

# 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 (6 Mk. Jahresbeitrag) sind an den Schatzmeister, Professor Presler in Hannover, Königswortherstraße 47, zu richten.

**Verlag:** Der Bezugspreis für den Jahrgang von 8 Nummern ist 4 Mk. pränum., für einzelne Nummern 60 Pf. Die Vereinsmitglieder erhalten die Zeitschrift kostenlos; frühere Jahrgänge sind durch den Verlag bez. eine Buchhdlg. zu beziehen. Anzeigen kosten 25 Pf. für die 3-gesp. Nonpar.-Zeile; bei Aufgabe halber od. ganzer Seiten, sowie bei Wiederholungen Ermäßigung. — Beilagegebühren nach Uebereinkunft.

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

**Inhalt:** Ueber Fortbildungssemester für Lehrer an höheren Schulen. Von Prof. Dr. Heß in Nürnberg (S. 81). — Ueber den physikalischen und chemischen Unterricht an den bayerischen Real- und Oberrealschulen. Von Oberregierungsrat Dr. End in München (S. 85). — Neuere Erkenntnisse der Meteorologie und ihre Verwertung. Von Dr. A. Schmauß in München (S. 90). — Vereine und Versammlungen | Bericht über den 4. Kongreß für Zeichen- und Kunstunterricht. Von Zeichenlehrer Julius Dorn in Hamburg (S. 95). — 85. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Wien (S. 97). — Die 52. Versammlung deutscher Philologen und Schulmänner in Marburg a. L. (S. 98). — Akademische Ferienkurse in Hamburg (S. 98). — Biologische Ferienkurse zu Plön (S. 98). — Bücherbesprechungen (S. 98). — Anzeigen.

## Ueber Fortbildungssemester für Lehrer an höheren Schulen.

Vortrag auf der XXII. Hauptversammlung in München von Prof. Dr. Heß (Nürnberg).

Meine Herren!

Der Gedanke, die jetzt üblichen Ferienkurse von 8 bis 10 tägiger Dauer durch Kurse zu ersetzen, welche sich auf einen längeren Zeitraum erstrecken, ist wohl so alt als die Ferienkurse selbst, von denen auch ihre Urheber kaum mehr erwartet haben, als daß sie den Teilnehmern Anregungen zur intensiveren Beschäftigung mit einzelnen wissenschaftlichen Fragen geben, die gerade ein besonderes Interesse beanspruchen. In den „Unterrichtsblättern“ unseres Vereines fand der Gedanke 1904 eine sehr eingehende Erörterung durch Herrn M. Latrille-Kiel. Im Anschlusse daran findet sich noch eine Anregung des Herrn Dr. W. Brüsch-Lübeck, welcher auch zur Ausführung von Informationsreisen aller Art entsprechenden Urlaub wünscht. Seitdem ruht die Aussprache über diese Angelegenheit in unserem Verein. Mir schien die Sache doch wichtig genug, um sie gerade durch den „Deutschen Verein zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ unterstützt zu sehen und deshalb stellte ich in der letztjährigen Vorstandssitzung einen dahingehenden Antrag — mit dem Erfolg, daß Sie mich nun als Bericht in dieser Angelegenheit anhören. Nachdem ich der Unterstützung des

„Deutschen Vereins“ sicher war, gelang es mir, den bayerischen Mathematikerverein zu veranlassen, daß eine Umfrage veranstaltet werde, welche sich

1. an die Lehrer der höheren Schulen wendet, um das Bedürfnis nach Fortbildungssemestern zu ermitteln.
2. an die Fachvertreter der deutschen Hochschulen richtet, um die Möglichkeit der Durchführung besonderer Vorlesungsgruppen, die den Bedürfnissen der Oberlehrer entsprechen, festzustellen.

Die Umfrage bezog sich auf Gruppen von Vorlesungen über die Hauptgebiete der Mathematik (Zahlentheorie, Algebra, Funktionentheorie, Geometrie usw.), der Physik (Mechanik, Thermodynamik, Elektronenlehre, physikalische Chemie, Optik usw.) und ihrer Anwendungen, in denen Hochschulprofessoren, die selbst schon längere Zeit die wissenschaftliche Entwicklung mitgemacht haben, eine zusammenfassende Darstellung über die neueren Fortschritte geben. Solche Vorlesungsgruppen sollten gleichzeitig an der nämlichen Hochschule während des Wintersemesters in dreijährigen Zwischenzeiten abgehalten werden, so zwar, daß zur Vermeidung einer Ueberlastung der Dozenten alle drei Jahre eine andere Hochschule den Kurs übernehmen würde. — Als Teilnehmer an den Kursen wurden Lehrer der Mathematik und Physik genannt,

die seit 15 oder mehr Jahren die Hochschule verlassen haben.

Die Erörterung der finanziellen Seite der Angelegenheit wurde bei der Umfrage grundsätzlich beiseite gelassen.

An die Hochschuldozenten wurden folgende Fragen gerichtet:

- Ist es nach Ihrer Meinung durchführbar (im Sinne des Rundschreibens) während eines Wintersemesters eine Gruppe von Vorlesungen an Ihrer Hochschule zu veranstalten, welche
- a) zusammenfassende Darstellungen der Entwicklung größerer Gebiete der Mathematik und Physik behandeln;
  - b) dem Zwecke einer wissenschaftlichen Fortbildung älterer Lehrer an höheren Schulen in besonderem Maße dienen?

Die an die Kollegen der höheren Schulen gerichteten Fragen lauteten:

Ist es erstrebenswert, neben den bisher üblichen Ferienkursen den Lehrern der höheren Schulen eine weitere Gelegenheit zur wissenschaftlichen Fortbildung in der Weise zu verschaffen, daß:

- a) etwa alle drei Jahre an einer deutschen Hochschule ein das ganze Wintersemester dauernder Kurs abgehalten wird, in welchem Hochschulprofessoren einen Ueberblick über die Entwicklung einzelner Zweige der Mathematik und Physik in den letzten Jahrzehnten geben;
- b) diejenigen Lehrer der höheren Schulen, welche seit mindestens 15 Jahren die Hochschulstudien beendet und entsprechendes Interesse haben, mit ausreichenden Stipendien versehen, zum Besuch dieser Kurse beurlaubt und im Schuldienst durch Hilfslehrer vertreten werden?

Der Erfolg dieser Umfrage ist ein befriedigender. Von den 233 Fragebogen an die Mitglieder des bayerischen Mathematikervereins kamen 77 beantwortet zurück; von den ca. 1200 Anfragen, die den „Unterrichtsblättern“ beigelegt waren, wurden 250 beantwortet. Von den 243 an Hochschuldozenten gegangenen Fragebogen kamen 116 z. T. sehr ausführlich beantwortet zurück. 93 der Herren halten die Durchführung der Vorlesungsgruppen für möglich und nehmen die Sache zum größten Teil recht sympathisch auf. Von einigen Hochschulen kamen zustimmende Kollektivantworten, in denen große Bereitwilligkeit, den Wünschen der Lehrer an den höheren Schulen entgegenzukommen, ausgedrückt wird. Es sind dies Freiburg i. B., Halle a. S., Marburg i. H., Tübingen, Karlsruhe. Außerdem darf angenommen werden, daß die Universitäten in Berlin, Göttingen, Breslau, Heidelberg, Leipzig, München, Straßburg, die technischen Hochschulen in Aachen, Charlottenburg, Breslau, Danzig, Darmstadt, Dresden, München entweder einzeln

oder zusammen mit der anderen Hochschule am gleichen Ort über genügend viele Dozenten verfügen, welche geeignet und gewillt sind, Vorlesungen der gewünschten Art zu halten.

Es wurde in den Antworten vielfach betont, daß der Veranstaltung solcher Vorlesungen, die für beide Teile anregend seien, kein Hindernis entgegenstehe; besonders dann, wenn sie auch den Studierenden zugänglich seien. Wenn sich die Hochschulprofessoren über ihre Aufgaben klar seien, wäre der Erfolg solcher Fortbildungskurse sicher, während dies bei den jetzt üblichen Ferienkursen trotz Ueberlastung der Dozenten und der Hörer zweifelhaft sei. Nötig sei eine vorausgehende Verabredung des Vorlesungsprogrammes, für einzelne Fälle eine Auswahl genügend vorbereiteter Teilnehmer, die wissenschaftlichen Sinn und Lust zur energischen Mitarbeit haben, daneben aber auch eine zeitweise Befreiung der Dozenten von Pflichtvorlesungen, sowie eine Entlohnung für ihre besonderen Leistungen zugunsten der Sache. Vielfach wurde die Verpflichtung der Hochschule, dem Fortbildungsbedürfnis der Oberlehrer entgegenzukommen, betont und hervorgehoben, daß kein anderer Stand so notwendig der geistigen Erholung und Auffrischung bedürfe, wie der Oberlehrerstand.

„Es kann nur im Interesse der Schule liegen, daß den im praktischen Schuldienst überanstrengten und geschwächten wissenschaftlichen Lehrkräften Gelegenheit geboten wird, aus der Alltagsphäre des Schulunterrichts für einige Monate völlig losgelöst, sich auf sich selbst und ihre Wissenschaft zu besinnen und hierbei neue Kräfte zu sammeln, die dem Schulunterricht dann selbst reichlich zugutekommen“, schreibt P. Volkmann-Königsberg.

