

Unterrichtsblätter

für

Mathematik und Naturwissenschaften.

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

Begründet unter Mitwirkung von **Bernhard Schwalbe**,

herausgegeben von

F. Pietzker,

Professor am Gymnasium zu Nordhausen.

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

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

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

Verlag: Der Bezugspreis für den Jahrgang von 8 Nummern ist 3 Mark, für einzelne Nummern 60 Pf. Die Vereinsmitglieder erhalten die Zeitschrift unentgeltlich; frühere Jahrgänge sind durch den Verlag bez. eine Buchhdlg. zu beziehen. Anzeigen kosten 25 Pf. für die 3-gesp. Nonpar.-Zeile; bei Aufgabe halber od. ganzer Seiten, sowie bei Wiederholungen Ermässigung. — Beilagegebühren nach Uebereinkunft.

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

Inhalt: Vereins - Angelegenheiten (S. 49). — Ueber den Betrieb der Physik als Naturwissenschaft. Von E. Grimsehl (S. 49). — Geometrische Fünf- und Zehn-ecks-Konstruktionen. Von H. Bodenstedt (S. 56). — Infinitesimalrechnung im Unterricht. Von F. Ebner (S. 59) und A. Schülke (S. 60). — Bericht über die dreizehnte Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften zu Halle a. S. in der Pfingstwoche 1904 (S. 61). — Schul- und Universitäts-Nachrichten [Greifswalder Ferienkursus 1904; Physik-Unterricht in Bayern (S. 67). — Vereine und Versammlungen [Verein für Schulreform] (S. 68). — Bücher-Besprechungen (S. 68). — Anzeigen.

Vereins-Angelegenheiten.

Die vorliegende Nummer bringt den Bericht über den allgemeinen Verlauf der während der Pfingstwoche zu Halle a. S. abgehaltenen dreizehnten Hauptversammlung des Vereins. Ueber die Vorträge und die wissenschaftlichen Diskussionen auf dieser Versammlung werden in der bisher schon üblich gewesenen Art Einzelberichte erscheinen, womit bereits in dieser Nummer der Anfang gemacht wird.

Wie aus dem Versammlungsbericht ersichtlich, ist für den auf seinen Wunsch ausscheidenden Herrn Direktor Hamdorff Herr Professor Dr. Thaer, Direktor der Oberrealschule vor dem Holstentor in Hamburg in den Vorstand neu eingetreten, während die übrigen satzungsgemäss aus dem Vorstand ausscheidenden Herren wiedergewählt worden sind. Demnach besteht der Vorstand für die Zeit bis zur nächsten Versammlung aus den Herren Hansen (Giessen), Pietzker (Nordhausen), Presler (Hannover), Bastian Schmid (Zwickau), Schotten (Halle a. S.), Thaer (Hamburg). Das Amt des Schatzmeisters wird auch weiterhin Herr **Presler** verwalten (siehe die Notiz am Kopfe des Blattes unter der Rubrik „Verein“).

Die Bestimmung des Ortes für die nächste Hauptversammlung ist dem Vereinsvorstand anheim gegeben worden, der die Entscheidung hierüber sobald, als es möglich ist, durch das Vereinsorgan zur allgemeinen Kenntnis bringen wird. Zuschriften, die sich auf diese Versammlung beziehen, wolle man an Prof. Pietzker in Nordhausen richten.

Der Vorstand.

Ueber den Betrieb der Physik als Naturwissenschaft.

Vortrag auf der Hauptversammlung zu Halle (Saale)*

Von E. Grimsehl (Hamburg)

Meine Herren! Als der Vorstand unseres Vereins mich damit beauftragte, in der diesjährigen Pfingstversammlung über die Behand-

lung der Physik als Naturwissenschaft zu referieren, habe ich diesen Auftrag dankbar angenommen, da das Thema den Kernpunkt meiner Gedanken über den physikalischen Unterricht enthält. Wenn auch das Thema seinem Inhalte nach, wenigstens in einigen Teilen, unter anderen Namen schon oft behandelt ist, und wenn auch noch vor drei Jahren Herr Poske auf der Pfingstversammlung in Giessen in seinem Vor-

*) Siehe diese Nummer S. 64.

trage „Ueber Grundfragen des physikalischen Unterrichts“ manche Punkte in einer Weise behandelt hat, die sich fast vollständig mit meiner Ansicht decken, so erscheint es trotzdem nicht überflüssig, aufs neue die Forderung nach einer naturwissenschaftlichen Behandlung der Physik zu betonen, besonders da auch die Vertreter der biologischen Fächer in den letzten Jahren mehr als früher den Anschluss an die Physik gesucht haben, und da auch der Chemiker heute mit Recht Anspruch darauf macht, dass die Schüler, besonders der oberen Klassen von neunstufigen Anstalten mit physikalischen Kenntnissen oder besser gesagt mit einer physikalischen Ausbildung ausgerüstet sind, die früher nicht verlangt wurde, als sich der chemische Unterricht vorwiegend darauf beschränkte, die chemischen Grundstoffe und ihre Verbindungen der Reihe nach, oft zusammenhanglos, mitzuteilen und zu demonstrieren. So kommt es, dass die Physik auf der Schule heute mehr Anschluss an die übrigen naturwissenschaftlichen Fächer suchen muss, als an die reine Mathematik, mit der sie früher ausnahmslos, jetzt auch noch meistens, unmittelbar und eng verknüpft ist.

Es ist nicht meine Aufgabe, den Gründen für die enge Verbindung von Mathematik und Physik im einzelnen nachzuspüren. Einer der Hauptgründe ist die durch die Prüfungsordnungen für Lehrer höherer Schulen bedingte Personalunion der beiden Fächer, da für das Verständnis der theoretischen Physik umfassende mathematische Kenntnisse erforderlich sind, die dem Nichtmathematiker fehlen. So liegt denn auf der Schule der physikalische Unterricht in den Händen des Mathematikers, der allein das amtliche Zeugnis für die Lehrbefähigung in Physik für alle Klassen besitzt. Ob aber diese durch besondere Umstände veranlasste enge Verbindung im Interesse des physikalischen Unterrichts liegt oder nicht, habe ich im Laufe meines Vortrages auszuführen.

Seit der Hamburger Naturforscher-Versammlung, bei welcher F. Ahlborn in seinem bekannten Vortrage über den biologischen Unterricht die Forderung aufstellte, dass der biologische Unterricht bis in die obersten Klassen der höheren Schulen durchgeführt würde, ist von Seiten der Vertreter der biologischen Fächer wiederholt auf die Physik Ansturm gemacht, und es ist von ihr gefordert, dass sie zu Gunsten der Biologie einen Teil ihrer Unterrichtsstunden aufgeben möchte, eine Forderung, die zuerst sehr energisch aufgestellt wurde, weil man glaubte, die Festung im Sturme der ersten Begeisterung nehmen zu können, die aber allmählich einer ruhigeren Diskussion Platz gemacht hat, seitdem man eingesehen hat, dass die Erfüllung dieser Forderung absolut unausführbar ist, wollte man nicht den Physikunter-

richt, die Säule und Stütze der naturwissenschaftlichen Fächer auf allen Schulen, entgegen dem allgemeinen Interesse für die naturwissenschaftliche Bildung unserer Jugend, in seinen Grundfesten erschüttern. Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich behaupte, dass diese Periode der biologischen Bewegung zu ihrem eigenen Vorteile vorüber ist. Es möge auch heute nochmals ausgesprochen werden, dass es ganz unmöglich ist, die Anzahl der dem Physik-Unterricht zugewiesenen Unterrichtsstunden auch nur um eine einzige zu vermindern. Die ausserordentliche Mannigfaltigkeit des Stoffes bedingt schon ohnehin eine nur oberflächliche Behandlung ganzer Abschnitte der Physik zu Gunsten einer intensiven Behandlung anderer ausgewählter Gebiete derselben. Eine Kürzung der Stundenzahl würde es unmöglich machen, auch nur diese beschränkten Gebiete so durchzuarbeiten, wie es für die geistige Schulung unbedingt erforderlich ist. Vielmehr muss es als wünschenswert bezeichnet werden, für den physikalischen Unterricht noch mehr Zeit zu gewinnen, als bisher dazu verwandt wurde. Wenn es auch wohl vorläufig noch ausgeschlossen erscheint, die Stundenzahl für die Physik zu vermehren, solange wir die schulmässige Erziehung unserer Jugend bei allen Schulgattungen auf die sprachliche Ausbildung aufbauen, so glaube ich trotzdem, dass sich für die Physik im Rahmen des bestehenden Lehrplanes Zeit gewinnen lässt, wenn man den Physikunterricht nicht erst dann beginnt, wenn Physik auf dem Stundenplan steht.

Es ist eine bekannte und oft ausgesprochene Tatsache, dass schon das kleine Kind, bevor es in die Zwangsjacke der Schule kommt, für alle Naturerscheinungen ein reges Interesse hegt, das durch den Unterricht in den ersten Schuljahren systematisch abgetötet wird. Wie schwierig aber der Abtötungsprozess ist, geht am besten daraus hervor, dass das Kind ausserhalb der durch den Schulbesuch und durch die häuslichen Schularbeiten absorbierten Zeit in seinen Nebenbeschäftigungen und Spielen vorwiegend naturwissenschaftlich denkt. Je nach Art der äusseren Umstände, die in erster Linie durch die Wohnungsverhältnisse der Eltern bedingt sind, huldigt das Kind mehr dem Spiel mit der Pflanze und dem Tiere oder mehr dem anorganischen Teil der Natur. In den auf letzteren Teil bezüglichen Spielen erfreut sich das Kind naiv an dem Wirken der Kräfte. Bei seinen Bauten mit Bausteinen und mit Sand, beim Spielen mit der Eisenbahn, beim Kreiselschlagen, beim Drachensteigen usw. ist es beglückt, wenn es ihm gelungen ist, gewisse Schwierigkeiten zu überwinden, die sich ihm bei der ersten Inangriffnahme einer Aufgabe geboten haben. Mit welchem Stolz erfüllt es einen Knaben,

wenn er sieht, dass sein Drachen am höchsten steigt, dass sein Kreisel am besten läuft. Mit wichtiger Miene wird dem Kameraden erzählt, wie er es anzustellen habe, dass auch dessen Spiele einen besseren Erfolg haben. Das Wirken der Kräfte ist es, das ihn hier, trotzdem die Schule seinen natürlichen Neigungen in keiner Weise entgegenkommt, am meisten fesselt.

Sollte es da nicht am Platze sein, auch im allerelementarsten Unterricht den natürlichen Gedankenkreis der Schüler auszubilden, anstatt ihn mit rauer Hand zu zerstören? Ich möchte behaupten, dass der Anschauungsunterricht der untersten Klassen schon Gelegenheit bieten kann, den Schüler mit einer grossen Zahl wichtiger physikalischer Tatsachen bekannt zu machen, ohne dass man Gefahr läuft, dadurch den Schüler zu überbürden. Gerade so gut, wie das zu Anschauungsbildern verwandte Material den Stoffen der belebten Natur, der biblischen Geschichte, der Geschichte, ja sogar neuerdings der Kunst entnommen wird, würde es möglich sein, in die Bilder zwanglos physikalische Vorgänge zu verflechten. Ich habe eine grosse Zahl der für die Unterstufe verwandten Anschauungsbilder einmal darauf durchgesehen, ob vielleicht von dem Zeichner unbeabsichtigt derartige Vorgänge mit zur Darstellung gebracht sind. Das Resultat der Durchsicht war fast mehr als negativ, denn dort, wo man hätte anknüpfen können, waren die Bilder falsch. Die Verstösse gegen die Perspektive waren oft geradezu empörend. Wenn eine Lerche grösser als der Kopf eines Wanderburschen, wenn ein beladener Dampfer kleiner als ein einzelner Eisenbahnwagen auf demselben Bilde und vieles andere mehr gezeichnet wird, so weiss man nicht, ob dadurch das Kind, das das Bild betrachtet, mehr Schaden davon hat, wenn es sich keine richtige Vorstellung von den Grössenverhältnissen macht, oder wenn es später bei seinen eigenen Zeichnungen zu ähnlichen Fehlern veranlasst wird. Auf einem Bilde sehen wir badende Kinder im Wasser. Der Zeichner hat aber offenbar nicht daran gedacht, oder es nicht gewusst, dass die vertikalen Dimensionen im Wasser verkürzt erscheinen. Bei der Darstellung eines Hausbaues ist eine Winde angebracht, doch so, dass kein Maurer oder Zimmermann dieselbe benutzen würde, weil die aufgewundenen Balken das Schutzgerüst zertrümmern würden. Ganz besonders geisseln möchte ich die Darstellung des Blitzes auf einem anderen Bilde. Eines solch schweren Verstosses gegen die wahre Form des Blitzes wie hier haben sich kaum diejenigen Maler schuldig gemacht, die von dem Vorurteil der Zickzackform des Blitzes noch nicht durch richtige Blitzphotographien befreit sein konnten. Es ist doch gewiss nicht nötig, auf den Anschauungsbildern der Unterstufe

physikalische Torheiten zur Darstellung zu bringen. Wären nur die vorhin als falsch bezeichneten physikalischen Vorgänge und Erscheinungen richtig auf den Bildern dargestellt, so wäre eine kurze Bemerkung über die Brechung des Lichtes, über die Wirkungsweise einer Winde, über das Gewitter bei der Besprechung des Bildes wohl am Platze. Vor einem grossen pädagogischen Fehler ist hierbei allerdings nicht genug zu warnen; gerade hierin möchte ich nicht missverstanden werden: Um keinen Preis wünsche ich etwa, dass der Anschauungsunterricht dazu benutzt werde, das Brechungsgesetz des Lichtes, das sogenannte Hebelgesetz oder gar die Frage nach der Entstehung des Gewitters durchzunehmen. Damit würde mehr geschadet werden, als nützlich dabei herauskommt. Ein Hinweis auf die Tatsachen, eine Aufmunterung zur Beobachtung soll die Aufgabe dieses Teils des Unterrichts sein.

Der Zweck meiner Wünsche ist der, die Kinder von vornherein daran zu gewöhnen, dass sie die physikalischen Erscheinungen dort suchen, wo sie sind: in der Natur. Es muss jedem Schüler klar sein, dass die Physik nicht erst dort anfängt, wo eine Tür des Schulgebäudes die Aufschrift „Physik“ führt, oder wo auf dem Stundenplan dieses geheimnisvolle Wort steht, mit dem die Schüler gern eine dunkle Vorstellung von Apparaten und Instrumenten mit Glas und glänzendem Messing verbinden. Doch hiervon später.

Ich glaube, dass es möglich sein wird, bei den Anschauungsbildern und beim Anschauungsunterricht der Unterstufe das naturwissenschaftliche, speziell das physikalische Interesse nicht erst zu wecken, sondern das von vornherein vorhandene Interesse zu beleben, wenn auch in den Anschauungsmitteln selbst physikalische Vorgänge im Rahmen der übrigen Darstellungen zwanglos eingeführt werden. Um dieses aber nicht zum Schaden statt zum Nutzen für die Physik ausbilden zu können, ist vor allem nötig: „richtig“, denn auch auf dieser Stufe soll der Unterricht den Wirklichkeitssinn erwecken und beleben.

Nun die Mittelstufe. Auch hier verlange ich schon Physik. Die biologischen Fächer und die Geographie bieten hier die Anknüpfungspunkte. In der Biologie ist es die belebte, in der Geographie vorwiegend die unbelebte Natur, die den Gegenstand der Behandlung bildet. Die Beziehungen der Biologie zur Physik sind im Rahmen unseres Vereins in den beiden letzten Jahren mehrfach erörtert, sodass es heute überflüssig erscheint, einzelne Kapitel herauszugreifen oder diese Beziehungen nochmals aufzuzählen, die gewiss weder ein Biologe noch ein Physiker leugnen oder nur anzweifeln wird. Es kommt nur darauf an, den richtigen Moment der An-

knüpfung nicht unbenutzt vorübergehen zu lassen. Vonseiten der Biologen, insbesondere von Landsberg in dem Aufsatz: „Die Biologie auf den Oberklassen des Gymnasiums“ in der Monatschrift für höhere Schulen 1902, 692—700, wird verlangt, dass der Physik- und Chemieunterricht in den Oberklassen der Schulen Bezug nimmt auf die in den tierischen und pflanzlichen Organismen stattfindenden Vorgänge. Ich möchte die Forderung umkehren und dem biologischen Unterricht der Mittelklassen in erster Linie die Aufgabe zuweisen, diese Vorgänge dazu zu benutzen, mit den Schülern die zur Erklärung der Vorgänge nötigen physikalischen und chemischen Kenntnisse innerhalb der biologischen Unterrichtsstunden zu entwickeln und durch möglichst einfache Versuche zu erläutern. Ich bin überzeugt, dass das auch hier und da geschieht zum Vorteil für alle in Frage kommenden Fächer und zur Belebung des Unterrichts, ohne dass der Physiker bange zu sein braucht, dass ihm der Biologe ins Handwerk pfuscht. Sollte es nicht schon an geeigneter Stelle in der Quarta möglich sein, gelegentlich der Besprechung der Atmung die Atmungsprodukte durch Kalkwasser nachzuweisen und zu zeigen, dass die Kohlensäure ebenso wie durch die Verbrennung einer Kerze auch durch den Atmungsprozess erzeugt wird und den Schülern nahe zu legen, dass ähnlich, wie bei der Verbrennung der Kerze Wärme entsteht, auch im tierischen Körper die Körperwärme durch den Oxydationsprozess bei der Atmung erzeugt wird? Sollte nicht im Anschluss hieran schon die Diffusion der Gase durch poröse Wände und die für das Leben der Fische so wichtige Löslichkeit des Sauerstoffs im Wasser behandelt und demonstriert werden können? Die Wichtigkeit der Osmose für das Saftsteigen im Stengel der Pflanze als eine der Ursachen für den scheinbaren Widerspruch gegen die Schwerkraft gebietet, schon in den mittleren Klassen den pflanzenphysiologischen Versuch durch den entsprechenden physikalischen zu ergänzen. Ich will Sie nicht ermüden mit der Aufzählung von noch mehr Beispielen, da sie ja von den Biologen oft genannt sind. Nur glaube ich zum Unterschiede von letzteren, dass es zu spät sein würde, wenn man erst im Physikunterrichte die biologischen Vorgänge behandelte. Das jugendliche Gemüt im Alter von 10—14 Jahren ist so empfänglich für die Mitteilung und die Erklärung einfacher physikalischer und chemischer Prozesse, dass ich bestimmt glaube, dass die Schüler im Hause und im Garten, bei ihren Schulwegen und Ausflügen viel mehr Blick für die einfachen physikalischen Vorgänge haben würden, als sie es jetzt haben, wenn man ihnen schon in der „Naturgeschichte“ zeigt, dass die Physik auch eine Naturwissenschaft ist, der

sie allerwärts begegnen, wo ihre Sinne Kenntnis von der Aussenwelt bekommen, wenn sie nur aufpassen gelernt haben. Es ist m. E. ein schwerer Fehler, der wohl meistens begangen wird, dass die Schüler von Physik nichts zu wissen bekommen, wenn sie am empfänglichsten für diese Wissenschaft sind. Werden auf die angegebene Weise auch nur ausgewählte Kapitel der Physik im Naturgeschichtsunterricht der Mittelklassen ohne „Methode“ und nicht „systematisch“ behandelt werden, so schadet das ganz gewiss nichts. „Methode“ und „System“ sind schon genug im Schulunterricht, es mag etwas „Unsystematisches“ als ein kleiner Leckerbissen zur Abwechslung in der Alltagskost willkommen sein.

