlichen Physikstunden. In Bezug aber auf die übrigen Teile der Physik muss hervorgehoben werden, dass bei der Fülle des Stoffes — man beachte, dass in den beiden Sekunden auch Chemie und Mineralogie gelehrt werden muss — und der verhältnismässig geringen Anzahl der verfügbaren Lehrstunden überhaupt auf physikalische Aufgaben sehr wenig Zeit verwendet werden kann, und dass daher wohl die meisten abgehenden Schüler der für das Bestehen der Seekadettenprüfung nötigen Uebung entbehren.

Wir ziehen das Fazit: wenn die aus den höheren Schulen, namentlich dem Gymnasium, mit dem Zeugnis für Prima abgehenden Schüler sich den Anforderungen der Seekadetten-Eintrittsprüfung nicht gewachsen zeigen, so trifft die Verantwortung hierfür in erster Linie die bestehenden Lehrpläne. Bei Verteilung des Lehrstoffes ist nicht auf das Prüfungs-Reglement für Seekadetten Rücksicht genommen, und umgekehrt nimmt dieses Prüfungs-Reglement keine Rücksicht auf die Lehrpläne der Schulen.

Schul- und Universitäts-Nachrichten.

Praktische Kurse in den Naturwissenschaften in Berlin 1900.

Auch im Jahre 1900 sind, wie bereits im Vorjahr, (vgl. Unt.-Bl. V, S. 62, 80) praktische Kurse teils für die beschreibenden Naturwissenschaften unter Leitung des Provinzial-Schulrats Dr. Vogel, teils für Physik und Chemie unter Leitung des Direktors Professor Dr. Schwalbe veranstaltet worden. Zu der ersten Abteilung gehörten Exkursionen in die Umgegend von Berlin unter Leitung von Dr. Kolkowitz, Dozent der Botanik an der Universität und der landwirtschaftlichen Hochschule; Uebungen im Zeichnen botanischer Unterrichtsobjekte, verbunden mit morphologischen Demonstrationen am lebenden Material unter Leitung von Prof. Dr. Carl Müller von der Technischen Hochschule; Uebungen in der Anfertigung von Insekten-Präparationen verbunden mit Exkursionen zur Beschaffung des Unterrichtsmaterials unter Leitung von Oberlehrer Dr. Roeseler mit Hinzuziehung eines Präparators des Instituts Linnaea. — Zur zweiten Abteilung gehören ein chemischer Experimentirkursus im chemischen La-

boratorium des Dorotheenstädtischen Realgymnasiums (Leiter: Prof. Dr. Böttger, unter Mitwirkung von Direktor Schwalbe); Uebungen aus dem Gebiete der Elektrizität und ihrer technischen Anwendungen im Experimentirsaal der alten Urania (Leiter: Prof. Dr. Spies und Dr. Donath); Praktische Uebungen in der mechanischen Werkstatt, die in der mechanischen Werkstatt der alten Urania abgehalten werden (Weich- und Hart-Löten; Glasbearbeitung, eine Reihe anderer Arbeiten, Herstellung und Zusammensetzung von Apparaten u. dergl. m.) (Leiter: Mechaniker und Optiker F. A. Hintze unter Beirat von Direktor Schwalbe).

Vorträge für Schüler in Berlin 1900. Im Laufe des Juni und Juli d. Jrs. sind auf Veranlassung des Preussischen Kultusministeriums in Berlin eine Reihe von Vorträgen aus verschiedenen Gebieten des Schulunterrichts veranstaltet worden, die den Schülern der höheren Lehranstalten sowohl eine geistige Anregung gewähren, als auch ihre Kenntnisse nach verschiedenen Richtungen hin erweitern und vertiefen sollten. Dem naturwissenschaftlich-geographischen Gebiete gehörte der Stoff von drei diesen Vorträgen an (Prof. Dr. Carl Müller: Die Bedeutung der Farben im Kampf ums Dasein, insbesondere der Schutz- und Trutz-Farben im Tierreich; Dr. Lüpke: Alte und neue Beleuchtungsmethoden; Direktor Dr. Dehnicke: Deutsch-Ostafrika).

Veranstaltungen für die Förderung des naturwissenschaftl. Unterrichts in Berlin Sommer 1900.

Von Seiten des Magistrats zu Berlin ist eine Reihe von Veranstaltungen zu dem vorstehend genannten Zweck getroffen worden. Die Kurse, die unter Leitung der Direktoren Prof. Dr. Schwalbe (Dorotheenstädt. Realgymnasium) und Dr. Reinhardt (2. Realschule) stehen und naturgemäss zunächst für die Lehrer an den städtischen höheren Schulen zu Berlin bestimmt sind, haben zwar ihren Anfang bereits im Juni genommen, werden aber auch zum grossen Teil noch in den August und September hineinreichen. Sie zerfallen in drei Kategorien.

I. Vorlesungen: Grundzüge der modernen Elektrochemie (Oberlehrer Dr. Lüpke, vom Dorotheenstädt. Realgymnasium); die Technik des Mikroskops (Prof. Dr. Carl Müller von der Technischen Hochschule).

II. Exkursionen: Technologische (Leiter: Prof. Dr. Böttger vom Dorotheenstädt. Realgymnasium); geologische (Leiter: Landesgeologe Dr. Potonié); metallurgische (Leiter: Geheimrat Prof. Dr. Weeren, Vorstand des metallurgischen Laboratoriums an der Technischen Hochschule). Dem letztgenannten Zweck wird eine Reise in den Harz dienen, die am 30. September beginnen und Isenburg, Harzburg, Oker, Goslar (Befahrung des Rammelsberges), Lautenthal, Peine berühren soll. Zwei Vorlesungen über die zur Besichtigung kommenden metallurgischen Prozesse werden vorhergehen (24. und 26. September).

Von den technologischen Exkursionen, die ebenfalls durch Vorträge vorbereitet werden, stehen noch aus die Besichtigung einer Stearin- und Seifen-Fabrik am 27. August (Vortrag am 20. August) und die einer grösseren Eisengiesserei und Maschinenbauanstalt (Borsig oder Schwartzkopf) am 24. Sept. (Vortrag am 17. Sept.)

Von den geologischen Exkursionen hat eine — nach Gross-Räsen — bereits im Juni stattgefunden, geplant sind noch zwei weitere in die Culm-Steinbrüche der Magdeburgischen (allochthonen Pflanzenablagerungen)

und nach einem Kohlenbergwerk im Plauenschen Grunde. — Die Teilnehmerzahl für solche Exkursionen ist durchweg auf 20 bis 30 festgesetzt worden.