Von den Dozenten, welche für sich oder ihre Hochschule die gestellten Fragen verneinen, halten nur drei das Fortbildungsbedürfnis der Oberlehrer durch die jetzigen Ferienkurse für gedeckt. Die übrigen erkennen die Notwendigkeit einer Erweiterung der Fortbildungsgelegenheiten an und begründen ihre Ablehnung damit, daß an den kleineren Hochschulen zu wenig Lehrkräfte vorhanden sind, oder daß an den größeren Hochschulen besonders die älteren Dozenten durch Amtsgeschäfte jetzt schon überlastet werden. Auf derartige Schwierigkeiten machen übrigens auch einige solche Herren aufmerksam, welche die an sie gestellten Fragen bejahen. Die Ansprüche, welche der einzelne Studierende an den Professor stellt, die Durchsicht der Doktorarbeiten, die mit der Bureaokratisierung der Verwaltung steigenden Amt- und Prüfungsgeschäfte bedingten eine immer zunehmende Belastung der Dozenten. Auch die sehr starke Belegung der Hörsäle und Übungsräume wird in manchen Fällen als ein Hinder-

nis erscheinen. Zu diesen Schwierigkeiten äußerer Art treten, wenigstens im Falle der Mathematik, solche, die in der Sache selbst liegen. So schreibt F. Klein-Göttingen: „Die Umgestaltung, welche die höhere Mathematik fortgesetzt erfährt, ist eine so rapide, daß es fast unmöglich sein dürfte, solchen Zuhörern, welche die Hochschule schon längere Zeit verlassen haben, mit Aussicht auf wirkliches Verständnis und innere Förderung hierüber Vorträge zu halten. Aber selbst wenn es einzelne Dozenten geben sollte, die für diese Aufgabe qualifiziert seien und mit gutem Willen an sie herangehen würden, so bleibt immer noch die Frage, was hiermit für die Schule genützt ist.

Im ganzen scheint es zweckmäßiger, das Ziel etwas niedriger zu stellen, nämlich sich darauf zu beschränken, die neuzeitlichen Fragen des Schulunterrichts vom höheren Standpunkte zu beleuchten — vielleicht auch Übungen in praktischer Mathematik daran zu schließen, die sich nicht zu sehr vom Interessenkreise der Schule entfernen. Zwischendurch mag dann hin und wieder ein weiterer wissenschaftlicher Ausblick Platz greifen, der die Ausdehnung der Wissenschaft mehr ahnen läßt, als darlegt“. Diese von einem Manne stammenden Anregungen, dem unsere Fortbildungsgelegenheiten sehr starke Förderung verdanken, verdienen sicherlich die aufmerksamste Beachtung.

Von anderen Seiten werden übrigens diese Schwierigkeiten geringer angeschlagen und die Möglichkeit der Durchführung von Vorlesungen der gewünschten Art auch für die Mathematik schlankweg zugegeben. Für Physik gibt es derartige Hindernisse nicht und ebensowenig für die anderen Zweige der Naturwissenschaft, auf welche, nach der Meinung vieler der befragten Hochschulprofessoren, die geplanten Vorlesungsgruppen auszudehnen wären.

Diese Forderung tritt auch sehr häufig in den Antworten auf, welche aus den Kreisen der Kollegen an höheren Schulen kamen. An mehrfach geäußerten Wünschen, welche von dieser Gruppe gehegt werden, seien erwähnt:

Die Zwischenzeit von je drei Jahren für die geplanten Fortbildungssemester ist zu lang; alljährlich oder mindestens alle zwei Jahre sollte solche Gelegenheit gegeben sein. — Die Beschränkung auf ältere Kollegen soll fallen; das Ideal wäre, wenn jeder Oberlehrer alle zehn Jahre wieder ein Semester zu Studien frei hätte. — Die Hauptsache für wissenschaftliche Fortbildung der Lehrer ist, daß man ihnen Zeit zu solcher Arbeit läßt; daher Reduktion des Pflichtenmaßes und in nicht zu langen Zwischenzeiten, etwa alle fünf Jahre, starke Entlastung im Dienste; aber auch Beschaffung der nötigen Fachliteratur. Auch zum Besuche auswärtiger Hochschulen, zum Studium ausländischen Unter-

richtsbetriebes, zu technischen, geographischen, biologischen usw. Studienreisen sollten Beurteilungen mit Stipendien stattfinden.

Weitaus die meisten Beantwortungen der Fragebogen erklären die Fortbildungssemester für wünschenswert; sie sollten an Stelle der jetzigen Ferienkurse treten, die bei ihrer kurzen Dauer und der Fülle des Gebotenen im wesentlichen nur anregend wirken und meistens keine Gelegenheit zu eigenem Experimentieren der Teilnehmer bieten. Die Verarbeitung des Gehörten und die Verwendung der Anregungen scheidet aber an den Forderungen des Schuldienstes und der vielfach vorhandenen Unmöglichkeit, die Fachliteratur und die experimentellen Hilfsmittel zur Weiterarbeit zu beschaffen. Das Studium von Zeitschriften sei nur Notbehelf.

Die Fortbildungssemester werden mehrfach als besonders notwendig gerade für die älteren Lehrer bezeichnet, weil diese meistens in den oberen Klassen zu unterrichten haben; doch sollten keine eigenen „Kurse“ eingerichtet werden, in denen das nächste Ergebnis wieder eine Ueberlastung der Teilnehmer wäre. Jeder zum Besuch der Hochschule beurlaubte Lehrer soll in der Wahl der Vorlesungen völlig frei sein. Von sehr vielen Kollegen wird betont, daß die Fortbildungssemester für die Lehrer der Mathematik und Naturwissenschaften so notwendig seien wie die Auslands- und Studienreisen für die Neu- und Altphilologen.

Auch einige Gegner der Fortbildungssemester haben sich geäußert. Man müsse doch nicht immer am Gängelbände der Hochschule bleiben, sagt einer; Verheiratete würden sich schwerlich längere Zeit von der Familie trennen — ältere Leute würden nicht gerne wieder monatlang die Bänke drücken, um zu hören, was sie in Büchern und Zeitschriften vielleicht besser lesen, als es ihnen der Vortragende bringt — Beihilfen zu wissenschaftlichen Arbeiten, zum Besuch von Kongressen, zu Reisen, seien nötiger — sagen andere. Die Zahl solcher verneinender Beantwortungen der Umfrage ist eine sehr kleine.

Es zeigt also dieser Ueberblick über das Ergebnis der Umfrage

1. daß ein weitgehendes Interesse an Fortbildungssemestern besteht,
2. daß die Möglichkeit, Vorlesungen der gewünschten Art einzurichten, an hinreichend vielen Hochschulen gegeben ist.

Was die Art dieser Vorlesungen anlangt, so sei, um Mißverständnissen vorzubeugen, ausdrücklich betont: es soll sich nicht darum handeln, einzelne wissenschaftlich tätige Lehrer in ihren besonderen Arbeitsgebieten zu fördern, es soll vielmehr neben den anderen gerade dieser Gruppe von Kollegen, deren spärliche freie Zeit die wissenschaftliche Arbeit bean-

spricht, erleichtert werden, sich über die Fortschritte in anderen Zweigen ihrer Wissenschaft ein sicheres Urteil zu bilden. Dann wird die Rückwirkung der Fortbildungssemester auf die Schule eine sehr günstige sein. Denn die Schule soll doch das Verständnis für die Wissenschaft in ihrem gegenwärtigen Zustande erwecken, und deshalb darf sie sich nicht darauf beschränken, den von altersher stammenden ererbten Besitz in gedrängter Form der Jugend zu vermitteln; sie muß auch das aus der letzten Zeit stammende Erbe berücksichtigen und wird dies umso besser tun können, jemehr der Lehrer selbst auf dem Laufenden ist, je geringer die Spannung zwischen seinem Wissen und der Wissenschaft von heute ist. In dieser Hinsicht würden also die Fortbildungssemester eine Verjüngung unseres Standes bringen, die bei anderen Ständen auf viel kostspieligerem Wege erreicht wird.

Ein solches Ergebnis würde natürlich auch den besonderen Aufwand rechtfertigen, welchen die Veranstaltung der Vorlesungen und Uebungen, die Stellvertretung der Beurlaubten und die Gewährung entsprechender Beihilfen an diese verursachen. Bisher sind wir Mathematiker und Naturwissenschaftler, was solche Aufwendungen anlangt, entschieden schlechter bedacht als unsere philologischen Kollegen. So wurden beispielsweise in Preußen im Jahre 1912 für Ferienkurse, Studienreisen nach Italien und Griechenland, Stipendien für den Aufenthalt in Frankreich und England und Beiträge zur Deckung des Gehaltsausfalles für die Stipendiaten rund 76 700 M, dagegen für Ferienkurse der Lehrer der Mathematik und Naturwissenschaft 32 400 M ausgegeben. In Hamburg gibt die Schulbehörde für Reisen der Mathematiker und Fortbildungskurse der Lehramtskandidaten jährlich etwa 1500 M, für Reisen der Neuphilologen über 8000 M aus. Frankfurt wendet für Fortbildung der Oberlehrer jährlich rund 3000 M auf, wovon 500 M auf Vertreter der Mathematik und Naturwissenschaft treffen. In Bayern steht einer Summe von 9800 M an Reisestipendien für Neuphilologen ein Aufwand von etwa 3000 M für mathematisch-naturwissenschaftliche Ferienkurse gegenüber. Dabei beträgt die Zahl der Lehrkräfte für Mathematik und Naturwissenschaften über 500, die der Neuphilologen knapp 300.