Die Geographie, von einem Naturwissenschaftler unterrichtet, kann der Mithilfe der Physik garnicht entbehren. Man sieht ja Gottlob immer mehr ein, dass die Geographie nicht nur die Aufgabe hat, der Geschichte als Hilfswissenschaft zu dienen. Das tote und geistes-tötende Auswendiglernen von Städtenamen, von Kaps u. dergl. mag ja noch ab und an getrieben werden. Von solchem Geographieunterricht kann natürlich nicht verlangt werden, dass er Anknüpfungspunkte an Naturprozesse sucht. Wenn aber der naturwissenschaftliche Geograph die Gebirgsformationen bespricht, wird er die gebirgsbildenden und gebirgsvernichtenden Kräfte, also besonders die Wirkung des Wassers durch Wort und Bild erläutern. Aber auch einfache physikalische Versuche können und sollten hier zur Veranschaulichung ausgeführt werden. Ich möchte hier besonders auf die schönen Versuche aufmerksam machen, die Schwalbe in der Zeitschrift für physikalischen und chemischen Unterricht, X, 65 u. 217, unter dem Titel „Das geologische Experiment in der Schule“ bekannt gemacht hat.

Der geographische Unterricht verlangt ein Eingehen auf die klimatischen Eigentümlichkeiten eines Landes oder Erdteils. Ein einfacher Versuch, dass von zwei gleichen Bunsenbrennern der eine ein mit Wasser gefülltes Gefäß während derselben Zeit nicht auf dieselbe Temperatur erhöht, wie ein gleich schweres Gefäß, bei dem ein Teil des Wassers durch einen dicken, gleich schweren Stein ersetzt ist, erläutert den Unterschied von Land- und Seeklima als hervorge-rufen durch die verschiedene Wärmekapazität von Wasser und Land. Die starke Regen- und Nebelbildung an den Gebirgen, bei denen die feuchten Luftströme aufwärtssteigen, sich ausdehnen und abkühlen, lassen sich durch die schönen Kießling'schen Versuche über Nebelbildung in willkommener Weise erläutern. Die Frage, warum ein Schneefeld oder ein Gletscher im Sommer nicht vollständig wegtaut, wird gewiss von jedem denkenden Schüler aufge-

worfen. Man lasse im Sommer ein grösseres Stück Eis in einer Schale in einem Klassenzimmer liegen und beobachte, wie lange das Stück Eis der Klassenluft Stand hält. Ein durch diesen Versuch vorbereiteter Hinweis auf die Schmelzwärme des Eises lässt eine oberflächliche Berechnung zu, dass die zum Schmelzen eines Gletschers nötige Wärme nicht entfernt innerhalb eines Sommers von der Luft und der Sonne an den Gletscher abgegeben wird. Das sind einige Beispiele dafür, wie auch in der Geographiestunde Physik getrieben werden kann.

Wenn die Schüler nun in der Obertertia den eigentlichen Physikunterricht bekommen, werden sie denselben nicht mehr mit Neugierde für die schönen Experimente erwarten, sondern sie werden vermuten, dass ihnen hier ein tieferer Einblick in die Naturerscheinungen geboten wird. Es ist jetzt Sache des eigentlichen Physikunterrichts, die schon gesponnenen Fäden zu einem stattlichen Gewebe zu verflechten, in dem aber die einzelnen Fäden nicht verschwinden dürfen, ohne Schaden für die Haltbarkeit des Gewebes. Dort wo sich Gelegenheit bietet, die physikalischen Erscheinungen in der belebten oder unbelebten Natur wieder zu erkennen, muss die Gelegenheit mit Freuden ergriffen werden. Der Schüler muss dauernd in der Ueberzeugung erzogen werden, dass die Apparate sowohl wie die mathematischen Ableitungen keinen Selbstzweck haben, sondern dass sie nur nützliche Hilfsmittel sind, um die oft verwickelten Erscheinungen in der freien Natur in einer einfachen Form darzustellen und zu untersuchen.

Gestatten Sie, dass ich auf diese beiden Hilfsmittel, die Apparate und die Mathematik im Physikunterricht noch etwas näher eingehe.

Als obersten Grundsatz möchte ich aussprechen: „Dort, wo ein physikalischer Vorgang ohne Apparat vorgeführt werden kann, ist die Benutzung eines Apparates zu verwerfen“. Es mag dieser Satz, aus meinem Munde ausgesprochen, für manche von Ihnen verblüffend sein, da ich selbst gerade in den letzten Jahren eine grössere Zahl von physikalischen Unterrichtsapparaten konstruiert habe, und da ich auch bei der jetzt tagenden Versammlung Ihnen noch in einer Abteilungssitzung der Physik einige neue Apparate vorführen möchte. Trotzdem halte ich diesen Satz aufrecht. Er ist auch bei der Konstruktion meiner Apparate der Leitsatz gewesen.

Lassen Sie mich den Grundsatz an einigen Beispielen illustrieren.

1. Es soll nachgewiesen werden, dass die Luft Gewicht hat. Das Gewicht einer mit Luft gefüllten Flasche wird auf der Wage austariert, dann wird ein Teil der Luft mit dem Munde

ausgesogen. Die Flasche ist leichter geworden. Beim Öffnen des die Flasche verschliessenden Hahnes nimmt sie das ursprüngliche Gewicht wieder an.

2. Nachweis des Luftdrucks durch den Torricellischen Versuch in seiner einfachsten Form.

3. Ableitung der Fallgesetze am freifallenden Körper ohne Fallmaschine und Fallrinne.

4. Das verschiedene Wärmeleitungsvermögen der festen Körper wird dadurch nachgewiesen, dass ein Schüler einen Nagel und ein gleich grosses Ende Glasstab gleichzeitig in die Flamme hält und beobachtet, dass der Glasstab glühend wird, während er den Nagel, ohne ihn zum Glühen zu bringen, wegen der starken Erwärmung am festgehaltenen Ende sehr bald fallen lassen muss.

5. Der Nachweis der Erwärmung beim Erstarren eines überschmolzenen Körpers durch das Gefühl.

6. Die Ableitung der Ampereschen Schwimmerregel an einer Magnethöhle mit darüber oder darunter gehaltenem vom Strome durchflossenen Draht.

7. Die Reflexion und Brechung des Lichtes, nachgewiesen mit dem Sonnenstrahl, der auf einen Spiegel oder ins Wasser fällt und dessen Einfallswinkel, Reflexions- und Brechungswinkel mit dem einfachen Transporteur gemessen wird.

8. Wirkung der Prismen und Linsen am einfachen Sonnenstrahl. Im Anschluss hieran Zusammensetzung der Fernrohre aus einfachen Linsen.

9. Eine grössere Zahl hübscher Versuche aus der Optik ohne eigentliche Apparate ist von Herrn Hahn im Heft 2 dieses Jahrganges der Zeitschrift für physikalischen und chemischen Unterricht angegeben.

In dieses Kapitel gehören alle die sogenannten Freihandversuche, denen der unvergessliche Schwalbe mit vollem Recht so viel Wert beilegte.

Es würde ermüdend sein, wenn ich Ihnen die Versuchsreihe noch weiter ausführte, die Beispiele sollen eben nur Beispiele sein.

Leider ist es aber nicht möglich, alle physikalischen Vorgänge in dieser Weise zu behandeln. Wir müssen die Natur in Fesseln schlagen, um sie für unsere Erkenntnis der Natur dienstbar zu machen. Diese Fesseln sind die Apparate. Machen wir aber diese Fesseln möglichst leicht und durchsichtig! Dieser Forderung wird um so mehr genügt, je einfacher der Apparat ist, je unmittelbarer die Beziehung zwischen den einzelnen Erscheinungen zur Geltung kommt, je mehr also der Apparat selbst in den Hintergrund tritt.

Aus diesem Grunde verurteile ich ganz besonders die sogenannten Universalapparate. Die-

selben mögen für einen wenig geübten Experimentator sehr bequem sein, aber wir dürfen doch nicht vergessen, dass das Interesse des Unterrichts das der Schüler und nicht das des Lehrers ist. Bei einem Universalapparate liegt die Gefahr vor, dass der Schüler einen grossen Teil der Physik, also auch der Natur gleichsam nur durch diese beschränkte Brille des Universalapparates sieht. Für den Lehrer oder für jeden Menschen, der eine ausgebildete physikalische Erziehung hinter sich hat, bieten die Universalapparate gewiss viele Anregung, indem sie dazu auffordern, einmal ein möglichst umfangreiches Gebiet der Physik dem Apparate nutzbar zu machen. Von diesem Gesichtspunkte aus habe ich im verflossenen Jahre einmal die Glühlampen*) behandelt. In einer mir zugegangenen Kritik wurde dann auch die Glühlampe als ein Universalapparat bezeichnet. Als ich diese Kritik las, die, wie aus dem ganzen Wortlaut derselben hervorging, in hohem Masse wohlwollend war, bedauerte ich, in der Abhandlung nicht schon auf die Gefahren der universellen Benutzung hingewiesen zu haben. Es wäre doch gewiss zu verurteilen, wollte ein Lehrer alle die beschriebenen Glühlampenversuche nur dazu benutzen, um die mit der Glühlampe zu demonstrierenden Vorgänge allein mit und im Lichte der Glühlampe zu behandeln. Ein derartiges Vorgehen würde ohne Zweifel im höchsten Masse einseitig sein. Dasselbe gilt auch von anderen Universalapparaten.

Ich glaube auch gar nicht, dass es den Erfindern der Universalapparate als Ideal vorgeschwebt hat, dass ein solcher Missbrauch damit getrieben werde.

Des ferneren muss ich mich gegen blendende Experimente in der Schule aussprechen. Vor einem Jahre habe ich mich in der Beschreibung der Unterrichtsräume an der Oberrealschule a. d. Uhlenhorst in Hamburg gegen diese blendenden Experimente mit den Worten gewandt „Impo- nierende Knalleffekte gehören in das Gebiet der öffentlichen Schaustellungen, nicht aber in das ernste Arbeitsfeld der Schule“. Ich kann auch heute diese Worte an dieser Stelle noch einmal wiederholen. Sollte nicht ein Schüler durch den äusseren Glanz eines blendenden Experiments geblendet werden? Wird der Schüler da nicht in seiner Ansicht bestärkt, dass die Physik nur in den Physikräumen herrscht?

Bei jedem Experimente, bei jedem Apparat muss der Schüler den Grund für die gewählte experimentelle Anordnung, für die besondere Konstruktion eines Apparates erkennen, womöglich ehe er den Apparat selbst gesehen hat.

*) E. Grimsehl, Die elektrische Glühlampe im Dienste des physikalischen Unterrichts. Abhandlungen zur Didaktik und Philosophie der Naturwissenschaften, Bd. I, Heft 1. Berlin. Springer 1904.

Kennt der Lehrer seine Apparate, so hat er es nur in ganz aussergewöhnlichen Fällen nötig, die Apparate vor der Unterrichtsstunde genau an der Stelle aufzubauen, wo er sie im Unterricht gebraucht, wenn er sie nur vorher handlich zurecht gestellt hat, nachdem er sie gewissenhaft und sorgfältig auf ihre Brauchbarkeit und Zuverlässigkeit geprüft hat. Das Zusammenstellen einer Versuchsanordnung vor den Augen der Schüler unter ihrer geistigen, vielleicht auch körperlichen Mitwirkung verhält sich zur Benutzung einer fertigen Zusammenstellung ähnlich wie die Entwicklung einer geometrischen Figur zu der Benutzung einer vorher an die Tafel gezeichneten fertigen Figur. Allerdings setzt diese Art des Versuchs eine ebenso grosse experimentelle Gewandtheit voraus, wie die Entwicklung einer geometrischen Figur eine gewisse Zeichenfertigkeit voraussetzt. Der Vorteil einer solchen Behandlung des Experiments liegt darin, dass der Schüler lernt, das Experiment und den Apparat als Beiwerk anzusehen, das den eigentlichen Naturvorgang nur möglichst wenig verschleiern darf. Die schon vorhin geforderte Einfachheit der Apparate unterstützt die Tätigkeit des experimentierenden Lehrers und die Abstraktionsfähigkeit des Schülers von dem Apparat.

Es mag zum Schlusse für dieses Kapitel noch erwähnt werden, dass in der Projektionssucht eine grosse Gefahr für den Unterricht vorliegt. Man lasse bei einem Versuche, der eine Ablesung erfordert, die nicht gleichzeitig von der ganzen Klasse vorgenommen werden kann, die Klasse gruppenweise an den Apparat herantreten. Der Zeitaufwand ist auch bei einer grossen Klasse nicht zu gross im Gegensatz zu dem Vorteil, dass die Schüler die Vorgänge ohne das Zwischenmittel der Projektion erkennen. Jeder erwachsene und erfahrene Mann weiss, wie schwer es oft ist, bei einem projizierten Vorgange auf den Vorgang selbst richtig rückwärts zu schliessen. Sollen wir von unserer zu erziehenden Jugend mehr verlangen, als wir selbst leisten können? Verhängnisvoller aber noch als die Gefahr, dass die Schüler diesen Schluss vielleicht nicht richtig ziehen, ist die Tatsache, dass sie durch eine solche Projektion noch mehr von der Natur entfernt werden, als es ohnehin durch den Apparat schon geschieht.

M. H. Nun kommt die Mathematik an die Reihe. Gäbe es eine Physik ohne Apparate, so wäre das mit Freuden zu begrüssen; gäbe es eine Physik ohne Mathematik, so wäre das ein Ideal. Beides ist leider unmöglich. Beide Hilfsmittel sind unentbehrlich und als Hilfsmittel unschätzbar. Aber lassen Sie uns nicht vergessen, dass es nur Hilfsmittel sind. Der Schüler wird durch mathematische Ableitungen

niemals einen Einblick in die Natur gewinnen. Die mathematische Entwicklung gestattet nur, eine Gedankenfolge in verhältnismässig kurzer Zeit mit möglichst wenig Hilfsmitteln auszuführen, sie gestattet insbesondere in der Physik, das Tatsachenmaterial zu ordnen und in eine übersichtliche Formel zusammenzufassen. In der Formel liegt der Hauptvorteil, aber auch die Hauptgefahr der Anwendung der Mathematik, indem gar zu leicht die Entwicklung der Formel und die Formel selbst als das Endziel des physikalischen Unterrichts angesehen wird. Wichtiger aber als die Entwicklung der Formel ist die genaue Festlegung des Tatsachenmaterials und die gewissenhafte Untersuchung, welche Voraussetzungen gemacht werden mussten, um den Naturvorgang in das mathematische Gewand zu kleiden. Die Formel selbst ist ein kurzer Ausdruck für die bei einem Naturvorgange mitsprechenden Faktoren. In der Schule ist noch lange nicht alles getan, wenn die Formel entwickelt ist, sondern die sich aus der Formel ergebende Begriffsbildung muss durchgeführt und erreicht werden. Der Schüler muss die Formel nicht nur herleiten können und auswendig wissen, das ist völlig Nebensache, sondern er muss dieselbe gewissermassen physikalisch fühlen und verstehen. Dasselbe gilt auch von denjenigen mathematischen Entwicklungen, die deduktiv aus den Hypothesen hergeleitet werden, bei denen sich die Schüler der hypothetischen Natur und der zu den Hypothesen führenden Naturerscheinungen bewusst bleiben müssen. An einem Beispiele möchte ich meine Ansicht über die mathematische Formel kurz darlegen. Bei der Behandlung des schiefen Wurfs muss der Schüler wissen, dass die Abszisse und die Ordinate eines Punktes der Wurfbahn sich durch die Formeln $x = c \cdot t \cdot \cos \alpha$, $y = c \cdot t \cdot \sin \alpha - \frac{g}{2} t^2$ ausdrücken lassen, er muss dabei aber im Auge behalten, dass $c \cdot t \cdot \cos \alpha$ und $c \cdot t \cdot \sin \alpha$ die horizontale und vertikale Komponente des Weges $c \cdot t$ sind, und dass $\frac{g}{2} t^2$ von der vertikalen Komponente, des freien Falles wegen, zu subtrahieren ist. Die Entwicklung der Parabelgleichung aus den beiden Koordinaten ist rein mathematisch, sie fördert das physikalische Verständnis nur insoweit, als es noch einmal zum Ausdruck kommt, dass die Ordinate, nach Koordinatentransformation, dem Quadrate der Abszisse proportional ist. Ich würde es verurteilen, wollte jemand etwa die Gleichung der Wurfbahn von seinen Schülern auswendig lernen lassen. Hat man aus der Gleichung der Wurfbahn die Formel für die Wurfweite und Wurfhöhe entwickelt, und hat man nachgewiesen, dass die Wurfweite bei derselben Anfangs-

geschwindigkeit dieselbe ist, wenn der Elevationswinkel α und wenn er $90^\circ - \alpha$ ist, so darf man nicht vergessen, dass das auch physikalisch begründet ist, indem bei dem Bogenwurf die horizontale Komponente bei gleicher Wurfzeit kleiner ist als beim flachen Wurf wegen des Faktors $\cos \alpha$, dass also, trotzdem der geworfene Körper länger in der Luft ist und höher steigt, wegen des Faktors $\sin \alpha$ bei der Ordinate, trotzdem also der Faktor t grösser wird, das Produkt $c \cdot t \cdot \cos \alpha$ mit verändertem α denselben Wert noch einmal annehmen kann und auch tatsächlich annimmt, wie der Versuch auch bestätigt.

Auf ein anderes Beispiel aus der Mathematik komme ich morgen noch einmal zurück bei der Demonstration eines Apparates für das Trägheitsmoment. Ich verweise des ferneren noch auf meine Ihnen im vorigen Jahre in unserem Verein vorgeführten und entwickelten Ausführungen über die sogenannten einfachen Maschinen.

Die Anwendung der entwickelten Formeln zum Auflösen von Aufgaben möchte ich in Uebereinstimmung mit schon früher an dieser Stelle gegebenen Mitteilungen vollständig in die Mathematikstunde verlegen, solange es sich nicht um Aufgaben handelt, die ohne Zeitaufwand fast völlig im Kopfe gelöst werden können. Zu letzteren zähle ich auch die Aufgaben, die sich an einen ausgeführten physikalischen Versuch unmittelbar anschliessen. Es ist ja eine eigentümliche Tatsache, dass die physikalischen Aufgaben, die der Natur entspringen, überaus einfach sind; die mathematischen Spitzfindigkeiten, von denen manche Buchaufgaben voll sind, kommen in der Natur garnicht vor. In dieser Beziehung sind die praktischen physikalischen Uebungen der Schüler besonders lehrreich, dieselben bieten nur sehr selten Stoff zu grossen Rechnungen. Die Zeit verbietet, hierauf näher einzugehen, es wäre ein besonderes und wichtiges Kapitel, im Zusammenhange mit meinem heutigen Thema die Schülerübungen, von deren ausserordentlicher Fruchtbarkeit für die Entwicklung der naturwissenschaftlich-physikalischen Ausbildung der Schüler ich auf das tiefste durchdrungen bin, einer Besprechung zu unterziehen.

