Jahrgang XVI. 1910. No. 6.

Unterrichtsblätter für Mathematik und Naturwissenschaften.

Organ des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Begründet unter Mitwirkung von **Bernhard Schwalbe** und **Friedrich Pietzker**,
von diesem geleitet bis 1909, zurzeit herausgegeben von
Prof. Dr. **A. Thaer**,
Direktor der Oberrealschule vor dem Holstentore in Hamburg.

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 57.

Redaktion: Alle für die Redaktion bestimmten Mitteilungen und Sendungen werden nur an die Adresse des Dir. Thaer, Hamburg 36, erbeten.
Verein: Anmeldungen und Beitragszahlungen für den Verein (5 Mk. Jahresbeitrag) sind an den Schatzmeister, Professor Presler in Hannover, Königswortherstraße 47, zu richten.

Verlag: Der Bezugspreis für den Jahrgang von 6 Nummern ist 3 Mark (von 1911 ab 8 Nummern für 4 Mk.), für einzelne Nummern 60 Pf. Die Vereinsmitglieder erhalten die Zeitschrift unentgeltlich.
Anzeigen kosten 25 Pf. für die 3-gesp. Nonpar.-Zeile; bei Aufgabe halber od. ganzer Seiten, sowie bei Wiederholungen Ermäßigung. — Beilagegebühren nach Uebereinkunft.

Inhalt: Die Geologie in der Schule. Von Geh. Bergrat Prof. Dr. A. Jentzsch in Berlin (S. 121). — Elementargeometrische Konstruktion des regulären 17-Ecks. Von Karl Kommerell in Stuttgart (S. 127). — Ueber die Auflösung der Gleichung vierten Grades durch Zurückführen auf eine reziproke. Von Dr. E. Haentzschel in Berlin (S. 130). — Kleinere Mitteilungen [Ueber einige Beziehungen zwischen Geometrie und Arithmetik. Von Dr. O. Dörge in Bergedorf] (S. 132). — Bericht der Posener Neuesten Nachrichten über die XIX. Hauptversammlung. Fortsetzung (S. 133). — Kongresse auf der Weltausstellung in Brüssel 9. bis 16. August (S. 135). — Bücherbesprechungen (S. 139). — Zur Besprechung eingetroffene Bücher (S. 140). — Anzeigen.

Die Geologie in der Schule.

Von Dr. Alfred Jentzsch, Königl. Landesgeologe, Geheimer Bergrat und Professor (Berlin).

(Vortrag auf der Posener Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts.)

Bei den Untersuchungen, Beratungen und Bestrebungen zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts, wie sie seit Jahren teils von diesem Verein, teils von der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte gepflegt worden sind, ist die Ueberzeugung von der Notwendigkeit geologischen Unterrichts mehr und mehr zum Durchbruch gelangt. Diese Ueberzeugung hat bekanntlich zu der zweifellos berechtigten Forderung geführt, auch bei der wissenschaftlichen Ausbildung von Lehramtskandidaten künftig der Geologie eine erhöhte Bewertung angedeihen zu lassen. Noch am 21. März d. J. hat der Deutsche Ausschuß für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht bei seiner Berliner Tagung ganz im Sinne der von der ehemaligen Unterrichtskommission der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte ausgearbeiteten Vorschläge verlangt,

> daß Mineralogie und Geologie nicht wie bisher als Anhängsel der Chemie, sondern ebenso wie Botanik und Zoologie als selbständiges Prüfungsfach behandelt werden. Daneben sei auch eine Verbindung der Erdkunde mit den naturwissenschaftlichen Studien in hohem Grade erstrebenswert; aber eine *einseitige* Verknüpfung der Geologie mit der Geographie zu *einem* Prüfungsfache sei nicht zu empfehlen, weil sonst die Möglichkeit bestände, dieses Fach mit dem philologisch-historischen zu verbinden und somit die Geologie von den übrigen Naturwissenschaften zu isolieren. Ein erfolgreicher Betrieb der Geologie an unseren Schulen sei nur im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts denkbar, da die Geologie zu ihrem Verständnis nicht nur Physik und Chemie, sondern vor allem auch mineralogische, botanische und zoologische Kenntnisse voraussetzt und als Paläontologie die biologischen Fächer zu einer verständnisvollen Naturgeschichte ergänzt.

Auf das über diesen Beschluß erstattete Referat des Prof. *Fricke*-Bremen hat bereits am folgenden Tage, den 22. März 1910, die Deutsche Geologische Gesellschaft *einstimmig* folgende Resolution angenommen:

„Im Anschluß an die Resolution von 1908 erklärt die Deutsche Geologische Gesellschaft sich auch heute mit den Bestrebungen des Deutschen Ausschusses für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht einverstanden; insbesondere unterstützt sie den Wunsch, der Geologie eine selbständige Behandlung im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts unserer höheren Schulen zu sichern. Sie befürwortet, die Geologie in Verbindung mit der Mineralogie zu einem selbständigen Prüfungsfache in der Lehramtsprüfung in der Weise zu erheben, daß das Prüfungsfach gemeinsam mit der Chemie und den biologischen Fächern eine volle Lehrbefähigung ausmacht."

Nach diesen, von Vertretern der Lehrerschaft einerseits, denen der deutschen Geologen andererseits gefaßten, unter einander vollkommen übereinstimmenden Beschlüssen, dürfte es an der Zeit sein, über die Stellung der Geologie zum Unterricht weiter nachzudenken.

Der Wert der Geologie ist zwar für die einzelnen Berufsklassen ein verschiedener, aber doch für die Gesamtheit unserer geistigen und materiellen Kultur ein so hoher, daß für die geistige Ausrüstung eines Jeden ein gewisses, wenngleich bescheidenes Maß geologischen Wissens zur unabweislichen Forderung geworden ist.

Wenn ich bei der Erörterung des Wertes der Geologie die materielle Seite voranstelle, so werde ich von Ihnen, m. H., nicht mißverstanden werden. Denn ich weiß, Sie alle stimmen mit mir überein, daß des Lebens höchste Güter nicht die materiellen sind, sondern die geistigen, ideellen! Dennoch nenne ich die praktische Seite der Geologie zuerst, weil sie mit wenigen Worten vor Augen geführt werden kann. Lehrt doch die Geologie uns die Aufsuchung der im Boden schlummernden Rohstoffe, ohne welche der Mensch nichts beginnen kann:

der Metalle, sowohl der edeln, wie der sogen. unedeln, d. h. derer, welche erst durch menschliche Arbeit und Wissenschaft veredelt werden zu unentbehrlichen Werkzeugen des täglichen Lebens, wie zu den feinsten und wirkungsgewaltigsten Geräten der höchstentwickelten Technik;

der Kohlen, deren Heizkraft dem Menschen hinweghilft über Hitze und Kälte und Millionen von schwerer mechanischer Arbeit frei macht zu denkendem Tun;

der Salze, welche nicht nur die unserem Blute nötige Würze der Speisen, sondern auch den Ausgangspunkt für die Erzeugung von hundert uns unentbehrlich dünkenden Stoffen bilden;

aber auch alle Elemente, derer wir bedürfen oder zu bedürfen glauben, sind (soweit sie nicht in der Luft oder im Meere enthalten) gebunden an Lagerstätten, deren Art, Begrenzung und Aufsuchung die Geologie lehrt; ebenso die Baustoffe für Hoch- und Tiefbau.

Abhängig vom geologischen Bau des Bodens ist:

- die Bewirtschaftung von Acker und Wald;
- die Fundierung der Häuser, Monumentalbauten und Brücken;
- die Anlage der Tunnel und Eisenbahndurchstiche;
- das Material und der Untergrund tragender und schützender Dämme für Eisenbahnen, Straßen, Talsperren und Schutz gegen Hochwässer;
- die Anlage von Brunnen wie die Wasserversorgung von Städten, Fabriken, Garnisonen, Krankenhäusern, Schulen usw.

Dieser hohe materielle Wert der Geologie kommt zum ziffernmäßigen Ausdruck in den Geldbeträgen, welche fast alle Kulturstaaten der Erde alljährlich für die geologische Kartierung und Erforschung des Bodens ausgeben. In Deutschland haben Preußen, Sachsen, Bayern, Württemberg, Baden, Hessen und die Reichslande selbständige geologische Landesanstalten, die meisten kleineren haben sich Preußen bei der Kartierung angeschlossen. Fast alle anderen Staaten Europas, mit Ausnahme der Türkei, haben geologische Kartenaufnahmen. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika verwenden dafür jährlich gegen vier Millionen Mark; Australien, Indien, die verschiedenen Kolonien aller Weltteile haben geologische Untersuchungen, und auch Japan, das Land der aufgehenden Sonne, arbeitet bereits längst mit eingeborenen Geologen. Sogar China erwägt bereits die Einrichtung einer geologischen Untersuchung. So wird in der ganzen Welt, soweit die Anerkennung europäischen Wesens dringt, von den Staatsregierungen der Geologie, insbesondere der geologischen Erforschung des Landes, ein erheblicher Wert beigemessen. Denn es wird anerkannt, daß nicht nur in neu zu erschließenden Kolonien die Auffindung und Beurteilung von Bodenschätzen durch wissenschaftliche Gesichtspunkte gefördert, gesichert und auf praktische Wege gelenkt werden kann, sondern daß auch alte Kulturländer, wie Deutschland, durch geologische Untersuchung ihres Bodens noch mancherlei zu gewinnen haben.

Wie aber überhaupt der materielle Besitz nicht das Endziel, sondern nur die Grundlage, die Vorbedingung und das Mittel höheren Seins und höheren Strebens ist, so gilt das ganz besonders auch von den Bodenschätzen.

Zunächst volkswirtschaftlich: Wenn in irgendeiner Gegend Gold, Edelsteine oder andere Schätze des Bodens gefunden werden, so strömen von weither die Glücksjäger hinzu. Aber wenn längst die ersten, leicht zu gewinnenden Schätze ausgebeutet sind und der Bergbau sich größeren Teufen oder ärmeren Lagern zuwendet, dann folgt auf die erste, sturmbewegte Zeit der Freibeuterei und des Raubbaus eine stillere Zeit ruhiger, gesegneter Arbeit; und ein erheblicher Teil der einst flutenden Menschenmassen wendet, im Lande seßhaft geworden, sich anderen Arbeiten zu: das einst öde Land ist der Kultur erschlossen; auf das einstige goldene Zeitalter folgt ein ehernes, ein eisernes. Die durch Mineralfunde veranlaßte örtliche Verdichtung der Bevölkerung wirkt oft Jahrhunderte nach: dem Goldfieber, welches vor 60 Jahren Kalifornien bevölkerte, folgte als reifere Frucht die heutige landwirtschaftliche Blüte des Landes; und ähnliches sehen wir in Mexiko, in Südafrika. Auch unser deutsches Erzgebirge, dessen dichte und arbeitsame Bevölkerung wir rühmen, dankt diese dem einstigen Bergbau auf Silber und andere Metalle, dessen Reichtum längst erloschen ist.

Das örtliche Auftreten von Mineralschätzen entwickelt neue Handelsstraßen und trägt zur Erweiterung der Länderkunde bei. Ich erinnere an die Zinninseln des Altertums, das sagenhafte Land Ophir und die Bernsteinküste der Römer; sowie an die abenteuerlichen Züge im „Zeitalter der Entdeckungen“.

Die Elemente der Erde sind ferner nicht nur Schätze für den, der sie findet und hebt; sondern in weit höherem Maße Schätze für die ganze Menschheit, der sie

Stoff geben zu Werkzeugen, Instrumenten, Maschinen und Kunstwerken;

Kraft zur Entlastung von grober Arbeit und zur Bewältigung ungeheurer Hindernisse, Widerstände und Entfernungen;

die Möglichkeit, die Pflugschar zu schmieden, in dem gepflügten Acker den Pflanzen Nahrung zu verschaffen und dadurch die Menschheit zu nähren, die ohne diese Stoffe des Bodens nicht bestehen könnte;

den Anreiz und die Gelegenheit, durch Erfindungen, Arbeit, Forschung und Lehre den menschlichen Geist nach tausend Richtungen zu betätigen und zu entwickeln;

sie sind insbesondere ein Schatz für das Volk, dessen Land sie birgt; unserem deutschen Volke bieten beispielsweise Kohlen und Metalle die Möglichkeit, durch deren Verarbeitung viele Millionen von Menschen zu ernähren, die in der deutschen Landwirtschaft und in anderen Berufen beim Wachsen der Bevölkerung nicht mehr lohnende Beschäftigung fanden; der Kalireichtum, den die Geologie im Boden Deutschlands erschlossen hat, und zu dessen Sicherung soeben ein wertvolles Reichsgesetz erlassen wurde, wird unsere deutsche Landwirtschaft befähigen, viele Millionen Menschen mehr zu ernähren und damit die Kraft des deutschen Volkes gewaltig zu stärken: die Kraft der deutschen Kultur nach innen und außen; und die Kraft und Freudigkeit, unser deutsches Wesen gegen ungerechte Angriffe zu verteidigen und zu bewahren!

Die ideelle Bedeutung der Geologie liegt in der Vertiefung, welche jede Art von Naturbetrachtung durch sie erfährt. Wie die sogen. Weltgeschichte uns Grenzen und Wesen unseres Landes und Volkes, wie der gesamten europäisch-mediterranen Kultur aus der Vergangenheit, als das Ergebnis von Kampf und Friedensarbeit verstehen lehrt und deshalb für jede Schule, von der höchsten bis zur elementarsten, unentbehrlich ist, so lehrt uns die Geologie, die Welt als ein Gewordenes zu begreifen.

Und neben diesem historischen Moment lehrt sie uns auch das andere, das physiologische Moment geläutert erfassen — jenes Zusammenwirken aller physikalischen, chemischen und organischen Kräfte auf alle historisch gewordenen Gestalten, Gesteinsmassen und Gesellschaften von Lebewesen: wie eins in dem andern lebt und webt, und doch zum Ganzen alles strebt, wie jedes Gebilde einem Beharrungszustande zutreibt, den es nie erreicht .....; den Makrokosmos lehrt sie uns, wenn nicht erfassen, so doch ahnen.

So erhebt sie uns über die Kürze der Stunde und die Kleinheit menschlichen Vollbringens zu den höheren Kreisen des Unendlichen in Raum und Zeit.

Eine Weltanschauung ist in ihr enthalten, ein Heiliges: wir dürfen und müssen sagen: die Weltanschauung der Zukunft. Und die sollte nicht gelehrt werden, so daß sie jedem, der, wenngleich im Tale der Armut verborgen, doch geistig auf den Höhen der Menschheit wandeln will, in Fleisch und Blut übergeht?!

Was soll von der Geologie gelehrt werden?

An wen?

Von wem?

Und wie?

Wie soll der Lehrer der verschiedenen Stufen vorbereitet werden?

Die letztere Frage ist bereits durch die eingangs erwähnten Beschlüsse zutreffend beantwortet.

Das Was sei abgestuft nach Beruf und Lebensstellung! Sich in die ungeheure Menge geologischer Einzelheiten und in die für viele Dinge noch offenen Streitfragen der in jugendlicher Kraft gährenden und wachsenden geologischen Wissenschaft zu vertiefen, kann nur Fachgeologen zugemutet werden. Und auch diese sind der Masse des Stoffes nicht ohne weiteres gewachsen. Ein jeder von ihnen kann nur einen kleinen Teil des Wissensgebietes wirklich beherrschen; aber er muß, sobald Praxis oder Wissenschaft es erfordern, imstande sein, sich an der Hand der Fachliteratur in kurzer Zeit für jedes geologische Vorkommen oder jede geologische Frage so weit zu vertiefen, daß er entweder befriedigende Antwort erteilen oder — der häufigere Fall — gewissenhaft die Grenzen der Möglichkeiten bezeichnen kann.

Wie der Mathematiker in gewissen Fällen die Grenzen der Werte einer Funktion ermittelt und dann durch geeignete Maßnahmen diese Grenzen einander nähert, bis sie zusammenfließen, so ist noch viel mehr jeder gewissenhafte Geologe gezwungen, in praktischen wie wissenschaftlichen Fragen die Grenzen seines Wissens und Könnens zu erkennen und offen zu bekennen. Er wird bescheiden sein Ignoramus aussprechen in so manchen, dem Fernstehenden vielleicht einfach erscheinenden Fällen, wie in den großen Fragen nach den letzten Rätseln.

Obwohl das Wissen jedes Geologen nur einen kleinen, kleinen Teil der geologischen Fachliteratur umfaßt, soll es doch hinausreichen über weite Nachbargebiete. Der Geologe soll die gesamte Mineralogie studiert haben und in Physik, Chemie, Zoologie und Botanik wenigstens soweit bewandert sein, daß er in deren Ergebnisse sich jederzeit einarbeiten kann, wenn geologische Fragen dies erfordern. Und dies ist auf Schritt und Tritt der Fall, sowohl bei theoretischen wie bei praktischen Fragen. Besonders eng ist die Beziehung der Geologie zur Paläontologie, die davon im akademischen Unterricht nicht getrennt werden darf. Diesen letzteren Gesichtspunkt hat noch neuerdings Prof. Branca, der Vertreter der Geologie an der Berliner Universität, in überzeugender Weise hervorgehoben gegenüber Jäkel u. a., welche der Paläontologie eine selbständige Stellung geben möchten.

Die aufgestellten Forderungen der Vielseitigkeit gelten naturgemäß in erster Linie für den geologischen Forscher. Aber auch diejenigen Lehrer der Geologie, welche auf diesem Gebiete sich nicht forschend betätigen wollen, werden dem Ideale eines geologischen Lehrers (unter sonst gleichen Umständen) um so näher kommen, je mehr ihr Wissen den obengenannten Forderungen entspricht. Selbstredend wird ein Lehrer, der gleichzeitig mehrere Fächer zu vertreten hat, in seinen geologischen Studien sich Beschränkungen auferlegen müssen, wobei ihm aber die auf anderen naturwissenschaftlichen Gebieten erworbenen Kenntnisse voll zugute kommen.

Die Vertreter anderer Berufsarten werden zumeist mit kleinen Bruchstücken geologischen Wissens auskommen. Sie werden die gewöhnlichsten geologischen Grundbegriffe soweit beherrschen müssen, daß sie die ihr materielles oder geistiges Interessengebiet betreffende geologische Literatur im Bedarfsfalle mit Nutzen lesen können; darüber hinaus müssen sie die bereits feststehenden Endergebnisse geologischer Wissenschaft in weitmaschigen Umrissen soweit lernen und begreifen, als dies dem von ihrer Berufsklasse beanspruchten Maße allgemeiner Bildung entspricht.

Für Theologen wird namentlich letzteres in Betracht kommen. Wer denkenden Männern und Frauen unserer Zeit die Tröstungen und Heilsquellen der Religion erschließen will, dem dürfen auch naturwissenschaftliche Anschauungen nichts Fremdes, Unverstandenes sein. In den geologisch festgestellten Tatsachen wird der denkende Theologe einen unlösbaren Widerspruch keineswegs empfinden. Dem Landpfarrer wird es nützlich und angenehm sein, die geologische Karte und deren Erläuterungen voll verstehen und auf Grund derselben den Angehörigen seiner Gemeinde Lehren und Ratschläge erteilen zu können.