III. Physikalische Uebungskurse an einzelnen höheren Schulen und zwar zunächst am Andreas-Realgymnasium (Leiter: Prof. M. Koppe) und am Falk-Realgymnasium (Leiter: Prof. R. Heyne). Meldungen hierzu sind an die Direktoren dieser Anstalten, Dr. Kiesel und Dr. Schellbach, zu richten.

Ferienkursus zu Frankfurt a. M. 1900. Im Auftrage des Preussischen Kultusministeriums wird der Physikalische Verein zu Frankfurt a. M. einen Ferienkursus veranstalten, der vom 1. bis 13. Oktober d. J. dauern und von den Herren Direktor der Adlerfluchtsschule Dr. Bode und Oberlehrer an der Klingerschule Dr. Boller geleitet werden wird. Der Kursus wird Vorträge, Uebungen und Exkursionen umfassen. Die Vorträge zerfallen in 1) Physikalische (Dr. Th. Simon), 2) Elektrotechnische (Dr. C. Déguisne und Ingenieur Eugen Hartmann), 3) Chemische (Prof. Dr. M. Freund und Prof. Dr. Le Blanc), 4) Einleitende Besprechung der Exkursionen durch die beteiligten Dozenten und Dr. Schauf, der über die Beschaffenheit von Laven und die Steinheimer Anamesitdecken sprechen wird). Die Uebungen stellen ein von Dr. C. Déguisne geleitetes elektrotechnisches Praktikum dar. Die Exkursionen sind teils geologischer Art (Steinheim und Klein-Dittersheim), teils technologischer Art (einer Gold- und Silber-Scheideanstalt; Fabrik von Hartmann und Braun; Lahmeyer-Werke; Stadt, Elektrizitätswerk; Kupferwerk Hedderheim); zu ihnen gehört auch die Besichtigung der Sammlungen der Senckenbergischen Gesellschaft. — Zwei Stunden bleiben für Mitteilungen und Demonstrationen der Teilnehmer reserviert. — Weitere Auskunft erteilen auf Anfragen die Leiter des Kursus.

Studienplan für das mathematisch-physikalische Studium an der Universität Jena.

Unter dem Titel Ratschläge für die Kandidaten des höheren Lehramts in Mathematik und Physik veröffentlichten die Dozenten der mathematisch-physikalischen Lehrfächer an der Universität Jena einen Studienplan, der naturgemäss mit den von Seiten anderer Universitäten veröffentlichten Plänen vielfache Aehnlichkeit zeigt. Unter Bezugnahme auf die neue, von Preussen auf die meisten anderen deutschen Staaten übergegangene Prüfungsordnung für das Lehramt an höheren Schulen wird den Studierenden eine Uebersicht der an der Universität Jena gebotenen Vorlesungen mit besonderer Hervorhebung derer, die bereits im ersten Jahre dem Verständnis zugänglich sind, gegeben, es wird auf die Wichtigkeit der Seminar-Uebungen und der Praktika, sowie besonders auch auf die Notwendigkeit der Ergänzung des erlangten Wissens und Könnens durch Privatstudium hingewiesen. Im Einzelnen sei von den Gebieten der reinen Mathematik angehörenden Vorlesungen eine über Mengenlehre, von kleineren Vorlesungen physikalischen Inhalts die über Diffraktionstheorie nach Abbe, über Krystalphysik und über die wissenschaftlichen Grundlagen der Musik besonders erwähnt, sie geben z. T. dem Jenaer Plan ein spezielles Gepräge. Auf dem Gebiete der angewandten Mathematik, dem im übrigen dem Zuge der Zeit entsprechend eine besondere Berücksichtigung zu Teil geworden ist (vergl. auch Unt.-Bl. VI, 3, S. 53),

wird eine besondere Vorlesung über Versicherungswesen vermisst, dafür findet sich eine Vorlesung über Wahrscheinlichkeitsrechnung; der in Jena sich bietenden Möglichkeit zur praktischen Ausbildung in der Astronomie ist besonders gedacht. Den Schluss des Plans bilden Ratschläge für die Auswahl der den Hauptprüfungsfächern anzugliedernden Nebenfächer, sowie eine Betonung des Wertes der Allgemeinbildung neben der Fachvorbereitung. Zur Auskunftserteilung im Einzelnen ist jeder der beteiligten Dozenten bereit.

Vereine und Versammlungen.

72. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte

zu Aachen vom 16. bis 22. September 1900.

Die Mitte Juli veröffentlichte Einladung weist, dem Herkommen entsprechend, zwei allgemeine Versammlungen am ersten (17. September) und fünften (21. September) der eigentlichen Versammlungstage auf, an denen im ganzen 8 Vorträge, zur Hälfte naturwissenschaftlichen, zur Hälfte medizinischen Inhalts gehalten werden sollen. Naturwissenschaftliche Themata werden behandelt in der ersten allgemeinen Sitzung, die einer zusammenfassenden Uebersicht über die Entwicklung der Naturwissenschaften und der Medizin im 19. Jahrhundert gewidmet ist, v. t' Hoff (Berlin), der über die Entwicklung der exakten Naturwissenschaften (Physik, Chemie und der sich daran schliessenden Zweige), und Hertwig (München), der über die Entwicklung der Biologie sprechen wird; in der zweiten allgemeinen Sitzung am fünften Tage: Holzapfel (Aachen) (Ausdehnung und Zusammenhang der deutschen Steinkohlenfelder), v. Drygalski (Berlin) (Plan und Aufgaben der deutschen Südpolar-Expedition). Am dritten der eigentlichen Versammlungstage (19. September) sind auch bei dieser Versammlung gemeinsame Sitzungen der beiden Hauptgruppen vorgesehen; die Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe wird drei Vorträge bringen: Beyerinck (Delft) (Der Kreislauf des Stickstoffs im organischen Leben), Dürre (Aachen) (Die neuesten Forschungen auf dem Gebiete des Stahles), Pietzker (Nordhausen) (Sprachunterricht und Sachunterricht [vom naturwissenschaftlichen Standpunkte]). Der Nachmittag dieses Tages ist für Besichtigungen industrieller Werke in Stadt und Umgebung (bis nach Rheydt hin) offen gehalten. — Die 17. Abteilung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe (Mathem. u. naturwiss. Unterricht) bietet ein Spezialprogramm von 6 Vorträgen: Archenhold (Treptow): Die graphische Darstellung des Sonnen-, Mond- und Planetenlichtes im Jahre 1900; F. Klein (Göttingen): Die Mechanik in der Encyclopädie der mathematischen Wissenschaften; Krebs (Barr i. E.): Ist von einer Organisation der höheren Schulen als örtlicher Zentralen für die landeskundliche Forschung wesentliche Förderung einerseits dieser Forschung, andererseits des Unterrichts, vor allem des naturwissenschaftlichen zu erwarten?; Landois (Münster i. W.): Vorlesung und Besprechung des Manuskriptes: Das Studium der Zoologie mit besonderer Berücksichtigung des Zeichnens von Tierformen beim Unterricht in den höheren Lehranstalten; Marcuse (Berlin): Neuere Entwicklung von Theorie und Praxis geographisch- und nautisch-astronomischer Ortsbestimmungen; Derselbe: Ein neues photographisches Universal-Instrument zur geographisch-astronomischen Ortsbestimmung. Mit Ausnahme des erstgenannten Vortrages werden alle diese Vorträge in gemeinsamen Sitzungen