Ein anderes Gebiet muss ich aber noch kurz streifen; nämlich wir sind, wenn wir auf der Unter- und Mittelstufe den übrigen naturwissenschaftlichen Fächern zumuten, dass sie ihrerseits die physikalische Ausbildung der Schüler mit entwickeln sollen, diesen Fächern auch Dank schuldig, den wir um so lieber abstatten, als wir die Quelle unserer physikalischen Forschung in der Natur suchen und nun unsere Forschung auch der Natur wieder nutzbar machen. Wir wollen auch auf der Ober-

stufe, im Physikunterricht allgemein, nicht vernachlässigen, die Anknüpfungspunkte fester zu schnüren. Wir wollen beim Luftdruck die Atmung und die Atmungswerkzeuge, bei der Optik die Sehwerkzeuge, in der Lehre von der Elastizität und Festigkeit den Knochenbau und die Struktur der Pflanzenteile, soweit sie als Stützen und Träger dienen, bei der Energieberechnung einer fallenden Wassermasse die Erosionen der Gebirge, bei der Wärmelehre die zertrümmernde Wirkung des gefrierenden Wassers und die klimatologischen Vorgänge behandeln. So werden die Schüler auch dann, wenn es noch nicht allgemein durchgeführt werden kann, dass der naturwissenschaftliche Unterricht auch auf biologischer und geographischer Seite bis in die obersten Klassen ausgedehnt ist, noch im physikalischen Unterrichte Führung behalten mit der belebten und der unbelebten Natur.

Als wünschenswert möchte ich es am Schlusse noch aussprechen, dass der Physikunterricht auch von den übrigen Vertretern der Naturwissenschaften bis in die obersten Klassen durchgeführt werden möge, damit nicht nur der Mathematiker das Privileg des Physikunterrichts genießt. Zwar werden die ersten Biologen und Chemiker, denen diese Aufgabe zugemutet wird, eine grosse Arbeit nötig haben, um auf dem Boden der bisherigen meist mathematischen Behandlung der Physik den Unterricht zu erteilen, aber die Arbeit wird fruchtbar sein für sie und für die Physik, am meisten fruchtbar aber für unsere Jugend, für deren Ausbildung und Förderung uns keine Arbeit zu gross erscheinen darf.

Geometrographische Fünf- und Zehnecks-Konstruktionen.

Von H. Bodenstedt in Braunschweig.

Herr E. Lemoine hat in sein Werk: *Géométrie ou art des constructions géométriques* *) Untersuchungen über die Kreisteilung nicht aufgenommen, wodurch er seinen Schülern ein grosses Arbeitsfeld überlassen hat. Ich biete im folgenden einige geometrographische **, d. h. einfachste Konstruktionen regelmässiger Fünf- und Zehnecke. Dazu schicke ich einen Satz voraus, der, in seinen Teilen bekannt ***), vielleicht im Zusammenhange noch nicht ausgesprochen ist. Dieser Satz wird durch folgende Überlegungen gewonnen:

Ist (Fig. 1) OA_0A_9 das Bestimmungsdreieck eines regelmässigen Zehnecks im Kreise $O(r)$ und halbiert man $\sphericalangle A_0A_9O$ durch A_9P_0 , sowie $\sphericalangle P_0A_9O$ durch

*) „Scientia“, Phys.-Mathém. n° 18, Éditeur G. Naud, Paris 1902.

**) Ueber die genauere Bedeutung des Begriffes einer „geometrographischen“ Konstruktion sowie über die Grundzüge der Geometrographie selbst verweise ich auf den Aufsatz des Herrn R. Güntzsche in dieser Zeitschrift, Jahrgang 8, Heft 3, 1902.

***) Vergl. z. B.: Henrici-Treutlein, Lehrbuch der Elementargeometrie, Aufl. 2. Seite 211, Aufg. 8a, oder Rouché-Comberousse, Traité de Géométrie, septième Edition, T. 1, Seite 190, prob. 277.

A_9Q_0 , ferner die Nebenwinkel durch A_9Q_0' und A_9P_5' , so teilt jede der vier Halbierungslinien einen der Radien, A_5O oder A_0O , in demselben Verhältnis und zwar stetig. In ihren Verlängerungen gehen die Halbierungs-

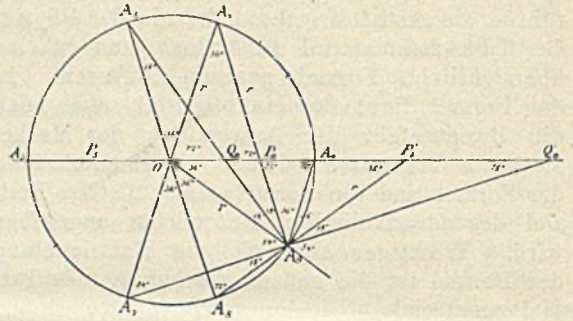


Fig. 1.

linien, wie sich aus der Winkelvergleichung ergibt, je durch eine Ecke des Zehnecks. Ebenso erklärt es sich, dass A_9P_5' und P_0A_2 gleich r sind. Solche Beziehungen wiederholen sich an den übrigen Hauptachsen des Zehnecks, und so gewinnt man den angedeuteten Satz, der besonders anschaulich wird, wenn man die in Rücksicht auf die Raumverhältnisse hier nur zum geringen Teil ausgeführte Figur völlig auszeichnet:

Teilt man die 10 Radien nach den Ecken eines regelmässigen Zehnecks stetig innerlich und äusserlich und zwar von jedem Endpunkte aus, so erhält man 10.4 Teilpunkte von der Lage, dass die Verbindungslinie je zweier nicht diametraler Zehneckecken durch zwei dieser Punkte und jeder mit dem Radius r um eine Ecke des Zehnecks geschlagene Kreis durch vier dieser Punkte geht.

Der Satz ist auch analytisch leicht bewiesen: Ist der Kreismittelpunkt O der Anfangspunkt eines rechtwinkligen Koordinatensystems, dessen Abscissenachse durch A_0 geht, und sind A_μ und A_ν zwei beliebige Ecken eines regelmässigen n -ecks im Kreise, so ist die Gleichung der durch A_μ und A_ν gehenden Geraden:

$$y - r \sin \frac{2\mu}{n} \pi = \frac{r \sin \frac{2\mu}{n} \pi - r \sin \frac{2\nu}{n} \pi}{r \cos \frac{2\mu}{n} \pi - r \cos \frac{2\nu}{n} \pi} \left(x - r \cos \frac{2\mu}{n} \pi \right).$$

Sie lässt sich auf die Form bringen:

$$x \cos \frac{\mu + \nu}{n} \pi + y \sin \frac{\mu + \nu}{n} \pi = r \cos \frac{\mu - \nu}{n} \pi.$$

Die Gerade schneidet von der x -achse das Stück ab:

$$x_{\mu, \nu} = \frac{\cos \frac{\mu - \nu}{n} \pi}{\cos \frac{\mu + \nu}{n} \pi} r.$$

[Auch als Anwendung des Sinussatzes ist dieser Wert zu gewinnen.]

Für das regelmässige Zehneck ist $n = 10$; wählt man für μ und ν zwei verschiedene Werte von 0 bis 9, so erhält man einen bestimmten Achsenschnitt, z. B. für $\mu = 9, \nu = 2$:

$$x_{9, 2} = \frac{\cos \frac{10}{10} \pi}{\cos \frac{11}{10} \pi} r = \frac{\cos 126^\circ}{\cos 198^\circ} r = \frac{-\cos 54^\circ}{-\cos 18^\circ} r =$$

$$\sqrt{\frac{5-\sqrt{5}}{5+\sqrt{5}}}r = \frac{r}{2}(\sqrt{5}-1),$$

d. h. die Gerade $A_9 A_2$ geht durch einen der Teilpunkte des Radius.

Die Gleichung des Kreises $A_\mu(r)$ ist:

$$\left(x - r \cos \frac{2\mu}{n}\pi\right)^2 + \left(y - r \sin \frac{2\mu}{n}\pi\right)^2 = r^2,$$

woraus sich die Achsenschnitte ergeben:

$$x_1 = 0 \text{ und } x_2 = 2r \cos \frac{2\mu}{n}\pi.$$

Für $n = 10$ und $\mu = 2$ erhält man z. B.

$$x_2 = 2r \cos 72^\circ = \frac{r}{2}(\sqrt{5}-1).$$

Die nun folgenden Konstruktionen stützen sich zum grössten Teile auf die in dem gebotenen Satze enthaltenen Beziehungen.

Aufgabe 1: Die Peripherie eines Kreises in 10 [oder 5] gleiche Teile zu teilen. Siebente geometrographische Konstruktion*); Durch einen beliebigen Durchmesser schneide man den gegebenen Kreis $O(r)$ in A_5 und A_0 ; $(R_1 + R_2)$ (Fig. 2), durch einen

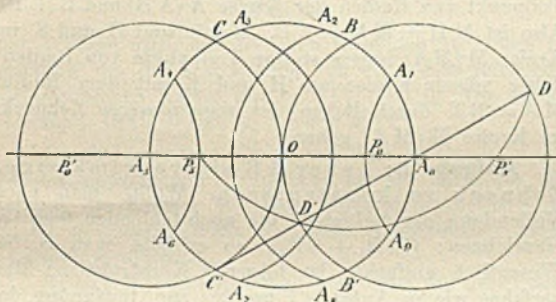


Fig. 2.

Kreis $A_0(r)$ in B und B': $(2C_1 + C_3)$ und durch einen Kreis $A_5(r)$ in C und C': $(C_1 + C_3)$; dann ziehe man C'A₀ mit den Schnittpunkten D und D' auf $A_0(r)$: $(2R_1 + R_2)$. Der nun um B mit BD geschlagene Kreis: $(2C_1 + C_3)$ erzeugt die goldenen Schnittpunkte P_5 und P'_5 des Radius $O A_5$. Bis hierher handelt es sich um die bekannte geometrographische Sectio aurea („Scientia“, XLIII, 3). Während nun die erste Zirkelspitze noch in B weilt, nehme man BO auf: (C_1) und schlage dann die Kreise $P_5(r)$: $(C_1 + C_3)$ und $P'_5(r)$: $(C_1 + C_3)$. Es ist jetzt der Kreis $O(r)$ mit 18 Elementen in fünf gleiche Teile geteilt in den Punkten A_1, A_3, A_5, A_7 und A_9 . Schlägt man noch um die Punkte P_0 und P'_0 , in denen die vorigen Kreise die Achse schneiden, Kreise mit r : $(2C_1 + 2C_3)$, so gewinnt man die noch fehlenden Zehnecksecken A_2, A_4, A_6 und A_8 . Op.: $(3R_1 + 2R_2 + 10C_1 + 7C_3)$; S.: 22; E.: 13. [Und für die Fünftelung: $(3R_1 + 2R_2 + 8C_1 + 5C_3)$; S.: 18; E.: 11].

Aufgabe 2: Einem Kreise ein regelmässiges Zehneck [oder Fünfeck] einzuschreiben. Wollte man erst nach der Kreisteilung die Seiten zeichnen, so würde man durch deren Elemente (30 für die Seiten des Zehnecks und 15 für die des Fünfecks) auf den Einfachheitsgrad 52 [bzw. 33] kommen; bedenkt man aber, dass Seiten und Diagonalen des regelmässigen Zehnecks durch die goldenen Schnittpunkte der Radien gehen, so genügen für die Zehneckzeichnung die mit 18 Elementen gewonnenen

*) Die geometrographischen Konstruktionen 1-6 und 8 sind in den Beiträgen zur Geometrographie, 1-3, von H. Güntsche im Archiv der Mathem. und Phys. veröffentlicht.

Fünfecksecken. $P'_5 A_1$ (Fig. 2) erzeugt alsdann A_2 , $P'_5 A_9$ die Ecke A_8 , $P_0 A_3$ erzeugt A_4 und $P_0 A_7$ endlich A_6 . Es sind vier Elemente gespart; man erhält: S.: 48. [Für das Fünfeck spart man zwei Elemente, da $Q'_0 A_1$ (vergl. Fig. 1) durch A_3 und $Q'_0 A_9$ durch A_7 geht; man erhält also S.: 31].

Aufgabe 3: Die Eckpunkte des einem Kreise $O(r)$ umschriebenen regelmässigen Fünfecks zu konstruieren. Die gesuchten Punkte liegen auf einem Kreise vom Radius $r(\sqrt{5}-1)$. Man könnte also $O A_5$ (Fig. 2) stetig teilen, $O P_5 = \frac{r}{2}(\sqrt{5}-1)$ verdoppeln und in O ($2 O P_5$) den erforderlichen Kreis erhalten. Die Fünftelung desselben ist sehr einfach zu gewinnen; die ganze Konstruktion ist aber nicht geometrographisch (sie liefert S.: 24). Schneller kommt man zum Ziel, wenn man $r(\sqrt{5}-1)$ direkt konstruiert als grösseren Abschnitt einer stetig geteilten Strecke $2r$: Durch einen beliebigen Durchmesser schneide man den gegebenen Kreis O in A und A' : $(R_1 + R_2)$ (Fig. 3);

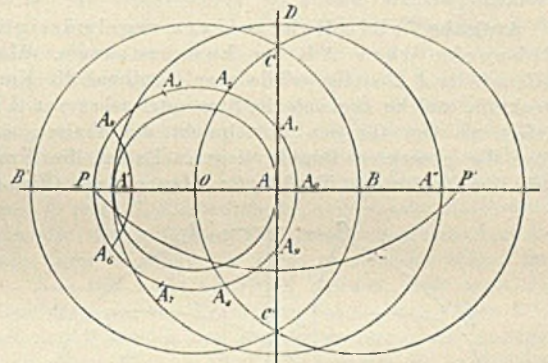


Fig. 3.

nun schlage man 3 Kreise mit dem Radius $A A'$: der um A schneide die Achse in A'' : $(2C_1 + C_3)$, der um O in B und B': $(C_1 + C_3)$ und der um B den vorigen in C und C': $(C_1 + C_3)$. Ehe man die erste Zirkelspitze von B abhebt, nehme man BA' auf: (C_1) ; dann schneide man den Kreis A ($A A'$) durch $C C'$: $(2R_1 + R_2)$ in D und schlage D (BA'): $(C_1 + C_3)$. Die Schnittpunkte P und P' dieses Kreises mit der Achse teilen $O B'$ stetig; also ist $OP = r(\sqrt{5}-1)$. Nun schlage man $O(OP)$: $(2C_1 + C_3)$, der die Achse in A_0 , $C C'$ in A_1 und A_9 und $B(A A')$ in A_2 und A_8 schneidet. Ein letzter Kreis $B'(OP)$: $(C_1 + C_3)$ liefert die Punkte A_4 und A_6 . Die verlangten Ecken sind: A_0, A_2, A_4, A_6 und A_8 . Op.: $(3R_1 + 2R_2 + 9C_1 + 6C_3)$; S.: 20; E.: 12. Der in seiner Einfachheit überraschende Schluss der Konstruktion bedarf der Erklärung: Teilt man $OP = r(\sqrt{5}-1)$ stetig, so wird der äussere Abschnitt $= \frac{r(\sqrt{5}-1)}{2}(\sqrt{5}+1) = 2r$; B und B' sind also goldene Schnittpunkte der Radien OP und $O A_0$. So erklärt es sich, dass $B'(OP)$ zwei der gesuchten Eckpunkte erzeugt. Dass in A_2 und A_8 von selbst zwei der Ecken vorliegen, erkennt man nach Fig. 1, wo $\triangle O P'_5 A_8$ gleichschenkelig ist.

Aufgabe 4: Einem Kreise ein regelmässiges Fünfeck zu umschreiben. Durch die Verbindungslinien der in Aufgabe 3 gewonnenen Ecken verbrauchte man 15 Elemente, käme also auf S.: 35. Bedenkt man aber, dass CC' (Fig. 3) schon Tangente an O ($O A$) ist, dass ihre Schnittpunkte mit O (OP), A_1 und A_9 , also

Ecken des regelmässigen Zehnecks in O (OP) sind, sowie, dass P'A₁ und P'A₉ durch 2 weitere dieser Ecken, A₃ und A₇, gehen müssen, so erkennt man B' (OP) als überflüssig und hat nach den 18 Elementen für die Gewinnung von O (OP) nur noch die 12 Elemente nötig für die 4 fehlenden Seiten des Fünfecks A₁A₃A₅(=P)A₇A₉. S.: 30.

Aufgabe 5: Einem Kreise ein regelmässiges Zehneck zu umschreiben. Durch Konstruktion beider Fünfecke aus Aufgabe 4, A₁A₃A₅(=P)A₇A₉ und A₀A₂A₄A₆A₈, gewinnt man das gewünschte Zehneck mit (18 + 2 + 15 + 12) Elementen. Also: S.: 47.

Aufgabe 6: Die Ecken eines regelmässigen Fünfecks über AB zu konstruieren. Nachdem man AB in 13 Elementen stetig geteilt hat, schlägt man um B und A mit dem äusseren Abschnitt $\frac{AB}{2}(\sqrt{5} + 1)$ Kreise: (3C₁ + 2C₃). Diese schneiden sich und die schon vorhandenen Kreise A (AB) und B (AB) sowohl oberhalb wie unterhalb AB in den gesuchten Punkten. S.: 18.

Aufgabe 7: Die Ecken eines regelmässigen Zehnecks über AB zu konstruieren. Man teile wieder AB stetig, wähle aber diesmal die Konstruktion, welche zugleich die Symmetrieachse von AB liefert als Ort für den Mittelpunkt des Kreises, auf dem die gesuchten Punkte liegen. Es ist die Konstruktion „Scientia“, XLIII, 2: Man schlage (Fig. 4)

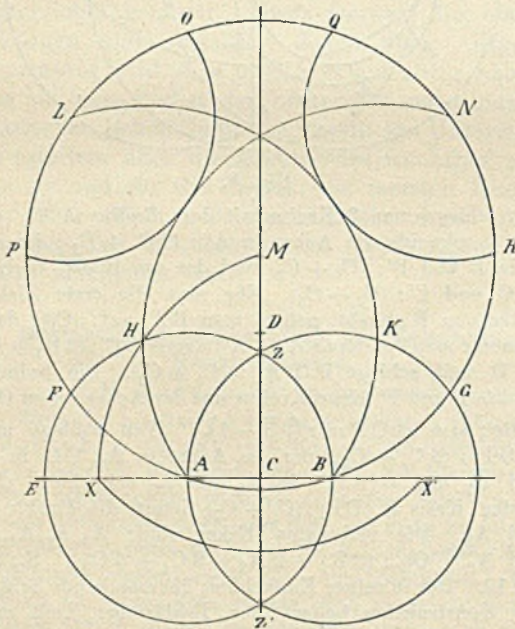


Fig. 4.

A (AB): (2C₁ + C₃), der AB in E schneiden möge, und B (AB): (C₁ + C₃). Durch beider Schnittpunkte Z und Z' lege man die Gerade: (2R₁ + R₂), die AB in C halbiert. Auf ZZ' trage man CD = AB ab: (C₁ + C₃), nehme, während die erste Zirkelspitze noch in C weilt, CE auf: (C₁) und schlage D (CE): (C₁ + C₃); dieser letzte Kreis treffe A B in X und X'. In diesen Punkten ist zwar nicht AB, sondern A E stetig geteilt; doch ist das hier belanglos, da der Radius des gewünschten Kreises, $\frac{AB}{2}(\sqrt{5} + 1)$, in BX vorliegt. Man schlage nun B (BX): (2C₁ + C₃) mit

den Schnittpunkten H auf A (AB) und M auf der Symmetrieachse und dann M (BX): (C₁ + C₃), der die Kreise A (AB) und B (AB) in F und G schneidet. F und G sind zwei der gesuchten Punkte. Die noch fehlenden sechs Ecken zu gewinnen, kann man mit G F Kreise um G, B, A und F schlagen: (5C₁ + 4C₃); oder man schlägt mit dem schon eingestellten Radius BX den Kreis H (BX): (C₁ + C₃), der B (BA) in K schneidet; dann K (BX): (C₁ + C₃), sodass in L und N zwei der gesuchten Punkte gefunden werden; während die erste Zirkelspitze noch in K weilt, fasse man KB und schlage schliesslich L (KB) und N (KB): (3C₁ + 2C₃). In beiden Fällen erhält man: Op.: (2R₁ + R₂ + 14C₁ + 10C₃); S.: 27; E.: 16. Das erste Verfahren ist das durchsichtigere, das zweite liefert eine elegantere Figur und scheint mir in seiner Begründung lehrreicher: H ist, da BH = BX = $\frac{r}{2}(\sqrt{5} + 1)$, Ecke des regelmässigen Zehnecks im Kreise A (AB); ebenso ist der zu H symmetrische Punkt K Zehnecksecke im Kreise B (AB). M ist, da MA = MB = $\frac{r}{2}(\sqrt{5} + 1)$, äusserer stetiger Teilpunkt von Radien der Kreise A (AB) und B (AB). Also ist MH = MK = AB. Somit sind H und K im Kreise M (MA) innere stetige Teilpunkte von Radien; daher müssen Kreise um H und K mit dem Radius MA = BX durch Ecken des regelmässigen Zehnecks im Kreise M (MA) gehen.