Von den Juristen brauchen Richter und Staatsanwälte keine Geologie. Wohl aber haben Verwaltungsbeamte mannigfachen Anlaß, geologische Verhältnisse zu berücksichtigen: bei Entwurf und Unterhaltung von Eisenbahnen, Straßen und Kanälen, bei Ent- und Bewässerungsgenossenschaften, hygienischen Anlagen großer Gemeinwesen, wie bei allen Fragen der Besiedelung und inneren Kolonisation wird die geologische Karte um so mehr Nutzen schaffen können, je vollständiger dieselbe das ganze Verwaltungsgebiet umfaßt, je besser der Chef der Verwaltung dieselbe zu lesen versteht, und je vollkommener und klarer derselbe demzufolge die einzelnen Teile des Bezirkes nach ihrer natürlichen Veranlagung zu vergleichen, wirtschaftlich auszugleichen und der besten Art ihrer Bewirtschaftung und Ausnützung zuzuführen vermag.

Im Bergrecht und Wasserrecht sind kleine, scharfumgrenzte Teile der Geologie von Bedeutung. Wenn beispielsweise das preußische Landrecht, welches noch den Geist des Großen Friedrich atmet, zur Zeit, da die Geologie noch in den Kinderschuhen stak, die Rechte bei Anlandungen und Abwaschungen durch Flüsse in einer auch heute geologisch sachgemäß erscheinenden Weise regelte, so wird eine künftige, auch unterirdische Wasser mehr berücksichtigende Wassergesetzgebung die Erfahrungen der Geologie sich zunutze machen müssen.

So wird auch in Zukunft für die breite Masse der Juristen geologisches Fachwissen entbehrlich sein. Aber für alle diejenigen, welche mit Verwaltung oder Gesetzgebung sich zu beschäftigen gedenken, ist die Aufnahme der Geologie, insbesondere das Lesen geologischer Karten, in die Fortbildungskurse empfehlenswert.

Bei der ungeheuren Masse dessen, was aus den verschiedensten Wissenschaften und Künsten eigentlich jeder Einzelne wissen und können möchte, ist der Einzelne niemals imstande, der idealen Forderung zu genügen. Die Summe des Wissens und Könnens kann niemals beim Einzelnen liegen, sondern nur beim ganzen Volke. Deshalb verstehe ich unter „Volksbildung" im höheren Sinne nicht das Maß dessen, was jeder Einzelne im Volke an „Bildung" besitzt, sondern vielmehr die Gesamtsumme dessen, was auf all' die verschiedenartig ausgebildeten Volksgenossen an Wissen und Können verteilt ist. In diesem Sinne verstanden, steigt die Volksbildung nicht, wenn die breite Masse durchweg genau dasselbe, wenngleich mit immer höher gesteckten Zielen lernt; nur eine gewisse gleiche Grundlage ist selbstredend nötig; darüber hinaus aber wird viel mehr gewonnen, wenn möglichst zahlreiche und verschiedene Wege zur höheren Ausbildung eingeschlagen, über das gegebene Berufsziel hinaus möglichst verschiedene Nebenfächer getrieben, verschiedenartige Kombinationen des Wissens und Könnens gewählt werden. Natur und Völkerleben drängen nicht nach Gleichheit, sondern nach Mannigfaltigkeit, durch welche allein die größte Verdichtung, die höchste Gesamtleistung erreicht werden kann. Wie es für die Zukunft als selbstverständlich und notwendig erscheint, daß auch die uns Deutschen heute zumeist unbekannten Kultursprachen (Russisch, Japanisch usw.) zwar keineswegs Vielen, aber doch einem bescheidenen Häuflein Deutscher verschiedenster Stände geläufig werden, so mag auch in denjenigen Ständen, welche geologischer Kenntnisse für gewöhnlich nicht bedürfen, z. B. unter den Juristen, ein kleines Häuflein sich geologischen Studien, wenngleich bescheidensten Umfanges, zuwenden.

Die Mediziner stehen durch ihre naturwissenschaftlichen Vorstudien der Geologie näher als viele andere. Während aber die „Mineralogie", welche von Alters her zu den Prüfungsfächern gehörte, für den heutigen Arzt gegenüber der für ihn unendlich wichtigeren Chemie völlig zurücktreten darf, hat die Geologie für ihn an Bedeutung gewonnen. Denn die verschiedensten hygienischen Fragen und Aufgaben haben Beziehung zur Durchwässerung und Durchlüftung des Bodens, teilweise wohl auch zu dessen Staubneigung und chemischen Beschaffenheit. So ist für den Hygieniker ein Verständnis geologischer Karten, Profile und Gutachten erforderlich. Selbstredend wird niemand etwa (z. B. bei Entwürfen von Wasserversorgung) vom Hygieniker geologische Gutachten erwarten. Diese müssen vielmehr Fachgeologen überlassen bleiben, ebenso wie letztere niemals, wenn sie in ihrer Eigenschaft als „Dr." zu Kranken gerufen werden, eine Behandlung übernehmen.

Philologen haben wohl kaum Anlaß, Geologie zu treiben, ebenso Historiker, es sei denn, daß letztere an bestimmte topographische Verhältnisse eines Schlachtfeldes o. dergl. anknüpfen wollen. Dann würden das Maß und die Art der an Küsten, Flüssen, Seen, Sümpfen, Berglehnen, Pässen usw., sowie im Pflanzenkleide der Erde seitdem eingetretenen geologischen Veränderungen zu berücksichtigen sein. Wenngleich kein Geringerer als Moltke in seinen Briefen aus der Türkei die Oertlichkeit als das Bleibende bezeichnet hat, wollen wir doch uns erinnern, daß „alles fließt", auch das Aussehen der Oertlichkeit.

Die Geographen legen, seitdem Hermann Wagner und F. von Richthofen schrieben und lehrten, großes Gewicht auf Geologie; ja sie sind bisweilen geneigt, die Geologie als einen Teil der Geographie zu bezeichnen. Und zweifellos gehören Kenntnisse in allgemeiner und historischer Geologie, im tektonischen Bau der Gebirge und in den Grundzügen einer Gesteinskunde zu den unentbehrlichen Erfordernissen eines modernen Geographen; aber dieser muß gleichzeitig viele andere, zum Teil der Naturwissenschaft fernstehende Wissenszweige betreiben; und so darf er Mineralogie und Paläontologie, die dem Geologen unentbehrlichen Nachbarwissenschaften, wie viele Zweige und Einzelheiten der methodischen geologischen Forschung vernachlässigen.

Die der Geographie entsprossene morphologische Deutung der Oberflächengestalten kann, richtig angewandt, der Geologie wertvolle Fingerzeige geben. Aber nicht mehr. Denn ihre Schlüsse sind lediglich Arbeitshypothesen, welche so lange in der Luft schweben, bis innerer Bau und Beschaffenheit der betreffenden Gestalten nach geologischer Methode untersucht worden sind und etwa die Richtigkeit der morphologischen Vorahnungen bestätigt haben.

Daß Bergleute viel Geologie brauchen, ist von Alters her anerkannt und wird allerorten von ihnen bestätigt.

Forst- und Landwirte erhalten allgemein auf ihren Hochschulen auch die Anfänge geologischen Unterrichts. Der für sie wichtigste Teil geologischen

Wissens ist jedenfalls die Fähigkeit, geologische Karten leicht, richtig und gern zu lesen.

Kaufleute werden in der Regel die Geologie wenig brauchen. Wenn es sich aber für sie darum handelt, Kapitalien in Erwerb oder Beleihung von Lagerstätten, Quellen usw. festzulegen, wären einige geologische Kenntnisse immerhin soweit erwünscht, daß geologische, bergmännische oder chemische Begutachtungen richtig gewürdigt werden können. Der Lärm, der beispielsweise in dieser Provinz (Posen) vor wenigen Jahren um die nur in der Phantasie vorhandenen Oel- und Salzlager von Fraustadt entstand, mag ein warnendes Beispiel sein auch bei anderen bergbaulichen Unternehmungen im Vaterlande wie in den Kolonien.

Unter den Technikern haben Maschinenbauer und Schiffsbauer die Geologie nicht nötig.

Auch den Chemikern liegt sie ziemlich fern, während diese auf den Hochschulen Mineralogie, insbesondere Kristallographie zu hören pflegen. Zweifellos sind letztere für den Chemiker notwendig: die eine, weil sie das natürliche Vorkommen der Elemente lehrt und für das Wesen der künstlich erzeugten Verbindungen wichtige Parallelen und Aufschlüsse ergibt; die andere, weil die Kristallform eines der besten Kennzeichen zur wissenschaftlichen oder praktischen Erkennung und Deutung künstlich hergestellter Verbindungen ist. Nur wenige Chemiker aber werden dazu kommen, neue, bis dahin unbekannt gewesene Präparate endgültig kristallographisch zu bestimmen. In der Regel werden sie besser tun, diese Mühe kristallographischen Spezialisten zu überlassen, welche leichter und zuverlässiger die Formen und physikalischen (insbesondere optischen) Eigenschaften der neuen Kristalle bestimmen können. Denn dazu gehören nicht nur Wissen und Uebung, sondern auch ein umfangreicher und ziemlich kostspieliger Apparat.

Die Hochbauer haben Beziehung zur Geologie durch die Fundierung der Gebäude und die Baumaterialien, deren geologische Verhältnisse in neuer Zeit mehr als früher gewürdigt werden.

Die an Eisenbahnen, Tiefbau, Wasserbau, Wasserversorgung arbeitenden Techniker brauchen klares Verständnis für geologische Karten, Profile und Beschreibungen, für die Kennzeichen und praktisch in Betracht kommenden Eigenschaften der gewöhnlicheren Gesteine sowie die Gabe, geologische Vorgänge und Gebilde als Prüfsteine technischer Entwürfe zu betrachten.

Denn es besteht eine eigenartige Wechselbeziehung zwischen Technik und Geologie. Letztere erhält wertvolle Aufschlüsse und Fundstücke aus den Erd- und Wasserbauten, wie aus den zu deren Vorbereitung meist ausgeführten Schürfen und Bohrungen; darüber hinaus kann unter Umständen in die Kette der für eine geologische Theorie erforderlichen Beweise durch die Erfahrungen der Technik ein wichtiges Glied eingefügt werden. Der Geologe sieht großartige Naturgebilde als Werk vieler Jahrtausende oder ungeheurer Kräfte. Sie zu verstehen, untersucht er Gestalt, tektonischen Aufbau, paläontologische, mineralogische, chemische Zusammensetzung; beobachtet neue geologische Vorgänge, schreitet zum Experiment und — wenn es sein kann — zur Rechnung. Aber die beste rechnerische Theorie muß mit Erfahrungskoeffizienten arbeiten, welche durch Experiment festgestellt werden. Experimente sind gebunden an kurze Zeiten, an kleine Massen und Kräfte. Die Technik arbeitet mit größeren Massen; und ihre Werke überdauern Menschenalter.

So findet die Frage: inwieweit Erfahrungskoeffizienten über die Grenzen der Versuchsreihe hinaus gelten, in der Würdigung technischer Erfahrungen und Leistungen eine köstliche Gelegenheit, der auf Erfahrung gegründeten Reihe ein Glied höherer Ordnung anzufügen.

Die Geologie hat also von der Technik zu lernen.

Umgekehrt könnten die Techniker, die ja allerorten mathematische Formeln und Reihen mit Erfahrungskoeffizienten verwenden, in den größeren Maßen, Kräften und Zeiten geologischer Gebilde gelegentlich einen Prüfstein für die Grenzen der Gültigkeit ihrer Formeln gewinnen.

Dieses glückliche, für beide Teile förderliche Wechselverhältnis zwischen Geologie und Technik besteht leider nicht, wenigstens nicht in Norddeutschland. Es ist erschreckend, welche Unkenntnis in den einfachsten geologischen Dingen unsere Techniker fast allgemein an den Tag legen. (Ganz vereinzelte rühmliche Ausnahmen bekunden nur die Regel.) Während an den Universitäten die Geologie jetzt überall, wenigstens in Preußen, als ein bedeutungsvolles selbständiges Fach anerkannt wird, ist sie an den Technischen Hochschulen das mißachtete Aschenbrödel. Gewiß ist es dem jungen Techniker nicht möglich, allzuviel Zeit auf geologische Studien zu verwenden. Aber auch in der bestimmungsmäßig vorgesehenen Zeit könnte er wohl Achtung und Verständnis für die Geologie wenigstens soweit gewinnen, daß er die groben und kostspieligen Fehler vermeide, die aus Unkenntnis oder Mißverständnis geologischer Verhältnisse nur allzu oft gemacht werden. Wie wenig die Geologie bei den Technikern gilt, mögen Sie beispielsweise aus dem Umstande ersehen, daß unsere jüngste Technische Hochschule, Danzig, zwar eine Professur für Mineralogie, aber keine für Geologie hat, die dort nur nebenbei vom Mineralogen mit vertreten werden soll. Und doch hat Westpreußen, der natürliche Wirkungskreis der Danziger Hochschule, keine einzige Mineralgewinnung und nur eine recht geringfügige chemische Industrie, während nach seiner unvergleichlichen Lage Danzig berufen sein sollte, die für Wasserbau bedeutendste Hochschule des Reiches zu haben!

Soviel über die geologischen Bedürfnisse der Studierten!

Aber auch die breite Masse der „Gebildeten“ oder „Gebildet sein Wollenden“, ja die breitesten Schichten des gesamten deutschen Volkes sollten in die einfachsten Begriffe der Geologie wenigstens soweit eingeführt werden, daß sie die für ihren Wirkungskreis oder für ihre Bildungsstufe in Betracht kommenden geologischen Schriften lesen können. Nur das ABC der Wissenschaft, nicht diese selbst, braucht man zu lehren. Denn diese ist so reich und fesselnd, daß Viele, die die ersten Mühen des ABC überwunden haben, sich im Bedarfsfalle gerne von selbst in geologische Dinge vertiefen werden. Wir sind stolz, im deutschen Volke fast keine Analphabeten mehr zu haben. Aber in geologischer Hinsicht haben wir mehr als 99,9 %.

Lehrt die Kinder geologisch lesen; weiter lesen werden sie dann von selbst über geologische Dinge in Büchern oder in der Natur, ebenso, wie der kleine ABC-Schütze, sobald er die ersten Anfänge der Lesekunst erfaßt hat, sich bald in Verse, Sätze, Märchen und Geschichten vertieft. An wen soll Geologie gelehrt werden?: an Alle!

So bleibt die große und allgemeine Aufgabe aller Schulen, in der knappsten Zeit die Anfänge und Grundbegriffe der Geologie soweit zu lehren, daß der Schüler aus eigener Kraft darin weiter fortschreiten kann.

Von wem soll Geologie gelehrt werden? Nur von dem der Geologie kundigsten Lehrer der ganzen Schule, der aber neben der Geologie auch Mineralogie, Chemie und die biologischen Fächer beherrscht. Es ist dringend nötig, daß solche Lehrer in größerer Zahl ausgebildet werden, damit jede für vollberechtigt gelten wollende Schule mindestens einen solchen Lehrer besitze. Nur wer den Stoff voll beherrscht, kann ihn in Kürze lehren!

Für Volksschullehrer ist dies betreffs der Geologie natürlich ausgeschlossen; aber auch der Volksschullehrer kann sich im Anschlusse an die Seminarkenntnisse durch Selbststudium soviel Geologie aneignen, daß er den Kindern immerhin etwas davon auf den Lebensweg mitgeben kann. Das treffliche Lehrbuch von Wagner, sowie für besondere Verhältnisse die Lehrbücher von Abel, Haase, Frey, Schmid, Walther u. a. bieten dazu reichen Stoff. Förderlich würde es sein, wenn jenen Büchern, je nach der Gegend, in der sie gebraucht werden sollen, geologische Kärtchen und Uebersichten des betreffenden Landes oder Landesteiles beigegeben würden.

Dann wäre, wenngleich in bescheidenem Maße, dem Lehrer ein Selbststudium möglich durch die Verbindung von Lehrbüchern, geologischen Karten der Heimat und geologischen Wanderungen mit kleinen eigenen Aufsammlungen.

Was soll gelehrt werden? Das für die Kinder des Volkes Unentbehrliche beschränke sich auf die allereinfachsten, wissenschaftlich nicht mehr strittigen Grundbegriffe, insbesondere den Begriff der Schichtenfolge und das Verständnis einer geologischen Heimatskarte.

Letztere braucht, da die Schulzeit noch von zahlreichen anderen Wissenschaften mit Recht beansprucht wird, nicht im eigentlichen Schulunterricht erklärt zu werden. Vielmehr genügt es, wenn die geologische Heimatskarte an einem, den Schülern jederzeit zugänglichen Orte aushängt.*) Dann wird der Selbstunterricht der Schüler einsetzen. Diese werden sich zunächst ihr Heimatsdorf, dann die benachbarten Orte, Wege und Gewässer aufsuchen. Dann werden die Klügsten die Bedeutung der Farben und Zeichen nach der Randerklärung erforschen und mit wichtiger Miene ihre Mitschüler belehren. Man wird nachsehen, wie ein in der Natur beobachtetes Gestein auf der geologischen Karte heißt; man wird ein auf der Karte durch besondere Farbe ausgezeichnetes Gebilde in der Natur aufsuchen, vielleicht dort sogar Versteinerungen finden; man wird auf der Karte und vornehmlich auch in der Natur die Uebereinanderlagerung erkennen; und dann wird man, bei Verwerfungen, Faltungen, übergreifenden oder durchgreifenden Lagerungen usw., vor Schwierigkeiten stehen, denen das kindliche Selbststudium nicht gewachsen ist. Hier werden die Fragen an den Lehrer einsetzen; und diesem mag es wohl eine Freude sein, die eifrigsten und verständigsten seiner Schüler auch in die Geheimnisse der Geologie soweit einzuführen, als er vermag. Wo die Schwierigkeiten der Fragen sein Wissensgebiet überschreiten, wird er bei einer Zentralstelle sich gelegentlich Rat und Auskunft erbitten.

So bescheiden immer das Maß der in der Heimat beobachteten und verstandenen geologischen Verhältnisse sein mag: haften bleiben wird bei solchem Verfahren immer etwas, ohne daß dem gewöhnlichen Schulunterricht auch nur eine Minute verloren geht.

Nach gewisser Zeit werden freilich auf der ausgehängten Karte Fettflecken erscheinen. Aber jeder Fettfleck bezeichnet einen Punkt, an dem die Schüler etwas gelernt haben. Und wenn schließlich die Fettflecken so anwachsen, daß die Karte durch eine neue ersetzt werden muß, dann haben die Schüler mehr als für eine Mark daraus gelernt!

Neben der Spezialkarte sollten, wo irgend möglich, auch Karten verschiedener kleinerer Maßstäbe aufgehängt werden, denn diese zeigen eine andere Art der Darstellung; sie lassen die kleinen örtlichen Einzelheiten verschwinden, und zeigen dafür die größeren Zusammenhänge und Unterschiede. Wie in der Geographie, so ist es auch in der Geologie nützlich, das Heimatsgebiet auf Karten sehr verschiedenen Maßstabes zu betrachten.