mit anderen Abteilungen stattfinden, der Kleinsche steht zugleich auf dem Programm der Abteilungen 1. (Mathem. und Astron.), 3. (Physik), 5. (angewandte Mathem. und Physik); der Landoische auf dem der Abteilung 13. (Zoologie und vergleichende Anatomie), die beiden Marcuseschen auf dem der 1. (Mathem. und Astron.), 2. (Geodäsie, Kartographie und Geographie), 9. (Instrumentenkunde) und 15. (Geographie); zu dem Krebschen ist die Abteilung 15. eingeladen. Ausserdem bieten selbstverständlich sämtliche anderen 16 Abteilungen der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe eine grosse Zahl von interessanten Fachvorträgen, die vielfach mit Demonstrationen verbunden sind. Die mit der Versammlung verbundene Ausstellung von naturwissenschaftlichen und medizinischen Gegenständen aller Art ist den veränderten Gesellschaftssatzungen gemäss diesmal selbständig organisiert und gegen ein besonderes Eintrittsgeld (1 Mk.) zugänglich. Von allgemeinem Interesse ist auch die auf Sonntag, 16. September, vormittags angesetzte V. Versammlung des allgemeinen deutschen Vereins für Schulgesundheitspflege, in der vier Vorträge gehalten werden sollen: Gerhard (Lüdenscheid): Psychologie in bezug auf Pädagogik und Schullhygiene; Korman (Leipzig): Samaritereinrichtungen im Dienste der Schule (mit Demonstrationen); Herberich (München): Was ist Bildung?; Schmid-Monnard (Halle): Die Ursachen der Minderbegabung von Schulkindern. — Erster Vorsitzender der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte ist in diesem Jahre von Leube (Würzburg), dessen Stellvertreter Hertwig (München) und Heubner (Berlin); Vorsitzender der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe v. t' Hoff (Berlin). — Wegen aller sonstigen Einzelheiten muss auf die Einzelheiten des Programms verwiesen werden, das nach Reichhaltigkeit und Bedeutung des Gebotenen den Programmen der früheren Versammlungen sich würdig anreihet.

Lehrmittel-Besprechungen.

Neue zoologische Unterrichtsmittel der Linnaea zu Berlin. Die auf der neunten Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften in Hamburg von der Linnaea (Dr. August Müller) ausgestellten Präparate (s. Unterr.-Bl. M. Natw. VI, S. 49) lagen dem Unterzeichneten in Berlin vor; er kann über sie folgendes berichten.

Eine ansehnliche Reihe von vortrefflich aufgestellten Präparaten betrifft die Anatomie der Wirbeltiere. An einer im Pfeilschnitt halbierten Schleie, deren halbe Muskulatur und Rippen der einen Seite abgenommen sind, zeigen sich die **Eingeweide** in ihrer natürlichen Lage. Es sind die Kiemen, die Schwimmblase, das Herz nebst den ansetzenden grösseren Gefässen, der Magen, die Leber usw. freigelegt. An einer **Taube**, von der die Haut der Unterfläche entfernt ist, sind die Luftwege und -säcke blau injiziert, sodass Luftröhre, Lunge und die am Halse, zwischen den Schlüsselbeinen an der Brust und am Bauche liegenden **Luftbehälter** zur Anschauung kommen. Die **Blutwege** der drei höheren Wirbeltierordnungen werden in Doppelinjectionen vorgeführt. Diese sind am **Eichhörnchen**, an der **Taube**, am **Scheltopsik** und an der **Zornatter** ausgeführt. Bei allen Objekten ist die Präparation soweit durchgeführt worden, dass das Herz und alle grösseren Stämme freigelegt sind. Die Ansicht

ist natürlich stets die von der Brustseite her. Man kann die Blutbahnen bis in den Kopf hinein, beim Eichhörnchen bis zum Ellenbogen und Knie, bei den beiden Kriechtieren bis in die Aftergegend, ferner ihren Verlauf bis an und ihre Verzweigungen in den wichtigsten Eingeweiden, Speicheldrüsen, Lunge, Leber, Magen, Gekröse, Nieren, verfolgen. Die feineren Aestchen sind durchweg sehr weitgehend injiziert. Die beiden Kriechtiere lassen, da eine gliedmassenlose Eidechse gewählt ist und die beiden Tiere in der Grösse übereinstimmen, einen vortrefflichen Vergleich der inneren bei den Schlangen so kennzeichnend abgeänderten Verhältnisse zu. Zur Klarlegung des **Nervensystems** sind das Meerschweinchen, die Taube, der Frosch (sehr grosses Exemplar) und der Hecht gewählt. Der Kopf und der Rumpf (beim Hecht nur der Vorderrumpf bis zu den Bauchflossen) sind vom Rücken her geöffnet, das Gehirn und das Rückenmark sowie die Augen und zumteil die Nasen- und Ohrhöhlen freigelegt, die Gehirn- und Rückenmarksnerven nebst allen stärkeren Verzweigungen herauspräpariert. Am Frosch sind die Nerven bis in die Hand und bis zum Fussgelenk verfolgt. An dem Hechtpräparate (es ist ein sehr grosses Exemplar dieses Fisches gewählt) sind besonders die Kopfnerven weitgehend behandelt worden. Die Eingeweide blieben stets in situ. Diesen Präparaten schliesst sich eins des **Zitterochens** an, das neben den Nerven auch das **elektrische Organ** zeigt. Auch hier sind dieses, Gehirn und Rückenmark vom Rücken her freigelegt und die Nerven, die das Zitterorgan versorgen, sowie die des Rumpfes und Kopfes bis zu den Rändern der Scheibe hin präpariert. Zum Vergleiche der Gliederfüsse dient ein Nervenpräparat des **Hummers**. Das Tier ist vom Rücken her geöffnet, seine Eingeweide sind entfernt, und man sieht die Bauchganglienketten, den Schlundring, die Sinnesnerven, sowie alle Verzweigungen der Nerven bis zu den Ansätzen der Gliedmassen hin.