Aufgabe 8: Ueber AB ein regelmässiges Zehneck zu konstruieren. Wollte man nach Vollendung der Aufgabe 7 die noch fehlenden 9 Seiten einzeichnen: (18R₁ + 9R₂), so erhielte man S.: 54. Wesentlich einfacher ist folgende Konstruktion: Man verfähre wie in Aufgabe 7 nur bis zur Gewinnung des Mittelpunktes M, füge aber A (BX): (C₁ + C₃) (Fig. 5)

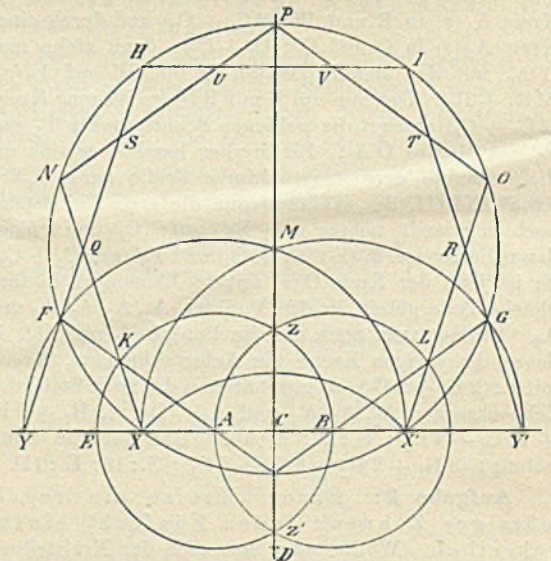


Fig. 5.

dazu, sodass also M überbestimmt ist. Von Wert sind nämlich die Punkte Y und Y', in denen A (BX) und B (BX) die Linie AB schneiden. Nun schlage man M (MX): (2C₁ + C₃); es ist dies der Umkreis eines Sternzehnecks, das nun ohne Mühe mit 9.3 Elementen eingezeichnet werden kann und das das verlangte Zehneck A B L R T V U S Q K in sich enthält. Op.: (20R₁ + 10R₂ + 11C₁ + 7C₃); S.: 48; E.: 31.

Aufgabe 9: Einen Kreis in 30 gleiche Teile zu teilen. (Ich füge diese Aufgabe an, um zu zeigen, wie die im Vorstehenden ausgenutzten Beziehungen sich auch für andere Kreisteilungen fruchtbar erweisen, die mit der Sectio aurea zu tun haben): Nachdem, wie in Aufgabe 1, der Kreis in 10 gleiche Teile geteilt worden ist und man dabei von selbst auch die Eckpunkte A_5, A_{10}, A_{20} und A_{25} (Fig. 6) gewonnen

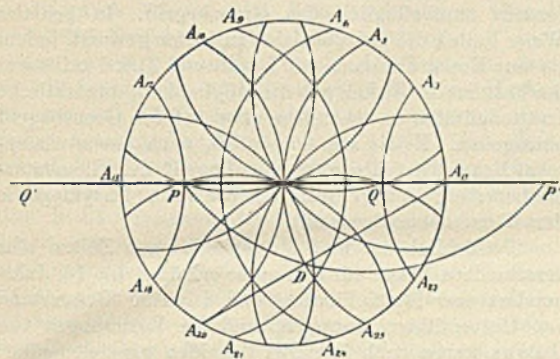


Fig. 6.

hat, schlage man, um die noch fehlenden 16 Ecken zu erhalten, um die acht seitlich von der Achse gelegenen Zehnecksecken Kreise mit $r : (8 C_1 + 8 C_3)$. Op.: $(3 R_1 + 2 R_2 + 18 C_1 + 15 C_3)$; S.: 38; E.: 21.

*) Durch 14 weitere Kreise mit dem Radius $r \sqrt{2}$ um 14 der gewonnenen Teilpunkte könnte man die 60-teilung des Kreises mit dem Einfachheitskoeffizienten S.: 67 gewinnen; doch ist diese Konstruktion nicht „geometrographisch“.

Schlussbemerkung: Ich habe die gebotenen Konstruktionen geometrographische genannt, sowohl weil sie unter Kontrolle der Geometrographie entstanden sind, wie auch in dem engeren Sinne, dass sie zur Zeit, soweit mir bekannt, den kleinsten Einfachheitskoeffizienten aufweisen. Ich finde an allen diesen Aufgaben die Erfahrung bestätigt, dass die Lösungen einen gefälligeren Eindruck machen, als die nicht geometrographischen. Für jede Aufgabe stehen eine Fülle von Möglichkeiten zu Gebote; enthalten die Konstruktionen aber noch irgend welche Härten oder Unschönheiten, so kann man fast sicher schliessen, noch nicht im Besitz der geometrographischen zu sein, während die Lösungen mit dem kleinsten Einfachheitskoeffizienten meist schon durch ihre Form sich von den übrigen abheben. In dieser Erfahrung sehe ich eine starke Stütze des Lemoineschen Systems. Bewiesen ist freilich noch für keine Konstruktion, dass sie die einfachste mögliche sei. Es ist also nicht ausgeschlossen, und im Dienste der Sache selbst wünschenswert, dass einfachere sie verdrängen. Diese Ungewissheit hält das Interesse für jede der Aufgaben wach, und ich wäre dankbar für Mitteilung noch einfacherer Lösungen der behandelten Aufgaben.

Infinitesimalrechnung im Unterricht.

Entgegnungen auf den Artikel von K. Franz.*)

I. Von F. Ebner (Einbeck).

In Nr. 2 der Unterrichtsblätter stellt Herr Franz in übersichtlicher Weise noch einmal die Gründe zusammen, die vom Standpunkt des Schulmannes aus gegen die Einführung der Infinitesimalrechnung an den

höheren Lehranstalten sprechen. Man wird dieser ablehnenden Haltung nur beipflichten können, soweit sie sich auf solche Lehranstalten bezieht, an denen die Mathematik als allgemeines Bildungsmittel in erster Linie der logischen Schulung, der Pflege räumlicher Anschauung und der Erwerbung rechnerischer Fertigkeit zu dienen hat. Alles das lässt sich mit der Elementarmathematik in vorzüglicher Weise erreichen, und zwar um so besser, jemehr der Gausssche Grundsatz beherzigt wird: *pauca, sed matura!* Die Einführung der Infinitesimalrechnung an dem humanistischen Gymnasium wird selbst von F. Klein nicht verlangt, auch dieser Rufer im Streit hat nur die höheren Realanstalten im Auge. Verfehlt erscheint jedoch jene Ablehnung gegenüber allen denjenigen höheren Schulen, bei denen es in erster Reihe auf die Erwerbung mathematischer Kenntnisse zwecks Anwendung in dem späteren Beruf ankommt, also beispielsweise bei den in dem Franzosen Aufsatz mehrfach erwähnten höheren Maschinenhauschulen. Diese in weiten Kreisen noch ziemlich unbekannt Anstalten wollen jungen Leuten mit der Reife für Obersekunda in streng wissenschaftlicher Weise auf mathematischer Grundlage diejenigen technischen Kenntnisse übermitteln, die zur Leitung mittlerer gewerblicher Betriebe, zur Tätigkeit als Konstrukteure, Vorsteher technischer Bureaus und Werkstätten etc. nötig sind. Dementsprechend liegt der Schwerpunkt für die Lehrtätigkeit dieser Anstalten in der Ausbildung ihrer Schüler für die technische Praxis, ihre Mathematik muss in erster Linie technische, angewandte Mathematik sein, die die Aufgaben des maschinentechnischen Berufes ihrer Zöglinge vor allem zu berücksichtigen hat.

Nun soll nicht bestritten werden, dass man den Anforderungen der Technik in den meisten Fällen auch mit den Methoden der Elementarmathematik genügen kann; Herr Holzmüller hat das ja an zahlreichen Beispielen gezeigt. Darüber aber besteht in den Kreisen der wissenschaftlichen Techniker und der ihnen nahestehenden Mathematiker fast Einstimmigkeit, dass man mit dem grossen Aufwand von Geisteskraft und Zeit, der zur Bewältigung der elementarmathematischen Methoden vertan werden muss, bequem das Handwerkszeug der höheren Analysis erwerben kann, das der Ingenieur für seine Aufgaben aus der Festigkeitslehre und der Dynamik benötigt. Es ist ja nicht allzuviel, was der Ingenieur von der höheren Analysis verlangt. In den meisten Fällen handelt es sich nur um die Differentialquotienten einiger weniger Funktionen wie $ax^n, a e^{bx}, a \sin(bx + c)$. Will man wissen, wie der Techniker mit diesen Funktionen arbeitet, wie er in anschaulicher Weise an der Hand graphischer Darstellungen ihre Differentialquotienten und Integrale bestimmt und zur Lösung seiner spezifischen Aufgaben anwendet, so nehme man John Perry's „Ingenieurmathematik“ zur Hand (übersetzt von Prof. Fricke-Braunschweig), die allen Fachkollegen auf das Wärmste empfohlen sei. Hier hat man eine wirkliche Ingenieurmathematik vor sich, die ihre Probleme aus der Praxis entnimmt (Perry ist selbst Ingenieur), die sie dann mit den Hilfsmitteln der Analysis von allen Seiten klar und gründlich anpackt und schliesslich zu einem Resultat gelangt, das der Verfasser mit den Worten ausspricht: Der Ingenieur soll die Differentialrechnung mit derselben Leichtigkeit handhaben lernen, wie er in der Werkstatt mit Meissel und Feile umzugehen lernt. Dabei wird diese Leichtigkeit keineswegs erzielt auf Kosten des tieferen Verständnisses; Perry's Buch ist die

*) S. Unt.-Bl. X., Nr. 2, S. 33.

beste Widerlegung des so oft gehörten Vorwurfs, dass für den Techniker die Infinitesimalrechnung gewöhnlich zu einer Reihe mechanischer Rechenoperationen werde, die er ganz gedankenlos vornehme; im Gegenteil, Perry zwingt seine Leser, sich bei jedem weiteren Schritt immer von neuem über die Bedingungen und die Grenzen ihrer Rechenoperationen klar zu werden.

Damit soll nun nicht gesagt sein, dass man alles, was in der Perry'schen Ingenieurmathematik steht, auch gleich in den höheren Fachschulen vortragen soll. Es soll nur darauf aufmerksam gemacht werden, dass der verständige Lehrer an der Hand solcher Literatur sehr wohl die Schüler technischer Lehranstalten in die Elemente der Infinitesimalrechnung einführen kann, ohne dem nicht gerade hervorragenden Verständnis dieses Schülermaterials zu hohes zuzumuten. Eine Erfahrung wird er sicherlich machen: der Schüler, der seinem Beruf nur einiges Interesse entgegenbringt, wird einem solchen Unterricht, der ihm ganz neue Fernsichten eröffnet, ihm das Altbekannte in einem ganz neuen Lichte zeigt, einen viel regeren Eifer und Fleiss entgegenbringen, als wenn man ihn mit den auf die Dauer recht langweiligen Methoden der Elementarmathematik haranguiert. Er erhält dadurch noch einen Vorzug, den man nicht zu gering anschlagen darf; er wird wenigstens etwas in den Stand gesetzt, den Fortschritten seines Faches auch in seinen Zeitschriften zu folgen und braucht nicht gleich erschreckt innezuhalten, wenn er im Dinglei oder in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure einmal ein Integral oder ein Differentialzeichen auftauchen sieht. Ohne diese Dinge gibt es aber auch in der Technik heutzutage kein Weiterarbeiten, es sei denn, man wolle den technischen Schüler von vornherein zum Sklaven seiner elementaren Lehrhefte machen.

Der Vorschlag des Herrn Franz, an den Universitäten und vor allem an der technischen Hochschule eine Professur für Elementarmathematik als Uebergangsfach zu schaffen, wird natürlich durch alles das nicht berührt; er erscheint auch uns als höchst diskutabel.

* * *

II. Von A. Schülke (Osterode, Ostpr.)

Die Frage, ob Infinitesimalrechnung in den Unterricht einzuführen sei, ist sehr oft schon gestellt und sehr verschieden beantwortet worden. Herbart hat in seinem Pädagogium zu Königsberg (1810—1823), welches etwa für die Gymnasialprima vorbereiten sollte, Abschnitte aus der Differential- und Integralrechnung behandelt und zwar, nach Schrader, „mit ungewöhnlichem Erfolge“. 1824 hat er dieselbe sogar in einen Lehrplan für Bürgerschulen aufgenommen. Aus späterer Zeit sind praktische Versuche namentlich von Schellbach, Seeger und Most bekannt geworden, und kürzlich ist F. Klein, Göttingen, sehr lebhaft dafür eingetreten. Andererseits hat die überwiegende Mehrzahl der Schulmathematiker diese Bestrebungen teils ausdrücklich, teils stillschweigend abgelehnt, und aus Hochschulkreisen hat Weber, Strassburg sich im Interesse einer tieferen mathematischen Bildung gegen eine Ausdehnung des Stoffes ausgesprochen. Ich möchte daher versuchen, durch folgende Bemerkungen eine grössere Annäherung zwischen den verschiedenen Ansichten herbeizuführen.

Es ist gesagt worden: „Das Gebiet der Elementarmathematik ist von dem der höheren Mathematik scharf

getrennt, der Unterschied besteht darin, dass in ersterer mit endlichen, in letzterer mit unendlich kleinen Grössen, also Grenzübergängen operiert wird.“ Diese Behauptung kann offenbar nicht aufrecht erhalten werden. Nur ein kleines Gebiet — etwa die Zahlentheorie — bliebe dann den Elementen vorbehalten, schon die periodischen Dezimalbrüche und die geometrischen Reihen, noch mehr die Quadratwurzeln und die Logarithmen erfordern unumgänglich den Grenzbegriff. In genialer Weise hatten die Griechen sich zu helfen gewusst, indem sie nur Konstruktionen mit Lineal und Zirkel zuließen; das Postulat des Zirkels gab die Möglichkeit, quadratische Irrationalitäten zu behandeln, ohne auf den Grenzbegriff einzugehen. Es ist also unmöglich, nach einem wissenschaftlichen Gesichtspunkt den Begriff der Elementarmathematik abzugrenzen (s. Weber, Enzyklopädie der Elementarmathematik).

Tatsächlich hat man zu verschiedenen Zeiten sehr verschiedene Dinge für elementar erklärt. Im 16. Jahrhundert war Multiplikation und Division Gegenstand von Universitätsvorlesungen, und die Vorlesungen von Gauss waren nach heutigen Begriffen ganz elementar. Das Gymnasium hat also Jahrhunderte lang stotig seinen Lehrstoff erweitert. [Der Süvernsche Lehrplan von 1806, welcher über die gegenwärtigen Forderungen hinausging, ist nirgends zur Durchführung gekommen].

Da die Elementarmathematik gar nicht streng zu definieren ist, so kann man auch der Behauptung, dass die Techniker immer elementare Lösungen verlangen, keinen grossen Wert beilegen. Denn dies sagt doch nur, dass die auf der Schule erworbenen Kenntnisse fester sitzen als die später hinzugekommenen. Oder sollte die Bildung einer Summe von unendlich vielen unendlich kleinen Gliedern, wie sie bei Reihen vorkommt, begrifflich elementar sein, dagegen der Quotient von zwei unendlich kleinen Gliedern bei der Differentialrechnung besondere Schwierigkeiten bereiten?

Ueberhaupt ist es mit der Abschätzung von Schwierigkeiten eine eigene Sache. Es scheint dabei neben dem subjektiven Geschmack auch die Rasse mitzusprechen. Der Grieche, ein Meister der Form, verlangte auch von der Wissenschaft das Lückenlose, das vollständig Ausdenkbare; aber dadurch stösst der Siegeslauf griechischer Forschung bei der Weiterentwicklung auf ein unübersteigbares Hindernis — der griechische Mathematiker duldet kein „Ungefähr“. Dagegen beruht die moderne Mathematik mit ihren erstaunlichen Leistungen auf dem Grenzbegriff, d. h. auf Werten, denen man nur unendlich nahe kommen kann. Der Germane erkannte nämlich, dass man der Natur nur auf diesem Wege sich nähern könne, da die Natur dem Menschen nicht kongenial ist. *) Leibniz schrieb z. B.: „Die Ruhe kann als eine unendlich kleine Geschwindigkeit betrachtet werden. Desgleichen können wir zwei völlig gleiche Grössen als ungleich annehmen, indem wir die Ungleichheit als unendlich klein setzen.“ Solche Sätze wären für den Griechen unfassbar, für uns aber haben sie alles Fremdartige verloren und ähnliches kommt im Unterricht bereits vielfach vor.

Aber man behauptet weiter, die Differentialrechnung würde andere, wichtigere Dinge aus dem Unterricht verdrängen, auch sei die Einführung von darstellender Geometrie, Lebensversicherung und philosophische Behandlung der Grundbegriffe wertvoller. Vielleicht

*) Näheres über diesen Unterschied der Nationen s. bei Chamberlain, die Grundlagen des 19. Jahrhunderts, namentlich S. 778—788.

braucht man auch diesen Anregungen gegenüber sich nicht ablehnend zu verhalten, aber allerdings dürfen diese Dinge nicht einfach zu dem bisherigen Lehrstoff hinzutreten, sondern es müsste anderes dafür in Wegfall kommen. Und dass solche Abschnitte vorhanden sind, die ohne Schaden der allgemeinen Bildung beschränkt werden könnten, darüber habe ich mich an anderen Orten wiederholt ausgesprochen.