Auf Gymnasien und Realanstalten ist dies ein wohl selbstverständliches Erfordernis. Hier müßte schon der Untersekundaner durch Unterricht so weit gebracht werden, daß er nach geologischen Karten nicht allzu verwickelter Gebiete geologische Idealprofile entwirft — eine Aufgabe, die ihm neuartig erscheinen und eine erfreuliche Uebung sein wird. Blatt Jena ist für den ersten Anfang ein recht geeignetes Uebungsbeispiel; doch eignen sich auch viele andere Blätter sehr wohl. Darüber hinaus aber sollte der Primaner beim Uebertritt zur Hochschule einen, wenngleich kurz gedrängten Ueberblick der gesamten Geologie mitnehmen, insbesondere derjenigen Teile, welche Beziehungen zu anderen Wissenschaften haben.

Oft genug wird in der Schule wie in Lehrbüchern die Geologie als Teil oder Anhang der Mineralogie behandelt. Dies halte ich für zweckwidrig. Denn beide Wissenschaften sind nach Ziel und Methode sehr verschieden: die Mineralogie ist, gleich Physik und Chemie, eine allgemeine Wissenschaft, deren Lehren und Erfahrungen für das ganze Weltall gelten müssen, wenngleich sie notgedrungen an irdischen Mineralien und den wenigen vom Himmel gefallenen Meteoriten studiert werden müssen. Die Geologie dagegen beschreibt Gebilde und Vorgänge lediglich unserer Erde, die in genau gleicher Art und Reihenfolge sich auf keinem anderen Weltkörper vorfinden können, wenngleich wir für letztere aus Analogieschlüssen gewisse vergleichbare Gebilde und Vorgänge vermuten mögen. Und wenngleich die Geologie ein gewisses Maß mineralogischer Vorkenntnisse erfordert, so steht sie doch zu allen anderen Naturwissenschaften in gleich inniger Beziehung.

Wenn das Lehrbuch oder die Unterrichtsstunde als „Mineralogie“ bezeichnet wird, entsteht die Gefahr, daß mineralogische Einzelheiten, die für die allgemeine Bildung ohne Wert sind, dem geologischen Unterrichte kostbare Stunden rauben.

Zu den entbehrlichen Teilen rechne ich die systematische Beschreibung einer großen Artenzahl von

*) Die Vertriebsstelle der Preußischen Geologischen Landesanstalt in Berlin N 4, Invalidenstraße 44, gibt ihre geologischen Spezialkarten zum halben Preise (also für jedes Blatt mit Erläuterungen für nur 1 M) an Lehrer ab, sobald diese auf der Bestellkarte bescheinigen, daß die Karte (bezw. die Karten) nur für Schulzwecke verwendet werden.

Mineralien. Denn obwohl es zweifellos nützlich ist, an einigen Beispielen sich zu üben, wie durch Aussehen, Kristallgestalt, Härte, Gewicht, Farbe, Glanz, Strich, durch einfache mechanische, physikalische und chemische Prüfungen Mineralien erkannt und von ähnlichen unterschieden werden können, so würde es doch zu weit führen, nun diese Uebung an sehr zahlreichen Mineralarten zu wiederholen. Zoologie und Botanik könnten dann ein Gleiches für die Pflanzen und Tiere verlangen; und das wäre unausführbar.

Ebenso erscheint es zweckwidrig, eine sehr große Anzahl von Unterrichtsstunden auf die Erklärung und Einübung der verschiedenen Kristallflächen und ihrer Kombinationen zu verwenden. So hochbedeutsam und für die Erkenntnis vom Wesen der Materie und der Molekularkräfte unentbehrlich die allgemeinen Erscheinungen und Eigenschaften der Kristalle sind, so zeitraubend, ermüdend und nichtssagend wirkt deren Einzelbeschreibung für die Mehrzahl der Schüler.

Wo hinreichend Zeit zur Verfügung steht, mag die große, schöne und wichtige Wissenschaft der Mineralogie, unabhängig von der Geologie, auch ferner getrieben werden. Wo aber gegenüber der Notwendigkeit, anderen wertvollen Unterrichtsfächern keine Zeit zu entziehen, nur eine sehr knappe Zeit für Mineralogie und Geologie zur Verfügung steht, da erscheint es am zweckmäßigsten, diese Zeit ganz der Geologie zu widmen und den mineralogischen Unterricht an drei andere Fächer zu verteilen, welche bestimmte Teile der Mineralogie ohnehin zu ihrem Verständnis brauchen oder doch durch diese eine Bereicherung und Belebung erfahren: die systematische Mineralogie an die Chemie, welche schon jetzt bei der Beschreibung der Elemente deren natürliches Vorkommen zu berücksichtigen pflegt; die Kristallphysik an die Physik, welche gewisse Teile der Optik und Elektrizitätslehre nicht behandeln kann, ohne der besonderen Kristallgestalten zu gedenken; endlich die mathematische Kristallographie an die Mathematik. Wenn insbesondere bei dem Unterricht in Stereometrie und sphärischer Trigonometrie vielen Schülern eine Schwierigkeit aus der geringen Entwickelung der Raumanschauung erwächst, so kann es dem Lehrer nur erwünscht sein, schöne Beispiele bezeichnend gestalteter Körper auf verschiedene Weise mathematisch behandeln zu können. Zu welch anziehenden Vergleichen fordert z. B. die Nebeneinanderstellung mathematisch regulärer und kristallographisch regulärer Körper heraus? Oder die Ableitung von Flächen und Flächenkombinationen der üblichen Weißschen Achsensysteme sowie der nach den Symmetrieverhältnissen möglichen? Die Ableitung der Hemiëdrien, das Zonengesetz, die Projektionsarten, und die Berechnung der Winkel? Selbstredend ist auch hier eine Vertiefung in Einzelheiten ausgeschlossen. Diese ist aber auch unnötig. Es kann genügen, einzelne Beispiele herauszugreifen. Diese mathematisch zu behandeln und zu erfassen, wird aber sicher dem Lehrer wie jedem mathematisch leidlich veranlagten Schüler Freude machen.

Auch für den geologischen Unterricht warne ich vor Vertiefung in solche Einzelheiten, welche dem Anschauungskreise des Schülers fern bleiben: alles zu Lernende sei nur ein Gleichnis; später im Leben werd' es Ereignis! So wirkt es beispielsweise nur ermüdend und abschreckend, wenn die Gliederung einer in dem betreffenden Landesteile nicht entwickelten Formation im geologischen Unterricht allzu speziell geschildert wird. Für die historische Geologie mag es genügen, die allgemeine Schichtenreihe in großen Umrissen soweit zu lernen, daß mit jedem Formationsnamen — deren Reihenfolge fest wie das ABC sitzen muß — ein gewisser allgemeiner Begriff über ihre Verbreitung und Ausbildungsweise in den Hauptteilen Europas, sowie über den paläontologischen Hauptcharakter verbunden ist; wenn darüber hinaus eine oder zwei, vom Schulorte erreichbare Formationen und einige der wichtigsten Versteinerungen eingehender behandelt werden, so wird der Schüler sich später, wenn er andere Gebiete betritt, auch dort zurechtfinden können. Daneben müssen natürlich die überhaupt wichtigsten Gesteine, die geologischen Kräfte, die Möglichkeiten der Faziesunterschiede, und insbesondere die Lagerungsverhältnisse an guten Beispielen vorgeführt und erklärt werden.

Es ist weder am Gymnasium noch in der Volksschule nötig, dem norddeutschen Schüler die feinen Unterschiede der Ammonitenarten, die Osteologie der großen Saurier oder die kühnsten geologischen Hypothesen des neuesten Semesters zu lehren oder dem Süddeutschen die Einzelheiten norddeutscher Glazialgeologie vorzutragen; jeder mag vielmehr zunächst an die Gebilde der engeren und weiteren Heimat anknüpfen und sich bemühen, an der Hand des geologischen Baues der Heimat das Spiegelbild des Großen, Allgemeinen wiederzufinden; an ihm die überall auf Erden gültigen Gesetze zu lernen und an den in der Heimat vorkommenden Mineralien, Gesteinen, Versteinerungen und Lagerungsformen eine Reihe von Typen sich einzuprägen, durch deren Vergleich (sei es beim Unterricht, beim späteren Lesen oder Reisen) auch ausländische, zunächst nicht gesehene Typen verständlich werden.

So im Kleinen das Große zu erfassen, die Heimat auch in der Fremde wiederzufinden, allerorten ein mächtiges Rüstzeug bürgerlicher und technischer Arbeit, wissenschaftlicher Forschung und geistiger Erhebung durch das tiefere Verständnis der Natur zu gewinnen, das sei die Aufgabe geologischen Unterrichts!

Glück auf!

Elementargeometrische Konstruktion des regulären 17-Ecks.

Von Karl Kommerell (Stuttgart).

An Versuchen, die Konstruktionen für das reguläre 17-Eck, wie sie sich an die klassische Lösung von Gauß angeschlossen haben, elementar, womöglich rein geometrisch, d. h. ohne Lösung algebraischer Gleichungen abzuleiten, hat es nicht gefehlt. Besonders bemerkenswert in dieser Hinsicht ist eine Arbeit von Padoa*), in der in origineller Weise eine Lösung in dem gedachten Sinne gegeben wird. Freilich ist die Padoasche Lösung ebensowenig eine rein geometrische wie die des Verfassers — bis auf den heutigen Tag ist keine solche bekannt — und läßt außerdem noch manches vermissen, um als wirklich elementar angesehen werden zu können; einmal schließt sich die Ableitung des Gleichungssystems nicht an eine Figur (im Sinne der algebraischen Analysis), sondern operiert mit Symbolen

*) A. Padoa, „Poligoni regolari di 34 lati, trattazione elementare", il Bolletino di Matematica (1903) p. 2. In dem bekannten Buche von F. Enriques „Fragen der Elementargeometrie", Leipzig (1907), ist p. 185 der Inhalt der Padoaschen Arbeit abgedruckt. In diesem interessanten Buche sind auch die wichtigsten Konstruktionen bezüglich des regulären 34-Ecks sowie die Literatur angegeben.

und dann ist die Auflösung der Gleichungen selbst ziemlich kompliziert und unnatürlich. Die im folgenden anzugebende Methode, die ohne Schwierigkeit auf alle konstruierbaren Polygone (z. B. 5-Eck, 257-Eck) angewendet werden könnte, benützt, was die geometrischen Betrachtungen betrifft, eine Figur, welche als eine Verallgemeinerung der bei der Konstruktion des regulären 10-Ecks üblichen Figur, anzusehen ist. Die Gleichungen, welche die geometrischen Eigenschaften der Figur, algebraisch fassen, sind die nämlichen wie die von Padoa; diese können aber so gelöst werden, daß dieselben quadratischen Gleichungen resultieren, wie sie die algebraische Theorie der Kreisteilung liefert. Dies hat den großen Vorteil, daß man alle bisher bekannten Konstruktionen, die sich ja alle an die allgemeine Theorie anlehnen, ohne weiteres anwenden kann. Von diesen ist wohl die einfachste und eleganteste die neuerdings von Richmond in den mathem. Annalen (Bd. 67, 1909, S. 459 ff.) angegebene; wir wollen daher am Schluß der Arbeit diese Konstruktion ableiten.

Gegeben sei ein gleichschenkliges Dreieck ABC; das Mittellot auf dem Schenkel AB möge den Schenkel AC in E treffen; ist nun das Dreieck EBC gleichschenklig, also $BE = BC$, so ist bekanntlich das Dreieck ABC ein Bestimmungsdreieck eines regulären 10-Ecks oder Winkel $BAC = \frac{\pi}{5}$. Um für das reguläre 34-Eck eine analoge Figur zu erhalten, gehen wir wieder aus von dem gleichschenkligen Dreieck ABC (s. Fig. 1), errichten auf AB in der Mitte D das Lot, das AC in E trifft, in der Mitte H von EB auf EB das Lot, das AC in F schneidet und endlich das Mittellot auf BF, das die AC in G trifft. Ist nun das Schlußdreieck BGC wieder gleichschenklig, d. h. $BG = BC$, dann ist das Dreieck ABC das Bestimmungsdreieck eines regulären 34-Ecks. In der Tat ist $\sphericalangle ABE = \sphericalangle BAE = \alpha$, $\sphericalangle BEF = EBF = 2\alpha$ usw. Winkel BGC ist so $= 8\alpha$ und da das Dreieck BGC und ebenso ABC gleichschenklig ist, so hat man

$$\sphericalangle GCB = 8\alpha = \sphericalangle ABC.$$

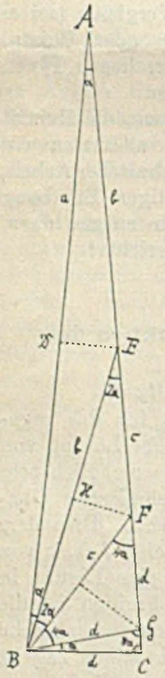

Fig. 1.

Bildet man nun für das Dreieck ABC die Winkelsumme, so folgt $17\alpha = \pi$, also $\alpha = \frac{\pi}{17}$. Wir setzen jetzt $AB = a$,

$AE = BE = b$, $EF = BF = c$, $FG = BG = BC = d$ und wenden auf das Dreieck ABE den Cosinussatz an

$$a^2 = 2b^2 + 2b^2 \cos 2\alpha.$$

Aus dem Dreieck EHF ergibt sich $\cos 2\alpha = \frac{b}{2} : c$ und somit

$$a^2 = 2b^2 + \frac{b^3}{c},$$

oder

$$(1) \qquad \left(\frac{a}{b}\right)^2 = \frac{b}{c} + 2.$$

Ebenso erhält man

$$(2) \qquad \left(\frac{b}{c}\right)^2 = \frac{c}{d} + 2.$$

Aus dem Dreieck FBG folgt wieder mit Hilfe des Cosinussatzes

$$c^2 = 2d^2 + 2d^2 \cos 8\alpha$$

und aus dem Dreieck AJB, wo J die Mitte von BC ist: $\cos 8\alpha = \frac{d}{2} : a$. Die letzten zwei Gleichungen geben

$$(3) \qquad \left(\frac{c}{d}\right)^2 = \frac{d}{a} + 2.$$

Wendet man endlich auf das Dreieck ABC den Cosinussatz an

$$d^2 = 2a^2 - 2a^2 \cos \alpha$$

und entnimmt $\cos \alpha = \frac{a}{2} : b$ aus dem Dreieck ADE, so folgt

$$(4) \qquad \left(\frac{d}{a}\right)^2 = -\frac{a}{b} + 2.$$

Wir setzen nun

$$(5) \qquad -\frac{a}{b} = x_1, \quad \frac{b}{c} = x_2, \quad \frac{c}{d} = x_3, \quad \frac{d}{a} = x_4$$

und erhalten jetzt aus (1) bis (4) und durch Multiplikation der Gleichungen (5)

$$(6) \qquad \left|\begin{array}{l} x_1^2 = x_2 + 2, \\ x_2^2 = x_3 + 2, \\ x_3^2 = x_4 + 2, \\ x_4^2 = x_1 + 2, \end{array}\right.$$

$$(7) \qquad x_1 x_2 x_3 x_4 = -1.$$

Der Bau der Gleichungen (6) zeigt, daß diejenige algebraische Gleichung, welche (neben anderen Wurzeln) die Wurzeln x_1, x_2, x_3, x_4 besitzt, eine Abelsche sein muß, wobei die Wurzeln $x_1 \cdots x_4$ einen der Zyklen bildet. Es ist ohne weiteres evident, wie man aus (6) diese Gleichung zu bilden hätte. Ehe wir zur Auflösung des Systems (6) schreiten, bemerken wir ausdrücklich, daß x_1 allein von den vier Größen negativ ist und absolut genommen kleiner als 2; denn aus Dreieck ABE folgt $a < 2b$, $\frac{a}{b} < 2$. Außerdem sieht man mit Hilfe der Figur leicht ein, daß $x_2 > x_3 > x_4$ ist.

Wir ziehen jetzt in (6) die dritte Gleichung von der ersten und ebenso die vierte von der zweiten ab und erhalten

$$(x_1 + x_3)(x_1 - x_3) = x_2 - x_4,$$
$$(x_2 + x_4)(x_2 - x_4) = x_3 - x_1,$$

multipliziert man diese Gleichungen und hebt die gleichen (von Null verschiedenen!) Faktoren links und rechts weg, so folgt

$$(8) \qquad (x_1 + x_3)(x_2 + x_4) = -1$$

oder aus multipliziert

$$(9) \qquad x_1 x_2 + x_1 x_4 + x_3 x_2 + x_3 x_4 = -1.$$

Wir setzen nun

$$(10) \qquad x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = \Sigma x_1 = \xi$$

und versuchen, eine Gleichung zu bilden, aus der sich ξ bestimmt. Man addiere zu diesem Zwecke die Gleichungen (6), worauf

$$(11) \qquad \Sigma x_1^2 = \xi + 8$$

folgt; weiter multipliziere man (6) der Reihe nach mit x_1, x_2, x_3, x_4 und addiere: man erhält so mit Hilfe von (9)

$$(12) \qquad \Sigma x_1^3 = -1 + 2\xi.$$

Wir haben so die Potenzsummen, die man gewöhnlich mit s_1, s_2, s_3 bezeichnet, durch ξ ausgedrückt. Aus den Potenzsummen kann man nun die symmetrischen Funktionen $\Sigma x_1 x_2$ und $\Sigma x_1 x_2 x_3$ berechnen: nach bekannten Formeln erhält man

$$2 \Sigma x_1 x_2 = (\Sigma x_1)^2 - \Sigma x_1^2,$$
$$6 \Sigma x_1 x_2 x_3 = (\Sigma x_1)^3 - 3 \Sigma x_1 \Sigma x_1^2 + 2 \Sigma x_1^3,$$

wie man übrigens auch leicht durch Ausrechnen beweist. Mit Hilfe von (10) bis (12) folgt jetzt

$$(13) \qquad \Sigma x_1 x_2 = \frac{\xi^2 - \xi - 8}{2}, \quad \Sigma x_1 x_2 x_3 = \frac{\xi^3 - 3\xi^2 - 20\xi - 2}{6}.$$

Jetzt multipliziere man die Gleichungen (6) und erhält

$$x_1^2 x_2^2 x_3^2 x_4^2 = 16 + 8\,\Sigma x_1 + 4\,\Sigma x_1 x_2 + 2\,\Sigma x_1 x_2 x_3 + x_1 x_2 x_3 x_4$$

und jetzt nach (7), (10) und (13) für ξ die Gleichung

$$\xi^3 + 3\,\xi^2 - 2\,\xi - 8 = 0$$

oder

$$(14) \qquad (\xi^2 + \xi - 4)(\xi + 2) = 0.$$

Der Wert $\xi = -2$ ist auszuschließen, da wir gesehen haben, daß in $x_1 + x_2 + x_3 + x_4$ nur x_1 negativ ist und zwar absolut genommen < 2. Es ist daher

$$(15) \qquad \xi^2 + \xi - 4 = 0$$

oder

$$(16) \qquad \xi = -\frac{1 \pm \sqrt{17}}{2} = -\frac{1}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2 + 2^2}.$$

In (16) ist das $+$-Zeichen zu wählen, sonst würde ξ negativ und absolut genommen > 2, was nicht sein kann. Es ist also

$$(17) \qquad \xi = \sqrt{2^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2} - \frac{1}{2}.$$

Die Wurzelgröße wird als Hypotenuse eines rechtwinkligen Dreiecks mit den Katheten 2 und $\frac{1}{2}$ konstruiert.