Die **Entwicklung** betreffen die folgenden Vorführungen. Von der **Blindschleiche** sind Embryonen in drei Stadien, ein neu ausgeschlüpfes, ein halbwüchsiges und ein erwachsenes Tier vereinigt. Von der **Geburtshelferkröte** sieht man befruchtete Eier und Eihüllen, Larven der Frühjahrsbrut im Alter von einem Tage und drei Monaten, überwinterte Larven in drei Entwicklungsstufen, sodann junge Individuen und endlich ein reifes Weibchen, sowie ein Männchen mit den an den Beinen befestigten Eiern. Das **Sammelpräparat des Bitterlings** zeigt Eier und Embryonen in ihrem natürlichen Sitz in den Kiemen der Maternuschel, sowie frei präpariert. Ausgeschlüpfte Fischechen vom Alter eines Tages bis zu weiteren Altersstufen folgen. Den Beschluss machen ein erwachsenes Männchen und ein Weibchen mit der Legeröhre. Von dem **Taschenkrebs Carcinus maenas** sind sechs Junge in verschiedenem Alter und die beiden erwachsenen Geschlechter zusammengestellt. Es folgen mehrere Kerfe. Vom **Maikäfer** sieht man Eier, ein-, zwei-, drei- und vierjährige Larven, zwei Puppen in verschiedenen Altersstufen, zwei unentwickelte und drei ausgefärbte Käfer (Männchen, Weibchen, fliegend), vom **Kolbenwasserkäfer** den Cocon, Eier, fünf Larvenstadien, die Halbpuppe, zweierlei Puppen, unentwickelte Käfer mit noch weissen und gelben Flügeldecken und drei ausgebildete Tiere, vom **Rosenkäfer (Cetonia aurata)** sechs Larven (zwei davon aus der Puppenwiege), sechs Puppen, sechs Käfer aus der

Puppenwiege mit verschiedener Ausfärbung des Hautpanzers (weiss, gelb, bräunlich, goldbraun), die **Coconhülle**, den geöffneten Cocon mit der Puppe und drei fertige Käfer. Die in Flugstellung jedem Präparate beigegebenen Käfer sind von der Bauchseite her sichtbar. Weiter sind von der **Hornisse** Eier, sechs Larvenstufen und von jedem der drei Stände, (Männchen, Weibchen und Arbeiterin) dreierlei Puppen und eine Imago vereinigt. Das Präparat der **Termite** zeigt Eier, Larven, Nymphen, ein trächtiges Weibchen, geflügelte und ungelügelte Männchen und Weibchen, Arbeiterinnen und Krieger. Die **Birkenblattwespe** ist in Eiern, sechs Larven, zwei Puppen und den beiden erwachsenen Geschlechtern dargestellt; ausserdem zeigt das Präparat den geschlossenen und den offenen Cocon, sowie die drei Entwicklungsstufen der hymenopteren Schmarotzer *Spilocryptus cimbicis*, *Holocremna hyalinata* und *Mesoleius rufus*.

Die sämtlichen bisher genannten Präparate sind feucht. Sie sind in Standgläsern auf schwarzen bezw. weissen Glastafeln befestigt. Die kleinen Objekte sind in bekannter Weise in kleinen Einzelgläsern eingeschlossen. Die gesamte Aufstellung ist derart fest und gut versichert, dass eine Vorweisung der Präparate auch in anderer als der aufrechten Stellung durchaus möglich ist. Die Erhaltung von Form und Farbe ist, soweit das bisher überhaupt möglich ist, ganz ausgezeichnet. Namentlich bei den beschuppten Wirbeltieren und den Gliederfüssern ist der Unterschied von den Farben und Formen der lebenden Tiere äusserst gering.

Sodann bringt die **Linnaea gesprengte Schädel** des Menschen und des Schafes in den Handel, die auf festen Stativen stehen, und deren Knochen durch Metallstäbe und -spiralen in die natürliche Lage gebracht sind, sodass sowohl ihre Einzelformen als auch ihre gegenseitigen Beziehungen deutlich zur Anschauung gebracht werden können.

Schliesslich sind in einem Kasten **Schädlinge** deutscher Nutzpflanzen aus den Ordnungen der Käfer, Schmetterlinge und Zweiflügler und in zwei Kästen Beispiele für die Mimicry, den Saison- und Geschlechts-Dimorphismus aus dem Gebiete der Kerfe zusammengesteckt. Die erste dieser Sammlungen umfasst *Melolontha vulgaris* und *Cetonia aurata* nebst Entwicklungen, *Anomala aenea* und *A. ritis* mit Frassstücken, *Anisoplia segetum*, die **Rüsselkäfer** *Otiorhynchus ligustici*, *Hylobius abietis*, *Rhynchites betuleti* mit Wickel, *Balaninus nucum* mit Nuss, *Calandra granaria*, die **Borkenkäfer** *Hylastes ater*, *Bostrychus chalcographus* sowie *B. laricis*, *Hylurgus minor* und *Scolytus ratzeburgi* mit Frassstücken der Lärche, Kiefer und Birke, endlich *Eumolpus vitis*, *Crioceris asparagi*, weiter die Schmetterlinge (fast durchweg mit Raupen und Puppen) *Pieris brassicae*, *P. rapae*, *Bombyx neustria*, *Ocnaria dispar*, *Psilura monacha*, *Leucoma salicis*, *Porthesia chrysoorrhoea*, *Diloba caeruleocephala*, *Panolis piniperda*, *Agrotis segetum*, *Mamestra brassicae*, *M. persicariae*, *M. pisi*, *Abraxas grossulariata*, *Cheimatobia brumata*, *Retinia bouoliana*, *R. resinella* und *Tortrix viridana*, endlich die **Dipteren** *Bibio marci*, *Oscinis frit*, *Platyparca poeciloptera*, *Chlorops taeniopus* und *Ocyptera brassicaria*. Die Sammlung, die