Hiernach scheint also kein stichhaltiger Grund gegen die Einführung der Differentialrechnung vorhanden zu sein; immerhin deutet die Tatsache, dass seit 100 Jahren sich nur eine geringe Zahl von Mathematikern zur Einführung entschlossen hat, auf eine gewisse Schwierigkeit hin, und ich glaube, dass diese wesentlich in der stiefmütterlichen Behandlung liegt, welche der Funktionsbegriff im Unterricht erfährt. In allen bekannten und viel gebrauchten Übungsbüchern der Arithmetik sind die Grundrechnungen und die Gleichungen gründlich und sehr ausführlich dargestellt, aber die Funktionen oder graphischen Darstellungen finden — wenn überhaupt — nur eine sehr kurze Erwähnung. Es ist daher wohl verzeihlich, wenn kürzlich in einer Zeitschrift für Lehrer-Seminare die Behauptung aufgestellt wurde, dass der Funktionsbegriff in der Arithmetik überhaupt nicht vorkommt, sondern nur der Trigonometrie eigentümlich sei. Wenn man dagegen, wie ich es in d. Ztschr. 1898 S. 2 vorschlug und wie ich es im Unterricht und in meiner Aufgabensammlung durchgeführt habe, den Funktionsbegriff schon in U II behandelt, dann macht später der Differentialquotient $\operatorname{tg} \alpha = \frac{f(x+k) - f(x)}{k}$ oder $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

oder $\frac{dy}{dx}$ keine Schwierigkeiten, und Tangenten, Maxima usw. schliessen sich leicht an. Das gegenwärtige Verfahren, den Koordinatenbegriff erst in I einzuführen, scheint mir nicht genügend, denn ich halte diesen Begriff nicht für besonders schwer, aber es ist wohl längere Zeit erforderlich, damit der Schüler mit demselben gründlich vertraut werden und selbständig damit arbeiten kann.

Dem Vorschlage, den Funktionsbegriff in U II einzuführen, könnten wohl selbst die Gegner der Differentialrechnung zustimmen, denn dieser Begriff ist besonders wertvoll für die Allgemeinbildung, und seine Behandlung kostet auch keine besondere Zeit, weil man dadurch viele einzelne Übungsaufgaben erspart. Als Beleg dafür führe ich einige Sätze aus dem ABC der Anschauung von Herbart an: „Und wie, wenn man allgemeine Lehrsätze über solche Dinge in Menge aufeinander häuft? Dann muss man, um einigermaßen nachzuhelfen, die Zeit mit vielen Beispielen verderben, die doch, weil sie in der weiten Sphäre des Begriffs immer viel zu einzeln stehen, der Einsicht wenig Gewinn bringen.“

Vielmehr sei das erste Gesetz des Vortrags: die mathematische Einbildungskraft nicht zu vernachlässigen, sie früh an vollständiges und rasches Durchlaufen des ganzen Kontinuums, das unter einem allgemeinen Begriff enthalten ist, zu gewöhnen. Hieraus folgt, dass man schon beim ersten Anfange die Grössen soviel als möglich als fließend betrachten lehren soll. Dadurch wird man das Bedürfnis nach der gesamten Mathematik aufregen.“

Bericht über die dreizehnte Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften.

Zu Halle a. S. in der Pfingstwoche 1904.

Im Auftrage des Vorstandes.

Die Versammlung begann mit einer gut besuchten Begrüssungszusammenkunft im Hotel „Goldnes Schiffchen“ am Abend des Pfingstmontags, 23. Mai; am nächsten Morgen um 9 Uhr fand die erste allgemeine Sitzung statt und zwar im grossen Auditorium des von den beteiligten Instanzen, dem Herrn Kurator und dem Herrn Rektor der Universität dem Verein für seine Verhandlungen gütigst zur Verfügung gestellten neuen Seminargebäudes.

Beide Herren, der Herr Kurator Geh. Reg.-Rat Meyer und der Rektor Magnificus Herr Geh. Justizrat Prof. Dr. Stammler erwiesen der Versammlung die Ehre, an der Eröffnungssitzung teilzunehmen, zu der ferner als Vertreter des Provinzial-Schulkollegiums der Provinz Sachsen Herr Provinzial-Schulrat Prof. Dr. Beyer und als Vertreter der Stadt Halle Herr Stadtschulrat Brendel erschienen waren.

Der Vorsitzende des Ortsausschusses, Oberrealschuldirektor Dr. Schotten, ergriff zunächst das Wort, um als Sprecher der an den Vorbereitungen zur Versammlung beteiligten Halleschen Fachgenossen folgendes auszuführen:

H. A. Im Namen des Ortsausschusses habe ich die Ehre, Sie bei dem Beginn der 13. Hauptversammlung unseres Vereins in Halle herzlich willkommen zu heissen.

Schon lange war es der lebhafteste Wunsch der hiesigen Vereinsmitglieder, die Jahresversammlung hier begrüssen zu können: und mit diesem Wunsche verband sich die Hoffnung, dies in den Räumen des Neubaus der städtischen Oberrealschule tun zu können. Diese Hoffnung hat sich als eine imaginäre Grösse erwiesen, der Neubau existiert vorläufig nur in der vierten Dimension und auch da — wie es scheint — nur imaginär, sodass es selbst einem Schlegel unmöglich sein würde, ihn zurzeit in die dritte Dimension zu projizieren. So tagt denn unser Verein zum ersten Male nicht in einer Schule, ein pikantes Kuriosum in der Schulstadt Halle. Die Universität hat uns gastlich in den Räumen ihres Seminar-Neubaus aufgenommen; und es ist mir eine ganz besonders angenehme Pflicht, den Universitätsbehörden, dem Kurator Herrn Geh. Reg.-Rat Meyer und Sr. Magnifizienz, Herrn Geh. Rat Stammler, im Namen des Vereins den allerherzlichsten Dank für ihr überaus freundliches Entgegenkommen auszusprechen: insbesondere noch wird diesen Herren der Dank des Ortsausschusses votiert, dessen Arbeiten zur Vorbereitung der diesjährigen Tagung durch die Gastfreundschaft der Universität wesentlich erleichtert und gefördert wurden. Ich möchte mir aber erlauben, diesem äusserlichen Zusammenhang der Universität mit unserem Verein auch eine innerliche Deutung zu geben. Von jeher ist unser Verein bestrebt gewesen, bei seinen idealen Zielen der Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts in stetem, innigem Zusammenhang mit den Vertretern der exakten Wissenschaften an den Universitäten und Hochschulen zu arbeiten. Und die Geschichte unseres Vereins legt ein beredtes Zeugnis ab dafür, dass Universität und Schule einmütig im Hinblick auf ein hohes Ziel wirken können. Eine ganze Reihe von Universitätslehrern gehören dem

Verein dauernd als Mitglieder an und haben mit uns vereint gearbeitet; bei den Tagungen in Universitätsstädten trat dieser Zusammenhang naturgemäß noch evidenter in die Erscheinung: andererseits kann es unser Verein sich zum grossen Verdienst anrechnen, unter den Hochschullehrern den Sinn für pädagogische Fragen wieder zu neuem Leben erweckt zu haben, der über Gebühr lange und tief geschlummert hatte.

Der Ortsausschuss hat sich bemüht, alle Vorbereitungen mit Ernst zu betreiben, um zu erreichen, dass die diesjährige Tagung keiner früheren an äusserem und innerem Werte nachstehe; wir dürfen der Hoffnung Ausdruck geben, dass es uns gelingen möge, Ihnen den Aufenthalt in Halle so zu gestalten, dass er Ihnen allen in angenehmster Erinnerung bleibt; dass die geistigen Anregungen, die Sie aus den Verhandlungen mit nach Hause nehmen, reiche Früchte tragen und einen dauernden Gewinn für jeden Teilnehmer bedeuten.

Ein gewisses Bedenken hätte uns ja vor der Einladung gerade diesmal warnen müssen; ist es doch die 13. Hauptversammlung, also handelt es sich um eine ominöse Zahl, und gerade die Mathematik ist ja geneigt — wie ich höre — Zahlenmystik nicht ganz zu verachten. Aber der Verein ist einem älteren jungen Mädchen vergleichbar, er macht sich eigentlich jünger als er in der Tat ist. So wären wir denn längst über die gefährliche Zahl hinaus und dürfen auch in dieser Hinsicht hoffen, dass uns die offizielle 13 keinen Schaden bringt.

Mit dem besten Danke für Ihr zahlreiches Erscheinen und mit den wärmsten Wünschen für einen erfolgreichen Verlauf unserer heutigen Tagung verbinde ich nochmals meinen herzlichsten Willkommengruss.

Ihm folgte der Vertreter der Staatsbehörden, Herr Provinzialschulrat Beyer mit nachstehender Begrüssungsansprache:

Hochgeehrte Herren! Als Mitglied des Königlichen Provinzial-Schulkollegiums bin ich gern in Ihrem Kreise erschienen und habe die Ehre, Sie beim Beginne Ihrer Versammlung seitens der Behörde zu begrüessen und Ihren Beratungen den besten Erfolg zu wünschen. Hat Ihr Verein sich doch eine Aufgabe gestellt, die im wesentlichen auch einen Teil der Ziele der Königl. Unterrichtsbehörde ausmacht. Die Methode des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts an unseren höheren Lehranstalten zu vervollkommen, den Unterrichtsstoff zu sichten, neue Ausblicke zu eröffnen und allerlei Erfahrungen auszutauschen, das ist Ihr Wunsch und Ihr Bestreben. Was Ihre Verhandlungen zu Tage fördern, ist der Niederschlag gewissenhafter pädagogischer Erwägung und längerer Unterrichtspraxis. So kann es gar nicht anders sein, als dass die Ergebnisse für den Unterricht in den von Ihnen vertretenen Fächern bedeutsam und bemerkenswert sein werden, wie sie es bisher immer gewesen sind. Dem Mai vergleichbar, welcher draussen die Erde schmückt, werden auch hier diese Beratungen Blüten zeitigen, die jetzt viele erfrönen und späterhin hoffentlich reiche Frucht bringen werden.

Sie können versichert sein, dass die Unterrichtsbehörde mit Aufmerksamkeit Ihren Beratungen folgt, dass Ihre Beschlüsse an massgebender Stelle nicht unbeachtet bleiben, sondern eingehende Prüfung erfahren werden. So möge Sie denn bei Ihren Beratungen das Gefühl beselen, eine wichtige Aufgabe im Dienste des Staates zu erfüllen und möge das Ergebnis derselben unseren höheren Schulen zum Segen gereichen.

An dritter Stelle begrüusste die Versammlung der Rektor Magnificus Herr Geh. Rat Stammeler, dessen — mit lautem Beifall aufgenommenem — Ansprache ungefähr folgenden Wortlaut hatte:

„Im Namen der Universität Halle-Wittenberg entbiete ich Ihnen Gruss und Glückwunsch. Ich tue es in dem von dem Herrn Vorsitzenden geäusserten Sinne der inneren Zusammengehörigkeit. Es grüsst die Alma mater ihr selbständig arbeitendes Kind, es wünscht die Universitas Literarum bestes Gedeihen dem Zweige der Wissenschaft, der in ihr als Grundlage und als Vorbild bestens dienen soll.

Zwar könnte es scheinen, als ob der Satz uns nicht mehr gelte, den Plato über dem Tore seiner Akademie anschrieb: Dass niemand eintrete, der nicht Mathematiker sei; — aber es wäre ein trügerischer Schein, wenn man dem folgen wollte. Uebel wäre es getan, wenn die stark hervorgedrängte Naturwissenschaft eine vermeintliche Selbständigkeit behaupten wollte, eine Feststellung aus sich selbst heraus, auf einem viel berufenen sogenannten „Wirklichkeitssystem“ fussend und die Mathematik höchstens als dienende Magd nebenher verwendend: — Während doch die Betrachtung der in Raum und Zeit uns werdenden Wahrnehmungen gerade soweit exakte Wissenschaft ist, als sie mathematisch begründet ist. Ja, es scheint freilich vielfach die einfache Besinnung darauf verloren gegangen zu sein, dass das Wort „exakt“ für die Wissenschaft nichts anderes bedeutet, als auf mathematischer Grundlage. Denn es kann doch nicht in vager Weise bloss mit „genau, gewissenhaft, zuverlässig“ u. dgl. wiedergegeben werden, sonst gäbe es auch ein „exaktes“ Handwerk. Aber nicht die blosse Beobachtung von Erscheinungen und der subjektive „Augenschein“ von natürlichen Vorgängen vermag dem Gedanken von der Gesetzmässigkeit der Natur zu entsprechen. Soll dieser sich bewähren, so muss Mathematik und Experiment in entscheidender Weise eingreifen; und nur derjenige Teil der Naturlehre hat ein kritisch begründetes Recht darauf, sich „exakte“ Wissenschaft zu nennen, der in seinen Sätzen sich gründet auf Mass und Zahl.

Aber es vermögen die dahin gehenden Erwägungen uns auch vorbildlichen Dienst für die wissenschaftliche Lehre von den menschlichen Zwecken zu leisten: in der sittlichen Schulung, wie in der sozialen Frage. Es war ein schönes Wort des Pestalozzi, dass er für das Wecken und Stärken der Wahrheitsliebe im Schüler kaum etwas Geeigneteres kenne, als die eindringliche Beschäftigung mit dem, was „noch nie gelogen“ habe: dem mathematisch begründeten Naturgesetz. Und es war nicht bloss äusserlich, wenn Leibniz in seiner Methodus nova iurisprudentiae auf mathematische Art hinwies. Wenn wir nämlich die uns bedrängende soziale Frage wissenschaftlich meistern wollen, so müssen wir uns auch klar machen, dass eine Gesetzmässigkeit des gesellschaftlichen Daseins der Menschen auch nur in formalen Grundsätzen bestehen kann, die für die einzelnen Bestrebungen auf Abänderung oder Erhaltung überkommener Einrichtungen als allgemeingiltige Richtlinien der Betrachtung parallel demjenigen auftreten, was die mathematischen Lehrsätze als Grundlage einer gesetzmässigen Naturerkenntnis leisten. „Gesetzmässigkeit“ ist formal einheitliche Einsicht — „Wissenschaft“ ist ein auf Einheit gerichteter Bewusstseinsinhalt: In dieser Gemeinsamkeit kommen

Erkenntnis der Natur und Bestimmung der Zwecke zusammen, — wengleich nun eine jede von ihnen in Selbständigkeit bearbeitet sein will und nicht von den andern in den besonderen Ergebnissen etwas herübernehmen soll.

Also Grundlage und Vorbild zugleich, führt das Aufmerken auf die Mathematik zu dem gemeinschaftlichen Grundgedanken unserer geistigen Arbeit überall zurück; und leitet uns zu dem Ziele, das die Alten aufeuernd in dem Satze fassten: *Vitam impendere vero!*

Zum Schluss sprach im Namen der Stadt Herr Stadtschulrat *Brendel*, der in kurzen Worten ausführte, die Stadt Halle sei sich bewusst, dass sie die auf sie gefallene Wahl zum Versammlungsort einer Reihe von Umständen verdanke, die nicht ihr Verdienst seien, der zentralen Lage und den günstigen Eisenbahnverbindungen einerseits, den persönlichen Erinnerungen, die viele Versammlungsteilnehmer an die Universität Halle knüpften andererseits. Er hoffe aber, dass der Aufenthalt in Halle den zur Versammlung von auswärts erschienenen Herren wohlgefallen und in ihnen den Wunsch rege machen werde, auch in nicht zu ferner Zeit einmal wieder zu kommen; den Verhandlungen des Vereins über die bedeutsame, durch den Verein vertretene Sache des Jugendunterrichts, für die man in der alten Schulstadt Halle überall, ganz besonders auch in den Kreisen der städtischen Behörden volles Verständnis habe, wünsche er im Namen der städtischen Körperschaften besten Erfolg.

Die Aufgabe, diese Begrüssungen zu erwidern, fiel dem zeitigen Vorsitzenden des Vereins, Prof. *Pietzker* (Nordhausen) zu, der zunächst dem Ortsausschuss für die umsichtige Vorbereitung der Versammlung dankte, deren Programm nach der in der No. 2 des Vereinsorgans erfolgten Veröffentlichung durch die Anmeldung einer grösseren Zahl von Abteilungsvorträgen noch eine sehr willkommene Erweiterung erfahren hatte. Wenn der Herr Vorsitzende des Ortsausschusses in launiger Weise die Möglichkeit angedeutet habe, dass auch unter den Vertretern der exakten Wissenschaften ein gewisser Aberglaube hier und da vorkomme, und mancher vielleicht an der Zahl 13, die in der Reihenfolge der Versammlungen gerade der gegenwärtigen zufalle, Anstoss nehmen könnte, so dürfe man doch wohl umgekehrt auch die besonders günstigen Auspizien, unter denen diese Versammlung stattfinde, namentlich ihr Tagen in den von der Universität bewilligten Räumen betonen, so dass bei der gegenseitigen Abwägung der günstigen und der ungünstigen Auspizien für die ersteren eher noch ein Plus herauskommen werde. Uebrigens sei es für den Vertreter der exakten Fächer keine Schande, wenn er in seinem Leben von Aberglauben nicht frei geblieben sei, habe sich ja selbst der unsterbliche Kepler aus dem astrologischen und mystischen Gedankenkreise seiner Jugend erst allmählich zu der Klarheit und Schärfe der Auffassung durchgerungen, durch deren gesetzmässigen Ausdruck er die Erkenntnis der Welt bereichert habe.

Durch die freundlichen Begrüssungsworte des Herrn Provinzial-Schulrats fühlte sich der Verein zu besonderem Danke verpflichtet, namentlich durch die Versicherung, dass die Verhandlungen und Beschlüsse des Vereins an den massgebenden Stellen eingehende Prüfung und Beachtung zu finden immer sicher seien. Das sei dem Verein auch wohl bewusst, der ja naturgemäss immer im Auge behalte, wie alles, was er erstrebe, nur durch die wohlwollende Aufnahme, die seine Verhandlungen

bei den Unterrichtsbehörden finden, zur Verwirklichung kommen könne.

Ein besonders warmes Wort des Dankes schulde der Verein Sr. Magnifizenz dem Herrn Rektor der Universität, der in so eindrucksvollen erhebenden Worten die Bedeutung der exakten Wissenschaftsfächer gefeiert habe, deren unterrichtliche Verwertung zu fördern und zu verbessern der Verein sich zur besonderen Aufgabe gesetzt habe. Die Ausführungen des Herrn Rektors seien fast geeignet, die Vertreter der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer zur Selbstüberschätzung zu verführen, wenn sie nicht durch die Erfahrung immer wieder darauf hingewiesen würden, wie weit sie hinter dem Ideal, das der Herr Rektor gezeichnet habe, zurückblieben. Darum sei es doch wertvoll und bedeutsam, wenn eben dieses Ideal in so schönen und gehaltvollen Ausführungen hingestellt werde, die lange noch in den Herzen der Anwesenden nachklingen würden.

Dem Herrn Stadtschulrat könne er nicht einräumen, dass nur die von ihm angegebenen äusseren Gründe für die Wahl von Halle als Versammlungsort ausschlaggebend gewesen sei. Gewiss hätten diese Momente mitgewirkt; einen grossen Anteil habe auch der Umstand gehabt, dass der Herr Vorsitzende des Ortsausschusses dem Vereinsvorstande selber angehöre und in diesem für die Wahl von Halle warm einzutreten in der Lage gewesen sei. Aber entscheidend seien doch die der Stadt selbst eigentümlichen Vorzüge gewesen, das reiche zugleich gewerbliche und geistige Leben dieser alten, durch ihre Schuleinrichtungen und ihre Universität weiterberühmten, überall im Zeichen des Fortschritts stehenden Stadt. Die Versammlung sei sicher, dass sie hier mannigfaltige Anregungen empfangen werde, für die ihren Verhandlungen ausgesprochenen guten Wünsche sage sie den städtischen Behörden und ihrem Herrn Vertreter herzlichsten Dank.