Diese wenigen Zahlen mögen genügen, um das Mißverhältnis, das zu unseren Ungunsten besteht, zu beleuchten und auch zur Rechtfertigung des Wunsches beitragen, daß für die wissenschaftliche Fortbildung der Angehörigen unserer Fächer größere Aufwendungen gemacht werden. Diese mögen zum Teil für ausgiebigere Beschaffung der Fachliteratur und guter Apparate verwendet werden. Da aber, wie vielfach und mit voller Berechtigung betont wird, zur wissenschaftlichen Fortbildung auch Zeit erforderlich

ist, so möge man uns die Zeit geben, die wir benutzen können, um uns an Fortbildungsgelegenheiten zu beteiligen, die weit sicherer ihren Zweck erfüllen als die bisherigen Ferienkurse. Einige Hochschuldozenten und mehrere Kollegen sind der Meinung, daß Ferienkurse von sechs- bis achtwöchentlicher Dauer dem Bedürfnis auch gerecht würden. Aber auch wenn man dies zugeben würde, so entstünde doch die Frage, ob es zweckmäßig sein kann, die zur Erholung und zur eigenen wissenschaftlichen Arbeit der Hochschulprofessoren sehr nötigen Ferien in einer so ausgiebigen Weise zu kürzen. Viel mehr erscheint ein anderer Vorschlag der Besprechung wert, der meist von norddeutschen Kollegen und auch von mehreren Dozenten kommt, nämlich der, daß als Fortbildungssemester das Sommersemester genommen werden soll. Das wäre immerhin eine Studienzeit von drei Monaten, auf welche die Schulferien folgen, während deren noch eine weitere Verarbeitung der in den Hörsälen und Uebungen gewonnenen neuen Erfahrungen stattfinden könnte. Für die Kollegen in Norddeutschland wäre der Vorteil der, daß sie ihre Primaner nicht unmittelbar vor der an Ostern stattfindenden Reifeprüfung im Stich zu lassen brauchten. Auch bei uns in Bayern wäre die Störung im Schulbetriebe geringer und außerdem ein großer Vorteil dadurch gegeben, daß die Lehramtspraktikanten zur Stellvertretung herangezogen werden könnten, die damit am Schlusse ihres pädagogischen Jahres zur selbständigen Tätigkeit in ihrem Beruf kämen. Hierdurch würde eine weitere Herabminderung der für das Sommersemester an sich geringeren Aufwendungen für die Beurlaubung der älteren Lehrer eintreten.

Allerdings, ein Hindernis tritt auch hier wieder auf: die Herren von den Hochschulen haben zumeist gegen Schluß des Sommersemesters besonders starke Belastung durch Prüfungsgeschäfte. Da aber die Anforderungen, welche die Fortbildungssemester an die Angehörigen einer Hochschule stellen, erst nach einer längeren Reihe von Jahren wiederkehren, scheint es mir doch nicht unmöglich, auch während des Sommersemesters die gewünschten Vorlesungen und Uebungen zu veranstalten.

Auf jeden Fall halte ich es für angebracht, bei den Schulbehörden den Wunsch zum Ausdruck zu bringen, daß sie den immer wiederkehrenden Bestrebungen, den wissenschaftlichen Lehrer der höheren Schulen in einen Schulbeamten (mit fester Bureauzeit!) zu verwandeln, mit allem Nachdruck entgegenzutreten und daß sie für die Lehrer der Mathematik und Naturwissenschaften Fortbildungsgelegenheiten schaffen, die ihren Zweck wirklich erfüllen und sowohl dem Bildungswerte, als auch der technisch-wirtschaftlichen Bedeutung unserer Lehr-

fächer entsprechen. Deshalb erlaube ich mir, Ihnen die Annahme folgender EntschlieÙung zu empfehlen:

#### EntschlieÙung:

Die Hauptversammlung des D. V. z. F. d. m. n. U. (München 1913) ersucht den Vereinsvorstand, bei den Schulbehörden aller deutschen Bundesstaaten einen Antrag folgenden Inhaltes einzu- bringen.

Es mögen die Schulbehörden an Stelle der jetzt üblichen mathematisch-naturwissenschaftlichen Ferienkurse folgende Einrichtung treffen:

Mindestens alle zwei Jahre wird während eines (Sommer-)Semesters an einer deutschen Hochschule eine Gruppe von Vorlesungen veranstaltet, welche größere Gebiete der Mathematik und der Naturwissenschaften zusammenfassend behandeln und besonders die neueren Fortschritte beleuchten. Diese Vorlesungen, welche allen Hörern der Hochschule zugänglich sein könnten, sollen hauptsächlich dem Zwecke einer wissenschaftlichen Fortbildung der Lehrer an höheren Schulen dienen und womöglich von Professoren gehalten werden, welche selbst seit längerer Zeit die wissenschaftliche Entwicklung mitgemacht haben.

Neben den Vorlesungen werden auch Uebungen veranstaltet, in welchen den Oberlehrern Gelegenheit gegeben wird, die neueren Methoden und Hilfsmittel der Forschung durch eigenen Gebrauch kennen zu lernen.

Die Inhaltsübersicht der Vorlesungsgruppen und der Bereich der Uebungen werden spätestens ein halbes Jahr vor ihrem Beginn durch die Schulbehörden bekannt gegeben.

Zum Besuch dieser Vorlesungen und Uebungen wird eine angemessene Zahl solcher Lehrer der höheren Schulen, die seit mindestens zehn Jahren ihre Hochschulstudien beendet haben, unter Gewährung ausreichender Beihilfen beurlaubt und im Schuldienst durch Hilfslehrer vertreten.

Diesen Vorlesungsbesuchern steht die Wahl der Vorlesungen und Uebungen, an denen sie teilnehmen, frei. Sie sollen eine Ueberlastung durch zu viel Hör- und Uebungsstunden vermeiden, damit ihnen Zeit genug zur Benutzung der literarischen Hilfsmittel und zum Studium bleibt.

Um eine Ueberlastung der Dozenten zu vermeiden, wird abwechselnd eine andere der geeigneten deutschen Hochschulen die im Vorstehenden gekennzeichnete Gelegenheit zur Fortbildung der Lehrer an den höheren Schulen bieten.

## Ueber den physikalischen und chemischen Unterricht an den bayerischen Real- und Oberrealschulen.

Vortrag auf der XXII. Hauptversammlung in München.

Von Oberregierungsrat Dr. End (München).

Das Jahr 1907 bedeutet in der Geschichte des bayerischen Schulwesens einen wichtigen Abschnitt insofern, als in diesem Jahre anstelle der aufgehobenen Industrieschulen Oberrealschulen eingeführt und damit den Realschulen der noch fehlende Oberbau zu neunklassigen Anstalten gegeben wurde. Kurz vorher hatte die mächtige Bewegung auf eine zeitgemäÙe Aenderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts zu den Vorschlägen geführt, die von der Unterrichtskommission der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte der im Jahre 1905 zu Meran tagenden Naturforscherversammlung vorgelegt wurden und die daher unter dem Namen „Meraner Vorschläge“ bekannt sind. Es ist selbstverständlich, daß diese grundlegenden Arbeiten bei der Ausgestaltung des Lehrplans der neuen bayerischen Oberrealschulen nicht unberücksichtigt bleiben konnten und wir finden ihnen tatsächlich im weitesten Umfange Rechnung getragen. So treten in der Mathematik als leitende Gedanken die Stärkung des räumlichen Anschauungsvermögens und die Erziehung zur Gewohnheit des funktionalen Denkens hervor, während für die Ausbildung in den Naturwissenschaften planmäßig geordnete Uebungen im eigenen Beobachten und Experimentieren angeordnet wurden.