ξ ist also von nun an bekannt. Aus (8) und (10) folgt jetzt

$$(18) \qquad \begin{aligned} (x_1 + x_3) + (x_2 + x_4) &= \xi \\ (x_1 + x_3) \cdot (x_2 + x_4) &= -1. \end{aligned}$$

$x_1 + x_3$ und $x_2 + x_4$ sind also die Wurzeln der quadratischen Gleichung in y

$$(19) \qquad y^2 - \xi\,y - 1 = 0,$$

also

$$(20) \quad x_1 + x_3 = \frac{\xi}{2} - \sqrt{\left(\frac{\xi}{2}\right)^2 + 1^2}, \quad x_2 + x_4 = \frac{\xi}{2} + \sqrt{\left(\frac{\xi}{2}\right)^2 + 1^2}.$$

Das Zeichen mußte in der angegebenen Weise gewählt werden, da x_1 allein negativ ist und darum nur $x_1 + x_3$ negativ sein kann. Die Wurzelgröße ist die Hypotenuse eines rechtwinkligen Dreiecks mit den Katheten $\frac{\xi}{2}$ und 1.

Jetzt addiere man in (6) die zweite und vierte Gleichung, worauf nach (20) sich ergibt

$$(21) \qquad x_2^2 + x_4^2 = 4 - \left(\sqrt{\left(\frac{\xi}{2}\right)^2 + 1^2} - \frac{\xi}{2}\right)$$

$$(22) \qquad x_2 + x_4 = \frac{\xi}{2} + \sqrt{\left(\frac{\xi}{2}\right)^2 + 1^2}.$$

Konstruiert man nunmehr ein rechtwinkliges Dreieck, dessen Abschnitte auf der Hypotenuse 1 und $\sqrt{\left(\frac{\xi}{2}\right)^2 + 1} - \frac{\xi}{2}$ und bezeichnet dessen Höhe mit h, so ist nach (21)

$$x_2^2 + x_4^2 = 2^2 - h^2 = l^2,$$

wo l die andere Kathete eines rechtwinkligen Dreiecks mit der Hypotenuse 2 und der Kathete h ist.

Es ist nun

$$(23) \qquad \left\{ \begin{aligned} x_2^2 + x_4^2 &= l^2 \\ x_2 + x_4 &= \frac{\xi}{2} + \sqrt{\left(\frac{\xi}{2}\right)^2 + 1^2}. \end{aligned} \right.$$

Endlich sehe man x_2 und x_4 als die Katheten eines rechtwinkligen Hilfsdreiecks an, so kennt man von diesem die Hypotenuse $= l$ und die Kathetensumme. Da nun nach dem obigen $x_2 > x_4$, so ist die kleinere Kathete $x_4 = \frac{d}{a}$, s. (5). Setzt man $a = 1$, so ist x_4 die Seite des regulären 34-Ecks im Kreis mit dem Radius 1.

Um nun die oben erwähnte Richmondsche Konstruktion abzuleiten, setzen wir mit Richmond

$$(24) \qquad \operatorname{tg} 4\,D = 4$$

oder $4 \cdot \operatorname{ctg} 4\,D = 1$. Ist (s. Fig. 2) $OA = 1$, $OB = \frac{1}{4}$,

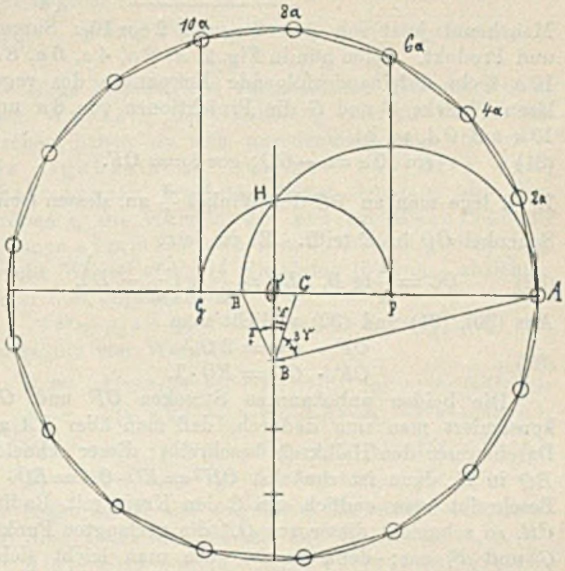

Fig. 2.

so ist $\sphericalangle\, OBA = 4\,D$. Diesen Winkel teile man in vier gleiche Teile und erhält so $\sphericalangle\, OBC = D$. Die quadratische Gleichung (15) für ξ lautet nunmehr

$$\xi^2 + 4\,\xi \operatorname{ctg} 4\,D - 4 = 0;$$

für ξ hat man, wie oben, die positive Wurzel zu nehmen und erhält nach leichter Reduktion

$$(25) \qquad \xi = 2 \operatorname{tg} 2\,D.$$

Setzt man diesen Wert von ξ in (20) ein, so folgt unschwer

$$(26) \qquad x_1 + x_3 = \operatorname{tg}\left(D + \frac{3\pi}{4}\right); \quad x_2 + x_4 = \operatorname{tg}\left(D + \frac{\pi}{4}\right).$$

Es ist nun

$$x_1 x_3 + x_2 x_4 = \Sigma x_1 x_2 - (x_1 + x_3)(x_2 + x_4),$$

also nach (8) und (13)

$$x_1 x_3 + x_2 x_4 = \frac{\xi^2 - \xi - 6}{2}.$$

Aus (15) entnehme man den Wert von ξ^2 und erhält

$$x_1 x_3 + x_2 x_4 = -\xi - 1,$$

woraus sich ergibt, daß $x_1 x_3 + x_2 x_4$ die negative Wurzel von (15) ist; da nun das Produkt der beiden Wurzeln von (15) $= -4$ ist, so folgt mit Benützung von (25)

$$(27) \qquad x_1 x_3 + x_2 x_4 = -\frac{4}{\xi} = -2 \operatorname{ctg} 2\,D.$$

Beachtet man (7), so sieht man, daß $x_1 x_3$ und $x_2 x_4$ die beiden Wurzeln der quadratischen Gleichung

$$z^2 + 2\,z \operatorname{ctg} 2\,D - 1 = 0.$$

Es ist nun

$$z = -\operatorname{ctg} 2\,D \pm \sqrt{\operatorname{ctg}^2 2\,D + 1}.$$

Da x_1 negativ ist, so ist $x_1 x_3$ die negative, $x_2 x_4$ die positive Wurzel. Es ist daher mit Benützung von (26) und leichter Umformung

$$(28) \qquad \begin{aligned} x_2 x_4 &= \operatorname{tg} D \\ x_1 + x_3 &= -\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - D\right). \end{aligned}$$

Aus (5) und Figur 1 folgt

$$(29) \qquad \begin{aligned} -x_1 &= 2\cos\alpha = -2\cos 16\,\alpha, \quad x_2 = 2\cos 2\,\alpha, \\ x_3 &= 2\cos 4\,\alpha, \quad x_4 = 2\cos 8\,\alpha, \end{aligned}$$

wobei zu beachten ist, daß $17\,\alpha = \pi$. Aus (28) und (29) ergibt sich

$$(30)\quad \begin{aligned} 2\cos 2\alpha \cdot 2\cos 8\alpha &= \underline{2\cos 6\alpha + 2\cos 10\alpha} = \operatorname{tg} D \\ 2\cos 16\alpha + 2\cos 4\alpha &= \underline{2\cos 6\alpha \cdot 2\cos 10\alpha} = -\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - D\right). \end{aligned}$$

Man kennt jetzt von $2\cos 6\alpha$ und $2\cos 10\alpha$ Summe und Produkt. Seien nun in Fig. 2 A, 2α, 4α, 6α, 8α, 10α sechs aufeinanderfolgende Eckpunkte des regulären 17-Ecks F und G die Projektionen von 6α und 10α auf OA, so ist

$$(31)\quad \cos 10\alpha = -GO;\ \cos 6\alpha = OF.$$

In B lege man an BC den Winkel $\frac{\pi}{4}$ an, dessen freier Schenkel GO in E trifft. Es ist jetzt

$$(32)\quad OC = \frac{1}{4}\operatorname{tg} D,\quad EO = \frac{1}{4}\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - D\right).$$

Aus (30), (31) und (32) schließt man

$$(33)\quad \begin{aligned} OF - GO &= 2\,OC \\ OF \cdot GO &= EO \cdot 1. \end{aligned}$$

Die beiden unbekannten Strecken OF und GO konstruiert man nun dadurch, daß man über EA als Durchmesser den Halbkreis beschreibt; dieser schneide BO in H, dann ist zunächst $OH^2 = EO \cdot OA = EO \cdot 1$. Beschreibt man endlich um C den Kreis mit Radius CH, so schneidet dieser aus OA die verlangten Punkte G und F aus; denn es ist, wie man leicht sieht, $OF - OG = 2\,OC$ und $OF \cdot GO = OH^2 = 1$. Die Lote in F und G auf OA schneiden aus dem Kreis die Punkte 6α und 10α aus. Jetzt mache man den Bogen $(6\alpha, 2\alpha)$ so groß wie den Bogen $(10\alpha, 6\alpha)$ dann sind A und 2α zwei aufeinanderfolgende Ecken des regulären 17-Ecks.

Dies ist die ebenso schöne wie einfache Konstruktion von Richmond.

Die Rechnungen sind etwas lang, aber doch so elementar, daß man in Versuchung kommen könnte, mit besseren Schülern die interessante Aufgabe durchzusprechen.

Ueber die Auflösung der Gleichung vierten Grades durch Zurückführen auf eine reziproke.

Von Dr. E. Haentzschel (Berlin).

Die elementaren Auflösungsmethoden der biquadratischen Gleichungen gehen fast alle darauf aus, die linke Seite der Gleichung, also die Form vierten Grades, in zwei quadratische Faktoren zu zerlegen, während die nach L. Euler benannte Methode die Voraussetzung macht, daß die Wurzeln sich als algebraische Summen von drei Quadratwurzeln darstellen lassen. Weniger beachtet ist, wie es scheint, ein Ausgangspunkt, der an Vorkenntnissen nichts neues voraussetzt, dafür aber den Koeffizienten der Gleichung vierten Grades feste Formen vorschreibt.

Wie bekannt, kann jede Gleichung vierten Grades

$$(1)\quad a_0 x^4 + 4a_1 x^3 + 6a_2 x^2 + 4a_3 x + a_4 = 0$$

durch die Substitution

$$(2)\quad x = y - \frac{a_1}{a_0}$$

auf die Form gebracht werden

$$(3)\quad y^4 + a y^2 + b y + c = 0.$$

Man ersieht daraus, daß in jeder allgemeineren Gleichung vierten Grades die Koeffizienten von drei, voneinander unabhängigen Parametern, hier a, b, c, abhängig sind. Einer solchen allgemeinen Gleichung mit Koeffizienten von vorgeschriebener Form begegnet man z. B. in der Weierstraßschen Theorie der elliptischen Funktionen, wenn man nach dem Zusammenhange zwischen $s = \wp(2u)$ und $x = \wp(u)$ fragt; man begegnet ihr bei der Frage nach den Schnittpunkten des auf ein rechtwinkliges Achsenkreuz bezogenen Cartesischen Ovals mit der x-Achse (vergl. Haentzschel, Ueber ein orthogonales System von bizirkularen Kurven vierter Ordnung. Berlin 1908. Programm Nr. 70 des Köllnischen Gymnasiums) und in einer Hermiteschen Substitution zur Reduktion des elliptischen Integrals erster Gattung auf die Normalform (Crelles Journal, Bd. 52 und 135.)

Diese Gleichung vierten Grades lautet:

$$(1')\quad x^4 - 4sx^3 + \frac{g_2}{2}x^2 + (g_2 s + 2g_3)x + g_3 s + \frac{g_2^2}{16} = 0.$$

Sie geht durch die Substitution

$$(2')\quad x = y + s$$

in die andere über

$$(3')\quad \begin{aligned} y^4 - \left(6s^2 - \frac{g_2}{2}\right)y^2 - 2\,(4s^3 - g_2 s - g_3)\,y \\ - 3s^4 + \frac{3}{2}g_2 s^2 + 3g_3 s + \frac{g_2^2}{16} = 0, \end{aligned}$$

mit der jede Gleichung (3) identifiziert werden kann.

Denn setzt man

$$(4)\quad \begin{aligned} a &= \frac{g_2}{2} - 6s^2;\ b = -2\,(4s^3 - g_2 s - g_3); \\ c &= -3s^4 + \frac{3}{2}g_2 s^2 + 3g_3 s + \frac{g_2^2}{16}, \end{aligned}$$

so erhält man, die Größen a, b und c als bekannt voraussetzend,

$$(5)\quad \begin{aligned} s &= \frac{4c - a^2}{6b} \\ g_2 &= 2a + 12s^2 \\ g_3 &= \frac{b}{2} - 2as - 8s^3. \end{aligned}$$

Jetzt gehen wir dazu über, die Gleichung (1') nach x aufzulösen, wodurch auch die Auflösung von (3') geleistet ist. Der Weg, den wir zu diesem Zwecke einschlagen, hat das eigentümliche, daß wir zunächst s aus der Gleichung (1') ausrechnen. Es ist

$$(6)\quad s = \frac{x^4 + \frac{g_2}{2}x^2 + 2g_3 x + \frac{g_2^2}{16}}{4x^3 - g_2 x - g_3}.$$

Um den Nenner in seine drei linearen Faktoren zerlegen zu können, lösen wir die kubische Gleichung auf:

$$(7)\quad 4\sigma^3 - g_2\sigma - g_3 = 0,$$

die wir die erste Resolvente nennen; ihre drei Wurzeln bezeichnen wir mit e_1, e_2, e_3. Offenbar bestehen alsdann die Gleichungen:

$$(8)\quad \begin{aligned} e_1 + e_2 + e_3 &= 0, \\ e_1^2 - e_2 e_3 = e_2^2 - e_3 e_1 = e_3^2 - e_1 e_2 &= \frac{g_2}{4}, \\ e_1 e_2 e_3 &= \frac{g_3}{4}. \end{aligned}$$

Wir ziehen jetzt in Gleichung (6) von s eine beliebige der drei Größen e ab; wir werden demnach, wenn wir z. B. e_1 wählen, die folgende Gleichung erhalten:

$$(9)\quad \begin{aligned} s - e_1 &= \frac{x^4 - 4e_1 x^3 + (2e_1^2 - 2e_2 e_3)x^2 + 4e_1(e_1^2 + e_2 e_3)x + (e_1^2 + e_2 e_3)^2}{4\,(x - e_1)(x - e_2)(x - e_3)} \\ &= \frac{(x^2 - 2e_1 x - (e_1^2 + e_2 e_3))^2}{4\,(x - e_1)(x - e_2)(x - e_3)} \\ &= \frac{[(x - e_1)^2 - (2e_1^2 + e_2 e_3)]^2}{4\,(x - e_1)(x - e_2)(x - e_3)} \\ s - e_1 &= \frac{[(x - e_1)^2 - (e_1 - e_2)(e_1 - e_3)]^2}{4\,(x - e_1)(x - e_2)(x - e_3)}. \end{aligned}$$

Man führe die neue Unbekannte ξ ein durch die Definition:

$$(10)\qquad \xi = \frac{x - e_1}{\sqrt{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)}},$$

so entsteht:

$$s - e_1 = \frac{(e_1 - e_2)^2 (e_1 - e_3)^2 (\xi^2 - 1)^2}{4(x - e_1)(x - e_1 + (e_1 - e_2))(x - e_1 + (e_1 - e_3))}$$

$$s - e_1 = \frac{\sqrt{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)}\,(\xi^2 - 1)^2}{4\xi\left(\xi + \frac{e_1 - e_2}{\sqrt{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)}}\right)\left(\xi + \frac{e_1 - e_3}{\sqrt{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)}}\right)},$$

wodurch man die folgende reziproke Gleichung erhält:

$$(11)\quad \xi^4 + 1 - \frac{4(s - e_1)}{\sqrt{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)}}(\xi^3 + \xi) - \left(2 + \frac{12 e_1 (s - e_1)}{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)}\right)\xi^2 = 0.$$

Man dividiere also durch ξ^2 und setze

$$(12)\qquad \xi + \frac{1}{\xi} = u,$$

so ist

$$u^2 - \frac{4(s - e_1)}{\sqrt{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)}}\, u = 4 + \frac{12 e_1 (s - e_1)}{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)},$$

daher

$$(13)\quad u = \frac{2(s - e_1) \pm 2\sqrt{(s - e_2)(s - e_3)}}{\sqrt{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)}}.$$

Jetzt kann man auf zwei Wegen weiter fortschreiten. Den ersten habe ich auf S. 38 meiner Inauguraldissertation (Jena 1883) gewählt. Man bilde nämlich

$$\frac{u + 2}{u - 2} = \left(\frac{\xi + 1}{\xi - 1}\right)^2 = \left(\frac{x - e_1 + \sqrt{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)}}{x - e_1 - \sqrt{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)}}\right)^2,$$

setze den soeben erhaltenen Wert für u ein und radiziere. Alsdann ergibt sich

$$(\mathrm{I})\quad \frac{x - e_1 + \sqrt{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)}}{x - e_1 - \sqrt{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)}} = \pm\sqrt{\frac{s - e_1 + \sqrt{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)} \pm \sqrt{(s - e_2)(s - e_3)}}{s - e_1 - \sqrt{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)} \pm \sqrt{(s - e_2)(s - e_3)}}}.$$

Ohne hier in eine Diskussion über die Wahl der Vorzeichen dieser ihrer Form nach interessanten Lösung der Gleichung (1') einzutreten, werde nur bemerkt, daß die Indizes der Größen e zyklisch vertauschbar sind und daß, wenn x durch $y + s$ ersetzt wird, die Lösung der Gleichung (3') entsteht. Auch noch in anderer Hinsicht ist die Lösung (I) bemerkenswert. Da ihre linke Seite gleich $\frac{\xi + 1}{\xi - 1}$ ist und deshalb auch $\frac{1 + \frac{1}{\xi}}{1 - \frac{1}{\xi}}$ geschrieben werden kann, so bildet sie die Brücke zu den Untersuchungen von Epstein (Zeitschrift für den math. u. naturwissenschaftl. Unterricht, Jahrg. 1902) und Herweg (Programm Nr. 40. Gymnasium zu Neustadt in Westpreußen, 1903), die von der Relation der Radien des Inkreises und der Ankreise $\frac{1}{\varrho} = \frac{1}{\varrho_1} + \frac{1}{\varrho_2} + \frac{1}{\varrho_3}$ ausgehen und jene Gleichung vierten Grades untersuchen, deren Wurzeln die reziproken Werte der hier betrachteten sind.