Mit frohen Hoffnungen trete man in die nun bevorstehenden Verhandlungen ein, die in doppelter Weise eine Neuerung aufwiesen. Einmal durch die Verteilung des Verhandlungsstoffes, wobei zum erstenmale der Versuch gemacht sei, die allgemeinen Sitzungen lediglich auf die Beratungen wichtiger prinzipieller Fragen zu verwenden, in der Hoffnung, dass so eine aufklärende, möglichst allgemeine Diskussion zustande kommen werde und zum zweiten durch die Räume, in denen wir uns versammeln. Es sei dies die achte Versammlung, die an einem Hochschulsitz tage und die zweite, die ihre Sitzungen in den Räumen einer Hochschule abhalte, eine Vorgängerin in dieser Richtung sei die Versammlung in Hannover gewesen, wo uns die Räume der Technischen Hochschule zur Verfügung gestellt worden waren. Neu sei diesmal, wie auch der Vorsitzende des Ortsausschusses schon betont habe, das Tagen in den Räumen einer Universität und ganz besonders bedeutsam erscheine es, dass diese Räume gerade die des Seminargebäudes seien, seien ja doch die seminaristischen Einrichtungen der Universität diejenigen, in denen eine gewisse Berührung zwischen dem Hochschulunterricht und dem Unterricht an den für die Hochschule vorbereitenden Anstalten stattfinde, man könne wohl auch sagen, dass in der Einrichtung der Universitätsseminare eine gewisse Rückwirkung des Gymnasialunterrichts auf den Hochschulunterricht erblickt werden dürfe, gewissermassen eine wenn auch bescheidene Gegengabe für die massgebende und befruchtende Einwirkung, die der erstere von dem

letzteren erfahren habe und fortwährend erfahre. So dürfe man aus innerlichen und äusserlichen Gründen voll Zuversicht dem Verlauf der 13. Hauptversammlung des Vereins entgegensehen, die hiermit nunmehr eröffnet werde.

Der Vorsitzende gedachte sodann der seit der vorjährigen Versammlung dem Verein durch den Tod entrissenen Mitglieder, nämlich der Herren Oberlehrer Schmidt (Lauenburg a. E.), Rhode (Eldena), Fromm (Kreuznach), Lukas (Filsit), Jakobs (Telgte), Kolbe (Bromberg), Riessen (Minden), Prof. Helm (Zittau), Direktor Prof. Lange (Berlin), deren Andenken die Versammlung durch Erheben von den Plätzen ehrte, und verlas weiter, nach Erledigung einiger geschäftlicher Mitteilungen, den Text einer vom Vereinsvorstande vorgeschlagenen Erklärung betreffend die für die diesjährige Naturforscherversammlung in Aussicht genommenen Verhandlungen über den exaktwissenschaftlichen Unterricht an den höheren Schulen, indem er diese Mitteilung mit der Bemerkung begründete, dass es wünschenswert sei, den Wortlaut der Erklärung schon vor der auf die Tagesordnung der Geschäftssitzung am übernächsten Tage gesetzten Beratung darüber zur allgemeinen Kenntnis zu bringen.

Demnächst folgten sich die beiden Referate der Herren Grimsehl (Hamburg) „über den Betrieb der Physik als Naturwissenschaft“ und Nath (Nordhausen) „über die Bildungsaufgabe der Mathematik innerhalb des Lehrplans der höheren Schulen“, die beide durch reichen Beifall der Versammlung ausgezeichnet wurden.

Nach einer kurzen Frühstückspause fanden dann zwei parallel gehende Abteilungssitzungen statt, der Abteilung für Mathematik, der Dr. Wagner (Halle) und der vereinigten Abteilungen für Chemie und beschreibende Naturwissenschaften, der Dr. Bastian Schmid (Zwickau) vorsass. In der ersteren sprachen die Herren Grassmann (Halle), der eine Reihe von ihm angegebener Modelle für die Konstruktion der verschiedenen Zykloiden, der Polodie- und der Herpolodie-Kurve, sowie einige Wienersche Modelle für die Darstellung des einschaligen Hyperboloids und des hyperbolischen Paraboloids vorzeigte und erläuterte, Böttcher (Leipzig) „zum Satze des Eudoxos“ und Geissler (Charlottenburg) über die anschauliche Darstellung des Zusammenhanges zwischen den Kegelschnitten durch die unendliche Kegelschnittkugel. In der naturwissenschaftlichen Abteilungssitzung sprachen Löwenhardt (Halle) über die Begrenzung des chemischen Lehrstoffes (mit besonderer Berücksichtigung der Lehrbuchfrage) und Oels (Halle) über das Zeichnen im naturwissenschaftlichen Unterricht, unter Erläuterung seiner Ausführungen durch eine Reihe während des Vortrags selbst von ihm an der Tafel ausgeführter Zeichnungen. An den Löwenhardtschen Vortrag knüpfte sich eine längere Diskussion.

Den Nachmittag füllten Besichtigungen aus, des landwirtschaftlichen Instituts unter Führung der Herren Oekonomierat Menzel und Privatdozent Dr. Bode, des botanischen Gartens der Universität unter Führung des Herrn Prof. Klebs, der die Besichtigung durch Vorträge und Demonstrationen besonders instruktiv gestaltete, des städtischen Elektrizitätswerkes unter Führung zweier Herren von der Verwaltung desselben und endlich der Moritzburg unter Führung des Herrn Stadtbauinspektors Rehorst, der die Durchwanderung des alten, unter seiner Leitung gegenwärtig in der Wiederherstellung

begriffenen Bauwerks durch einen sehr eingehenden lichtvollen Vortrag über die geschichtliche Entwicklung desselben begleitete. Allen diesen Herren sei hiermit noch ein besonders warmes Wort des Dankes gewidmet.

An dem Festmahl, das am Abend in den schönen Räumen des Hotels „Stadt Hamburg“ stattfand, nahmen auch eine Reihe von Damen teil, gewürzt wurde es, wie immer, durch eine reiche Folge teils ernster, teils launiger gehaltener Trinksprüche, den Kaisertoast brachte Herr Provinzial-Schulrat Beyer aus, der auch den Versammlungen der beiden ersten Versammlungstage bis zum Ende beiwohnte. Wie immer hatten auch verschiedene treue Freunde des Vereins, die am persönlichen Kommen verhindert waren, es sich nicht nehmen lassen, Grüsse aus der Ferne zu senden, die während des Mahles zur Verlesung kamen, es war eine Postkarte da von Schülke (Osterode i. Ostpr.), eine von den am Provinzial-Oberlehrtage in Lissa (Posen) teilnehmenden Herren Schulze (Lissa), Heine (Ostrowo), Masuch (Rogasen), Muhle (Posen), Thieme (Posen), Zerst (Schneidemühl), ein Telegramm aus Thorn von den Herren Bail (Danzig), Bockwoldt (Neustadt i. Westpr.), Hohnfeldt (Marienwerder), Lakowitz (Danzig), Wilhelm (Thorn), ein weiteres Telegramm aus Ifeld a. Harz von dem leider aus Gesundheitsrücksichten der Versammlung ferngebliebenen, Erholung im Harz suchenden Vorstandsmitglied Prof. Hansen (Giessen) und ein, wie immer, sehr herzlich gehaltener Brief unseres alten treuen Freundes in Serbien, des Herrn Prof. Kosta Iwkowits, der jetzt im Ruhestande in Belgrad lebt und trotz schweren Leides, das ihn in seiner Familie getroffen hat, dem Vereine treue Anhänglichkeit bewahrt. Der Vorstand erhielt den Auftrag, allen diesen Herren den herzlichsten Dank und Gruss der Versammlungsteilnehmer zu übermitteln.

Die allgemeine Sitzung des zweiten Tages, Mittwoch, 25. Mai, die unter dem Vorsitz von Presler (Hannover) stattfand, wurde ganz durch die Diskussion über die von Herrn Grimsehl am Schlusse seines Referats aufgestellten Thesen ausgefüllt, diese Diskussion, bei der übrigens sachliche Gegensätze gegen die von dem Vortragenden ausgesprochenen Ansichten fast nirgends hervortraten, wird Gegenstand eines besonderen Berichts sein. Der allgemeinen Sitzung folgte eine kombinierte Abteilungssitzung, die Dr. Rühlmann (Halle) leitete; in ihr hielt zunächst Poske (Berlin) einen kurzen Vortrag „über die Schwungkraft“, an den sich eine ebenfalls nicht lange Diskussion schloss, es folgte Grimsehl (Hamburg) mit Vorführung einer Reihe neuer von ihm angegebener physikalischer Apparate und Modelle (Apparat zur Bestimmung der Wellenlänge des Lichts; einfaches Fernrohrmodell; einfacher Spektralapparat und Reflexgoniometer; Augenmodell; Apparat für den von ihm aufgestellten „Projektionssatz“; Apparat für das Trägheitsmoment), endlich sprach Wetekamp (Schöneberg-Berlin) „über naturwissenschaftliche Lehrmittel, insbesondere Anschauungstafeln“.

Der Nachmittag war einer vom schönsten Wetter begünstigten Saalefahrt gewidmet, die die Versammlungsteilnehmer nebst einer grösseren Zahl von Damen nach dem zoologischen Garten führte, dann folgte einer unter der persönlichen Führung des Direktors Herrn Dr. Brandes unternommenen Durchwanderung dieser höchst eigenartigen, das Gelände in sinnreichster Weise auszunutzenden Anlage ein gemeinschaftliches Abendessen, das die Teilnehmer bis in den späten

Abend zusammenhielt, eine namhafte Zahl entsprach dann noch der Einladung des „Mathematischen Vereins“ der Universität, der zur Feier seines Stiftungsfestes im Hotel „Kaiser Wilhelm“ eine Festkneipe abhielt.

Am Donnerstag, 26. Mai fanden hintereinander die von Hamdorff (Guben) geleitete dritte allgemeine Sitzung und die Geschäftssitzung statt. Den Inhalt der ersteren, die etwa 2 1/2 Stunden in Anspruch nahm, bildete ausschliesslich die Diskussion über die von Herrn Nath in seinem Referat aufgestellten Thesen. Auch bei dieser Diskussion, über die noch besonders berichtet werden wird, drehte sich der Streit mehr um die Fassung, als um den Inhalt der Thesen, hinsichtlich dessen meist Übereinstimmung herrschte. Nur über die Frage, ob und in wie weit die Infinitesimal-Analysis Gegenstand des Unterrichts auf den höheren Schulen sein könne, gingen die Meinungen auseinander.

In der Geschäftssitzung machte der Vorsitzende Pietzker zunächst kurze Mitteilung von einem Schreiben des Herrn Prof. J. C. V. Hoffmann (Leipzig), der anlässlich einer in der österreichischen Zeitschrift für Real-schulwesen enthaltenen, ihm erst nachträglich zu Gesicht gekommenen Notiz, in der der verstorbene Direktor Schwalbe als einer der Gründer des Vereins bezeichnet worden war, es für nötig findet, sich gegen diese „Trübung bezw. Entstellung des wahren Tatbestandes“ zu wehren und die Ehre als Gründer des Vereins zu gelten für sich in Anspruch zu nehmen. Schwalbe, der erst nach der auf seine (Hoffmanns) Anregung zusammengetretenen Versammlung in Jena in den Vorstand durch Zuwahl gekommen sei, um bei dem Statutenentwurf mitzuwirken, könne als Mitgründer des Vereins nicht gelten, er sei auch besonders dafür verantwortlich zu machen, dass der Verein, „der anscheinend seiner Autorität und Führung blindlings folgte“, den seinerzeit von dem Schreiber (Hoffmann) gestellten Antrag auf Ehrung des hochverdienten Bardey abgelehnt und dadurch einen „Makel der Undankbarkeit“ auf sich geladen habe, den er „nie von sich abwälzen könne“.

Unter Zustimmung der Versammlung stellte der Vorsitzende fest, dass durch die Anerkennung, die Schwalbe für seine Verdienste um den Verein ganz besonders noch aus Anlass seines Abscheidens gefunden habe, die Verdienste anderer Personen nicht geschmälert würden. Gewiss gebühre Herrn J. C. V. Hoffmann das Verdienst, die ersten wirksamen Anregungen zu der Bewegung gegeben zu haben, aus der der Verein erwachsen sei. Auch sei es richtig, dass Schwalbe erst nach der Jenenser Versammlung, der er nicht beigewohnt habe, in die Kommission zur Vorbereitung der Vereinsgründung gewählt worden sei. Aber diese Vereinsgründung sei auch selbst noch nicht in Jena erfolgt, wo die Ansichten über die definitive Gestaltung des von den Fachlehrern erstrebten Zusammenschlusses noch sehr auseinander gegangen seien, sondern erst in Braunschweig und zwar auf der Grundlage des unter Mitwirkung von Schwalbe entstandenen Satzungsentwurfes, so dass die Bezeichnung Schwalbes als eines Mitbegründers des Vereins durchaus berechtigt sei.

Was den seinerzeit (auf der Leipziger Versammlung 1897) von Herrn J. C. V. Hoffmann gestellten Antrag einer besonderen Bardey-Ehrung durch Anbringung einer Inschrift auf Bardeys Grabe betreffe, so sei in der Versammlung, n. a. auch von Schwalbe auf die Konsequenzen, die sich daraus ergeben würden, hingewiesen und die Ausführung des Antrages von

Vereinswegen deswegen als unthunlich erklärt, zugleich aber vom Vorstand die Bereitwilligkeit ausgesprochen worden, etwaige aus dem Kreise der Vereinsmitglieder zu diesem Zwecke eingehende Beiträge entgegenzunehmen und den Freunden des Antrages zur Verfügung zu halten. Es seien aber binnen Jahresfrist keinerlei Beiträge eingegangen, so dass der Vorstand von einer weiteren Verfolgung der Sache habe absehen müssen, wie dies seinerzeit Herrn J. C. V. Hoffmann mitgeteilt worden sei. Dieser möge sich damit trösten, dass es eben das Schicksal der Anregungen sei, manchmal auch keinen Anklang zu finden.

Aus dem Kassenbericht, den der Vereins-schatzmeister Presler erstattete, sei nachfolgendes mitgeteilt:

In das Jahr 1903 trat der Verein mit einem Besitzstand von	434,94 Mk.
ein, wozu an Zinsen	11,— „
an Beiträgen für 1094 Mitglieder	3282,— „
treten, sodass die Summe der Einnahme sich auf	3727,94 „
belief, denen eine Gesamtausgabe von	3272,93 „
gegenüberstand, es verblieb für das neue Jahr ein Vortrag von	455,01 „
dem noch der Bestand des für 3 Dauermitgliedszahlungen angelegten Sparkassenbuches (vergl. hierzu Unt.-Bl. IX., S. 60/61) mit	121,84 „
hinzutritt, sodass der Gesamtbesitz des Vereins sich auf	576,85 Mk.
stellt. Die oben aufgeführte Gesamtausgabe setzt sich aus nachfolgenden Posten zusammen:	
Zahlung an den Verleger des Vereinsorgans	1094 · 1,90 = 2078,60 Mk.
Kosten der Versammlung in Breslau	825,70 „
Druckkosten	76,50 „
Schreibhilfe	25,80 „
Porto	116,33 „
Kosten der Kassenführung	150,— „
Summe wie oben	3272,93 Mk.

Die Mitgliederzahl beträgt augenblicklich 1095.

Die beiden mit Revision der Kasse betrauten Herren Schmidt (Wurzen) und Weis (Weilburg) berichteten, dass sie die Kasse samt den Rechnungsbelägen in guter Ordnung gefunden hätten, worauf ihrem Antrage gemäss die Versammlung dem Schatzmeister unter dem Ausdrucke des Dankes für seine Kassenführung Entlastung erteilte.

Zu dem nächsten Punkte der Tagesordnung, Wahl von drei Vorstandsmitgliedern an Stelle der scheidenden Herren Hamdorff, Presler und Schotten ergriff Herr Hamdorff das Wort, um zu erklären, dass ihn eine erhebliche Inanspruchnahme seiner Zeit durch anderweite Pflichten verhindere, sein Vorstandsamt weiterzuführen, er bitte demgemäss von einer ihm etwa zgedachten Wiederwahl abzusehen, indem er zugleich vorschlage, statt seiner Herrn Direktor Thaeer (Hamburg) in den Vorstand zu wählen. Der Vorsitzende sprach Herrn Direktor Hamdorff für die während seiner zwölfjährigen Zugehörigkeit zum Vorstand dem Verein mannigfach geleisteten wertvollen Dienste den herzlichsten Dank aus, dem die Versammlung durch Erheben von den Plätzen zustimmte, Herr Hamdorff erklärte, dass er auch nach seinem Ausscheiden aus dem Vorstand seine Kraft nach Massgabe seiner Zeit dem Vereine zur Verfügung

stellen werde, soweit er damit nützen könne. Dann erfolgte mittels Zurufs, gegen den ein Widerspruch nicht laut wurde, die Wahl der Herren Presler, Schotten und Thaer, die sämtlich sich zur Annahme bereit erklärten.

Ueber den nächstjährigen Versammlungsort hatten zwischen dem Vereinsvorstand und dem Vorstand der Sektion Bayern Verhandlungen stattgefunden, die eine Zeit lang die Aussicht eröffneten, die nächste Versammlung in Bayern und zwar in München oder Erlangen abhalten zu können. Besondere Umstände traten inzwischen der Verwirklichung dieses Planes entgegen, der demgemäss noch für ein Jahr zurückgestellt werden musste. Nachdem der Vorsitzende von diesem Sachverhalt Mitteilung gemacht hatte, ergriff Herr Rühlmann (Halle) das Wort, um zu befürworten, dass für die nächste Versammlung ein schön gelegener kleiner Ort gewählt würde, vielleicht Jena. Der an der Versammlung teilnehmende Prof. Gutzmer von der Universität Jena erklärte darauf, dass der Verein gewiss in Jena freundliche Aufnahme finden und von den dortigen, allen Ansprüchen der Neuzeit genügenden wissenschaftlichen Einrichtungen der Universität reiche Anregungen empfangen werde, natürlich könne er ohne Besprechung mit den anderen Jenenser Vereinsmitgliedern bindende Erklärungen nicht abgeben. Die Versammlung beauftragte hiernach den Vorstand, über die Verwirklichung dieses Vorschlages in Verhandlungen einzutreten und falls sich dabei unvorhergesehene Hindernisse ergeben sollten, selbständig anderweite Entschliessungen zu treffen.

Von den drei noch auf der Tagesordnung stehenden Anträgen wurde der eine, vom Direktor Schotten gestellte Antrag auf Einführung eines besonderen Festbeitrages seitens der Versammlungsteilnehmer wegen der Kürze der noch zur Beratung verfügbaren Zeit zurückgezogen, um im nächsten Jahre erneuert zu werden. Zu dem Antrag Presler: „Es ist wünschenswert, dass an jeder Technischen Hochschule ein Studienplan für die Studierenden der Mathematik aufgestellt wird“ wurde aus der Mitte der Versammlung bemerkt, dass dieser Wunsch teilweise, z. B. bei der Technischen Hochschule Aachen bereits verwirklicht sei. Der Antrag fand dann einstimmige Annahme in der Gestalt: „Es ist wünschenswert, dass auch an den Technischen Hochschulen, wo dies nicht bereits geschehen ist, ein Studienplan für die Studierenden der Mathematik aufgestellt werde.“

Eine lebhafte Diskussion knüpfte sich an den bereits in der ersten allgemeinen Sitzung (s. oben) zur Kenntnis der Versammlung gebrachten Vorstandsantrag betreffend die Stellungnahme des Vereins zu der für die diesjährige Naturforscher-Versammlung in Aussicht genommenen Verhandlung über den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht an den höheren Schulen. Der Wortlaut der zu diesem Zwecke vom Vorstand vorgeschlagenen, vom Vorsitzenden nochmals verlesenen Resolution war der folgende:

„Die 13. Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften spricht ihr Erstaunen darüber aus, dass Seitens des Vorstandes der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte, der die Frage des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts an den höheren Schulen auf die Tagesordnung der im Herbst d. J. zu Breslau abzuhaltenden 76. Ver-

sammlung gesetzt hat, an den diessseitigen Verein, als die anerkannte, über 1000 Fachlehrer umfassende Organisation der Vertreter jenes Unterrichts keinerlei Benachrichtigung und keinerlei Aufforderung zur Beteiligung an der Beratung über die genannte Frage gerichtet worden ist. Sie ist über dieses Vorgehen um so mehr erstaunt, als verschiedene Vorstandsmitglieder des Vereins der Gesellschaft angehören, eines derselben sogar als Vertreter des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts in dem wissenschaftlichen Ausschuss der Gesellschaft.