In der Mathematik vollzog sich die Durchführung der neuen Lehrpläne ohne jede Schwierigkeit; die meisten Lehrer begrüÙten die Einführung der graphischen Darstellung in den Unterricht als ein Mittel, diesen anschaulicher zu gestalten, nur einige noch in der alten, kombinatorischen Schule erzogene Herren standen dem neuen Geist mit Mißtrauen gegenüber und hielten den Wegfall der langen Klammerrechnungen, der schweren und verwickelten Textaufgaben und der knifflischen Reduktionen für ein Zeichen der Verflachung, um nicht zu sagen des Verfalls des mathematischen Unterrichts. In den Naturwissenschaften dagegen stellte die obligatorische Einführung der Schülerübungen den Schulvorständen und Fachlehrern eine große und schwierige Aufgabe, hauptsächlich deshalb, weil man nicht ähnliche Verhältnisse in anderen Ländern vorfand und den ganzen Unterrichtsbetrieb methodisch und technisch vollständig neu organisieren mußte. An norddeutschen, an amerikanischen und englischen Schulen war man zwar mit der Einrichtung von Schülerübungen vorangegangen, aber doch unter anderen, vielfach günstigeren Verhältnissen. In Norddeutschland, wo das Schulwesen ja nicht in dem Maße zentralisiert ist wie in

Bayern, hatten Lehrer, die besonders nach der experimentell-naturwissenschaftlichen Seite veranlagt oder ausgebildet waren, dieses Wagnis mehr freiwillig, aus eigenem Antriebe, unternommen, während England und Amerika mit ihren Privatanstalten, die vielfach mit größeren Geldmitteln arbeiten, nicht direkt zum Vergleich herangezogen werden konnten. Erfahrungen über den Betrieb obligatorischer Schülerübungen innerhalb einer ganzen Schulgattung mit großen und kleinen Anstalten lagen sonach nicht in genügendem Umfang vor und die vorhandene Literatur konnte bei den anderen Grundlagen, auf die sie aufbaute, nicht direkt Verwendung finden. Zwar hatte der eifrige Förderer des Physikunterrichts an den bayerischen Lehranstalten, Herr Professor Dr. Fischer, in Wort und Schrift sich über die mit den Schülerübungen in anderen Ländern gemachten Erfahrungen wiederholt geäußert und namentlich auch kurz vor dem Erscheinen des neuen Lehrplans in den bayerischen Realschulblättern eine ausführliche Erläuterung für den Physikunterricht gegeben, aber es blieb immer noch eine gewisse Unsicherheit bei den Schulvorständen und Lehrern bestehen. Diese trat bei den Anforderungen für die Einrichtung der Uebungsräume und für Anschaffung von Uebungsapparaten so deutlich hervor, daß im Jahre 1909 vom Ministerium den Schulen Anleitungen für den Unterricht in Physik und Chemie hinausgegeben wurden, die bestimmt waren, auf Grund der von außer-bayerischen und bayerischen Lehrern gemachten Erfahrungen für die Einrichtung und Durchführung der Schülerübungen allgemeine Richtpunkte zu geben. Diese Anleitungen schrieben auch vor, daß die Rektorate den nach der Schulordnung zu erstattenden Jahresberichten bis auf weiteres kurze Berichte der an den Uebungen beteiligten Lehrer beizufügen haben, worin dargelegt werden sollte, wie und in welchem Umfange diese an der betreffenden Anstalt durchgeführt und welche Erfahrungen bezüglich der Behandlung des Lehrstoffes und bezüglich der verwendeten Unterrichtsmittel gemacht worden sind.

Diese Berichte sind nunmehr seit drei Jahren eingesandt worden. Da an den bayerischen Real- und Oberrealschulen gegen 200 Lehrer der Mathematik und Physik und 100 der Chemie und Naturbeschreibung tätig sind, von welchen die meisten Berichte einschickten, so können Sie daraus ermessen, welche reiche Fülle von Einzelbeobachtungen hier zusammengetragen worden ist. Ich habe mich im Verlauf der letzten Monate bemüht, den Stoff zu sichten, um die für den weiteren Betrieb des naturwissenschaftlichen Unterrichts notwendigen allgemeinen Richtpunkte daraus zu gewinnen. Im folgenden möchte ich nun einen kurzen Bericht über diese Zusammenstellung bringen. Es ist selbstver-

ständig, daß ich dabei von Einzelheiten absehe. Was ich geben will, ist lediglich eine durch die Erfahrung begründete, möglichst objektive Darstellung der mit den Uebungen erzielten Erfolge und der geeignetsten Unterrichtsmethode für die naturwissenschaftlichen Fächer.

Zunächst kann aus den Berichten ersehen werden, daß die Schülerübungen an sämtlichen Real- und Oberrealschulen eingeführt sind. Allerdings befinden sich manche Anstalten hinsichtlich der notwendigen Räume noch im Rückstand, da das gleichzeitig einsetzende stärkere Wachstum der Realschulen die Verwendung aller verfügbaren Zimmer als Klassenzimmer notwendig machte, so daß für die Bedürfnisse der Physik und Chemie sich vorläufig weitere Räume nicht gewinnen ließen. Die Uebungen müssen daher teilweise unter ungünstigen räumlichen Verhältnissen stattfinden. Die Ausrüstung mit Apparaten ist jedoch schon soweit fortgeschritten, daß auf allen Gebieten wenigstens die grundlegenden Uebungen stattfinden können.

Der Zweck der Schülerübungen ist in erster Linie der, den Schülern die naturwissenschaftlichen Tatsachen durch eigenes Beobachten klarer und schärfer zum Bewußtsein zu bringen, als es im Demonstrationsunterricht geschehen kann. Daß die Uebungen das Verständnis und damit auch die Freude am naturwissenschaftlichen Denken und Arbeiten fördern, wird vielfach bestätigt. Es ist somit ein frischer Zug in den Unterricht gekommen wie immer, wenn die Schüler aus der bloß passiven Rolle des Zuhörers zu der des Mitarbeiters herangezogen werden. Fast in keinem Bericht wird darüber geklagt, daß die Disziplin unter den Uebungen gelitten hätte, im Gegenteil wird sehr häufig betont, daß die Schüler von der ihnen notwendigerweise eingeräumten Bewegungsfreiheit einen durchaus richtigen Gebrauch machen. Das beste Disziplinarmittel ist eben immer die Freude und das Interesse für den betreffenden Unterrichtsgegenstand. Zur Steigerung des Interesses trägt auch der Wetteifer bei, den das Erarbeiten des gleichen Ergebnisses bei den verschiedenen Schülern hervorbringt, während andererseits das Gefühl bei der Arbeit auf die Hilfe und die Redlichkeit von Genossen angewiesen zu sein, das Gemeinschaftsgefühl zwischen den Mitgliedern einer Arbeitsgruppe wesentlich stärkt. Einen Punkt möchte ich nicht unerwähnt lassen, weil er namentlich von den Chemikern öfter betont wird, das ist die Erziehung der Schüler zur Ordnung und Reinlichkeit durch die Pflicht, die Apparate sorgfältig in Stand zu halten und den Arbeitsplatz nach der Uebung aufzuräumen.

Bei der so geweckten Anteilnahme der

Schüler an den Uebungen sollte angenommen werden können, daß das dem Gegenstand entgegengebrachte Interesse auch einen günstigen Einfluß auf das Wissen der Schüler ausüben werde. Nicht viele Berichte sprechen über diesen Gegenstand, aber so weit sie davon sprechen, tritt vielfach die Tatsache hervor, daß sie gerade das Gegenteil davon behaupten. Die Lehrer, ganz besonders die der Chemie, versichern, daß das gedächtnismäßig erfaßte Wissen der Schüler zurückgegangen sei, wie sich bei ihren mündlichen und schriftlichen Leistungen deutlich erkennen lasse. Als Gründe für diese auffallende Tatsache seien die folgenden herausgehoben: 1. In den Erfahrungswissenschaften ist der Stoff nicht nacheinander, sondern vielfach nebeneinander angeordnet, was schon die Tatsache beweist, daß die verschiedenen Lehrpläne der einzelnen Staaten mit ganz verschiedenen Gebieten beginnen, ohne daß der logische Aufbau darunter Schaden leidet. Bei der Besprechung späterer Gebiete bleibt daher das früher erworbene Wissen der Schüler unberücksichtigt, für Repetitionen ist aber die Zeit infolge der Uebungen jetzt so beschränkt, daß sie nur selten stattfinden können. 2. Wir erziehen die Schüler nunmehr in erster Linie zu Beobachtungsmenschen und erst in zweiter Linie zu Gedächtnismenschen, das Wissen und die Fertigkeiten müssen aber bei einem solchen Schüler in einer dieser Erziehung angemessenen Weise erprobt werden. Die neue Unterrichtsmethode muß also auch eine neue Prüfungsmethode zur Folge haben.

Ein gewisser Grundstock von Kenntnissen kann aber keineswegs entbehrt werden, namentlich ist der Chemiker direkt darauf angewiesen, daß sein Gedächtnis eine Reihe von Tatsachen bereit hat, die bei anderen Gelegenheiten wieder verwendet werden können. Sonach ist wohl der wichtigste Punkt die Frage nach einer Unterrichtsmethode, die es ermöglicht, den Schüler mit scharfem Sinn für die Wirklichkeit zu erziehen, ohne eingedächtnismäßig erworbenes Wissen allzusehr zu beschränken. Dazu gehört vor allem, daß Uebung und Unterricht aufs engste miteinander verbunden werden, so daß durch die zusammenfassende Tätigkeit des Lehrers in dem Schüler ein bestimmtes, klares Bild des behandelten Gegenstandes entsteht. Am einfachsten und natürlichsten ist dies zu erreichen, wenn die Uebungen als Frontübungen die Grundlage des Unterrichts bilden und immer dann abgehalten werden, wenn es der Zweck erfordert. Der Lehrer faßt nach beendigter Uebung die Ergebnisse zusammen und schließt seinen Unterricht daran an. Manchmal werden die Uebungen auch

zur Bestätigung der im Unterricht gezogenen Schlußfolgerungen verwendet werden. Experimente werden vom Lehrer selbst nur dann gemacht, wenn sie in den Uebungen nicht abgehalten werden können. Auf diese Weise ist der Lehrer in der Lage, die Resultate der Uebungen gerade so verwerten zu können, wie früher in dem Demonstrationsunterricht seine eigenen Versuche, den Stoff richtig einzuteilen und ihn namentlich der zur Verfügung stehenden Zeit anzupassen. Diese Art des Unterrichts erfordert auch nur einen Unterrichtsraum, da Lehr- und Übungszimmer zusammengelegt werden können und vereinigt die Vorzüge der Uebungen mit denen des früheren Demonstrationsunterrichts. Charakteristisch ist es daher, daß von den Anstalten, wo dieser Unterricht durchgeführt ist, den Schülerübungen der ungeteilteste Beifall gezollt wird. Es sind jedoch nur die kleinen Schulen mit verhältnismäßig kleinen Klassen, die diese Methode benutzen können.