Der andere Weg setzt den in (13) enthaltenen Wert von u in (12) ein, so daß man durch Lösen der quadratischen Gleichung für ξ erhält:

$$\xi\sqrt{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)} = x - e_1 = s - e_1 \pm \sqrt{(s - e_2)(s - e_3)}$$
$$\pm \sqrt{s - e_1}\cdot\sqrt{2s + e_1 \pm 2\sqrt{(s - e_2)(s - e_3)}}.$$

Nun ist

$$\sqrt{2s + e_1 \pm 2\sqrt{(s - e_2)(s - e_3)}} = \sqrt{s - e_2} \pm \sqrt{s - e_3},$$

deshalb ist

$$(\mathrm{IIa})\quad x = s \pm \sqrt{(s - e_2)(s - e_3)} \pm \sqrt{(s - e_1)(s - e_2)} \pm \sqrt{(s - e_3)(s - e_1)}$$

und folglich

$$(\mathrm{IIb})\quad y = \pm\sqrt{(s - e_1)(s - e_2)} \pm \sqrt{(s - e_2)(s - e_3)} \pm \sqrt{(s - e_3)(s - e_1)}.$$

Ohne irgendwelche Voraussetzung über die Form der Wurzeln der Gleichung vierten Grades zu machen, haben sie sich uns demnach ganz von selbst als algebraische Summen von drei Quadratwurzeln ergeben. Ferner kommen die drei Größen e, die Wurzeln der ersten Resolvente, in ihnen symmetrisch vor; es ist also gleichgültig, welche Wurzel e wir in Gleichung (6) von s abziehen. Unter der Voraussetzung

$$4s^3 - g_2 s - g_3 > 0 \quad\text{oder}\quad s > e_1 > e_2 > e_3$$

lauten die vier Wurzeln:

$$(14)\quad \begin{aligned} y_1 &= \sqrt{(s-e_1)(s-e_2)} + \sqrt{(s-e_2)(s-e_3)} + \sqrt{(s-e_3)(s-e_1)}, \\ y_2 &= \sqrt{(s-e_1)(s-e_2)} - \sqrt{(s-e_2)(s-e_3)} - \sqrt{(s-e_3)(s-e_1)}, \\ y_3 &= -\sqrt{(s-e_1)(s-e_2)} + \sqrt{(s-e_2)(s-e_3)} - \sqrt{(s-e_3)(s-e_1)}, \\ y_4 &= -\sqrt{(s-e_1)(s-e_2)} - \sqrt{(s-e_2)(s-e_3)} + \sqrt{(s-e_3)(s-e_1)}. \end{aligned}$$

Sie lassen sofort die folgenden Sonderfälle erkennen:

a) Sind zwei der Wurzeln der Resolvente $4(\sigma - e_1)(\sigma - e_2)(\sigma - e_3) = 0$ einander gleich, etwa $e_2 = e_3$, so folgt $y_2 = y_4$; die Gleichung (3') hat stets eine Doppelwurzel.

b) Sind die drei Wurzeln der Resolvente einander gleich, $e_1 = e_2 = e_3 = 0$, so hat die Gleichung (3') eine dreifache Wurzel.

c) Ist $s = e_1$, oder $= e_2$, oder $= e_3$, so hat die Gleichung zwei Doppelwurzeln; die biquadratische Form der linken Seite unserer Gleichung ist das Quadrat einer quadratischen Form.

d) Ist $s = 0$, so stellt das System (14) die Wurzeln der nur zwei Parameter enthaltenden Gleichung vierten Grades dar:

$$x^4 + \frac{g_2}{2}x^2 - 2g_3 x + \frac{g_2^2}{16} = 0, \quad\text{wenn } g_3 > 0 \text{ ist.}$$

Wie sich dagegen die Resultate der vorliegenden Untersuchung darstellen, wenn man von einer noch allgemeineren Gleichung vierten Grades ausgeht, als es (1') ist, habe ich im 135. Bande des Journals für die reine und angewandte Mathematik (Berlin 1908, Reimer), S. 75—80 gezeigt. (Ueber eine von Hermite herrührende Substitution für das elliptische Integral erster Gattung.)

Daß wir in (IIb) die Eulersche Lösung der Gleichung vierten Grades vor uns haben, bedarf weiter keines Wortes. Unsere erste Resolvente (7) aber ist von der sonst gebrauchten verschieden. Um den Zusammenhang mit der bekannten Vieta-Eulerschen Resolvente herzustellen, — ich werde sie die zweite Resolvente bezeichnen, — verfahren wir so.

Wir setzen

$$(15)\quad \begin{aligned} z_1 &= 4(s - e_2)(s - e_3), \\ z_2 &= 4(s - e_3)(s - e_1), \\ z_3 &= 4(s - e_1)(s - e_2), \end{aligned}$$

so sind diese drei Größen die Wurzeln der kubischen Gleichung:

$$(16)\quad z^3 - (12s^2 - g_2)z^2 + 12s(4s^3 - g_2 s - g_3)z - 4(4s^3 - g_2 s - g_3)^2 = 0,$$

wenn man die Relationen (8) berücksichtigt. Beachtet man die Gleichungen (4), so kann (16) geschrieben werden:

$$(16')\quad z^3 + 2az^2 + (a^2 - 4c)z - b^2 = 0;$$

dies ist aber, wie bekannt, die Vieta-Eulersche

Resolvente der Gleichung (3); sie werde als die zweite Resolvente bezeichnet.

Wir reduzieren (16) durch die Substitution

$$(17) \qquad z = 4\,\sigma + \left(4\,s^2 - \frac{g_2}{3}\right) = 4\,\sigma + 4\left(s^2 - \frac{g_2}{12}\right),$$

so entsteht die dritte Resolvente, die Hermitesche (Crelles Journal, Bd. 52, 1856):

$$(18) \qquad 4\,\sigma^3 - G_2\,\sigma - G_3 = 0,$$

wo

$$(19) \qquad \begin{aligned} G_2 &= g_2\,s^2 + 3\,g_3\,s + \frac{1}{12}\,g_2^2, \\ G_3 &= g_3\,s^3 + \frac{1}{6}\,g_2^2\,s^2 + \frac{1}{4}\,g_2\,g_3\,s + \frac{1}{4}\,g_3^2 - \frac{1}{216}\,g_2^3, \end{aligned}$$

deren Wurzeln E_1, E_2, E_3 mit denen der zweiten in der Beziehung stehen:

$$(20) \qquad \begin{aligned} E_1 &= e_1\,s + e_2\,e_3 + \frac{g_2}{12} \\ E_2 &= e_2\,s + e_3\,e_1 + \frac{g_2}{12} \\ E_3 &= e_3\,s + e_1\,e_2 + \frac{g_2}{12}, \end{aligned}$$

wie sich sofort aus (15) und (17) ergibt.

Jetzt ist es sehr leicht, die bekannten von Hermite im 52. Bande des Journals für die reine und angewandte Mathematik benutzten Relationen aus dem System (14) elementar herzuleiten. Es ist nämlich:

$$(21) \qquad \begin{aligned} E_1 &= \frac{1}{12}\,[(y_1 - y_2)(y_3 - y_4) - (y_1 - y_4)(y_2 - y_3)], \\ E_2 &= \frac{1}{12}\,[(y_1 - y_3)(y_4 - y_2) - (y_1 - y_2)(y_3 - y_4)], \\ E_3 &= \frac{1}{12}\,[(y_1 - y_4)(y_2 - y_3) - (y_1 - y_3)(y_4 - y_2)]. \end{aligned}$$

Zum Schluß leiten wir noch eine dritte Form für die Wurzeln der Gleichung (1') her, die von vornherein auf das symmetrische Auftreten der Größen e Bezug nimmt. Zieht man von s in Gleichung (6) zuerst e_1, alsdann e_2, zuletzt e_3 ab und zieht man jedesmal die Quadratwurzel aus, so kann man sich die folgende Gleichung bilden:

$$\begin{aligned} &\pm \sqrt{4\,(x - e_1)(x - e_2)(x - e_3)}\,((e_2 - e_3)(s - e_1) \\ &\quad + (e_3 - e_1)(s - e_2) + (e_1 - e_2)(s - e_3)) = \\ &\pm (e_2 - e_3)\sqrt{s - e_1}\,[(x - e_1)^2 - (e_1 - e_2)(e_1 - e_3)] \\ &\pm (e_3 - e_1)\sqrt{s - e_2}\,[(x - e_2)^2 - (e_2 - e_3)(e_2 - e_1)] \\ &\pm (e_1 - e_2)\sqrt{s - e_3}\,[(x - e_3)^2 - (e_3 - e_1)(e_3 - e_2)]. \end{aligned}$$

Da die Klammer auf der linken Seite dieser Gleichung gleich Null ist, so haben wir eine quadratische Gleichung für x erhalten, welche lautet:

$$A\,x^2 - 2\,B\,x + C = 0,$$

wo

$$(22) \qquad \begin{aligned} A &= \pm (e_2 - e_3)\sqrt{s - e_1} \pm (e_3 - e_1)\sqrt{s - e_2} \pm (e_1 - e_2)\sqrt{s - e_3}, \\ B &= \pm e_1(e_2 - e_3)\sqrt{s - e_1} \pm e_2(e_3 - e_1)\sqrt{s - e_2} \pm e_3(e_1 - e_2)\sqrt{s - e_3}, \\ C &= \pm e_1^2(e_2 - e_3)\sqrt{s - e_1} \pm e_2^2(e_3 - e_1)\sqrt{s - e_2} \pm e_3^2(e_1 - e_2)\sqrt{s - e_3} \\ &\quad + (e_1 - e_2)(e_2 - e_3)(e_3 - e_1)(\pm \sqrt{s - e_1} \pm \sqrt{s - e_2} \pm \sqrt{s - e_3}). \end{aligned}$$

Unter der Voraussetzung, daß die Vorzeichen, die man in A wählt, die nämlichen sind als die von B, ergibt sich die Beziehung

$$A\,C = B^2,$$

aus der nunmehr die folgende dritte Form der Lösung von (1') folgt:

$$(\mathrm{III}) \quad x = \frac{\pm e_1(e_2 - e_3)\sqrt{s - e_1} \pm e_2(e_3 - e_1)\sqrt{s - e_2} \pm e_3(e_1 - e_2)\sqrt{s - e_3}}{\pm (e_2 - e_3)\sqrt{s - e_1} \pm (e_3 - e_1)\sqrt{s - e_2} \pm (e_1 - e_2)\sqrt{s - e_3}},$$

wo die Wurzelgrößen alle möglichen Vorzeichen annehmen können, doch muß das Vorzeichen einer von ihnen im Zähler und im Nenner dasselbe sein. Zu (III) gehört als Resolvente natürlich die erste.

Im Zusammenhang mit der vorstehenden Untersuchung darf ich wohl zum Schluß noch auf meine „Bemerkung zu: E. E. Kummer, Ueber die kubischen und biquadratischen Gleichungen usw." hinweisen, die im Jahrgang 1910 der Schottenschen Zeitschrift f. d. math. und naturw. Unterricht, Leipzig, B. G. Teubner, erschienen ist.

Kleinere Mitteilungen.

Ueber einige Beziehungen zwischen Geometrie und Arithmetik.

Von Dr. O. Dörge (Bergedorf).

Die Wurzel aus einer Zahl a läßt sich als mittlere Proportionale zweier Faktoren auffassen, in die man a zerlegen kann. So ist z. B. $\sqrt{10}$ mittlere Proportionale zwischen 5 und 2, 10 und 1, 4 und 2,5 usf. Hieraus folgen drei mögliche graphische Darstellungen der Wurzeln, nämlich mit dem Höhensatze im rechtwinkligen Dreieck, dem Kathetensatze und dem Sekanten-Tangentensatze. Die bequemste ist die erste. Benutzt man Millimeterpapier, so zeichnet man zur Darstellung von $\sqrt{10}$ über der Strecke $(10 + 1)$ um den Halbkreis und kann nun aus der Figur sofort $\sqrt{10}$, $\sqrt{18}$, $\sqrt{24}$, $\sqrt{28}$ bis auf 2 Dezimalen, ferner z. B. $\sqrt{79 \cdot 31} = \sqrt{2449}$ bis auf 1 Dezimale ablesen.

Hieraus folgt weiter eine geometrische Lösung quadratischer Gleichungen mit reellen Lösungen. Ich gebe das Zahlenbeispiel $x^2 - 4\,x - 6 = 0$ und bringe diese Gleichung auf die Form

$$x^2 - 4\,x + 2^2 = 6 + 2^2 \quad \text{oder} \quad \frac{x - 2}{2} = \frac{5}{x - 2}.$$

Hier ist somit $x - 2$ die mittlere Proportionale zwischen 5 und 2, und damit sind, falls man ihr beide Vorzeichen beilegt, die Lösungen der Gleichung gegeben.

Natürlich wird man im Unterricht nur solche Beispiele wählen, die nicht auf zu große und unbequeme Zahlen führen. Der Nutzen derartiger Betrachtungen besteht ja darin, dem Schüler zu zeigen, wie geometrische Probleme zugleich arithmetische Aufgaben lösen. Es sei gestattet, dies noch an einem anderen Beispiel zu zeigen. a, b, c, d seien 4 Zahlen, die die Bedingung $a : b = c : d$ erfüllen. Wir tragen in Fig. 1 auf den

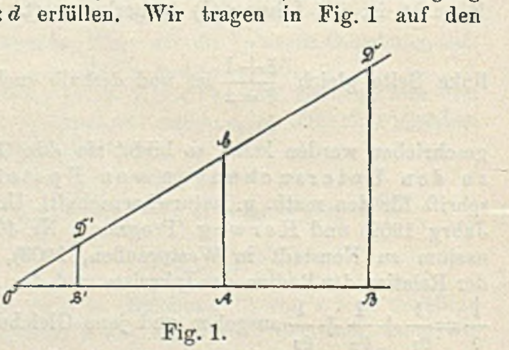

Fig. 1.

Schenkeln eines Winkels $OA = a$ (Maßeinheiten), $AB = b$, $OC = c$, $CD = d$ ab und ziehen AC und BD. Dann ist nach einem geometrischen Satze $AC // BD$. Ferner machen wir $CD' = d$, $AB' = b$ und ziehen $B'D'$, dann ist $B'D' // AC$ und $OB' = a - b$, $OD' = c - d$. Nach dem Streckenproportionalsatze folgen aus der Figur die arithmetischen Sätze

$$\frac{a \pm b}{a} = \frac{c \pm d}{d}, \quad \frac{a + b}{a - b} = \frac{c + d}{c - d}.$$

Endlich sei noch ein Fall angeführt, der zeigt, wie aus einem arithmetischen ein geometrischer Satz folgt.

In Fig. 2 seien auf den Schenkeln eines Winkels wieder a, b, c, d abgetragen, die der Bedingung $a:b=c:d$ genügen. Nun heißt ein arithmetischer

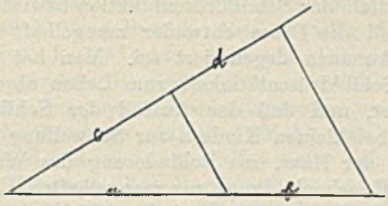

Fig. 2.

Satz: wenn $a:b=c:d$ ist, so ist auch $a:c=b:d$. Daraus folgt aber nach der Umkehrung des Streckenproportionalsatzes: Wenn ich a und c auf dem einen Schenkel, b und d auf dem anderen Schenkel eines Winkels abtrage und die Endpunkte der Strecken verbinde, so sind diese Verbindunggeraden parallel. (Fig. 3).

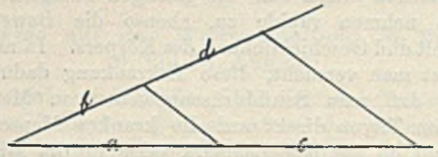

Fig. 3.

Bericht der Posener Neuesten Nachrichten über die XIX. Hauptversammlung.

Fortsetzung.

(Abgedruckt mit Erlaubnis der Redaktion).

Um 4 Uhr nachmittags vereinigten sich beide Abteilungen, um den Vortrag des Geh. Medizinalrates Prof. Dr. Wernicke über die Wasserversorgung der Großstädte zu hören.

In einem geschichtlichen Rückblicke führte der Vortragende aus, wie gewaltige Bauten die Babylonier, Griechen und Römer zum Versorgen ihrer großen Städte mit Wasser ausgeführt haben. Die Aquae ductae liefern heute noch 1000 Liter pro Kopf und Tag für die Stadt Rom. Köln versorgten die Römer von der Eifel aus mit gutem Wasser. Im Mittelalter ließ man die Wasserwerke verfallen, das Baden galt geradezu als sündhaft, und so wurde bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts die Wasserversorgung äußerst mangelhaft. Die wiederholt auftretende Cholera lenkte das Augenmerk auf das Wasser. Prof. Förster in Breslau stellte für die Provinz Posen fest, daß Städte mit gutem Trinkwasser von der Seuche verschont blieben. In England begann man das Flußwasser zu filtrieren, indem man es durch eine Schicht von Steinen, Kies und Sand leitete. Man erzielte damit aber keine dauernden Erfolge. Wenn man den Kreislauf des Wassers betrachtet, ist diese Tatsache sofort zu erklären. Das als Regen herniederkommende Wasser hat aus der Luft Staubteilchen und krankheiterregende Keime aufgenommen; wenn es in kleineren und größeren Rinnsalen den Flüssen zueilt, nimmt es auf seinem Wege liegende Stoffe und Bazillen mit. Das Regen- und Flußwasser ist also zum menschlichen Gebrauche ungeeignet. Nur das in den Boden eintretende Wasser gibt die schmutzigen Bestandteile ab; und schon in geringer Tiefe fehlt den Bakterien der zum Leben nötige Sauerstoff. Nur das Grundwasser ist mithin einwandsfrei und zum Genuß für den Menschen geeignet.

Während das Wasser durch die Erde bis zu einer undurchlässigen Lehm- oder Tonschicht sickert, löst es in der Erde befindliche Stoffe auf. Zu diesen gehört namentlich kohlensaures Eisenoxydul, das an der Luft Sauerstoff aufnimmt; es scheiden sich braune Eisenoxydflocken aus und machen das Wasser zwar nicht schlecht, aber unappetitlich. Man läßt daher das Wasser, ehe es in die Leitungen geschickt wird, von einem hohen Turme über größere Steine rieseln und schickt einen Luftstrom hindurch. Das gebildete Eisenoxyd bleibt im Fuße des Turmes zurück. Außer dem Eisen befinden sich häufig Manganverbindungen im Wasser gelöst, die viel schwerer zu entfernen sind.

In Posen wird außer dem eisenhaltigen Wasser, das aus geringeren Tiefen kommt, noch ein zweites Wasser aus größeren Tiefen gewonnen, das huminhaltig ist. Das eisenhaltige Wasser färbt sich an der Luft gelb, das huminhaltige hellbraun. Mischt man beide Arten von Wasser, wenn sie der Erde entströmen, so schlägt sich eine Humin-Eisen-Mangan-Verbindung nieder, und das abfiltrierte Wasser ist klar und wohlschmeckend.

Um die Wichtigkeit des Wassers für den Menschen darzutun, sei angeführt, daß der Mensch aus mehr als 80 Prozent Wasser besteht, und daß schon ein Verlust von wenigen Prozenten die Gesundheit schädigt. Wir geben innerhalb 24 Stunden bis zu 11 Liter Wasser ab, das wir durch Zufuhr ergänzen müssen. Weit größere Mengen Wasser werden im Haushalte zum Waschen und Baden verbraucht; man rechnet in den größeren Städten 100 bis 150 Liter pro Tag und Kopf der Bevölkerung; in Posen werden täglich ungefähr 15000 Kubikmeter Wasser verbraucht.

An den mit großem Beifall aufgenommenen Vortrag schloß sich eine Besichtigung der städtischen Wasserwerke. Am Abend versammelten sich die Teilnehmer im Hotel de Rome zum fröhlichen Mahle, das durch verschiedene Reden gewürzt wurde.

Der zweite Tag wurde durch einen Vortrag des Direktors des physikalischen Instituts der Universität Breslau, Prof. Dr. Lummer über: „Das Sehen im Hellen und Dunkeln"*) eingeleitet.