„Unter diesen Umständen ist die Befürchtung nicht abzuweisen, dass der entscheidende Einfluss auf die Verhandlungen über die genannte hochbedeutsame Frage unter Umgehung der nächstbeteiligten Kreise anderen, ausserhalb der Sphäre des Unterrichts an den höheren Schulen stehenden Instanzen zufallen, dass insbesondere auch die Auswahl der etwa zu Referenten zu berufenden Mitglieder des höheren Lehrstandes nicht aus der Mitte der Lehrerschaft selbst erfolgen, sondern von anderen Personen, vermutlich Vertretern des Hochschulunterrichts getroffen werden wird.

„So grossen Wert der Verein nun von jeher auf die Erhaltung der Fühlung mit den Hochschulkreisen und der durch sie vorzugsweise repräsentierten wissenschaftlichen Forschung gelegt hat, so kann er doch diesen Kreisen unmöglich die alleinige Kompetenz zur Entscheidung über die Lebensfragen des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts an den höheren Schulen zugestehen, er muss vielmehr daran festhalten, dass ein erspriessliches Ergebnis der Beratungen über diesen Unterricht nur dann erwartet werden darf, wenn den Vertretern desselben selber ein wesentlicher Anteil an der Führung der Verhandlungen eingeräumt wird. Er bedauert, dass die Hoffnung auf die Gewinnung eines solchen Ergebnisses durch die Zurückdrängung der an dem exaktwissenschaftlichen Unterricht der höheren Schule unmittelbar beteiligten Lehrer ganz unvermeidlicher Weise eine ausserordentliche Verringerung erfährt.“

Er schlage vor, die Erklärung, falls sie Annahme finde, dem Vorstand der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte, z. H. des Vorsitzenden der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe, zuzustellen.

In der Debatte hierzu ergriff zunächst Herr Prof. Gutzmer (Jena) das Wort, um auszuführen, er begreife wohl das Empfinden, aus dem heraus diese Erklärung entstanden sei, möchte aber von ihrer Annahme unter allen Umständen abraten, da sie einen praktischen Erfolg nicht haben, sondern nur demonstrativ wirken würde. Der vom Vorstand beabsichtigten Zustellung stehe noch das Bedenken entgegen, dass der gegenwärtige Vorsitzende der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe, Prof. Penck in Wien, über die deutschen Verhältnisse jedenfalls nicht genügend unterrichtet sei. Was den in der Erklärung angeführten wissenschaftlichen Ausschuss der Gesellschaft angehe, so spiele dieser der ganzen Organisation der Naturforschergesellschaft zufolge keine besonders glückliche Rolle. Vor allem sei es bisher noch nicht vorgekommen, dass man Vereine zu den Verhandlungen der Gesellschaft eingeladen oder zur Präsentation von Referenten aufgefordert habe. Jedenfalls möchte er raten, von der Annahme einer solchen immerhin scharfen Erklärung abzusehen, auch sei er in der Lage, diesen Rat durch Mitteilung einer

Depesche zu unterstützen, deren Inhalt wohl geeignet sein dürfte, den Verein zufrieden zu stellen. Er habe nach der am ersten Sitzungstage erfolgten Mitteilung des Vorstandsantrages den mit den einschlägigen Vorarbeiten beauftragten Prof. Verworn in Göttingen telegraphisch von der Absicht einer Kundgebung benachrichtigt, von dort sei ihm nun eine telegraphische Antwort zugegangen, die er sich freue, auf den Tisch des Hauses niederlegen zu können. Diese Antwort hatte den Wortlaut:

„Einladung von Vereinen meines Wissens nicht üblich. Mitwirkung Ihres Vereines an Debatte sehr erwünscht. Verworn.“

Auch Herr Poske (Berlin) bekämpft den Antrag des Vorstandes; seiner Meinung nach sei kein Anlass zur Missstimmung vorhanden, auch seien dem Vernehmen nach bereits erfahrene Fachmänner mit den Referaten betraut, so dass die Gefahr unzureichender Information nicht zu befürchten sei. Es müsse sogar willkommen geheißen werden, wenn die Naturforscherversammlung unabhängig von unserem Verein, wie vorauszusehen, zu den gleichen Forderungen gelange. Er stellt folgenden Antrag:

„Die Versammlung begrüsst die Absicht des Vorstandes der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte, auf der nächsten Versammlung Fragen des Unterrichts zur Erörterung zu bringen, mit besonderer Freude, und spricht die Erwartung aus, dass in den Verhandlungen und Beschlüssen die Stellungnahme des Vereins zur Förderung des Unterrichts in Mathematik und Naturwissenschaften zu den behandelten Fragen gebührende Berücksichtigung finden wird.“

Der Vorsitzende Pietzker glaubt Herrn Poske nicht Recht geben zu können. Nach allem, was er gehört habe, könne man nicht erwarten, dass die geplanten Referate den in den nächstbeteiligten Kreisen selbst herrschenden Auffassungen ausreichende Rechnung tragen werden. Herrn Gutzmer müsse man für die freundliche Vermittlung, die er übernommen habe, sehr dankbar sein, aber völlig erledigt sei durch die Depesche des Prof. Verworn die Sache noch nicht. Es handle sich ja gar nicht um eine eigentliche Einladung des Vereins, überhaupt, wie der weitere Wortlaut der vorgeschlagenen Erklärung ergebe, nicht sowohl um den Verein an sich, als um die Lehrer an den höheren Schulen, die bei der in Aussicht genommenen Diskussion in die zweite Reihe gedrängt seien, obwohl sie doch die ganze Sache am meisten angehe. Dass alle Lehrer, die überhaupt zu der Breslauer Versammlung reisen, auch an der Debatte über den höheren Unterricht teilnehmen könnten, sei ja selbstverständlich, darauf komme es auch weniger an. Die Hauptsache sei die, dass die Auswahl der Referenten nicht ohne Mitwirkung der Lehrerschaft erfolge, denn der Charakter der die ganze Debatte einleitenden Referate sei von dem erheblichsten Einfluss auf den Gang dieser Debatte und den Inhalt der zu fassenden Beschlüsse. Unserer Meinung nach wäre unser Verein für den Vorstand der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte die geeignete Stelle gewesen, um dort die Personen auswählen zu lassen, die als berufene Vertreter der an der Frage unmittelbar interessierten Lehrerschaft als Referenten zu bestellen gewesen sein würden. Prof. Verworn, der die Sache in die Hand genommen habe, sei doch nicht Fachmann, sondern Professor der Physiologie; was man sonst von den für die Referate in Aussicht genommenen Persönlichkeiten

gehört habe, lasse durchaus die Besorgnis berechtigt erscheinen, dass bei der einleitenden Berichterstattung die Lehrer völlig ausgeschaltet sein würden. Im übrigen sei auch er, der Redner, ebenso wie der gesamte Vorstand dafür, möglichst alle Schärfe zu vermeiden, wenn nur der Zweck erreicht werde. Unter Zurückziehung der vom Vorstand ursprünglich vorgeschlagenen Erklärung beantrage er nunmehr folgenden Beschluss:

„Indem die Versammlung von den Mitteilungen des Herrn Prof. Gutzmer dankend Kenntnis nimmt, beauftragt sie den Vereinsvorstand, bei dem Vorstand der Gesellschaft deutscher Naturforscher die geeigneten Schritte zu tun, um den Lehrern der exakten Fächer an den höheren Schulen einen angemessenen Einfluss auf die Verhandlungen der Naturforscherversammlung über den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht an diesen Schulen zu sichern.“

Dieser Antrag, zu dessen Gunsten Poske den seinen zurückzieht, findet einstimmige Annahme.

Damit war die Tagesordnung erledigt und der Vorsitzende konnte den offiziellen Teil der Versammlung schliessen, der er einen besonders glatten, sich überall in den vorher angenommenen Zeitgrenzen haltenden Verlauf und einen an positiven Ergebnissen besonders reichen Abschluss ihrer Verhandlungen nachrühmen konnte. Lebhaften Dank dafür zollte er dem Entgegenkommen der Universität, die die Versammlungsräume bewilligt hatte, den Rednern und Referenten in den einzelnen Sitzungen und dem Ortsausschuss, der unter Leitung seines Vorsitzenden, Direktor Schotten alles mit so grosser Umsicht vorbereitet hatte. Diesem Danke fügte Prof. Poske (Berlin) noch ein warmes Wort der Anerkennung für den Vereinsvorstand hinzu.

Am Nachmittag vereinigten sich noch eine Reihe von Versammlungsteilnehmern, unter denen sich auch mehrere Damen befanden, zu einem Ausfluge nach der Rudelsburg, die mittels Fussmarsches von Naumburg aus erreicht wurde; in einem vom schönsten Wetter begünstigten geselligen Zusammensein am Abend in Kösen klang die Versammlung aus, die an der Fülle der von ihr mit hinweggenommenen befriedigenden und angenehmen sachlichen und persönlichen Eindrücke in der ersten Reihe der Vereinsversammlungen steht.

Schul- und Universitäts-Nachrichten.

Greifswalder Ferienkursus 1904. Der diesjährige (elfte) Jahrgang des Greifswalder Ferienkursus wird vom 11. bis 30. Juli statthaben, er ist, wie immer, für Herren und Damen bestimmt, Anfragen sind an die Adresse „Ferienkurse, Greifswald“ oder an einen der Leiter des Kursus zu richten, unter denen von Vertretern der Naturwissenschaft und der Philosophie sich Prof. Credner (Bahnhofstrasse 48 I) und Prof. Rehmke (am Graben 3) befinden.

An Vorlesungen von naturwissenschaftlichem und philosophischem Interesse sind zu nennen:

Geh. Med.-R. Prof. Löffler: Ueber Bekleidung, Hautpflege und Bäder.

Prof. Heuckenkamp: Grundzüge der Phonetik und Lautphysiologie (mit Demonstrationen).

Prof. Rehmke: Kants Weltanschauung.

Prof. Credner: Einige Kapitel der physischen Erdkunde (Projektions-Vorträge).

Prof. Deecke: Geologische Exkursionen (mit Herren) an Sonntagen.

Privatdozent Streckler: Einführung in die Chemie auf Grund der neuesten Anschauungen (im Anschluss an W. Ostwalds „Die Schule der Chemie“).

Prof. Mic: Physikalische Übungen.

Privatdozent Stempel: Anleitung zu zoologischen Untersuchungen, verbunden mit Präparierübungen.

Prof. Schütt: Die innere Organisation der Pflanze; I. Vorträge mit mikroskopischen Demonstrationen, II. Übungen in der Herstellung mikroskopischer Präparate (ein Arbeitsplatz mit Mikroskop hierfür kann nur nach vorheriger schriftlicher Anmeldung zugesichert werden).

Exkursionen an die Ostseeküste und nach Rügen sind in Aussicht genommen. Eine zum Besuche der meisten Vorlesungen berechtigende Vollkarte kostet 20 Mk., für die physikalischen, zoologischen und botanischen Übungen werden an die Besitzer von Vollkarten Sonderkarten zum Preise von 5 resp. 10 Mk. ausgegeben.

* * *

Physik-Unterricht in Bayern. Die vor Jahresfrist gegründete, eine sehr rührige Tätigkeit entfaltende „Sektion Bayern“ des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften hat sich der dankenswerten Aufgabe unterzogen, die Verhältnisse des physikalischen Unterrichts an den höheren Lehranstalten Bayerns zum Gegenstande einer Rundfrage zu machen, die für demgemäss zu stellende Anträge an die bayerischen Schulbehörden die Grundlage bieten sollte.

Dem von dem zeitigen Sektionsvorstande (Prof. Dr. Hess-Ansbach, Reallehrer Koch-Nürnberg, Gymnasiallehrer Dr. Wendler-München) veröffentlichten Ergebnis dieser Rundfrage ist u. a. Folgendes zu entnehmen:

Der Jahresetat für Physik und physikalisch-mathematische Bibliothek stellt sich im Durchschnitt

bei 42 Gymnasien	auf 136 ± 90 Mk.
„ 44 Realschulen „	278 ± 152 „

der bisherige jährliche Gesamtaufwand für beide Zwecke

bei 44 Gymnasien	auf ca. 6000 Mk.
„ 54 „ „ „	15000 „

	Wünschen		Wünschen nicht	
	Gymn.	R.-Sch.	Gymn.	R.-Sch.
Verteilung des physik. Unterrichts auf die obersten Klassen des Gymnasiums (7., 8., 9.) bzw. der Realschule (5., 6.) . . .	25	10	19	38
Erhöhung d. Stundenzahl für Physik . .	20	26	24	22
Propädeutische Experimente	10	10	34	38
Fakultative Schülerübungen	22	27	22	21
Behandlung der chemischen Grundgesetze im Gymnasium	30	—	14	—

Vereine und Versammlungen.

Verein für Schulreform. Die 15. Hauptversammlung am 27. März hatte, wie schon in No. 2, S. 40 berichtet worden war, auf ihrer Tagesordnung das Thema: „Die Lage des exaktwissenschaftlichen Unterrichts an

den Reformschulen.“ Von den beiden dafür bestellten Berichterstattern musste Direktor Treutlein (Karlsruhe) noch in letzter Stunde absagen, es blieb nur das Referat von Prof. Pietzker (Nordhausen), der sich im wesentlichen in demselben Sinne aussprach, wie bei seinem Vortrage auf der Breslauer Versammlung (Unt.-Bl. IX, S. 69). In dem hier erstatteten Bericht war er in der Lage anzuführen, dass an einer grösseren Zahl von Reform-Realgymnasien die Verkürzung des physikalischen Unterrichts in den oberen Klassen auf Antrag der beteiligten Instanzen zum Teil rückgängig gemacht worden ist, indem von den fortgefallenen vier Stunden zwei dem Unterricht zurückgegeben sind. An den Vortrag knüpfte sich eine Diskussion, an der sich ausser dem Berichterstatter die Herren Eickhoff (Remscheid), Haeseler (Hannover), Koch (Berlin-Lichterfelde) und Viereck (Braunschweig) beteiligten. Im allgemeinen fanden die Ausführungen des Berichterstatters Zustimmung, doch wurde z. T. betont, dass durch die Erfüllung der Wünsche der Vertreter des exaktwissenschaftlichen Unterrichts der Sprachunterricht nicht leiden dürfe, Prof. Haeseler erklärte auf Grund seiner Lehrerfahrung an einer Reformschule (Leibnizschule in Hannover), dass der zweckmässig betriebene exaktwissenschaftliche Unterricht auch an den Reformanstalten voll zu seinem Rechte kommen könne. Näheres über den Verlauf der Verhandlungen siehe in dem Vereinsorgan „Zeitschrift für die Reform der höheren Schulen“ (Berlin, O. Salle), Jahrgang 16, No. 2.

Bücher-Besprechungen.

Conwentz, Prof. Dr., Die Heimatkunde in der Schule. Grundlagen und Vorschläge zur Förderung der naturgeschichtlichen und geographischen Heimatkunde in der Schule. VII und 139 S. Berlin, Gebr. Bornträger 1904. Preis Mk 2,40 geb.

Das Buch des um die Förderung der Heimatkunde unablässig bemühten Verfassers gibt zunächst in vier Abschnitten eine Uebersicht über den bestehenden Zustand in den Volksschulen, den Präparandenanstalten und Lehrerseminaren, den höheren Mädchenschulen und Lehrerinnenseminaren sowie den höheren Lehranstalten, um das durch diese Uebersicht gewonnene Ergebnis in einem fünften Abschnitt „Allgemeine Folgerungen und Vorschläge zu Neuerungen“ zusammenzufassen, den Schluss bilden fünf Anlagen, Lehrpläne der Berliner Volksschule, sowie der oben weiterhin genannten Anstaltskategorien, dazu eine Uebersicht von Programmen mit Beiträgen zur Kenntnis der Heimat. Die einzelnen Uebersichtsabschnitte gliedern sich in Angaben über die Lehrpläne, die Unterrichtsmittel und die Förderung der Lehrer.

Wenn auch der Verfasser hier mehrfach Erfreuliches berichten kann, so führen doch seine Mitteilungen im ganzen zu dem Schluss, dass die natürliche Anknüpfung, die der Unterricht an der Kenntnis der Heimat findet, bei weitem nicht die wünschenswerte Berücksichtigung erfährt, und zwar bei den höheren Schulen noch weniger als bei den Volksschulen und den Bildungsanstalten der Volksschullehrer, wo er übrigens auch mancherlei zu rügen hat, z. B. verschiedene Missgriffe in Lehrbüchern und Anschauungstafeln. Im geographischen Unterricht der höheren Schulen fällt vielfach die Heimatkunde ganz aus, anderwärts steht ihre Berücksichtigung nur auf dem Papier, insofern bei dem Missverhältnis zwischen dem zu be-

wältigenden Pensum und der dafür ausgeworfenen Stundenzahl einfach keine Zeit verfügbar bleibt. Im naturgeschichtlichen Unterricht wird vielfach die Gelegenheit zur Verwertung des von der Heimat gebotenen Stoffes nicht genügend gewürdigt, z. B. auch bei der Herstellung mineralogisch-geologischer Sammlungen.

Das kritische Auge, mit dem der Verfasser den tatsächlich herrschenden Zustand prüft, hindert ihn nicht, alle bereits bestehenden, der Förderung der Heimatkunde dienenden Veranstaltungen und alle entwicklungsfähigen Keime zur Weiterbildung warm anzuerkennen, die ersten Abschnitte enthalten demgemäss bereits vielfach nebenher Vorschläge für die intensive Pflege der Heimatskenntnis. Weitere Vorschläge von grundsätzlicher Bedeutung bringt der fünfte Hauptabschnitt, der eine angemessene Dotation aller Schulen unter Trennung der einzelnen Zwecke, passende bauliche Anlagen, wie da, wo es angeht, Anlegung von Aussichtstürmen, Anbringung von Schaukästen innerhalb der Schulkorridore, gesonderte Lehrzimmer für

erdkundlichen und naturwissenschaftlichen Unterricht u. dgl. m., vor allem aber eine Oberaufsicht über die einzelnen Unterrichtszweige fordert, nicht nur zur Ueberwachung des Lehrbetriebes, sondern namentlich auch zur nachdrücklichen Vertretung der unabweislichen Vorbedingungen für einen gedeihlichen Unterrichtsbetrieb. Und zwar zeugen diese Vorschläge des Verfassers, der selbst im Vorwort hervorhebt, dass er dem Schulfach niemals angehört hat, von soviel Verständnis für die Bedürfnisse der Schule, sie sind so klar und so besonnen, dass sie in weit grösserem Umfange der Zustimmung aller Einsichtigen sicher sein können, als der Verfasser selbst bescheidener Weise im Vorwort annimmt. Dem Buche, das schon um der Wärme willen, mit der es geschrieben ist, von jedem Lehrer gekannt zu werden verdient, ist sehr zu wünschen, dass es namentlich an den Stellen, von denen die Erfüllung der in ihm ausgesprochenen Wünsche vorzugsweise abhängt, die gebührende Beachtung finden möge.