Viel schwieriger und komplizierter gestaltet sich dagegen der Unterricht in den größeren Anstalten mit starken Klassen. Es hat sich namentlich in der Physik gezeigt, daß eine gedeihliche Durchführung der Uebungen nur möglich ist, wenn nicht mehr als 20 Schüler daran teilnehmen. Die starken Klassen erfordern daher eine Teilung für die Uebungen. Die meisten Schulen besitzen aber nur einen Uebungsraum und ein Physik-Lehrzimmer. Sonach ist der Uebungsraum fast immer belegt und die Uebungen können also nur zu ganz bestimmten Stunden stattfinden. Die Lehrer betonen daher, daß die Uebungen nicht immer mit dem Unterricht Hand in Hand gehen können. Namentlich zeigt sich dieser Umstand in den Anfangsklassen, wo die Schüler noch äußerst unbeholfen den Uebungen gegenüberstehen und deshalb sehr viel Zeit zur Durchführung des Versuches brauchen. Diese räumlichen Schwierigkeiten, die den größeren Schulen erwachsen, legen den Gedanken nahe, ob es nicht zweckmäßig wäre, überhaupt auf den Lehrsaal zu verzichten und dafür ein weiteres Übungszimmer einzurichten. Wir sind im Begriff, uns eine neue Methode zu schaffen. Diese stellt auch ihre besonderen Anforderungen an die Unterrichtsräume. Bisher war der schön ausgestattete Lehrsaal für Physik und Chemie der Stolz jeder Anstalt und bei Neubauten wurde darauf besondere Sorgfalt verwendet. Es dürfte dies eine Erinnerung sein an die Herkunft des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Dieser ist von der Hochschule, wo seine ursprüngliche Heimat war, gewissermaßen herabgestiegen und hat im Lehrsaal noch die Erinnerung an die vornehme Herkunft von dem Experimentiervortrag bewahrt. Noch haftet die Schule, wie

Scheid in seiner „Methodik des chemischen Unterrichts“ ausführt, an dem alten und nicht mehr zeitgemäßen Glauben, daß Arbeitsplatz und Schulbank, Unterrichtszimmer und Laboratorium getrennte Dinge sein müßten. Wenn dieser Unterschied verschwindet, hat jede Anstalt statt eines Übungsraumes deren zwei zur Verfügung und damit ergibt sich eine viel größere Beweglichkeit und die Möglichkeit, die geeignetste Unterrichtsmethode durchführen zu können.

Der Grundsatz der größtmöglichen Beweglichkeit muß auch bei der Anlage des Stundenplans eingehalten werden. Die Klassen können in dieser Hinsicht bezüglich Auteilung der Unterrichts- und Übungsstunden nicht gleich behandelt werden. Reichliche Übungsstunden verlangen, wie erwähnt, die Anfangsklassen der Unterstufe, aber auch die der Oberstufe, in dieser deshalb, weil hier die aus verschiedenen Anstalten kommenden Schüler erst zusammengewöhnt werden müssen. Es wird daher in diesen Klassen  $\frac{2}{3}$  der zur Verfügung stehenden Zeit den Übungen, nur  $\frac{1}{3}$  dem Unterricht zuzuweisen sein. In anderen Klassen können die Übungen etwas mehr zurücktreten. Es ist nun in den Klassen, wo zwei Stunden auf die Übungen verwendet werden sollen, naheliegend, Doppelstunden dafür anzusetzen, und in der Tat hat sich eine größere Zahl von Anstalten dazu entschlossen. Aber das Bedürfnis nach freier Beweglichkeit veranlaßt viele Lehrer davon abzusehen und lieber mit Einzelstunden auszukommen. Die Übungen können dann allerdings nur bei sparsamster Ausnutzung der Zeit und sorgfältiger Vorbereitung der Versuche seitens des Lehrers durchgeführt werden, wenn nötig, mit einer kleinen Verlängerung der Stunde, was besonders bei Eckstunden geschehen kann. Manche Anstalten suchen sich dadurch zu helfen, daß sie Übungsstunden in Physik und Chemie unmittelbar aufeinander folgen lassen. Die Klassen sind dann für die Übungen in je zwei Abteilungen zerlegt, von denen die eine in Physik, die andere in Chemie übt, während in der unmittelbar anschließenden Stunde gewechselt wird. Auf diese Weise lassen sich Übungen, die längere Zeit beanspruchen, eventuell doch durchführen; im übrigen erspart die eine Abteilung das Abräumen, die andere das Aufstellen der Apparate; der Wechsel im Vortritt sorgt für den nötigen Ausgleich. Aber auch dieses Verfahren hat den Nachteil, daß es den beteiligten Lehrern schwer möglich ist, statt der planmäßig festgelegten Übungsstunde eine gewöhnliche Unterrichtsstunde anzusetzen und umgekehrt, wenn es der Gang des Unterrichts wünschenswert erscheinen läßt.

Wir sehen, wie schwer es in der Physik ist, die richtigste Unterrichtsmethode wirklich

befriedigend durchzuführen. Wie aber auch der Stundenplan eingerichtet wird, oberster Grundsatz sollte sein, möglichst freie Beweglichkeit zwischen Übung und Unterricht herzustellen. Etwas einfacher gestaltet sich die Verteilung der Stunden in der Chemie, da hier auch größere Teilnehmerzahlen zulässig erscheinen und nicht zu starke Klassen ungeteilt belassen werden können. Neuerdings versuchen daher auch Physiklehrer bei Übungen, die keine genaueren Messungen, aber längere Beobachtungsreihen an einfachen Apparaten erfordern, ebenso zu verfahren: größere Klassen ungeteilt zu lassen und die Übungen gleich im Lehrzimmer abzuhalten.

Die Notwendigkeit der engsten Verbindung zwischen Übung und Unterricht verlangt aber nicht bloß eine richtige Verteilung der Räume und Zeiten, sondern auch die größte Beschränkung im Lehrstoff, besonders in den Anfangsklassen der Unter- und Oberstufe. Allerdings darf nach der entschiedenen Meinung vieler Lehrer diese Stoffbeschränkung nicht soweit gehen, daß größere Gebiete in kleinere zusammenhanglose Teile zerrissen werden, es soll vielmehr im Schüler ein Bild des ganzen Gebietes entstehen. Dazu ist aber auch eine Zusammenfassung am Schluß eines Abschnitts und gegen Ende des Schuljahrs unter einem möglichst einheitlichen Gesichtspunkt und eine weise Beschränkung in der Zahl der Übungen notwendig, die dann um so gründlicher behandelt werden können.

Nach diesen Ausführungen über die Verbindung zwischen Übung und Unterricht möchte ich mich zur Durchführung der Übungen selbst wenden.

Wie bereits betont wurde, werden sie durchweg als Frontübungen ausgeführt. Nur für die oberste Klasse werden auch Einzelübungen an feineren Apparaten befürwortet. In der Physik üben die Schüler paarweise zusammen. Die Bildung von Gruppen, die mehr als zwei Schüler umfassen, hat sich als unzulässig erwiesen. Das Zusammenschließen der Schüler zu einer Gruppe wird ihrer freien Wahl überlassen. Viele Lehrer halten es für zweckmäßig, wenn ein besserer und ein schlechterer Schüler zusammenarbeiten und suchen in dieser Hinsicht die Schüler zu beeinflussen, während andere mehr gleichartige Schüler zusammenstellen, um eine Unterdrückung des einen durch den anderen zu vermeiden. Jedenfalls sollte auch im ersteren Fall eine Aenderung herbeigeführt werden, wenn dies bemerkt wird oder wenn Ungehörigkeiten aus dem Zusammenarbeiten zweier Schüler sich ergeben. In der Chemie erscheint es vorteilhafter, die Schüler einzeln zu beschäftigen.

Der Verlauf der Übung ist etwa folgender:

Der Lehrer stellt die Aufgabe, die aus dem Unterricht selbst hervorgehen muß und bespricht, wenn nötig, den Arbeitsplan. Während der Uebung läßt der Lehrer die Schüler möglichst selbstständig arbeiten und greift nur dann ein, wenn Ungeschicklichkeit den Erfolg der Arbeit gefährdet. Eine Besprechung der Schüler einer Gruppe unter sich ist selbstverständlich zu gestatten, aber auch mit Schülern anderer Gruppen kann eine Verständigung erlaubt werden. Die Ergebnisse werden zunächst — meist tabellarisch — in ein Heftchen notiert; diese Aufschreibung dient als Grundlage der unerläßlichen Besprechung, auf Grund deren schließlich eine kurze schriftliche Ausarbeitung erfolgt.