Nach dem mit vielem Beifall aufgenommenen Vortrage sprach Prof. Schülke-Königsberg i. Pr. „Ueber neuere Geometrie". Auf unseren höheren Schulen wird nach dem Vorbilde Euklids die Planimetrie als Selbstzweck übermäßig ausgedehnt und daher bleibt für die Raumlehre und das damit zusammenhängende Zeichnen zu wenig Zeit übrig. Der Vortragende schlägt daher vor, auf den oberen Klassen die Planimetrie durch Perspektive und darstellende Geometrie zu ersetzen, weil man dadurch ebenso schöne Konstruktionsaufgaben erhält, wie gegenwärtig, aber die logische Durchbildung wird vielseitiger, die Beweise werden einfacher, und die Raumanschauung wird mehr geübt.

Nach der Pause sprachen die Herren Dr. Jansen-Hamburg über Stabilität der Flugmaschinen*) und Prof. Dr. Mendelsohn-Posen über Perioden der Gebirgsbildung*).

In der Nachmittagssitzung demonstrierte Oberrealschuldirektor Grimsehl aus Hamburg einige neue, von ihm konstruierte physikalische Unterrichtsapparate, mit denen er die Gesetze der elektrischen Influenz entwickelte. Der Vortragende hob hervor, daß Unterrichtsapparate so einfach wie möglich konstruiert

*) Die Vorträge sind oder werden ausführlich in den Unt.-Bl. mitgeteilt.

werden müssen, damit von den Schülern der Apparat als das Nebensächliche, dagegen der durch ihn dargestellte Naturvorgang als das Wesentliche erkannt wird. Die höchstmögliche Vereinfachung eines Apparates sei aber nur zu erreichen, wenn man alle Faktoren bei der Konstruktion richtig abwägt. Die Bewegung eines einfachen Drahtes in dem Felde eines gewöhnlichen Magnets genügt zur Erzeugung eines elektrischen Stromes, der aber bei der gewöhnlichen Anordnung des Versuches so schwach ist, daß er nur mit einem Spiegelgalvanometer nachgewiesen werden kann. Wenn man aber das Ohmsche Gesetz berücksichtigt und als Bestandteile des Leiterkreises nur dicke Kupferdrähte verwendet, so wird der Strom so stark, daß man ihn mittels Ablenkung einer gewöhnlichen Magnetnadel nachweisen kann. Leitet man in denselben Apparat einen elektrischen Strom, so erhält der vorher bewegliche Leiter im magnetischen Felde einen Bewegungsantrieb. Auf diese Weise läßt sich die Kraftübertragung von der Dynamomaschine auf den Motor und vom Motor auf die Dynamomaschine sehr einfach zeigen. Schaltet man einen, wenn auch geringen Widerstand in die Leitung, so wirkt der Apparat erst dann, wenn man die bisher einfachen Drähte durch zwei Spulen ersetzt und dadurch den entstehenden Strom auf eine höhere Spannung bringt.

Darauf ergriff Medizinalrat Prof. Dr. Busse-Posen das Wort zu seinem Vortrage über Schilddrüse mit Nebennieren. Der Vortragende hob in der Einleitung zunächst hervor, daß gerade Aerzte und Mediziner alle diejenigen Bestrebungen mit Freuden unterstützten, die auf eine Vertiefung des naturwissenschaftlichen Unterrichts schon auf der Schule hinauslaufen; insonderheit müßte nach Möglichkeit erstrebt werden, daß die jungen Leute schon auf der Schule wirklich sehen lernten und sich übten, das Gesehene objektiv, klar und anschaulich zu beschreiben. Auf das Thema selbst eingehend, führte der Vortragende aus, daß die Schilddrüse und die Nebennieren zu den Drüsen mit sogenannter innerer Sekretion gehörten, d. h., daß diese Drüsen, die Stoffe, die sie bereiteten, nicht wie sonst, z. B. die Speicheldrüse durch einen eigenen Ausführungsgang in eine Körperhöhle entleeren, sondern höchstwahrscheinlich direkt durch die Lymphwege dem Körper und seinen Säften zuführen. Die Bedeutung dieser Drüsen sei bis vor kurzem vollkommen unklar gewesen; heute wüßte man, daß sie für das Leben und die Gesundheit des Menschen die allergrößte Wichtigkeit hätten. Es sei früher schon bekannt gewesen, daß bei der sogenannten Basedowschen Krankheit die Vergrößerung der Schilddrüse zugleich mit Störungen der Herztätigkeit und der Funktionen des Nervus sympathicus einherginge; es sei weiter bekannt gewesen, daß bei der Geschwulstentartung der Drüse, bei der sogenannten Kropfbildung, neben diesen Störungen mechanische Behinderungen sowohl der Zirkulation, als auch der Atmung veranlaßt würden, einfach aus dem Grunde, weil die stark vergrößerte Drüse die Luftröhre seitlich zusammenpreßte und die aus dem Brustkorb aus- und eintretenden großen Blutgefäße verzerrte oder zusammendrückte. Nach der operativen Entfernung der Kröpfe hätten sich dann schwere Gesundheitsstörungen, die zum Teil mit schnellem Tod endeten, eingestellt, und diese Gesundheitsstörungen zum Teil mit Schwellung der Haut und Verlangsamung der körperlichen und geistigen Regsamkeit einhergehend, hätten Krankheitsbilder geliefert, die in ihren Erscheinungen schon vorher den Aerzten bekannt, in ihrer Ursache und ihrem Wesen noch zweifelhaft gewesen sind. Jetzt wüßte man, daß auch diese Krankheit durch Ausfall der Schilddrüsenfunktion bewirkt werde, sei es, weil die Drüse entweder mangelhaft angelegt oder vollkommen degeneriert sei. Man hat erkannt, daß die Schilddrüsentätigkeit zum Leben absolut notwendig ist, und daß der Ausfall der Schilddrüsenfunktion bei kleinen Kindern zur Schwellung und Erkrankung der Haut, zur Behinderung des Wachstums und der Knochenbildung, zur mangelhaften Entwickelung des Gehirns und der geistigen Tätigkeit führt, so daß Idiotie und Kretinismus daraus entstünden. Durch Zuführung von Schilddrüsensubstanz, sei es, daß sie vom Hammel genommen und direkt verfüttert wird, oder daß die Extrakte derselben als Medikamente eingegeben werden, gelingt es, diese Krankheitssymptome wesentlich zu bessern, wenn nicht vollkommen aufzuheben. Das Längenwachstum sowie die normale Bildung der Knochen setzen ein, die geistigen Fähigkeiten des Kindes nehmen rapide zu, ebenso die Bewegungsfähigkeit und Geschicklichkeit des Körpers. In neuester Zeit hat man versucht, diese Erkrankung dadurch zu heben, daß man Schilddrüsengewebe von Menschen oder von Tieren direkt auf die kranken Menschen in die Haut, in das Knochenmark oder in die Milz verpflanzt, bisher leider nur mit vorübergehendem Erfolge, da die verpflanzten Teile mit der Zeit resorbiert werden. Die wirksamen Stoffe, die diese eigenartige Wirkung hervorrufen, sind Jodeiweißverbindungen, die in der Schilddrüse produziert werden. Sie stehen in eigentümlicher Wechselwirkung zu Stoffen, die in der Nebenniere gebildet werden, dem Adrenalin und Spurarenin. Auch diese wirken auf den Nervus sympathicus, auf die Herztätigkeit, auf die Kontraktion der Gefäße und den Blutdruck und werden heute von den Aerzten in ausgedehnter Weise dort angewandt, wo wir eine stärkere Kontraktion der Blutgefäße, eventl. eine gewisse Blutleere erzielen wollen.

Die Ausführungen wurden durch eine größere Zahl von Präparaten und von Lichtbildern illustriert, die Kropfbildungen, Kompressionen der Luftröhre sowie die eklatante Wirkung der Schilddrüsenpräparate bei myxidiotischen Kindern demonstrieren.

Der fernere Nachmittag wurde durch die Besichtigung des Kaiser Friedrich-Museums und des Pflanzengartens am Marien-Gymnasium unter der Führung des Prof. Dr. Pfuhl ausgefüllt. Der Abend vereinigte die Teilnehmer der Versammlung in den prachtvollen und sehenswerten Kellereien der Weingroßhandlung von Goldenring, wohin sie von den städtischen Behörden eingeladen worden waren. Der köstliche Tropfen mundete ausgezeichnet auch denjenigen Herren, die den Ungarwein bisher nur dem Namen nach kannten. Den städtischen Behörden sei auch an dieser Stelle der wärmste Dank für den überaus gelungenen Abend ausgesprochen.

Der letzte Tag der Versammlung machte die Teilnehmer mit der Umgebung von Posen in zoologischer und geologischer Beziehung bekannt. Die zoologische Exkursion fand unter Führung von Prof. Schulz-Posen nach dem Eichwalde statt, während die geologische, an der sich 120 Damen und Herren beteiligten, über Schilling, Wolfsmühle, Neudorf, Morasko, Zlotnik ging, um die Grundmoränenlandschaft und die Endmoränen, sowie das Alluvium, Diluvium und die Tertiärformation zu zeigen. Unter der vortrefflichen Führung des Geh. Bergrats Prof. Dr. Jentzsch-Berlin erhielten die Teilnehmer Aufschluß über die Bildung unserer Provinz während der Eiszeiten. Bevor die Fahrt angetreten wurde, hielt Geh. Rat Jentzsch noch einen Vortrag über die Bedeutung der Geologie im Schulunterricht.*) Die geologische Exkursion endete in Golenhofen, wo sich auch die Teilnehmer der zoologischen Exkursion eingefunden hatten. Nach einem einfachen Mahle fand die Besichtigung des Ansiedelungsdorfes statt. Unter sachkundiger Führung eines Herrn von der Ansiedelungskommission wurden die öffentlichen Gebäude und mehrere Bauernhöfe eingehend in Augenschein genommen. Freudige Zustimmung fand der Vorschlag, von dieser Stätte deutscher Kulturarbeit dem Herrn Kultusminister telegraphisch den Dank für die Gewährung des Urlaubs an die Teilnehmer der Versammlung, die einen so überaus befriedigen Verlauf genommen, zu senden.

Kongresse auf der Weltausstellung in Brüssel 9. bis 16. August.

Dem wissenschaftlichen Teile der nach Brüssel eingeladenen Kongresse ging am Abend des 7. August ein Empfang der Teilnehmer in den schönen Räumen des Rathauses durch die Mitglieder der Stadtverwaltung voraus. Am Abend des 9. August fand unter dem Vorsitze des Herrn Geheimrat Klein eine zwanglose Vorversammlung der Delegierten der internationalen mathematischen Unterrichts-Kommission statt, die anregend verlief und gut besucht war, da eine größere Anzahl Belgischer und auswärtiger Fachgenossen daran teilnahm. Am folgenden Vormittag berichteten die Delegierten über den Stand der Arbeiten in den einzelnen Ländern. Während von den übrigen Staaten Veröffentlichungen nicht vorlagen, zum Teil noch nicht einmal in Angriff genommen waren, worüber der humorvolle Vortrag des Herrn Bourlet-Paris nicht hinwegtäuschen konnte, legte Herr Klein eine Reihe im Druck erschienene Berichte über den Stand des mathematischen Unterrichts in Deutschland vor: W. Lietzmann (Preußen), H. Wieleitner (Bayern), A. Witting (Sachsen), E. Geck (Württemberg), H. Cramer (Baden), H. Schnell (Hessen), H. Grünbaum (Fachschulen der Maschinenindustrie), H. E. Timerding (Mathematik in den physikalischen Lehrbüchern).

In der öffentlichen Nachmittagssitzung, die zahlreich von Fachgenossen besucht war, wurde die internationale mathematische Unterrichtskommission (I. M. U.-K.) zunächst von Herrn Prof. Neuberg (Lüttich) begrüßt. Herr Klein sprach über die Entstehung und die Ziele der IMUK. Eine internationale Verständigung, so führte er u. a. aus, sei ja nach der Natur der Wissenschaft am leichtesten für das mathematische Unterrichtswesen zu erreichen und z. T. wirklich erreicht, aber dies sei doch nur eine Station auf dem Wege zu einem viel weiter gehenden Austausch von Erfahrungen und Ideen auf allen Gebieten des Unterrichts. Nachdem Herr Fehr (Genf) über den Stand der Arbeiten in den verschiedenen Ländern berichtet, entwickelte Herr Bourlet (Paris) seine Vorschläge zu vollständiger Umgestaltung des elementaren mathematischen Unterrichts: Beschränkung der reinen Mathematik auf das für die angewandte Nötige und innige Verwebung der beiden Teile im Unterricht.

*) Der Vortrag ist ausführlich in den Unt.-Bl. mitgeteilt.

Auf der XIX. Hauptversammlung in Posen hatte der Verein seine Genehmigung dazu erteilt, daß der Vorstand der Anregung des preußischen Unterrichts-Ministeriums folgend eine fachwissenschaftliche Zusammenkunft in der deutschen Unterrichtsabteilung auf der Brüsseler Weltausstellung am 11. und 12. August veranlasse. Die Redner auf dieser waren von den Unterrichtsverwaltungen Preußens, Badens, Sachsens und Hessens entsandt. Der Verein war offiziell durch die Herren Bode (Frankfurt a. M.), Grimsehl (Hamburg), Poske (Berlin), Bastian Schmid (Zwickau), Thaer (Hamburg) vertreten. Der vorbereitende Ortsausschuß bestand aus den Herren Ausstellungs-Kommissar Dr. Mosch, Dir. Dr. Lohmeyer und Böringer von der Deutschen Schule in Brüssel. Die Versammlung wurde von etwas über hundert Fachgenossen besucht, die sich auch großenteils in das unten mitgeteilte Verzeichnis einzeichneten. Etwa die Hälfte stammte aus Deutschland und gehörte meist dem Verein an. Daneben nahm noch eine Anzahl Damen und Herren aus der Zahl der Ausstellungsbesucher teil.

Nach Eröffnung der Versammlung durch den Vereinsvorsitzenden ergriff der Wirkl. Geh. Oberregierungsrat Herr Dr. A. Matthias im Namen des Unterrichts-Ministeriums das Wort zu folgender Ansprache:

Meine Damen und Herren! Als die Erwägungen im preußischen Kultusministerium über die Unterrichtsausstellung in Brüssel begannen, stand es von vornherein fest, daß es sich nicht um eine vollständige Darstellung des ganzen Schulwesens und um Darbietung einer bloßen Allgemeinheit handeln könne, sondern um einen Ausschnitt, der das Charakteristische und vor allem das Neue zu bieten habe, was sich aus der Schulreform als besonders bemerkenswert ergeben habe. Und ebenso fest stand es, daß hierbei die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer den Hauptanteil erhalten mußten, da gerade dieses Unterrichtsgebiet durch die Schulreform mit frischem Leben erfüllt worden ist. Daß das geschah, daran hat ein Hauptverdienst der hier tagende Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts. Es ist mir deshalb eine besondere Ehre und Freude, diese Zusammenkunft begrüßen zu dürfen und ihr meine Wünsche für weiteres gedeihliches Schaffen darbringen zu können. Meine Damen und Herren! Die wissenschaftlichen Ergebnisse auf dem bezeichneten Gebiete waren ja vor dem Einsetzen der Schulreform sehr erfreuliche, aber ihre Verwertung für Erziehung und Bildung wurde erst recht frei gemacht und entwickelt durch die Erklärung der Gleichberechtigung aller Schularten und aller Schulfächer. Darüber soll man sich doch keiner Täuschung hingeben, daß zurzeit der Herrschaft des Gymnasialmonopols und der Gymnasialfächer im engeren Sinne der Mathematiker und Naturwissenschaftler vielfach als ein Eindringling und Sonderling in den Gymnasien angesehen wurde und daß die Achtung vor diesen Fächern auf allen höheren Schulen und an maßgebenden Stellen nicht die gebührende war. Erst mit dem Beginn unseres Jahrhunderts ist das anders geworden. Die Wertung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer als Bildungsfächer wuchs bedeutsam, mit den Grundsätzen der Selbstbestätigung der Schüler im Unterricht kam frisches Leben und Freude in den Unterricht, mit der Verwertung dieser

Unterrichtsfächer im humanistischen Geiste ging eine Veredelung des Betriebes Hand in Hand. Ich habe die Freude gehabt, in vielen Schulen der preußischen Monarchie im Osten und Westen diese Fortschritte selber zu sehen und einen gewissen Neid empfunden, daß das nicht so war in unserer Jugend Tagen. Dieses neue Leben im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht wird sich — dessen darf man sicher sein — weiter entfalten, auch wenn einmal an maßgebenden Stellen dieser Unterricht nicht mit so freundlichen Augen angesehen wird wie in unseren Tagen, wo Ihre Bestrebungen überall auf das lebhafteste gefördert werden. Diesen Bestrebungen meine Wünsche darzubringen, war meine Aufgabe und ich erfülle diese mit um so freudigerer Empfindung, als Sie überzeugt sein dürfen, daß der preußische Kultusminister ein warmes Interesse der Weiterentwickelung der Reform entgegenbringt. In diesem Sinne schließe ich mit dem Wunsche, daß die deutschen Unterrichtsverwaltungen Ihren Bestrebungen stets mit klarem Blick und warmem Herzen gegenüberstehen möchten und daß Ihre Arbeit allezeit eine reichgesegnete sein möge.

Den mit lebhafter Begeisterung, besonders von den Vereinsmitgliedern aufgenommenen Worten, folgte eine freundliche Begrüßung durch Sir George Greenhill (London) im Namen der internationalen mathematischen Unterrichts-Kommission und durch Herrn Roumen von der Féderation de l'enseignement officiel de Belgique.

Nachdem Herr Dr. Mosch in wenigen klaren Worten über Ziel und Einrichtung der deutschen Unterrichtsausstellung im allgemeinen orientiert hatte, wurde die Reihe der Vorträge durch Herrn Geheimrat Treutlein (Karlsruhe) eröffnet. An der Hand zahlreicher im Unterricht erprobter Modelle sprach er über geometrischen Anschauungsunterricht. Eine gekürzte Wiedergabe des gehaltvollen Vortrages würde diesem bei dem Fehlen des Anschauungsmaterials nicht gerecht werden.