P.

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

In zweiter Auflage erschienen:

Müller, Prof. Dr. R.,

Seitfaden f. d. Vorlesungen über darstellende Geometrie

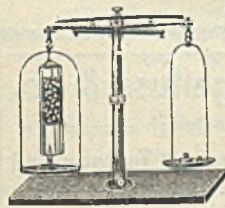
an d. herzogl. techn. Hochschule zu Braunschweig. Mit in den Text gedruckten Abb. 1903. (VIII u. 95 S.) gr. 8° M. 2,50.

Richard Müller-Uri,

Institut f. glastechnische Erzeugnisse, chemische u. physikalische Apparate und Gerätschaften.

Braunschweig, Schleinitzstrasse 19

liefert u. a.



*sämtliche
Apparate
zu dem Meth.
Seitfaden für
den Anfangs-
unterricht i. d.
Chemie v. Prof.
Dr. Wilhelm
Levin genau*

nach den Angaben des Verfassers,
prompt und billigst.

Verlag von Otto Salle, Berlin W 30.

Physikalische Apparate und Versuche

einfacher Art

aus dem

Schäffermuseum.

Von

H. Bohn

Oberl. am Dorotheenst. Realgymnasium
in Berlin.

Mit 216 Abbildungen im Text.

Preis 2 Mk.

Mineralien

Mineralpräparate, mineralogische Apparate und Utensilien.

Gesteine

Geographische Lehrsammlungen.

Dünnschliffe von Gesteinen, petrographische Apparate und Utensilien.

Petrefacten

Sammlungen für allgemeine Geologie.

Gypsmodelle seltener Fossilien. Geotektonische Modelle.

Krystallmodelle

aus Holz, Glas und Pappe. Krystalloptische Modelle.

Preisverzeichnisse stehen portofrei zur Verfügung.

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

Dr. F. Krantz,

Rheinisches Mineralien-Contor

Gegründet 1833.

Bonn am Rhein.

Gegründet 1833.

Herdersche Verlagshandlung, Freiburg im Breisgau.

Soeben sind erschienen und können durch alle Buchhandlungen bezogen werden:

Geistbeck, Dr. Michael, Leitfaden der mathematischen und physikalischen Geographie für Mittelschulen und Lehrerbildungsanstalten. Vierundzwanzigste, verbesserte und fünfundzwanzigste Auflage, mit vielen Illustrationen. gr. 8° (VIII u. 172) Mk. 1,40; geb. in Halbleinwand Mk. 1,80.

In dieser neuen Auflage wurden die preussischen Lehrpläne vom 1. Juli 1901 sorgfältigst berücksichtigt, so dass das bewährte Buch auch weiterhin an preussischen Lehranstalten verwendet werden kann.

Krass, Dr. M., und Dr. H. Landois, Der Mensch und die drei Reiche der Natur in Wort und Bild für den Schulunterricht in der Naturgeschichte dargestellt. Drei Teile. gr. 8°
Zweiter Teil: **Das Pflanzenreich.** Mit 253 eingedruckten Abbildungen. Elfte, verbesserte Auflage. (XII u. 220) Mk. 2,10; geb. in Halbleder Mk. 2,60.

Früher sind erschienen:

Erster Teil: **Der Mensch und das Tierreich.** Mit 207 eingedruckten Abbildungen. Dreizehnte, verbesserte Auflage. (XIV u. 256) Mk. 2,20; geb. in Halbleder Mk. 2,55.

Dritter Teil: **Das Mineralreich.** Mit 93 eingedruckten Abbildungen. Siebente, verbesserte Auflage. (XII u. 136) Mk. 1,60; geb. in Halbleder Mk. 1,85.

Diese Bücher sind für den ersten Unterricht in der Naturbeschreibung bestimmt.

Ein Werk für Jedermann!
2. verbesserte Auflage.
Mit Karten u. Abbildungen

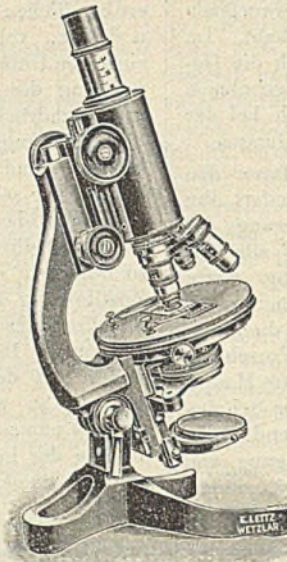
Die Erde
und die
Erscheinungen ihrer Oberfläche.

Eine physikalische Erdbeschreibung nach
E. Neerius
von

Dr. Otto Me.

Preis 10 Mk., geb. 12 Mk.

Verlag Otto Salle, Berlin W. 30.



Neuestes Modell 1902.

E. Leitz,

Optische Werkstätte Wetzlar

Filialen: Berlin NW., Luisenstr. 45
New-York 411 W. 59 Str.
Chicago 32—38 Clarke-Str.

Mikroskope

Mikrotome

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

Deutsche, englische und französische
Kataloge kostenfrei.

Vertreter für München:

Dr. A. Schwalm, München, Sonnenstr. 10.

Nur Jahresaufträge.

Bezugsquellen für Lehrmittel, Apparate usw.

Beginn jederzeit

Max Kaehler & Martini
Berlin W., Wilhelmstr. 50
empfehlen **Materialien** zu den
Vorlesungs-Experimenten
über Aluminothermie u. Goldschmidt.
Einrichtung von chemischen
Laboratorien. Preislisten 1903 frei.

M. Bornhäuser, Ilmenau
Hochspannungsbatterien
— **kleiner Akkumulatoren** —
für Unterrichtszwecke,
Kapazität 1 Amp.-Std. bei 10 stündiger
Entladung. D.-R.-G.-M.
Modell der physikalisch-technischen
Reichsanstalt.
— **Funkeninduktoren.** —

Präzisions-Reisszeuge
(Rundsystem)
für Schulen und Techniker.
Clem. Riefler, Nesselwang und München
(Nur die mit dem Namen Riefler
gestempelten Zirkel sind echtes Riefler-
Fabrikat.)

Hartmann & Braun A.-G.
Frankfurt a. M.
Spezial-Fabrik aller Arten
Elektr. u. magnet. Mess-Instrumente
für Wissenschaft und Praxis.
Kataloge stehen zu Diensten.

Photographische Apparate
und Bedarfs-Artikel zu Originalpreisen
Bruno Pestel,
Dresden 6,
Hauptstr. 1 Schlossstr. 6
Illustr. Katalog (ca. 160 S.
stark) auf Verlangen grat.

Hartmann & Braun A.-G.
Frankfurt a. M.
empfehlen ihr
Elektr. Instrumentarium
für Lehrzwecke
welches allgem. Anerkennung findet.
Spezialkatalog zu Diensten.

Klapptafel n. Rühmann auf Wunsch
mit Zubehör z. Darstellung
aller Lagen von Punkten, Geraden u.
Ebenen, sowie d. i. Aufgab. vorkommen-
den Bewegungen. (S. U.-Bl. VIII 2. S.
44.). Dynamos m. Handbetrieb, Dampf-
maschinen, Wassermotore.
Rob. Schulze, Halle a. S.
Moritzwinger 6.

É. Seybold's Nachf., Köln
**Mechanische und optische
Werkstätten.**
Physikalische Apparate
in erstklassiger Ausführung.
— **Komplette Einrichtung** —
physikalischer Kabinette.

Fr. Klingelfuss & Co,
Basel
Induktoren und Teslaspulen
für langsame, mittlere und schnelle
Schwingungen.

Projektions-Apparate
Funkeninduktoren
Spezial-Fabrik:
Ed. Liesegang
Düsseldorf.

A. Krüss, Hamburg
Inhaber Dr. Hugo Krüss
Optisches Institut
Schul-Apparate nach Grimschil
Spektral- u. Projektions-Apparate
Glasphotogramme.

Bestes galv. Element
für den physik. und
chem. Unterricht.
Anstf. Brochüre gratis.
Dynamomaschinen für
Lehrzwecke.
Umbreit & Matthes
Leipzig-Pl. 1h.

Projektions-Apparate
für Schulen
nebst allem Zubehör; **Lichtquellen,**
Laternbilder in reichster Auswahl.
Kataloge und fachm. Auskunft steht
zu Diensten.
Unger & Hoffmann, Dresden-A. 16.

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

Physikal. Apparate
Ferdinand Ernecke
Hollieferant Sr. Maj. des deutschen
Kaisers
Berlin SW. 46.

Reisszeuge

in allen Façons

E. H. Rost

Berlin, Dorotheenstrasse 22

Reparaturen

Max Kohl, Chemnitz i. S.Werkstätten für Präzisions-Mechanik
und Elektrotechnik.Einr. physikal. u. chem. Laboratorien.
Fabr. physikal. Apparate u. mathemat.
Instr. Kompl. Röntgen-Einrichtungen.
Gold. Med. Leipz. 1897, Weltausstell.
Paris 1900 etc. — Spezial-Listen mit
ausführl. Beschreib. etc. kostenfrei.**W. Apel, Universitäts-Mechanikus
Göttingen.**Physikalische und Chemische Apparate.
Demonstrationsapp. nach Behrendsen
und Grimschl.
Modelle von Dach- und Brückenkonstr.
nach Schülke.
Totalreflektometer nach Kohlrausch.
Kristallmodelle aus Holz- u. Glastafeln**Reiniger, Gebbert & Schall
Erlangen**liefern elektr. Lehrmittelgegenstände
und physik. Apparate, Experimentier-
tableaux für Lehranstalten u. physik.
Institute, elektrische Messinstrumente
aller Art, Röntgen-Instrumentarien und
alle elektromedizinischen Apparate.
Preislisten gratis und franko.**Physikalische
Demonstrationsapparate**für
höhere Lehranstalten.**Leppin & Masche,**

Berlin SO., Engelufer 17.

**Ruhmer's
physikalisches Laboratorium**

Berlin SW 48.

**Selen-Zellen und
Apparate.**

— Prospekte gratis und franko. —

Günther & Tegetmeyer,Werkstatt für wissenschaftliche u. technische
Präzisions-Instrumente

Braunsehweig, Höfenstrasse 12.

Physikalische Instrumente spez. nach
Elster und Geitel.**Elektrizitäts-Gesellschaft
Gehr. Ruhstrat, Göttingen.****Schalttafeln u. Messinstrumente**für Lehr- und Projektionszwecke.
Widerstände auf Schiefer, beliebig
verstellbar bis 250 Ohm M. 15 u. M. 17.50.
In kurzer Zeit Tausende für Lehr-
und Versuchszwecke geliefert.**Schotte's Tellurien**in verschied. Größen und Preislagen
von 8 Mk. an. Ausgezeichnet mit der
„Silbernen Staatsmedaille“.Ausführl. illustr. Preislisten unserer
sämtlichen Lehrmittel gratis u. franko.**Ernst Schotte & Co.**

Berlin W. 35, Potsdamerstr. 41a.

**Achromatische
Schul-Mikroskope**

(30 bis 120 Mk.)

erster Güte hält stets am Lager.

F. W. Schieck

Berlin SW. II, Halleschestr. 14.

Illustrierte Preislisten kostenlos.

Projektions-Apparate

für Schulzwecke.

Carl Zeiss,

optische Werkstätte in Jena.

R. Jung, Heidelberg.Werkstätte für
wissenschaftliche Instrumente,**Mikrotome**und Mikroskopir-Instrumente.
Ophthalmologische u. physiologische
Apparate.**Gülcher's Thermosäulen
mit Gashelzung.**Vorteilhafter Ersatz f. galvan. Elemente.
— Konstante elektromotorische Kraft.
Ger. Gasverbrauch. — Hoh. Nutzeffekt.
Keine Dämpfe. — Kein Geruch. — Keine
Polarisation, daher keine Erschöpfung.
Betriebsvorrichtungen ausgeschlossen.
Alleiniger Fabrikant: Julius Pintsch,
Berlin O., Andreasstr. 72/73.**Universalapparat Zepf**Aus einz. Teil. sind App. etc. aufzub.
Dient z. Entw. d. ges. Lehre v. elektr.
Strom. L. u. f. Schülerübungen vorzügl.
Dienste. Dauerh. Ausführl. Jetzt auch
gef. Aeussere. Billig. Amtl. empfohl.
Preisgekrönt. Zahlr. Atteste. Der reich-
illustr., d. Lehrstoff biet. Prospekt gr.
Zepf, Grossherzogl. Reallehrer,
Freiburg i. Br.**v. Poncet Glashütten-
Werke * ***

Berlin SO., Köpenickerstr. 54.

Fabrik und Lager

aller Gefässe und Glasutensilien

für alle Zweige der Chemie u. Technik
Preisverzeichnisse franko u. gratis.**Franz Hugershoff,
Leipzig.**

Apparate für den

Chemie-Unterricht.

Eigene Werkstätten.

**Apparate u. Gerätschaften
für****chemische Laboratorien.**

Vollständige Einrichtungen.

Leppin & Masche,

Berlin SO., Engelufer 17.

**G. Lorenz, Chemnitz.
Physikal. Apparate.**

Preisliste bereitwilligst unsonst.

**Fabrik elektr. Apparate
Dr. Max Levy.**

Berlin N., Chausseestr. 2a.

Demonstrations-Dynamos für Gleich-
strom, Wechselstrom, Drehstrom,
Röntgenapparate, Widerstände all. Art.
Spezialität: Elektrizitätszentrale mit
Explosionsmotor zur Erzeugung aller
elektrischer Stromarten.**Dr. Benninghoven & Sommer**

Berlin NW., Thurmstr. 19.

**A natomische
Lehrmittelanstalt****Selen-Zellen und
-Apparate**

für

Telephonie ohne Draht**Clausen & v. Bronk**

BERLIN N. 4.

Bopp, Neue Wandtafeldes metrischen Systems auf dunklem
Gründe. Metz. Lehrapparat in**Bopp's Selbstverlag**

Stuttgart.

**A. Müller-Fröbelhaus, Dresden
Lehrmittel-Institut**liefert in tadelloser Ausführung
Unterrichtsmittel f. Mathe-
matik, Naturwissenschaften
und Physik.

Fachkataloge auf Wunsch.

Naturwissenschaftl. Institut

Wilhelm Schlüter, Halle a. S.

Lehrmittel-Anstalt.

Naturwissenschaftl. Lehrmittel für den
Schulunterricht, in anerkannt vorzügl.
Ausführung zu massigen Preisen.
Seit 1890 in mehr als 900 Lehranstalten
eingeführt. — Hauptkatalog kostenlos.

Schriften des Neurochirurgen
Dr. med. **Widmann-Wiesbaden**
für
Neurastheniker

1. Die Neurasthenie. Ihre Behandlung u. Heilung. Ein Rathgeb. f. Nervenkrante. 2. Aufl. Preis 2 M.
2. Lebensregeln für Neurastheniker. 2. Aufl. Preis 1 M.
3. Die Wasserkuren. Innere u. äußere Wasseranwendung im Hause. 2. Aufl. Preis 1 M., geb. M. 1.25.

Für jeden Hauswirth:



Der Bauherr
und
Hauswirth.

Ein praktischer Rathgeber für Jedermann
in Bau- und Hausangelegenheiten.

von
S. Müller, Architekt

Mit 8 Separatbildern u. 266 Textabbildungen.
Preis gebunden 5 M., gebunden 5 M. 40 Pf.



Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.

Bei Einführung neuer Lehrbücher

seien der Beachtung der Herren Fachlehrer empfohlen:

Geometrie.

Fenkner: **Lehrbuch der Geometrie** für den mathematischen Unterricht an höheren Lehranstalten von Professor Dr. **Hugo Fenkner** in Braunschweig. Mit einem Vorwort von Dr. W. Krumme, Direktor der Ober-Realschule in Braunschweig. — Erster Teil: Ebene Geometrie. 4. Aufl. Preis 2.20 M. Zweiter Teil: Raumgeometrie. 2. Aufl. Preis 1.40 M.

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

Arithmetik.

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

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

Physik.

Heussi: **Leitfaden der Physik.** von Dr. **J. Heussi**. 15. verbesserte Aufl. Mit 172 Holzschnitten. Bearbeitet von **H. Weinert**. Preis 1 M. 50 Pf. — Mit Anhang „Grundbegriffe der Chemie.“ Preis 1 M. 80 Pf.

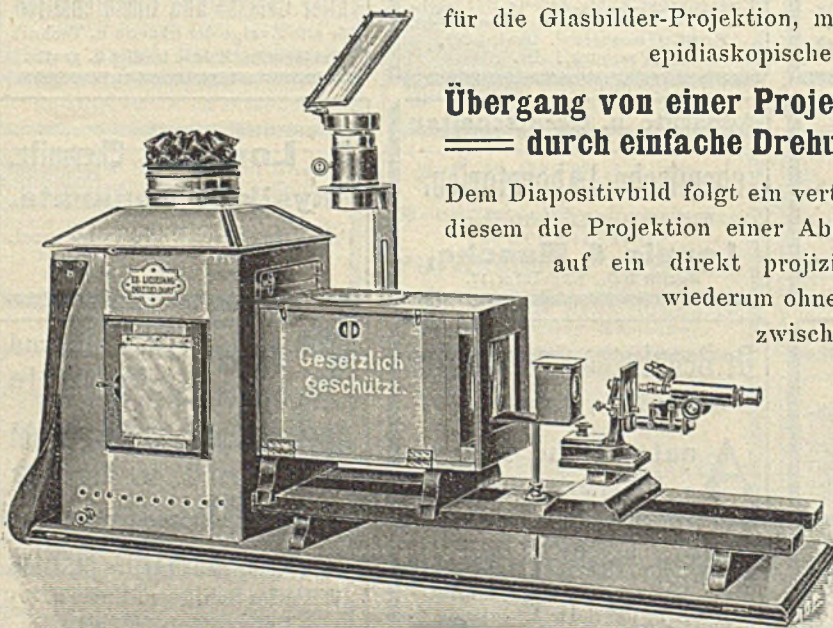
Heussi: **Lehrbuch der Physik** für Gymnasien, Realgymnasien, Ober-Real Schulen u. and. höhere Bildungsanstalten. Von Dr. **J. Heussi**. 6. verb. Aufl. Mit 422 Holzschnitten. Bearbeitet von Dr. **Leher**. Preis 5 M.

Chemie.

Levin: **Meth. Leitfaden für den Anfangs-Unterricht in der Chemie** unter Berücksichtigung der Mineralogie. Von Professor Dr. **Willh. Levin**. 4. Aufl. Mit 92 Abbildungen. Preis 2 M.

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

Universal-Projektions-Apparat Liesegang



für die Glasbilder-Projektion, mikroskopische, vertikale und epidiaskopische Projektion

Übergang von einer Projektionsart zur anderen
durch einfache Drehung eines Spiegels

Dem Diapositivbild folgt ein vertikal projiziertes Experiment, diesem die Projektion einer Abbildung im Lehrbuche, hierauf ein direkt projiziertes Experiment, welches wiederum ohne Aufenthalt und ohne dass inzwischendie Projektionswand verdunkelt zu werden brauchte, einem Diapositivbild Platz macht.

Näheres im Prospekt No. 85

Ed. Liesegang

Düsseldorf

Gegr. 1854

Hierzu je eine Beilage der Firmen: Th. G. Fisher & Co., Verlag in Cassel; Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde in Stuttgart; Modern-Pädagogischer und Psychologischer Verlag in Charlottenburg; Emil Roth, Verlag in Glessen, welche geneigter Beachtung empfohlen werden.