Diese Ausarbeitung, die zuhause zu geschehen hat, wird als einer der wichtigsten Punkte der ganzen Uebung von den meisten Lehrern verlangt. Sie soll unter Vermeidung alles Nebensächlichen einen kurzen, klaren Bericht über die Uebung, Skizzen der benutzten Uebungsgeräte und die notwendigen Tabellen (wenn möglich auch graphische) enthalten. Die Anfertigung dieser Berichte bereitet erfahrungsgemäß am Anfang den Schülern große Schwierigkeiten, namentlich die Unterscheidung des Haupt- und Nebensächlichen, ist aber zugleich eine ausgezeichnete Schulung für eine kurze, knappe und klare Ausdrucksweise. Gewarnt muß davor werden, mehr als die Skizzen der Geräte zu verlangen, die Schüler verwenden sonst auf die Ausführung der Zeichnungen (auch des Nebensächlichen) eine unverhältnismäßig hohe Zeit. Dagegen kann die sorgfältige Zeichnung von Uebungs- und Demonstrationsapparaten Gegenstand des technischen Zeichnens sein.

Ein gut geführtes und vom Lehrer durchgesehenes Uebungsheft bildet für den Schüler eine vorzügliche Ergänzung, aber noch keinen Ersatz für ein Lehrbuch. Dieses ist auch beim neuen Betrieb nicht zu entbehren. Allerdings darf es kein Buch sein, das gleichzeitig ausführliche Anleitungen für die Uebungen enthält, sondern ein einfach gehaltener Leitfaden, der die im Unterricht gefundenen Tatsachen in klarer und bestimmter Sprache zusammenfaßt und daneben auch Aufgaben, namentlich für die rechnerische Behandlung einzelner Gebiete enthalten kann. Ein solches Lehrbuch gibt dem Schüler nicht bloß einen Ueberblick über das behandelte Gebiet und ermöglicht ihm so auch die Wiederholung des durchgenommenen Stoffes, sondern soll ihm gleichzeitig als Muster guten naturwissenschaftlichen Ausdrucks dienen, dessen ein Anfänger nicht entraten kann.

Nun werden aber bei aller Sorgfalt, die der Lehrer dem Ausbau der Unterrichtsmethode zuwendet, die Resultate ungünstig sein, wenn sich dieser nicht auch eine entsprechende Prü-

fungsmethode beigesellt. Eine solche wird von verschiedenen Lehrern warm befürwortet. Einige Berichte betonen ausdrücklich, daß sich bessere Prüfungsergebnisse erzielen lassen, wenn der Schüler vor einen Apparat gestellt wird. Es ist ja klar, daß Schüler, die sich einen Lehrstoff gewissermaßen aktiv, also mehr durch Beobachtung, angeeignet haben, anders geprüft werden müssen als solche, die sich den Lehrstoff mehr passiv durch den Vortrag des Lehrers und das Studium des Lehrbuches erworben haben. Von Schülern, die zur Beobachtung erzogen wurden, ist eine entsprechende Antwort vor allem dadurch zu erhalten, daß ihnen die Fragen im Anschluß an einen sinnlich wahrnehmbaren Gegenstand oder Vorgang gestellt werden. Demnach ist es nicht angängig, den Schülern, die einen großen Teil der dem naturwissenschaftlichen Unterrichte gewidmeten Zeit mit Beobachtungen und Verarbeitung der Beobachtungen verbracht haben, bei den Schulaufgaben und bei der Reifepfung in der Physik lediglich Aufgaben rein mathematischen Charakters, in der Chemie dagegen Aufgaben zu stellen, die eine rein gedächtnismäßige Aneignung des Lehrstoffes voraussetzen. Die schriftlichen Aufgaben haben dem geänderten Unterricht vielmehr dadurch Rechnung zu tragen, daß sie dem Schüler auch Gelegenheit geben, an das in den Schülerübungen Beobachtete und Erarbeitete anzuknüpfen. Die mündliche Prüfung aber soll soweit als möglich vor Apparaten erfolgen. Ferner müssen sich die Lehrer bemühen, die Schüler auch während der Uebungen kennen zu lernen, damit sie die dabei gezeigte Anständigkeit und Geschicklichkeit und besonders die scharfe Beobachtungsgabe, sowie eine klare Darstellungsweise bei der Zusammenstellung der Note ausreichend berücksichtigen können. Die Note in einem naturwissenschaftlichen Fach soll nicht bloß durch das Wissen des Schülers, sondern auch durch seine Eignung zu naturwissenschaftlichem Arbeiten bedingt sein. Dann werden auch die Klagen der Lehrer darüber verstummen, daß manche Schüler schlechte Noten aufweisen, die gute Beobachter sind und sich sehr regsam bei den Uebungen zeigen.

Die ausschließliche Anlage der Uebungen als Frontübungen erfordert eine größere Zahl von einfachen Apparaten. Es ist natürlich, daß bei der gleichmäßigen Beschaffung dieser Apparate von verhältnismäßig wenig Firmen sich eine ziemliche Gleichmäßigkeit an den einzelnen Anstalten herausgebildet hat. Es muß jedoch rühmend hervorgehoben werden, daß sich sehr viele Lehrer mit den von den Firmen bezogenen Apparaten nicht ohne weiteres begnügten. Sie suchten nicht allein durch zweckmäßige Aende-

rungen diese für ihren Zweck geeigneter zu machen, sondern auch selbständig Apparate herzustellen, wobei sie vielfach von den Schülern unterstützt wurden. Durch diese tätige Beihilfe und durch den Zwang zur sorgfältigen und geschickten Behandlung der Uebungsapparate wird bei den Schülern die Handfertigkeit wesentlich gefördert. Auch bewirkt diese gemeinsame Tätigkeit von Lehrern und Schülern, daß sie sich näherkommen und sich ein für die Erziehung höchst wertvolles Vertrauensverhältnis herausbildet, das manche sogar als eine der segensreichsten Folgen der ganzen Uebungen bezeichnen. Manche Anstalten haben besondere Handfertigkeitkurse eingerichtet, die aber, soweit überhaupt Berichte vorliegen, nur von wenig Schülern besucht werden, die also bis jetzt nicht als eigentliches Erziehungs- und Bildungsmittel für eine größere Anzahl von Schülern in Betracht kommen. Ein abschließendes Urteil kann vorläufig darüber nicht abgegeben werden. Bei der Anfertigung der Apparate wird der Grundsatz Poincarés, „alle sperrigen und zerbrechlichen Apparate zu vermeiden und mit den einfachsten Vorrichtungen zu arbeiten“, soweit als möglich befolgt. Es muß jedoch betont werden, daß die Brauchbarkeit mancher einfachen und leicht herzustellenden Apparate davon abhängt, daß sie nicht zur Ableitung von Resultaten verwendet werden, für welche ihre Genauigkeit nicht ausreicht. So wird, um nur ein Beispiel anzuführen, die Polwage von den meisten Lehrern als ungeeignet zur Ableitung des Coulombschen Gesetzes gehalten, während andere sie zur Ermittlung von Polstärken als sehr gut brauchbar erklären und sehr gern benutzen. Um die von den einzelnen Lehrern gesammelten wertvollen Erfahrungen auch anderen zugänglich zu machen, werden seit einigen Jahren bei den jährlich stattfindenden Ferienkursen auch die Schülerübungen berücksichtigt, namentlich wird Wert darauf gelegt, auch die Lehrer selbst zur Mitteilung und Aussprache zu veranlassen.

Somit sind die Anforderungen, die an die Lehrer gestellt werden, sehr hohe und es verdient volle Anerkennung, daß sie sich diesen Anforderungen willig unterzogen haben und mit großem Eifer an der Ausgestaltung der Schülerübungen arbeiten. Gerade die freudige Mitarbeit der Lehrer, die durch die Schülerübungen wesentlich stärker belastet werden als früher, beweist, daß die Umgestaltung der naturwissenschaftlichen Unterrichtsmethode nicht einer vorübergehenden Modelaune, sondern einem tiefen Bedürfnis unserer Zeit entspringt.

Als ich mit meiner Zusammenstellung fertig war und mich fragte, ob die aus den Berichten der Lehrer geschöpften Vorschläge wohl als geeignete Grundlagen für eine naturwissenschaftliche Unterrichtsmethode dienen könnten,

kam mir der erste Band des unter Norrenbergs Leitung herausgegebenen Handbuchs des naturwissenschaftlichen und mathematischen Unterrichts in die Hand. Es war Scheids „Methodik des chemischen Unterrichts“. Ich hatte nicht mehr die Zeit, sie eingehender zu studieren, aber schon ein flüchtiger Einblick überzeugte mich, daß wir in fast allen Punkten der allgemeinen Methodik übereinstimmen, daß also Scheid durch seine von unseren bayerischen Verhältnissen ganz unabhängigen Beobachtungen zu gleichen Resultaten gelangt ist. Es darf daraus wohl der Schluß gezogen werden, daß sich eine naturwissenschaftliche Unterrichtsmethode herauszubilden im Begriffe steht, die auf den eigenartigen Unterrichtsbetrieb der höheren Lehranstalten Rücksicht nimmt, ohne, was ich als besonderen Vorzug hervorheben möchte, dem Hochschulunterricht vorzugreifen und ohne ihn ersetzen zu wollen. Die den Lehrern gelassene Bewegungsfreiheit und ihre Einsicht werden verhindern, daß diese Methode für unseren naturwissenschaftlichen Unterricht zu einer drückenden Fessel werde. Es würde mich freuen, wenn ich durch meine Ausführungen, die auf den mühevollen Arbeiten unserer Lehrer beruhen, brauchbares Material zum Ausbau dieser Methode beigetragen hätte.