Beispiele für **Schutzfärbungen** und **Nachäffungen** vereint, enthält erstens Kerfe, die Pflanzen in Farbe und Form ähneln. Auf Rinde sitzen *Catocala sponsa*, *Agrotis occulta*, *Momis orion* (Flechten), *Amphidasys betularius* und *Borarmia crepuscularia* (Birke), *Sphinx pinastri* und *Astynomus aedilis* (Kiefer); daneben die aufgespannten Exemplare. Auf dünnen Blättern oder neben ihnen verstecken sich *Vanessa calbum* und der indische Blattschmetterling *Kallima inachis*, deren lebhaft gefärbte Oberseiten aufgespannte Exemplare zeigen, sowie die Blattheuschrecke *Hymenotus triangularis* von Mindanao. Einem trockenen Zweige gleichen die Eulen *Calocampa exoleta* und *vetusta*. Wie grüne Blätter sehen *Mantis religiosa* und das ceylonische *Phyllium sicifolium* aus. Die Früchte von *Scrophularia* ahmen die Cocons von *Cionus scrophulariace* nach; die von *Antheraea mylitta* sehen nussähnlich aus. Einem Dorn gleicht die Zirpe *Umbonia spinosa* aus Venezuela, dünnen Zweigen die Heuschrecken *Bacillus Rossii* Südeuropas und *Phasma Assams* sowie die Spannerraupe *Urapterix sambucaria*. Unter den Begriff echter Nachäffung fallen die folgenden Fälle: *Danaistitia* aus Assam, der schlecht schmeckt und riecht, wird von *Papilio agestor*, *Danais chrysippus* aus Ostafrika von *Hypolymnas missippus* nachgeahmt. Von letzterem sind beide Geschlechter gegeben, da nur das Weibchen die nachahmende rotbraune, vorn weissgefleckte Zeichnung trägt, während das Männchen ein blauschillerndes tiefes Braun mit völlig anders gestellten weissen Flecken zeigt. Weiter ahmen nach *Eristalis*-Arten die Honigbiene und Erdhummel, *Volucella*-Arten diese und die Steinhummel, *Conops*-Arten die Knotenwespe *Cerceris arenaria*, der Bock *Clytus detritus* Wespen, der Halbdeckflügel *Emus hirtus* Hummeln, Schmetterlinge aus den Gattungen *Macroglossa*, *Trochilium* und *Sesia* Bienen, Hummeln und Wespen nach. Auch die Schmarotzerhummel *Psithyrus rupestris* gleicht ihrem Wirte, der Steinhummel. Einen sehr auffallenden **Geschlechtsdimorphismus** zeigen unsere Aurorafalter, *Lasiocampa potatoria*, *Ocneria dispar* und *Hibernia defoliaria*, sodann *Papilio memnon*, *Symphædra dirtæa* (beide Borneo), *Elymnias undularia* (Java), *Catonephele acontius* (Espirito Santo). Schliesslich wird der **Saisondimorphismus** an *Vanessa levana* bzw. *prorsa* und *Pieris napi* bzw. *napæae*, sowie an den Regen- und Trockenzeitformen *Precis octavia* bzw. *sesamus* (Johannesburg) und *Melanitis leda* bzw. *ismene* (Borneo) dargestellt.

C. Matzdorff (Berlin).

* * *

Erreger für stehende elektr. Wellen nach Blondlot-Coolidge. Dieser von der Firma E. Leybolds Nachf. in Köln a. Rh. hergestellte und von dort für 75 Mk. zu beziehende neue Erreger hat den Vorzug, dass er die Wellen durch Aufleuchten von zwei freien, nicht in eine Röhre eingeschlossenen Drähten zur Anschauung bringt, wobei durch Einhängen von Drahtbrücken an passender Stelle der Unterschied der Schwingungsbüchse und Schwingungsknoten in bekannter Weise ersichtlich gemacht wird. Dies wird erzielt durch die eigentümliche Form des Erregers und des Auffängers, die beide halbkreisförmig gestaltet sind und durch eine Glimmerplatte von einander getrennt, in einem mit Petroleum

gefüllten cylindrischen Gefäss übereinander liegen. Der Erreger endigt in zwei Kugeln, der Auffänger in zwei Klemmen, in die die zur Demonstration dienenden Drähte eingeführt werden. Der Erreger steht mit der Sekundärspule eines Tesla-Transformators in Verbindung. Nach den Angaben der Firma soll der zu benutzende Funkeninduktor eine Funkenlänge von mindestens 10 cm haben, die Leydener Batterie 4 Flaschen von 40 cm Höhe umfassen. P.

Bücher-Besprechungen.

Börner, Dr. H., Lehrbuch der Physik für die oberen Klassen der Realgymnasien und Oberrealschulen, sowie zur Einführung in das Studium der neueren Physik. Zweite Stufe des physikalischen Unterrichtswerkes für höhere Lehranstalten. 2. Auflage. Berlin 1898. Weidmannsche Buchhandlung. 488 S. Preis geb. 6 Mk.

Dies Lehrbuch enthält den Lehrstoff der Physik in gleicher Weise dargestellt, wie in dem früher hier besprochenen (Unt.-Bl. V. S. 18) für Gymnasien bestimmten „Grundriss der Physik“ desselben Verfassers. Es ist nur in allen Abschnitten entsprechend erweitert. Einige der früher gegen den „Grundriss“ gemachten Ausstellungen treffen bei diesem Lehrbuche nicht mehr zu (Influenz, Dynamomaschinen), die andern gelten auch hier. Gleichermassen gilt aber auch, was von den Vorzügen des Buches gesagt wurde. Das Lehrbuch gehört zu den besten physikalischen Schulbüchern, die wir besitzen, und verdient die weiteste Verbreitung.

Götting (Göttingen).

* * *

Féaux, Prof. Dr. B., Ebene Trigonometrie und elementare Stereometrie. Siebente den Lehrplänen von 1892 entsprechend verbesserte Auflage, besorgt von F. Busch. Paderborn 1898. Schöningh's Verlag. 187 S. Preis 1.50 Mk.