Herr Direktor Grimsehl aus Hamburg berichtete über die an der Oberrealschule auf der Uhlenhorst in Hamburg ausgeführten physikalischen Schülerübungen. Einleitend gab er den Entwickelungsgang der Uebungen an dieser Schule, die vor etwa zehn Jahren unter den denkbar ungünstigsten Umständen begonnen worden sind und sich seit der Zeit zu einer Höhe entwickelt haben, daß sie für viele Schulen vorbildlich geworden sind. Mit den Uebungen wurde begonnen, als die sechsstufige Realschule in eine neunstufige Oberrealschule umgewandelt wurde, ohne daß die für den erweiterten Betrieb erforderlichen Räume vorhanden waren. Für den gesamten physikalischen und chemischen Unterricht war nur ein kleiner Hörsaal vorhanden, an den ein kleines physikalisches und ein noch kleineres chemisches Sammlungszimmer angrenzten. So waren mangelhafte Räume und mangelhafte Erfahrung die Grundlagen, auf die sich die Uebungen stützen konnten; doch war bei den Lehrern ein eifriges Wollen vorhanden, das über diese Schwierigkeiten hinwegtäuschte. Damals existierte nur der kleine Leitfaden von Noack, der als Führer dienen konnte, und dieser hat sich auch als guter Führer durch die erste Periode der Uebungen gut bewährt. Als Apparate standen nur die Apparate der Unterrichtssammlung zur Verfügung, die durch einige Noackschen Apparate ergänzt wurden. Da alle Apparate nur in der Einzahl vorhanden waren, mußten die Schüler einer Klasse gleichzeitig mit verschiedenen Aufgaben betraut werden, die natürlich vorwiegend den Charakter der Repetitionsaufgaben tragen konnten. Die Uebungen wurden nur in den Oberklassen gemacht; sie waren für die Schüler wahlfrei; doch nahmen stets sämtliche Schüler der Oberklassen an den Uebungen teil. Für den leitenden Lehrer waren die Uebungsstunden im höchsten Maße anstrengend, da der Lehrer mit seinen Gedanken dauernd von einem physikalischen Lehrgebiet in ein anderes springen mußte, wenn er von der einen Arbeitsgruppe zu einer andern gehen mußte, um hier helfend und belehrend einzugreifen. So regte sich zuerst der Wunsch, zugleich mehrere Schülergruppen mit derselben oder wenigstens doch mit ähnlichen Arbeiten zu beschäftigen, hervorgerufen durch die Notwendigkeit, den Lehrer zu entlasten. Deshalb wurden von einigen Apparaten zwei gleichartige Exemplare angeschafft; jedoch verbot der hohe Preis der damals benutzten Apparate die Anschaffung einer größeren Anzahl gleicher Apparate. Dennoch zeigte die Erfahrung, daß es erwünscht sei, möglichst alle Schüler gleichzeitig mit derselben Aufgabe zu beschäftigen, wenn die Uebungen recht fruchtbar für die Schüler, aber nicht aufreibend für den Lehrer gestaltet werden sollten.

Um nun auf möglichst billige Weise Apparate für die Schülerübungen zu beschaffen, wurden die Schüler selbst unter Anleitung des Lehrers mit dem Bau geeigneter Apparate betraut; d. h. es wurden aus den physikalischen Uebungsstunden Stunden in physikalischer Handfertigkeit. Mit großem Eifer und nicht ohne Erfolg wurden mannigfaltige Apparate gebaut, die zum Teil noch heute in Benutzung sind. Es erschien auch plausibel, daß ein Schüler einen Apparat, den er selbst gebaut hatte, am besten verstehen würde. Trotzdem wurde nach kurzer Zeit diese Art der Uebungen wieder verlassen, da der Aufwand an Zeit, der für die Anfertigung eines Apparates nötig war, in einem gar zu ungünstigen Verhältnis zu dem Gewinn an physikalischer Erkenntnis und physikalischer Bildung stand. Zudem wurde es klar, daß es einerseits erwünscht war, die physikalischen Uebungen für alle Schüler nutzbringend zu gestalten, daß aber andererseits keineswegs alle Schüler die zur Anfertigung der Apparate erforderliche manuelle Geschicklichkeit besitzen, daß sogar manche Schüler geradezu einen Hemmschuh für die übrigen bildeten. So wurden die physikalischen Handfertigkeitsübungen nach etwa einjährigem Versuch wieder aufgegeben mit der Ueberzeugung, daß derartige Uebungen höchstens als völlig wahlfreie Uebungen außer Zusammenhang mit dem physikalischen Unterricht ausgeführt werden können; daß sie aber die physikalischen Uebungen, die sich an den Unterricht anschließen, niemals ersetzen können.

Inzwischen war durch eine Erweiterung des Schulgebäudes ein besonderer Raum für die physikalischen Schülerübungen geschaffen, der möglichst einfach eingerichtet war, indem er nur an den Wänden mit verschiedenen Gas-, Wasser- und elektrischen Anschlüssen versehen war; während die aufgestellten Tische frei von jeder Leitung blieben, dafür aber den Vorteil der freien Beweglichkeit hatten, so daß man dann, wenn man Gas, Wasser oder Elektrizität an einem Tische gebraucht, mit dem Tische an den betreffenden Anschluß herangehen kann. Diese Einrichtung hat sich bis heute in jeder Beziehung bewährt und verdient den Vorzug vor fest aufgestellten Tischen, die mit den erforderlichen Leitungen fest versehen sind, ganz abgesehen davon, daß die einfachen Tische bedeutend billiger sind als die festen, mit Leitungen versehenen Tische.

Die wachsende Erfahrung führte allmählich zur Konstruktion einfachster Apparate für Schülerübungen, die jetzt an der Oberrealschule auf der Uhlenhorst in Hamburg durchweg in zehn gleichen Exemplaren vorhanden sind. Da fast ausnahmslos immer zwei Schüler zu einer Gruppe vereinigt arbeiten, so können gleichzeitig zwanzig Schüler mit derselben Uebung beschäftigt werden. Die Uebungen schließen sich auf jeder Klassenstufe dem physikalischen Vortragsunterricht eng an; sie bilden meist den Ausgangspunkt der theoretischen Erörterungen, dienen aber auch wohl dazu, eine im Vortragsunterricht gebrauchte physikalische Konstante zu bestimmen. Die an der Oberrealschule auf der Uhlenhorst benutzten Apparate für die Schülerübungen sind fast ausnahmslos Originalkonstruktionen des Redners. Ein großer Teil der Apparate ist in der deutschen Unterrichtsausstellung zu sehen.

Im Anschluß an seinen Vortrag führte Herr Direktor Grimsehl folgende Apparate und Versuchsanordnungen vor: 1. Gasanschlußverzweigung für die Arbeitsplätze, 2. Anschluß an die elektrische Leitung, 3. Federpistole mit Geschossen und Zielscheibe zur Ableitung der Gesetze über den wagerechten Wurf, 4. Apparat zur Ableitung des Momentensatzes, 5. Apparat für die Ableitung des Mariotteschen Gesetzes, 6. Versuchsanordnung für Versuche aus der Akustik: Bestimmung der Schwingungszahl, Resonanz und Kundtsche Staubfiguren, 7. Apparat zur Messung der Längenausdehnung der festen Körper durch die Wärme, 8. Anordnung zur Messung der Brennweite einer Linse, 9. Goniometer, 10. Messung des Grenzwinkels der Totalreflexion, 11. Messung der Wellenlänge des Lichts durch Beugung an einem Draht, 12. Fresnelscher Spiegelversuch, 13. Widerstandsmessung mit Hilfe eines einfachen Hitzdrahtapparates, 14. Knallgasvoltameter, 15. Anordnung zur Messung des Widerstandes eines Elektrolyten, 16. Glühlampe zur Messung der Beziehung zwischen elektrischer und Wärmeenergie.

Der Redner forderte dazu auf, auch dann mit der Einführung physikalischer Schülerübungen nicht zu zögern, wenn die äußeren Umstände dafür nicht besonders günstig lägen, da nach seinen Erfahrungen ein Lehrer, der mit Begeisterung für sein Fach und mit Liebe für die unterrichtete Jugend an die Uebungen herangeht, die zuerst ihm entgegenstehenden Schwierigkeiten überwinden wird. Man werde wohl zuerst allerorts damit anfangen, die Schüler mit getrennten Arbeiten zu beschäftigen, da selten die Apparate gleicher Art in genügender Zahl vorhanden sein würden; aber man solle danach streben, möglichst bald zu den sogenannten Uebungen in gleicher Front überzugehen, die mit dem Vortragsunterricht des Lehrers in möglichst inniger Wechselbeziehung stehen.

Hierauf sprach Herr Dr. Schoenichen-Schöneberg über Selbstbetätigung der Schüler im naturkundlichen Unterricht. Er führte aus, daß diese Disziplin insbesondere danach strebt, das selbsttätige (entdeckende) Beobachtungstalent der Schüler zu entwickeln, und daß man bemüht sei, durch Einrichtung von Schulgärten und Vivarien verschiedener Art die Beobachtung von Lebens- und Entwicklungsvorgängen zu ermöglichen. Ferner biete der naturkundliche Unterricht Gelegenheit, durch Zeichnen, Modellieren, Herstellung beweglicher Modelle und einfachster Experimente die manuelle Selbstbetätigung der Schüler von den untersten Klassenstufen ab zu pflegen. Zu vollster Entfaltung komme die praktische Selbstbetätigung in den biologischen Kursen der Oberstufe. Redner empfahl für diese Praktika unter anderem eine Einführung in das Gebiet der Hygiene; hier handle es sich um die Uebermittlung von Kenntnissen, die einerseits für das praktische Leben (z. B. für die Bekämpfung der großen Volkskrankheiten) von großer Bedeutung seien, andererseits die Schüler erfülle mit dem Geiste edler Humanität.

Am Nachmittag fanden in der deutschen Unterrichtsausstellung zuerst physikalische Demonstrationen durch Herrn Grimsehl statt. Nur schwer trennten sich die Zuschauer von diesen fesselnden Vorführungen, um den Herren Schoenichen und Bastian Schmid in die biologische Abteilung zu folgen, die auf verhältnismäßig kleinen Raum ein durch Auswahl und Anordnung ausgezeichnetes Bild von dem Stand des biologischen Unterrichts an hierin hervorragenden Anstalten Preußens und Sachsens bot.

Eine besonders große Zahl von Zuhörern hatte sich am Abend zu dem Vortrag des Herrn Dr. Driesen-Charlottenburg eingefunden. Wenn dieser Vortrag auch etwas aus dem Rahmen der sonstigen Veranstaltungen heraustrat, hatte der Vorstand doch mit Dank das freundliche Anerbieten des Herrn Stadtschulrat Dr. Neufert-Charlottenburg angenommen, durch kinematographisch-grammophonische Vorführungen einem größeren Kreis von Interessierten ein Bild von Teilen des Schullebens einer deutschen Großstadt zu geben. Vorgeführt wurde aus dem Gebiet der Volksschulen in Charlottenburg in Bild und Wort der Kindergarten, eine Rechenprobe in einer sogenannten B-Klasse und Werkunterricht. Von höheren Lehranstalten sah und hörte man den französischen Unterricht in einer Quinta, verfolgte das Leben in der Charlottenburger Waldschule und bewunderte ein vorzügliches Schauturnen.

Leider mußte am folgenden Tage wegen Erkrankung des Redners der von Herrn Direktor Schwering-Köln versprochene Vortrag über das Thema „Ist Mathematik Hexerei?“ ausfallen. Aber Herr Geheimrat Klein, der sich gütig bereit erklärte, die Lücke auszufüllen, entschädigte die wiederum zahlreich besuchte Versammlung durch fesselnde Auseinandersetzungen über den mathematischen Unterricht. Ausgehend von dem beabsichtigten Thema, das er kurz beleuchtete, gab er einen Ueberblick über den Stand der Arbeiten der internationalen Unterrichts-Kommission und erläuterte dann eine Reihe Schillingscher Modelle für den Hochschulunterricht.

Die dann folgenden Vorträge der Herren Poske-Berlin „Probleme des physikalischen Unterrichts“ und Bastian Schmid-Zwickau „Die Entwicklung des biologischen Unterrichts, seine Ziele und sein gegenwärtiger Betrieb“ sind im vorigen Hefte ausführlich mitgeteilt worden. Das Interesse war ebenso gespannt wie am ersten Tage.

Der Nachmittag brachte zunächst unter Leitung der Herren Klein und Treutlein eine lebhafte Diskussion über die Verwendung mathematischer Modelle an der Hand der ausgestellten Anschauungsmittel. Die Führung durch den physikalischen Teil der Ausstellung hatten die Herren Mosch und Poske übernommen. Der erstere erläuterte die Einrichtungen für den physikalischen Handfertigkeitsunterricht, die von Herrn Johannessohn-Berlin im Auftrag des Ministeriums ausgestellt waren, der letztere zeigte besonders eingehend die nach den Angaben der Herren Noack-Gießen und Hahn-Berlin hergestellten Apparate für physikalische Schülerübungen, sowie die Schulapparate von Rebenstorff-Dresden. Daran schloß sich ein leider nur kurzer Gang durch die Ausstellung der Präzisions-Mechaniker unter der mit wenigen Worten treffend charakterisierenden Führung des Herrn Drosten.

Den Schluß der Tagung bildete eine ausgezeichnete kinematographische Vorführung der biologischen Schülerübungen am Realgymnasium zu Zwickau durch Herrn Bastian Schmid. Der Besuch der Schule selbst hätte kaum instruktiver sein können, ganz abgesehen davon, daß dort nur einzelne, hier aber eine an hundert Personen zählende Versammlung gleichzeitig die Uebungen sehen und den Erläuterungen des Vortragenden folgen konnte. Auch künstlerisch boten die Bilder einen Genuß, besonders die ersten, wo die Schüler in mehreren Kähnen auf einem See Plankton fischten und Beobachtungen über die Temperatur des Wassers anstellten. Vor den Augen der Zuschauer wurde dann das Plankton untersucht. Ausgezeichnet gelungen war die Wiedergabe des mikroskopischen Bildes dessen, was die Schüler bei diesen Untersuchungen sahen. Rieseninfusorien bewegten sich sichtbar bis auf die kleinsten Wimperbewegungen und Kontraktionen auf der Leinewand. Daran schlossen sich pflanzenphysiologische Untersuchungen im Freien, Ringeln von Zweigen, Bestimmung der Verdunstungsmenge von Wasser durch Blätter u. a. Den Schluß bildete eine Vorführung der anatomischen Uebungen an Fröschen, Tauben und Kaninchen, sowie psychologische Beobachtungen an jungen Hühnern. Herr Bastian Schmid hat das entschiedene Verdienst, gezeigt zu haben, daß die sonst bei Schulmännern zum Teil in üblem Ansehen stehende Kinematographie in ganz ausgezeichneter Weise verwertet werden kann, ohne daß über der Freude am Schauen der wissenschaftliche Ernst leidet.

Der Vorsitzende sprach den Vortragenden und dem Ortsausschuß den herzlichen Dank des Vereins für den wohlgelungenen Verlauf der Versammlung aus.

Am 13. und 14. August fanden in der französischen Unterrichtsabteilung Konferenzen über das technische Schulwesen statt, an den Vormittagen Vorträge zum Teil mit Lichtbildern, an den Nachmittagen höchst instruktive Führungen durch die betreffenden Teile der Ausstellung. Recht zahlreich waren auch bei diesen Veranstaltungen Vereinsmitglieder erschienen. Das allgemeinste Interesse erregte Herr Bourlet-Paris durch einen glänzenden Vortrag über Aviatik, und die hierfür vorzüglich ausgestattete französische Ausstellung bot ein lebensvolles Bild von dem gegenwärtigen Zustand der Flugtechnik. Die Herren Jouglet-Aix, Beaufils-Saint-Etienne und Trauerd-Vienne gaben in ihren Vorträgen und Demonstrationen eine lebhafte Vorstellung von der trefflichen Organisation des technischen Unterrichtswesens in Frankreich.

In der Nacht vom 14. auf den 15. erlebten dann die Ausstellungsbesucher die Tragödie des Brandes, der die ganze englische und den schönsten Teil der belgischen Ausstellung zerstörte, die französische schwer schädigte. Die rauchenden Trümmer machten einen niederschlagenden Eindruck und unter dem Druck der Stimmung litt auch der von der Fédération de l'Enseignement officiel de Belgique berufene internationale Unterrichtskongreß. Hier gab nach den Begrüßungen, u. a. von seiten des Vereins durch Herrn Bode-Frankfurt a. M., die der Anteilnahme lebhaften Ausdruck gaben, Herr Gautier-Paris ein anschauliches Bild von der Entwicklung des höheren französischen Unterrichtswesens mit einer Zweiteilung auf der Unterstufe und einer Vierteilung auf der Oberstufe, über den Kampf um die Berechtigungen, der gerade wie in Deutschland mit der Beseitigung der klassisch-philologischen Alleinherrschaft geendet, und endlich über wünschenswerte Reformen, so eine Umänderung der Baccalaureatsprüfung im Sinne des deutschen Abiturientenexamens. Als Berichterstatter über die Entwicklung der Methodik des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts im letzten Menschenalter war auf Anfrage des vorbereitenden Ausschusses von der internationalen mathematischen Unterrichtskommission bezw. vom deutschen Ausschuß für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht in erster Linie Herr Bode-Frankfurt a. M. vorgeschlagen worden. Da dieser leider ablehnte, hatte der Unterzeichnete das Referat übernommen. Danach sprach Herr Courtoy über das belgische Unterrichtswesen und Herr Wittmann über die Standesbestrebungen der Oberlehrer in Belgien. Die Verhandlungen des folgenden Vormittages waren der Einrichtung eines internationalen Bureaus der Oberlehrervereine sowie dem Schüleraustausch zwecks praktischer Erlernung neuerer Sprachen gewidmet. Am Nachmittag sprach Herr Chassagny über die Aenderungen des physikalischen Unterrichts in Frankreich seit 1892, an die sich eine durch den Brand vereitelte Führung durch Teile der französischen Ausstellung schließen sollte.

A. Thaer.

Verzeichnis der Teilnehmer an der fachwissenschaftlichen Zusammenkunft in der deutschen Unterrichtsabteilung auf der Brüsseler Weltausstellung, 11. und 12. August 1910.

*Ackermann-Teubner, A., Dr. Hofrat, Leipzig. *Barrau, J. A., Prof., Delft (Holland). Beck, P., Dr. Oberl., Leipzig. Beke, Prof., Budapest. Bode, P., Dr. Dir., Frankfurt a. M. Boom, A., Dr. math., Ganol. Bourlet, C., Prof., Paris. Brandenberger, C., Dr. Prof., Zürich. Brants, Gymnasial-Lehrer, Brüssel. *Cardinal, J., Prof., Delft. Claes, Oberl., Ixelles. Crelier, Dr. Prof., Brienne-Berne. *Dahms, W., Oberl., Duisburg-Meiderich. de Donder, Doct. ès Sciences, Brüssel. *Eckert, A., Ingenieur, Barmen. End, W., Dr. Reg.- u. Studienrat, München. Errera, A., stud. math., Brüssel. *Fehr, Prof., Genf. Fick, E., Gymnasialprof., Neuburg a. D. Fiedler, Oberl., Brüssel. Fischer, K. T., Dr. Prof., München. Fitting, Dr. Prof., M.-Gladbach. Föhner, Prof., Mannheim. Franck, Dr. Prof., Dortmund. Fricke, K., Dr. Prof., Bremen. *Galdeano, G. de, Prof., Zaragoza. Gelders, C., Préfet des études, Louvain (Belgien). Greenhill, G., Prof., London. Grimsehl, Direktor, Hamburg. *Habenicht, W., Prof., Wiener Neustadt. Hartmann, O., Prof., Pforzheim. Heegaard, P., Prof., Kopenhagen. *Jackson, C. S., Instrukteur R. M. A. Woolwich, London. Jansen, H., Dr. phil., Hamburg. Jungbluth, Dr. Oberl., Duisburg. *Kalbfleisch, Prof., Darmstadt. Keyaerts, A., Prof., Vildorde. Klein, Prof., Göttingen. Kreft, Dr. Oberl., Plettenberg (Westf.). Kriegler, Lehrer, Brüssel. Krüß, Dr. phil., Fabrik., Hamburg. *Lewin, M., Gymnasiallehrer, Brüssel. Lewin, L., Studentin, Brüssel. Lohmeyer, K., Dr.