### Neuere Erkenntnisse der Meteorologie und ihre Verwertung.\*)

Von Dr. A. Schmauß (München).

#### Einleitung.

Die Meteorologie wird heute noch immer nicht als vollwertige Wissenschaft anerkannt. Man macht ihr namentlich drei Vorwürfe:

1. Die Meteorologie gefalle sich in der zwecklosen Anhäufung von Beobachtungen. Dabei wird offenbar nicht bedacht, daß für den Meteorologen die Ansammlung von Material nicht Selbstzweck ist, sondern Mittel zum Zweck. Wir können mit dem Wetter kein Experiment anstellen, wie es der Physiker tut, wenn er über irgend eine Untersuchung Aufschluß bekommen will. Wenn wir einen Witterungsvorgang erklären wollen, müssen wir daher eine etwaige Arbeitshypothese an vorhandenen Beobachtungsmaterialien prüfen. Es hat sich dabei schon oft als großer Vorzug herausgestellt, daß die Aufschreibungen zwar gewissenhaft aber mechanisch erfolgt waren, weil damit jede Voreingenommenheit des Beobachters in Wegfall kam, die in der Physik schon zu so manchen Täuschungen Anlaß gegeben hat. An Stelle der Willkür des Experimentes setzt der Meteorologe

\*) Vortrag, gehalten in der 22. Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts zu München (Pflingst-woche 1913).

die Willkür der Auswahl des Beobachtungsmaterials; methodisch ist daher das Vorgehen des Meteorologen und des reinen Physikers gleichwertig.

2. Es wird oft so hingestellt, als kulminierte die Arbeit der Meteorologen in der Ableitung von Mittelwerten. Nach der Berechnung langjähriger Mittel fängt aber die wirkliche Arbeit erst an. Wir brauchen den Mittelwert, um die Bedeutung des Einzelwertes würdigen zu können; seine Abweichung vom Mittel ist die Größe, welche unmittelbares physikalisches Interesse beansprucht und uns ein wirkliches Verständnis der Witterungsvorgänge verspricht.

3. Der schwierigste Punkt in der Bewertung der Meteorologie ist die Wetterprognose, die dem großen Publikum als die einzige Aufgabe des Meteorologen erscheint. Da aber die Wettervorhersage fortwährend Fehlgriffe macht, verallgemeinert sich die Kritik an der Wetterprognose zu dem Urteil: es gibt keinen Fortschritt in der Meteorologie.

Es sei mir gestattet, einige Ergebnisse der modernen Meteorologie vorzutragen, die Ihnen zeigen möchten, daß auch diese Disziplin Fortschritte macht. Wir wollen dabei die obigen Angriffe zu widerlegen versuchen.

I. Verwertung des Beobachtungsmaterials zur Prüfung bestimmter Arbeitshypothesen.

Es ist ein sehr bekannter Glaube, daß in den Witterungserscheinungen ein gewisser Rhythmus enthalten sein wird, der zunächst durch die periodischen Veränderungen auf der Sonne veranlaßt sein muß. Als sichtbarsten Ausdruck derselben haben wir die Sonnenflecken-tätigkeit, mit welcher eine Veränderung der Sonnentemperatur einhergeht. So präzise auch hier die Fragestellung ist, es war noch nicht möglich, einen eindeutigen Zusammenhang der Witterungserscheinungen auf der Erde mit den Schwankungen der Sonnentemperatur zu finden.

Als weitere Arbeitshypothese wurde ein etwaiger Einfluß des Mondes diskutiert, der, falls er vorhanden wäre, ebenfalls einen entsprechenden Rhythmus in den Witterungserscheinungen zur Folge haben müßte. Trotz aller aufgewendeten Mühe war es aber nicht möglich, einen Einfluß nachzuweisen. Das große Publikum freilich geht an diesem Resultate vorüber, weil es sich in seinem Glauben an den Mond nicht stören lassen will.

In neuester Zeit hat ein junger Wiener Meteorologe, A. Defant, die Frage der Witterungsperioden wieder aufgegriffen und an der Hand des objektiven statistischen Materials interessante Resultate erhalten.\*) Die Unter-

\*) A. Defant, Wiener Akd. Ber. Märzheft 1912, im Auszug mitgeteilt in der Meteorol. Zeitschr. 1913, S. 58 u. 126.

suchung wurde für den Niederschlag durchgeführt.

Dabei ergab sich, was schon aus dem täglichen Wetterdienste bekannt war, daß die Niederschlagszonen von West nach Ost fortwandern. Es ließen sich aber ferner für die gemäßigten Breiten der Süd- und Nordhemisphäre deutliche Perioden ausrechnen.

#### Südhemisphäre:

Südamerika	Periodenlänge in Tagen	7.1	12.0	16.8	31.2
Australien	" " "	7.2	12.1	16.4	31.2

#### Nordhemisphäre:

Nordamer.	Periodenlänge in Tagen	5.8	8.6	13.0	24-25
Europa	" " "	5.7	9.0	13.0	24-25
Japan	" " "	5.4	8.7	12.0	24-25

Demnach bestehen auf der Nord- und Südhemisphäre verschiedene Periodenlängen, die Kontinente der einzelnen Hemisphäre haben aber gleiche Abstände der Regenfälle.

Dies legte den Schluß nahe, daß die z. B. über Europa hinziehenden Regengebiete einige Tage vorher über Amerika gelegen waren, einige Tage später aber über Japan zu finden sein würden, d. h. daß man es mit einem wellenartigen Vorgang zu tun habe, der über die ganze Hemisphäre hinlaufe.

Dieser Schluß hat sich bestätigt. Defant fand für die Fortpflanzung der einzelnen Wellen:

#### auf der Südhemisphäre

bei der siebentägigen Welle	45.6 km pro h
" der zwölftägigen Welle	51.1 " " "
" der sechzchntägigen Welle	44.5 " " "
" der einunddreißigtägigen Welle	40.1 " " "

#### auf der Nordhemisphäre

bei der sechstägigen Welle	47.7 km pro h
" der neuntägigen Welle	44.0 " " "
" der dreizehntägigen Welle	44.0 " " "

Die Geschwindigkeit der langen Wellen ist demnach von derselben Größenordnung wie der kürzeren, und zwar so nahe, daß sie für alle Wellen als gleichgroß betrachtet werden kann. Die Geschwindigkeit unterliegt einem jahreszeitlichen Einflusse: sie hat ein Maximum im Winter der betreffenden Hemisphäre, z. B. auf der Südhemisphäre 47.1 km pro h gegen 42.5 km pro h im Sommer.

In der Atmosphäre verlaufen demnach Wellen, die in den Niederschlägen ihren Ausdruck finden und einen periodischen Witterungscharakter zur Folge haben.

Es ist noch die Frage zu beantworten: Sind diese Regenzonen, die wir in rhythmischer Folge gelegentlich um die ganze Erde herumwandern sehen, selbständige Erscheinungen neben den niederschlagsbildenden Depressionen, die auch, wie bekannt, von West nach Ost wandern?

Auf diese Frage antwortet eine schöne Untersuchung eines anderen österreichischen Meteorologen. H. v. Ficker\*) hat die Ausbreitung

\*) H. v. Ficker, Wien. Ber. 119, 1910; 120, 1911.

von Kälte- und Wärmewellen in Nordrußland und Asien, später auch in Nordamerika studiert. Zunächst ergab sich, daß nur selten eine Kältewelle von einem kontinentalen Kältegebiet ihren Ausgang nimmt. Es ist das besonders hervorzuheben, weil oft die Meinung geäußert wird, als müßte die Hitze und Kälte gerade Nordamerikas nach Europa herüberkommen. Ein solches Fortschreiten ist schon um deswillen unwahrscheinlich, als dazwischen der im Sommer kalte, im Winter warme Ozean gelegen ist.

Was der Meteorologe als Kälte- oder Wärmewelle bezeichnet, hat wirklich den Charakter einer Welle, d. h. es handelt sich nicht um tagelanges Andauern von Frost oder Hitze über einem Gebiete (dafür ist der Ausdruck Frost- oder Hitzeperiode am Platze), sondern um eine Erscheinung, die ebenso rasch abläuft als sie aufgetreten war.

Ficker konnte nachweisen:

1. daß solche Kälte- und Wärmewellen immer verbunden auftreten;
2. daß ihre west-östliche Bewegung zirka 40 km h beträgt, mithin der von Defant gefundenen Geschwindigkeit der Niederschlagszonen recht nahe kommt.