Wenn erst sechs Jahre nach dem Erscheinen der neuen Lehrpläne ein Lehrbuch ihren Anforderungen angepasst wird, so sollte man erwarten, dass die Unterrichtserfahrungen dieser sechs Jahre dazu benutzt worden seien, etwas sachlich und methodisch Einheitliches und Vollkommenes zu schaffen. Darin sieht man sich aber bei dem vorliegenden Buche getäuscht. Wie bei den meisten Neubearbeitungen, die kurz nach 1892 erschienen, ist nichts geschehen, als dass dem alten Gewande ein paar neue Flicker aufgesetzt sind. Die Trigonometrie des rechtwinkligen Dreiecks ist für U II etwas ausführlicher behandelt, bei der des schiefwinkligen Dreiecks werden neben den alten goniometrischen Beweisen auch vier geometrische für O II gegeben. Der vorbereitende Kursus der Körperlehre, der der Stereometrie vorausgeschickt ist, legt in anerkannter Weise Gewicht auf das Zeichnen und giebt zuerst die Grundbegriffe der schiefen Parallelperspektive. Dementsprechend sind die Figuren dieses Abschnitts gut. Weshalb sind aber nicht auch die anderen, wenig schönen, z. T. fehlerhaften Figuren des Buches durch neue ersetzt worden? Man vergleiche z. B. die alte und die neue Figur des Kegelstumpfes (Fig. 42 und 14.) Die Formeln dieses Abschnittes für die Körpervolumina sind fast sämtlich ohne Beweis gegeben. Es kann im Unterricht ganz anregend wirken, wenn man einmal vorgehend ein einzelnes Resultat ohne Beweis mitteilt; einen ganzen grossen Abschnitt aber so zu behandeln, also zum Gebrauche unverstandener Formeln bloss abzurichten, ist für die mathematische Ausbildung der

Schüler wertlos, ja schädlich. Hätte der Verfasser sich beschränkt und z. B. Pyramiden- und Kegelstumpfe, Kugelzonen, reguläre Körper weggelassen, so hätte er für die übrigen Formeln Beweise geben können, die auch auf dieser Stufe verständlich sind.

Götting (Göttingen).

* * *

Reye, Theodor, die Geometrie der Lage. Vorträge. Erste Abteilung. Mit 90 Abbildungen im Text. Vierte verbesserte und vermehrte Auflage. XIV und 296 S. Leipzig 1899, Baumgärtner. Preis 8 M.

Die Bedeutung des klassischen Werkes, dessen erster Teil hier in neuer Gestalt vorliegt, ist so allgemein anerkannt, dass es einer erneuten Empfehlung nicht bedarf; so sei denn nur kurz auf die Besonderheiten der Neuauflage hingewiesen. Das Werk erscheint jetzt in drei Abteilungen, dem ersten Teil ist eine eingehende Inhaltsangabe des zweiten und dritten Teils beigelegt. Neben einer ganzen Reihe von Einzelheiten in den aus den früheren Auflagen herübergenommenen Vorlesungen sind drei ganz neue Vorträge über konfokale Kegelschnitte, deren Normalen und Krümmungskreise und concentrische homothetische Kegelschnitte hinzugekommen; ein kleiner Teil des dafür erforderlichen Platzes ist durch den Fortfall des der dreizehnten Vorlesung eingefügt gewesen und ja im Grunde dem Stoff des Ganzen fremden Abschnitts über metrische Relationen involutorischer Gebilde gewonnen worden. Auch der Anhang (Konstruktions-Aufgaben und Lehrsätze), der schon früher durch Hinzunahme einer Reihe von ursprünglich der zweiten Abteilung angehängt gewesen Aufgaben erweitert worden war, hat eine neue Erweiterung, namentlich durch einen Abschnitt über lineare Systeme und Gewebe von concentrischen Kegeln zweiter Ordnung erfahren. Durch die Aufnahme der Figuren in den Text ist die äussere Brauchbarkeit gegen früher ganz wesentlich erhöht worden; so ist nicht zu zweifeln, dass es auch in der neuen Gestalt fortfahren wird, innerhalb der Fachkreise, namentlich auch der Schulkreise das Interesse und das Verständnis für die in ihm durchgeführte Behandlung der Geometrie, die eigentlich echte Behandlung der Raumverhältnisse zu steigern und zu verallgemeinern. P.

* * *

G. Schubring, Das neue Jahrhundert und der christliche Kalender. Beilage zum Jahresbericht des Königlichen Realgymnasiums zu Erfurt Ostern 1900, Progr. 273. — Erfurt, Druck von Fr. Bartholomäus.

Das Programm giebt im Anschluss an eine kurze Erörterung der Frage des Jahrhundert-Anfangs, bei der sich der Verfasser im ganzen auf den auch in diesen Blättern (Jahrg. VI, S. 2—6) vertretenen Standpunkt stellt, eine Reihe von Tabellen zur Berechnung des hundertjährigen Kalenders für den Zeitraum 1900 bis 1999, nämlich je eine Tabelle der Sonntagsbuchstaben, der goldenen Zahlen, der Ostervollmonde und der Monatstage, die in Gemeinjahren auf denselben Wochentag fallen, alles für den neuen Stil; dazu aber — und

dies ist die Hauptsache — je 3 Blätter, aus denen man einen immerwährenden Kalender und eine immerwährende Vollmondtafel zusammensetzen kann, beide ausserordentlich leicht zu handhaben, von sehr sinnreicher Einrichtung.

Eine Reihe von Anmerkungen geben zu diesen Vorrichtungen und zu unserem ganzen Kalenderwesen die nötigen Erläuterungen, unter denen auch die Gauss'sche Osterformel ihre Stelle findet; ich muss sagen, dass ich bei all diesen an sich scharfsinnigen Ausführungseinzelheiten unseres Kalenderwesens doch immer vor allem wieder empfinde, wie wünschenswert eine Kalendervereinfachung wäre, die all diese Feinheiten überflüssig machte. Vielleicht — hoffentlich — wird diese Vereinfachung den späteren Generationen bescheert. P.

Zur Besprechung eingetroffene Bücher.

(Besprechung geeigneter Bücher vorbehalten.)