Direktor der Deutschen Schule, Brüssel. *Marotte, F., Prof., Paris. Matthias, Dr. Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Berlin. Matting, Bürgermeister, Charlottenburg. Mayer, A., Dr. phil., Hamburg. Michelson, Dr. Prof., St. Petersburg. Mosch, E., Dr. Oberl., Charlottenburg. Münch, Geh. Schulrat, Darmstadt. *Nebelung, Dr. Prof., Dortmund. Neuberg, Prof., Lüttich. Neuendorff, Dr. Oberl., Kiel. Neufert, Dr. Stadtschulrat, Charlottenburg. Frau Neufert, Charlottenburg. *Oeding, Volksschullehrer, Bremen. Oellers, P., Prof., Lektor der Physik, Dalheim. *Philippi, N., Direktor, Luxemburg. Plohn, Magister der Pharmazie, Berlin. Poske, Dr. Prof., Berlin. Puls, Dr. Oberl., Bielefeld. *Quittmann, Dr. Oberl., Lünen a. d. Lippe. *Renard, J., Dr. Prof., Lüttich. Rohr, Student, Brüssel. Riesenbürger, W., Lehrer, Aachen. Roumen, Prof., Antwerpen. *Salive, A., Prof., La Chaux de Fonds (Schweiz). Schauff, P., Dr. Oberl., Duisburg. Scherrer, F. R., Seminar-Vizedirektor, Küsnacht-Zürich. Schiefele, Oberl., Rom. Schmid, Bastian, Dr. Oberl., Zwickau. Schmidt, Alfred, Fabrikant, Köln a. Rh. Schmidt, Walter, Prof., Düren. Schnaar, Dr. Oberl., Duisburg. Schneider, A., Oberl., Kassel. Schnell, H., Dr. Prof., Darmstadt. Schniederjost, J., Oberl., Attendorn. Schönichen, Dr. Oberl., Schöneberg-Berlin. Schovaers, L., Prof., Brüssel. Seligmann, M., Prof., Brüssel. Seliwerstorff, St., Oberl., St. Petersburg. Sintzow, Dr. Prof., Charkow (Rußland). Springmann, Dr. Prof., Stettin. Stöcklin, J., Prof., Liestal-Basel. Stackelberg, Prof. Dir., Gronau i. W. Statkowski, C., Rittmeister a. D., Brüssel. Suttov, E., Prof., Louvain. *Thaer, Direktor, Hamburg. Treutlein, Dir. der Goetheschule, Karlsruhe i. B. Tschiersch, Gymn.-Prof., Dortmund. *Upton, C. B., Prof., New-York. *Vandervueren, stud., Brüssel. Vorhagen, A., Oberl., Stolberg (Rhl.). *Weimann, E., Realschullehrer, Plettenberg (Westf.) Weljeynst, Ed., Direktor, Ixelles. Wichstein, S., Prof., Warschau. Wittmann, Prof., Ixelles.

Bücher-Besprechungen.

Groebel, Dr. P. Sexualpädagogik in den Oberklassen höherer Lehranstalten. Hamburg und Leipzig, Leopold Voß.

Unter der großen Anzahl von Schriften, die sich mit der Frage der Sexualpädagogik beschäftigen, ist dieses Buch zweifelsohne eins der bedeutendsten. Drei Gründe sind es, die diese Behauptung vor allem rechtfertigen. — Der erste betrifft die Form: Da ist keine Spur von Kanzel- oder Kathederton. Ein älterer Freund, der weiß, wie viele tüchtige Menschen im Leben schon durch die Sinnlichkeit hinabgezogen sind, spricht völlig offen auch über die heikelsten Fragen, aber mit solchem Takte, daß jedes Gefühl der Peinlichkeit schwindet. Dabei ist der Verfasser ein Meister der Darstellung; mit Kraft und Feuer trägt er seine Ideen vor, und in den Kapiteln, die von höchsten ethischen Idealen handeln, steht der Stil auf einer dem Inhalt völlig entsprechenden Höhe. — Der zweite Punkt der Bedeutung dieses Buches liegt darin, daß Groebel in den Mittelpunkt des theoretischen Teiles seiner Schrift die Frage gestellt hat, ob Vater, Arzt oder Lehrer am tauglichsten sei, die Aufklärung zu unternehmen. Es ist nach meiner Meinung dem Verfasser völlig gelungen, nachzuweisen, daß von den dreien der Lehrer aus inneren und äußeren Gründen am besten dazu geeignet sei. — Der dritte Grund für die Bedeutung des Buches ist auch der wichtigste: Im praktischen Teil, der eine ethische Behandlung des Sinnlichkeitstriebes bringt, eine hygienische Aufklärung voraussetzt, wird das Problem in einer Art behandelt, die für die Schule völlig neu ist, indem dieser Trieb psychologisch mit all seinen Beziehungen zum Innenleben eines geistig hochstehenden Menschen behandelt wird. Indem der Verfasser einen Jüngling auf den Wegen, die sein Trieb einschlagen kann, verfolgt, werden nicht nur alle Gefahren der Leidenschaft, die Mittel zu ihrer Abwehr beleuchtet, sondern auch wichtigste, allgemeine ethische Wahrheiten werden im Anschluß daran erschlossen. So wird der Wert der Ehe, der Gegensatz zwischen Kultur und Natur, die Beziehung zwischen Ethik und Kunst, das asketische Ideal, der geistige Nutzen eines gewonnenen ethischen Kampfes usw. besprochen. Gewissermaßen induktiv und langsam gewinnt der Schüler wichtige, allgemeine Grundsätze, die er so viel fester hält, als wenn sie ihm im Werke eines Dichters oder in der Bibel völlig fertig auf einmal entgegentreten. — Schwer freilich wird eine derartige Behandlung der sexuellen Aufklärung werden. Wer sich eine Aufklärung in diesem Sinne nicht zutraut, der überlasse sie dem Verfasser, indem er dem Schüler das schöne Buch in die Hand gibt. Er wird nur Gutes daraus lernen und viel gewappneter ins Leben treten, als wenn er einige gutgemeinte allgemeine Andeutungen empfangen hat; denn aus diesem Buche wird er lernen, wie man sich ethische Waffen zur Abwehr innerer Feinde schmiedet.

Dr. P. Hoffmann, Hadersleben.

* * *

Zschimmer, E. Die Glasindustrie in Jena. Ein Werk von Schott und Abbe. Mit Zeichnungen von Erich Kuithan. IV und 160 S. Jena 1909. Eugen Diederichs Verlag. Broschiert 6 M, geb. 12 M.

Man muß dieses Buch eine eigenartige Erscheinung auf dem Büchermarkte nennen. Wie in wenigen Schriften sonst versteht hier der Verfasser uns mit Wissenschaft und Technik zu unterhalten. Spannend und anschaulich schildert uns E. Zschimmer —, der nicht nur in weiteren Kreisen durch seine erfolgreiche Mitarbeit auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Glastechnik, sondern auch durch manche naturphilosophische Veröffentlichung bekannt ist —, zunächst in großen Zügen die Geschichte der Glasschmelzerei. Er zeigt uns, wie gegen Ende des 18. Jahrhunderts diese Kunst in der Technik und in den Aufgaben zu einem gewissen Abschlusse gelangte. Verhältnismäßig spät entwickelt sich dann das Problem, Gläser für feinere optische Zwecke zu schaffen. Wir lernen mit einem gewissen Staunen, wie schwerfällig sich die herkömmliche Glasindustrie dieser Aufgabe gegenüber erwies. Ihr einziges Interesse war auf die billige und massenhafte Herstellung von Gebrauchsglas gerichtet. Die wissenschaftlich exakten Untersuchungen nach der Richtung, die optischen Eigenschaften der Gläser in ihrer Abhängigkeit von der Zusammensetzung zu bestimmen, wurden vielmehr von Nicht-Fachleuten in Angriff genommen. Der schweizerische Uhrmacher Guinaud sowie der englische Pfarrer Harcourt hatten einige Erfolge. Sie waren jedoch praktisch wenig von Bedeutung. Erst dem wissenschaftlich und technisch praktisch gleich weitgehend vorgebildeten Dr. Schott gelang es, Gläser zu finden, mit Hilfe deren endlich der Physiker Abbe die Bilder von Mikroskopen außerordentlich verbessern konnte. Mit preußischer Staatsunterstützung gründeten 1884 darauf diese beiden die heute blühenden Glaswerke in Jena. Nicht nur optische Gläser, die „als Kron und Flint" gepaart, das langersehnte Objektiv ohne sekundäres Spektrum darstellten, wurden nach vielen mühsamen Versuchen in erheblicher Auswahl gefunden, sondern auch ein oft gewünschtes „Thermometerglas" ohne thermische Nachwirkung ging aus dem Jenaer Werk hervor. Dadurch wurde der Wissenschaft ein zuverlässiges „Normalthermometer" ohne Nullpunktsänderung geschenkt. Das verwandte „Normalglas" erwies sich später als Geräteglas für die Glasapparate im chemischen Laboratorium allen anderen Gläsern überlegen, ferner als einziges brauchbare Glas, um Lampenzylinder für das Auerlicht mit seiner heißen Flamme herzustellen. In neuester Zeit glückte noch die Schaffung von ultraviolett durchlässigen Gläsern, die für viele wissenschaftliche und praktische Zwecke wichtig sind.

Alle diese Erfolge werden eingehend geschildert, die wissenschaftlichen Wege, auf denen sie erreicht wurden, überraschend einfach und klar dargestellt, die Bedeutung für den Fortschritt der Technik und Wissenschaft durchsichtig auseinandergesetzt. Dabei unterstützen die zahlreichen Abbildungen unsere Anschauung aufs beste. In alle Einzelheiten der Glasschmelzerei werden wir an ihrer Hand anschaulich eingeführt. Wie bezüglich des Buchschmuckes, liegt auch in den Skizzen und Zeichnungen überall das Bestreben nach künstlerischer Wirkung vor; daher ist von der sparrigen, langweiligen, geometrischen Linienführung durchgängig abgesehen, sondern alles mit sicherer Hand durch den Pinsel aufgetragen. Die lebenswahren Szenen aus dem Tagewerk der Hütte, die feinen charakteristischen Porträts von Dr. Schott und Prof. Abbe vollenden den künstlerischen Eindruck des Werkchens. Es kann daher als allgemein interessant, wissenschaftlich anregend und ebensowohl in der Darstellung genußvoll angelegentlich empfohlen werden. Dr. W. Hillers, Hamburg.

Zur Besprechung eingetroffene Bücher.

(Besprechung geeigneter Bücher vorbehalten.)

Kraus, K., Methodik der Naturlehre. Anleit. z. Erteilung d. Unterrichts in Volks-, Bürger- u. Fortbildungsschulen. M. 38 Abb. Wien 1910, Pichlers Wwe. u. Sohn. M 3.—.

Kundt, F., Arithmetische Aufgaben f. höh. Mädchenschulen. Mit 13 Fig. Leipzig 1910, Teubner. geb. M 2.—.

Lackemann, R., Elemente d. Geometrie. Bearb. v. Prof. Dr. Kreuschmer. 1. Teil: Planimetrie. Mit 125 Fig. 9. Aufl. Breslau 1910, Hirt. geb. M 2.—.

—„— Funktionsbegr. u. Funktionen in graphischer Darstellung im Sinne d. Meraner Reformvorschl. Bearb. v. Prof. Dr. R. Kreuschmer. Mit 16 Fig. Ebenda. kart. M —.80.

Linnich, M., Arithmetik u. Algebra f. d. höh. Lehrerinnenseminare. Mit 24 Fig. Leipzig 1910, Freytag. geb. M 2.50.

Loews Pflanzenkunde. Bearb. v. Prof. Dr. Pfuhl. 1. Band f. Sexta bis Quarta. Mit 136 Abb. u. 3 Taf. 5. Aufl. Breslau 1910, Hirt. geb. M 3.—.

Loria, G., Spezielle algebraische und transzendente ebene Kurven, Theorie und Geschichte. Autor. deutsche Ausg. v. Prof. Fritz Schütte. 2. Aufl. I.: Die algebraischen Kurven (Teubners Sammlung v. Lehrbüchern auf dem Gebiete der Mathem. Wissenschaften V, 1). Mit 142 Fig. Leipzig 1910, Teubner. M 16.50.

Mangold, E., Das Verhalten der niederen Organismen. Mit 144 Fig. Leipzig 1910, Teubner. M 9.—.

Mellmann, P., Chemie des täglichen und wirtschaftlichen Lebens. 2. Aufl. Mit 25 Abb. Leipzig, Moderne kaufmänn. Bibliothek. geb. M 2.75.

Minkowski, H., Geometrie der Zahlen. 2. Lief. Leipzig 1910, Teubner. geh. M 1.—.

Moritz, K., Berechnung und Konstruktion von Gleichstrommaschinen. Mit 83 Abb., 4 Konstruktionstafeln u. 10 Kurventafeln. 3. Aufl. Leipzig 1910, Hachmeister & Thal. geb. M 4.50.

Muica, J., Beweis d. Fermatschen Satzes. Wien 1910, Seidel & Sohn.

Müller, H., u. Mahlert, A., Lehr- und Uebungsbuch der Arithmetik und Algebra für Studienanstalten. Ausgabe A. für gymnasiale Kurse. Teil II für die oberen drei Klassen. Mit 7 Fig. Leipzig 1910, Teubner. geb. M 2.—.

—„— Geometrie f. Studienanstalten. Ausg. A für gymnasiale Kurse, Teil II für die oberen drei Klassen. Mit 107 Fig. Ebenda. geb. M 3.—.

Müller, E., Technische Uebungsaufg. f. darstell. Geometrie. 1. Heft. Wien 1910, Deuticke.

Natorp, P., Die logischen Grundlagen der exakten Wissenschaften. Leipzig 1910, Teubner. geb. M 6.60.

Netto, E., Die Determinanten. Leipzig 1910, Teubner. M 3.20.

Noodt, G., Rechenbuch. Ausg. B (Mathem. Unterrichtsb. f. höh. Mädchensch.) 1., 4., 5., 6. Heft. Bielefeld 1909, Velhagen & Klasing.

Ostwald, W., Die Schule der Chemie. 2. Aufl. Mit 74 Abb. Braunschweig 1910, Vieweg & Sohn. geh. M 5.—.

Pilger, R., Die Stämme des Pflanzenreichs. Mit 22 Abb. Leipzig 1910, Göschen. geb. —.80.

Plaßmann, J., Jahrbuch d. Naturwissenschaften. 1909—1910. 25. Jahrg. Mit 32 Abb. Freiburg i. Br. 1910, Herder. geb. M 7.50.

Poincaré, H., 6 Vorträge aus der reinen Mathematik und mathematischen Physik. Mit 6 Fig. Leipzig 1910, Teubner. geh. M 1.80.

Poske, F., Ueber die Notwendigkeit der Errichtung einer Zentralanstalt f. d. naturw. Unterr. Leipzig 1910, Teubner. geh. M 0.60.

Pringsheim, E., Physik der Sonne. Mit 235 Abb. u. 7 Figurentafeln. Leipzig 1910, Teubner. geh. M 16.—.

Rabes, O., u. Löwenhardt, E., Leitfaden der Biologie f. die Oberklassen höh. Lehranstalten. Mit 5 farb. Tafeln. Leipzig 1910, Quelle & Meyer. geb. M 3.—.

Reinisch, R., Entstehung u. Bau d. deutschen Mittelgeb. Mit 48 Abb. Leipzig 1910, Dieterich. geh. M 3.50.

Roßmanith-Schober, Grundriß der Geometrie in Verbindung mit dem geometrischen Zeichnen. Teil II für die IV. Realkl. 11. Aufl. Bearb. v. Franz Bergmann. Mit 132 Fig. Wien 1910, Pichlers Wwe. & Sohn.

—„— Grundriß der Geometrie in Verbindung mit dem geom. Zeichnen. Teil I f. d. II. u. III. Realkl. 11. Aufl. Bearb. v. Franz Bergmann. Mit 153 Fig. Ebenda.

—„— Geometrische Formenlehre. Ein Leitfaden f. d. geom. Anschauungsunterricht in der 1. Realschulklasse. 10. Aufl. Bearb. v. Franz Bergmann. Mit 73 Fig. Ebenda.

Rübenkamp, W., Vaterländische Erdkunde f. Volks-, Bürger- und Mittelschulen. Mit 32 Abb. Hannover 1910, Meyer. kart. M 0.70.

Ruska, J., Die Wirbeltiere. 2. Aufl. Leipzig 1907, Nägele. geh M —.80.

Schiffner, Fr., Raumlehre. Für die 1. bis 3. Kl. Wien 1910, Deuticke.

Schillings Grundriß d. Naturgesch. II. Teil: Das Pflanzenreich. Mit 319 Abb. u. 23 Taf. Ausg. B. Bearb. von Dr. J. Huisgen. Breslau 1910, Hirt. geb. M 4.—.

Schneider, K. C., Die Grundgesetze der Deszendenztheorie in ihrer Beziehung zum religiösen Standpunkt. M. 73 Abb. Freiburg i. Br. 1910, Herder. geh. M 7.—.

Schott, G., Physische Meereskunde. Mit 39 Abb. 2. Aufl. Leipzig 1910, Göschen. geb. M —.80.

Schröder, J., Aufgaben für den Unterricht in der analyt. Geometrie der Ebene an höh. Schulen. Mit 2 Figurentaf. Ebenda. kart. M 1.80.

Schubert, H., Elem. Arithmetik u. Algebra (Samml. Schubert I). 2. Aufl. Ebenda.

Schultz, E., Vierstell. Logarithmen d. gewöhnl. Zahlen und der Winkelfunktionen in übereinstimmender Anordnung. Ausg. A. 2. Aufl. Essen 1910, Baedeker. kart. M 1.40.

Schuster, A., Einführung in die elementare Mathematik. Kempten 1909, Kösel. M 1.—.

Schuster, M., Geometrische Aufgaben. Ausg. B. Mit 2 Taf. 3. Aufl. Leipzig 1910, Teubner. geb. M 1.80.

Schwering, K., Sammlung von Aufgaben aus der Arithmetik für höh. Lehranstalten. 1. Lehrgang. 3. Aufl. Freiburg i. Br. 1910. Herder. geb. M 1.40.

Sellenthin, B., Mathematischer Leitfaden mit besonderer Berücksichtigung der Navigation. 2. Aufl. Mit 331 Fig. Leipzig 1910, Teubner. geb. M 8.40.

Siemon, P., Zoologie. 1. Band. Mit 109 Fig. und 6 Taf. Breslau 1910, Hirt. geb. M 2.80.

Siepert, P., Leitfaden der Mineralogie. Mit 63 Fig. Berlin 1910, Oldenbourg.

Smalian, K., Naturwissenschaftl. Unterrichtswerk für höh. Mädchenschulen. Bearb. v. K. Bernau. Mit 120 Abb. und 12 Taf. Leipzig 1910, Freytag. M 2.60.

Steuer, A., Biologisches Skizzenbuch für die Adria. Mit 80 Abb. Leipzig 1910, Teubner. geb. 2.—.

Druckfehlerberichtigung.

Heft 4, S. 91, Nr. 201, Tabulski, Prof. a. D. Dr., Posen.

Es wird höflichst gebeten, sich bei Bestellungen auf die „Unterrichtsblätter" zu beziehen.

Druck von H. Sievers & Co. Nachf., Braunschweig.