- Chun, C., Aus den Tiefen des Weltmeeres. Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition. Lfg. 2. Jena 1900, Fischer. Mk. 1.50.
- L'Enseignement mathématique, Revue internationale II, No. 3. Paris 1900, Carré et Naud.
- Encström, G., Bibliotheca mathematica. Zeitschrift für Geschichte der mathem. Wissenschaften. 3. Aufl. J. Band. Lfg. 1/2. Mit Bildnissen und 28 Fig. Leipzig 1900, Teubner. Mk. 20.—
- Freyer, C., Das Skioptikon in der Schule. Mit 123 Abb. Dresden 1900, Verlag des „Apollo“.
- Fricke, R., Kurzgefasste Vorlesungen über verschiedene Gebiete der höheren Mathematik. Analytisch — funktionentheoretischer Teil. Mit 102 Abbild. Leipzig 1900, Teubner. Mk. 14.— geb.
- Gauss, F. G., Vierstellige logarithmische und trigonometrische Tafeln. Halle 1900, Strien. Mk. 1.60 geb.
- Haacke, W., und Kuhnert, W., Das Tierleben der Erde. 3 Bände. Mit 620 Illustr. und 130 Tafeln. 40 Lfg. à 1 Mk. 3. Lfg. Berlin 1900, Oldenburg. Mk. 1.—
- Hagen, J. G., Synopsis der höheren Mathematik. 3. Band in 5—6 Lfg. à 5 Mk. Differential- und Integral-Rechnung. Lfg. 1/2. Berlin 1900, Dames.
- Hardin, W. L., Die Verflüssigung der Gase. Uebersetzt von Prof. Dr. Traube. Mit 42 Abb. Stuttgart 1900, Enke. Mk. 6.—
- Klein, F. und Riecke, E., Vorträge über angewandte Mathematik und Physik in ihrer Bedeutung für den Unterricht an höheren Schulen, gehalten bei dem Ferienkursus in Göttingen, Ostern 1900. Mit 84 Fig. Leipzig 1900, Teubner, Mk. 6.— geb.
- Moroff, A., Die Schul-Algebra als niederste Analysis, Herrn Prof. Dr. Felix Klein in Göttingen gewidmet. Programm des k. alten Gymnasiums zu Bamberg 1899/1900. Bamberg 1900, Gärtner.
- Nernst, W., Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadro'schen Regel und der Thermodynamik. 3. Aufl. Mit 36 Abb. Stuttgart 1900, Enke. Mk. 16.—
- Niehus, P., Die Elemente der Arithmetik und der Algebra. Magdeburg 1900, Friese.
- Roesler, J. K., und Wilde, Fr., Beispiele und Aufgaben zum kaufmännischen Rechnen. 1. Teil: 6. Aufl. 2. Teil: 5. Aufl. Halle 1900, Gesenius. Teil I: Mk. 2.— Teil II: Mk. 1.60.
- Ruschhaupt, G., Bau und Leben der Pflanzen. 2. Aufl. Helmstedt 1900, Richter. Mk. 1.60.
- Russner, J., Elementare Experimental-Physik für höhere Lehranstalten. 1. Teil: Mechanik fester Körper. Mit 164 Abb. Hannover, Jänecke. Mk. 3.60.
- Schneider, M., Leitfaden der organischen Chemie. In 2 Teilen. II. Teil: Ringverbindungen. Zürich 1900, Schulthess.
- Schwering, K., u. Krimphoff, W., Ebene Geometrie. 3. Aufl. Mit 151 Fig. Freiburg 1900, Herder. Mk. 1.60.
- Wiese, B., und Lichtblau, W., Sammlung geometrischer Konstruktions-Aufgaben zum Gebrauch an Seminarien. 2. Aufl. Mit 118 Holzschn. Hannover 1900, Meyer. Mk. 2.—
- Wünsche, O., Die verbreitetsten Pflanzen Deutschlands. 3. Aufl. Leipzig 1900, Teubner. Mk. 2.— geb.

Verlag
von Otto Salle in Berlin W. 30.

Der Unterricht
in der
analytischen Geometrie

Für Lehrer und zum Selbstunterricht.

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

Mit 53 Figuren im Text.

Preis 6 Mk. 50 Pf.

Verlag von O. Salle, Berlin W. 30.

Schriften des Nervenarztes

Dr. med. **Widmann-Wiesbaden**
für

Neurastheniker

1. **Die Neurasthene.** Ihre Behandlung u. Heilung. Ein Stützgeb. f. Nervenkrankh. 2. Aufl. Preis 2 Mk.
2. **Lebensregeln für Neurastheniker.** 2. Aufl. Preis 1 Mk.
3. **Die Wasserkuren.** Zuniere u. äußere Wasseranwendung im Hause. 2. Aufl. Preis 1 Mk., geb. Mk. 1.25.

Verlag
von Otto Salle in Berlin.

Die Behandlung
des ersten Zeichenunterrichts
an höheren Lehranstalten
nach
Körpermodellen und nach der Natur
in ausgeführten Lektionen.

Von
Edmund Hartmann,
Gymnasiallehrer in Sieben.
Mit einem Vorworte von
Geh. Oberschulrat Dr. H. Schiller.
46 Figuren. Preis Mk. 1.50.

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.

Botanisir

-Büchsen, -Spaten und -Stöcke.

Lupen, Pflanzenpressen;
Drahtgitterpressen M. 2,25 und M. 3.—,
zum Umhg. M. 4.50, mit Druckfedern M. 4.50.
Botanische **Lupen** 70, 100, 130 Pfg.
Illustriertes Preisverzeichniss frei.
Bei grösseren Aufträgen Rabatt.
Friedr. Ganzenmülleri. Nürnberg.

Die Gestaltung des Ranmes.

*Kritische Untersuchungen über die
Grundlagen der Geometrie.*

Von **Prof. F. Pietzker.**

Mit 10 Figuren im Text. — Preis 2 Mk.

Verlag von Otto Salle in Berlin.

Verlag von Gebrüder Jänecke in Hannover

Soeben erschienen:

**Elementare
Experimental-Physik**
für höhere Lehranstalten

von **Dr. Johannes Russner,**
Professor an der Königlichen Gewerbe-Akademie zu Chemnitz.

Mit zahlreichen Abbildungen im Text.

I. Band: Mechanik fester Körper. II. Band: Mechanik flüssiger
und gasförmiger Körper. III. Band: Wellenlehre, Akustik und Optik.
IV. Band: Wärme- u. Reibungs-Elektrizität. V. Band: Galvanismus.

Preis jedes Bandes Mk. 3—4. — Jeder Band ist einzeln käuflich.

I. Band: Mechanik fester Körper. Mit 164 Abbild. im Text.
Preis Mk. 3,60.

Das Werk ist hauptsächlich für Schüler an Mittelschulen —
insbesondere an technischen — bestimmt. Es soll denselben eine
bequemere Gelegenheit bieten, das im Unterricht Gehörte und Ge-
sehene zu wiederholen, als es auf Grund von Notizen oder kurzen
Leitfäden möglich ist. Besonderer Wert ist darauf gelegt worden,
das Gebotene in anschaulicher Form vorzuführen; so sind alle Ver-
suche kurz beschrieben, die der Lehrer gewöhnlich zum Beweise
der Gesetze vorführt und durch eine grössere Zahl von Abbildungen
vervollständigt worden, durch die das Verständnis des Gegenstandes
gefördert wird.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen.

Herdersche Verlagshandlung. Freiburg im Breisgau.

Soeben sind erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Schwering, Dr. K., Stereometrie für höhere Lehranstalten.
Nach den neuen Lehrplänen bearbeitet. Zweite Auflage. Mit
41 Figuren. gr. 8°. (VIII und 56 S.) 80 Pfg.; geb. in Halblein-
wand M. 1.10.

„ u. **Dr. W. Krimphoff, Ebene Geometrie.** Nach den
neuen Lehrplänen bearbeitet. Dritte Auflage. Mit 151 Figuren.
gr. 8°. (VIII und 134 S.) M. 1.60; geb. in Halbleder M. 1.95.

Dr. F. Krantz

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

Geschäftsgründung 1833. **Bonn a. Rh.** Geschäftsgründung 1833.

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

Eigene Werkstätten zur Herstellung von

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

———— Ausführliche Kataloge stehen portofrei zur Verfügung. ————

Soeben erschienen: **Katalog Ia: Mineralien und Mineralogische Apparate
und Utensilien.**

Im Verlage von Emil Köhler in Braunschweig, Schützenstr. 20, ist erschienen:

Das physikalische Perpetuell.

Das ist die Beschreibung des Sonnensystems als physikalisches Perpetuell. Enthält die Grundlage der modernen Kirchenlehre.

Preis 1 Mark.

Zu beziehen direkt od. durch den Buchhandel.

Für den botanischen Unterricht
empfehle meine in eigener Werk-
stätte sorgsamst hergestellten

zerlegbaren Blütenmodelle,
prämiert mit der preuss. Staats-, sowie
21 goldenen und silbernen Ausstellungs-
medaillen.

R. Brendel, Grunewald bei Berlin
Bismarck-Allee 37.
Preisverzeichnis auf Verlangen gratis
und franko.

Verlag
von Otto Salle in Berlin W. 30.

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.

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.

17. 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.

Soeben erschien:

Vierstellige logarithmische und trigonometrische Tafeln.

Schulausgabe.

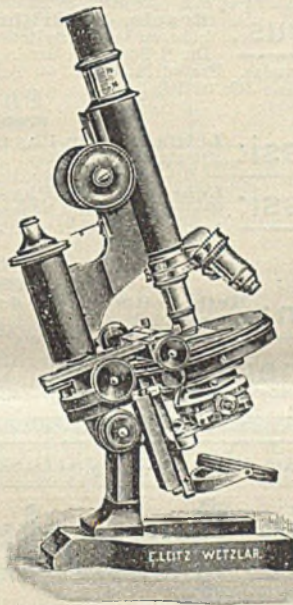
Bearbeitet von **Dr. F. G. Gauss.**

Stereotypdruck.

96 Seiten gr. 8°. Gebunden 1 Mk. 60 Pfg.

Den Schulbibliotheken, sowie den Herren Fachlehrern stellt die
Verlagsbuchhandlung behufs Prüfung zur event. Einführung auf Wunsch
Exemplare gratis und portofrei zur Verfügung.

Halle a. S. Verlag von Eugen Strien. 1900.



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.

Wissenschaftliche Projektionsapparate.

zur Projektion von:

Lichtbildern, Experimenten, horizontal u. vertikal.

Mikroskopie und Polarisation.

Projektion undurchsichtiger Gegenstände.

Mit allen Lichtquellen:

Sonnenlicht, Elektrisches Bogen- und Glühlicht,
Kalklicht, Gasglühlicht, Acetylen, Petroleumlicht.

Doppelte und dreifache Apparate.

Laternbilderlager von ca. 30 000 Stück.

Ed. Liesegang, Düsseldorf.

Spezialhaus für Projektion.

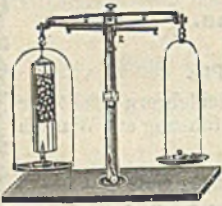
Gegründet 1854.

Gegründet 1854.



Bestes galvanisch. Element
für physikal. und chem. Unterricht. Gibt dauernd starke Ströme. 1a. Referenzen hoher Schulen. Ausführliche Broschüre gratis.

Umbreit & Matthes, Leipzig-Pl. I.



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

genau nach den Angaben des Verfassers, prompt und billigst

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

Verlag von Otto Salle in Berlin.

Beiträge

zur

Klimatologie Thüringens.

Zusammenstellungen aus dem Beobachtungsmaterial d. Gipfelstation Inselberg und der Basisstation Erfurt.

Von

Friedr. Treitschke.

Preis Mk. 6.—.

Ein Werk für Jedermann!

2. verbesserte Auflage.

Mit Karten u. Abbildungen

Die Erde

und die Erscheinungen ihrer Oberfläche.

Eine physische Erdbeschreibung nach
E. Reclus
von

Dr. Otto Me.

Preis 10 Mf., geb. 12 Mf.

Verlag Otto Salle, Berlin W. 30.

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.

Bei Einführung neuer Lehrbücher

seien der Beachtung der Herren Fachlehrer empfohlen:

Geometrie.

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

Arithmetik.

Fenkner: **Arithmetische Aufgaben.** Mit besonderer Berücksichtigung von Anwendungen aus dem Gebiete der Geometrie, Trigonometrie, Physik und Chemie. Bearbeitet von Oberlehrer Dr. Hugo Fenkner in Braunschweig. — Ausgabe A (für 9stufige Anstalten): Teil I (Pensum der Tertia und Untersekunda). 3. 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 Untersekunda). Preis 1 M. 40 Pf. — Teil II (Pensum der Obersekunda und Prima). Preis 2 Mk. 40 Pf.

Physik.

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

Heussi: **Lehrbuch der Physik** für Gymnasien, Realgymnasien, Ober-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. Wilh. 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. 2. 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 Lehrbuch 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 aufmerksame Leser zu aufrichtiger Bewunderung für den geistvollen Verfasser und zu warmem Interesse für den Gegenstand hingerissen wird. Im Vergleich zu dem v. Staude'schen Werke über die Geometrie der Lage ist das Buch von Reye um Vieles leichter verständlich.

L. Kiepert in Zeitschr. 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 Anfang werden Anregungen gegeben, welche sofort zeigen, wo das Ganze hinsteuert. Zahlreiche Figuren sind eingestreut und stets wird der Leser ermahnt, selbst zu construiren, um sich durch Uebung und Anschauung zum Meister des Gegenstandes zu machen. Mit einem Worte: es handelt sich um ein Meisterwerk.

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

Hierzu Beilagen der Firmen Erwin Naegele in Stuttgart und Jünger & Co. in Heidelberg, welche geneigter Beachtung empfohlen werden.