Beide Arbeiten zusammen haben unsere Vorstellung vom Wesen einer Depression gefördert: es ist die Verbindung eines warmen Luftstromes mit südlicher Richtung und eines kalten aus nördlichen Gegenden kommenden Windes. An ihrer Grenze, d. h. nahe dem Zentrum der Depression erfolgt Wolken- und Niederschlagsbildung und das ganze System wandert wie eine Welle mit einer mittleren Geschwindigkeit von 40—50 km westwärts.

Die Vorderseite einer solchen von Westen nach Osten wandernden Depression ist warm, die Rückseite kalt. Diese Erkenntnis erinnert an die alten Vorstellungen Doves, der alle Witterungserscheinungen in unseren Breiten durch den Kampf eines warmen Aequatorial- und eines kalten Polarstromes zu erklären versuchte. Wir nehmen diese Anschauungen wieder auf, allerdings in modifizierter Form und erfassen diese Wärme- und Kältewellen bzw. die ihnen entsprechenden Tief- und Hochdruckgebiete als Teile der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre, d. h. der Bewegung, welche die auf thermische Ursachen zurückgehende, vom Aequator polwärts und zurück verlaufende Bewegung der Atmosphäre darstellt. Diese Bewegung vollzieht sich nach den Untersuchungen Defants nicht regellos, sondern rhythmisch.

Unwillkürlich drängt sich die Frage auf, ob dieser Befund für die Wettervorhersage ausgenützt werden kann. Nach dieser Richtung muß man zur Vorsicht mahnen, da die obigen

Ergebnisse Mittelwerte darstellen. Die Wetterprognose muß aber den Augenblickszustand zu treffen versuchen, d. h. sie kann mit diesen Wellen, deren Periode etwa um zwei bis drei Tage, deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit etwa um fünf bis zehn km h um das Mittel schwankt, nichts anfangen.

Es ist ein Trugschluß, der oft gemacht wird, daß in der Meteorologie dem Mittel prognostische Bedeutung zukomme; als Einzelwert ist jeder andere Wert gleich wahrscheinlich.

Auf einen Gesichtspunkt sei noch aufmerksam gemacht: Das Vorhandensein einer 31 tägigen Periode auf der Süd-, einer 25 tägigen Periode auf der Nordhemisphäre. Diese Perioden liegen nahe bei der Mondperiode, woraus die Mondapostel wieder Kapital zu schlagen versuchen werden. Da aber auch andere, sogar bestimmtere Periodendauern gefunden wurden, liegt nur ein Zufall, kein Zusammenhang vor.

## IIA. Verwertung guter Mittelwerte zu neuen Erkenntnissen.

Als Beispiel in dieser Gruppe, welche zeigen soll, wie wichtig die Ableitung guter Mittelwerte werden kann, sei eine Arbeit des Klimatologen W. Meinardus\*) angeführt.

Im Laufe des Jahres finden Umlagerungen in der Atmosphäre von einer Hemisphäre auf die andere statt; über der Halbkugel, welche Sommer hat, heben sich die Flächen gleichen Druckes, über der Hemisphäre, welche Winter hat, senken sie sich durch die Kontraktion, die wegen des Temperaturrückganges eintritt. Daraus ergibt sich in der Höhe ein Abfließen von Luft, von der Hemisphäre, welche Sommer hat, auf die andere. Unseren Barometern verrät sich der Abfluß durch einen Anstieg des Luftdruckes im nördlichen Winter, durch einen Rückgang im nördlichen Sommer.

Da die Gesamtmasse der Atmosphäre ungeändert bleibt, sollte man daher erwarten, daß auf der einen Hemisphäre der Luftdruck um ebensoviel steigt, als er auf der anderen abnimmt.

Die Berechnung hat ergeben, daß das nicht der Fall ist. Der Gesamtluftdruck auf der nördlichen Halbkugel zwischen 0 und 80 Grad Breite ist im Januar um 0,8 mm höher als im Juli, dagegen auf der südlichen Halbkugel zwischen 0 und 50 Grad Breite im Januar um 2,1 mm niedriger als im Juli. D. h. es geht von der zwischen 0 und 50 Grad südlicher Breite gelegenen Atmosphäre im Januar mehr Luft fort, als sich gleichzeitig auf der zwischen 0 und 80 Grad nördlicher Breite gelegenen Nordhemisphäre einstellt.

Wie erklärt sich dieses Defizit während des südlichen Sommers?

\*) W. Meinardus, Peterm. Mttl. 1909, S. 304, 355

Die geniale von Meinardus gegebene Erklärung sagt: Durch das Vorhandensein eines hohen antarktischen Kontinentes.

Um den Vorgang verstehen zu können, erinnern wir uns an die Theorie der Berg- und Talwinde.

Die Erwärmung der Atmosphäre bewirkt bei steigendem Sonnenstande eine Hebung der Flächen gleichen Luftdruckes, die um so bedeutender ist, ein je größeres Stück der Atmosphäre von der Erwärmung ergriffen wird. Ueber einer homogenen Erdoberfläche wäre die Hebung an allen Punkten gleich stark, so daß keine Strömung in der Atmosphäre hervorgerufen würde. Wenn aber eine Ebene an einem Gebirge ansteht, tritt eine Absenkung der Flächen gleichen Luftdruckes gegen das Gebirge ein, weil über demselben die Hebung viel geringer ist. Nehmen wir etwa ein Hochplateau an von 1000 m relativer Erhebung über die anstehende Ebene, dann wird die in 1000 m der freien Atmosphäre (über der Ebene) liegende Fläche gleichen Luftdruckes um den der Erwärmung entsprechenden Betrag gehoben werden, während die gleiche, dem Hochplateau auflagernde Druckfläche ihre Lage unverändert beibehält, da sich unter ihr nicht Luft, sondern fester Boden befindet.

Die Folge dieser Hebung der Flächen gleichen Luftdruckes über der Ebene ist ein Abströmen von Luft nach dem Hochplateau oder Gebirge hin, der sogenannte Talwind. Die Abwanderung der Luft von der Ebene nach dem Gebirge verrät sich in einer Abnahme des Luftdruckes über der Ebene, einer Zunahme desselben über dem Gebirge.

Nachts kehren sich die Verhältnisse entsprechend um (Bergwind).

Wenn wir nun annehmen, daß die Antarktis aus einem Hochplateau oder einem ihm gleich-

wertigen Gebirge besteht, dann muß im südlichen Sommer Luft nach dem Südpol abströmen; wir erhalten eine stärkere Abnahme des Luftdruckes über den zwischen 0 und 50 Grad südlicher Breite gelegenen Flächen, als der Zunahme des Luftdruckes über der Nordhemisphäre entspricht.

Meinardus konnte auf Grund seiner Berechnungen die ungefähre Höhe des damals noch hypothetischen antarktischen Kontinentes zu  $2000 \pm 200$  m angeben. Die Expedition Shackletons hat ihm Recht gegeben. Die glänzende Leistung Meinardus verdient es, die gleiche Bewertung zu erfahren, wie die Entdeckung weiterer Planeten auf Grund bestimmter Störungen in der Bewegung der bereits bekannten Mitglieder des Sonnensystems.

### II B. Bedeutung guter meteorologischer Mittelwerte für das Verständnis mittlerer Vegetationsverhältnisse.

Wenn wir uns bemühen, gute Mittelwerte der einzelnen meteorologischen Elemente zu bekommen, geschieht es stets mit dem Bewußtsein, damit auch in andere Naturvorgänge hineinleuchten. Unsere ganze Lebensführung, die Art und das Material unserer Bauten, die Anpflanzungen usw., alles ist diesen Mittelwerten angepaßt.

Ein Beispiel\*): das Datum des letzten Frostes pflegt recht variabel zu sein; es möchte daher leicht als eine Farce erscheinen, ein mittleres Datum aus langjährigen Aufschreibungen zu berechnen. Vergleicht man aber damit ein anderes Phänomen, etwa das mittlere Datum erster Blüte, des Frühlingseinzuges in die Natur, dann ergibt sich ein deutlicher Zusammenhang, der für Süddeutschland in der folgenden kleinen Tabelle niedergelegt ist.

	Letzter Frost:	Frühlingseinzug:
Rheinebene . . . . .	14.—21. April	22.—28. April
Neckartal . . . . .	17.—21. April	22.—28. April
Mittel- und Unterlauf des Mains . . . . .	21.—28. April	29. April bis 5. Mai
Oberlauf des Mains . . . . .	28. April bis 5. Mai	6.—12. Mai
Nürnberger Gebiet . . . . .	27. April (nach Rudel)	29. April bis 5. Mai
Donautal ab Regensburg . . . . .	21.—28. April	29. April bis 5. Mai
Schwäbisch-Bayerische Hochebene . . . . .	28. April bis 5. Mai	6.—12. Mai
Weiteres Alpenvorland . . . . .	5.—12. Mai	13.—19. Mai
Unmittelbares Alpenvorland . . . . .	12.—19. Mai	20.—26. Mai
Bodenseegestade . . . . .	14.—28. April	29. April bis 5. Mai

Man sieht, wie weitgehend die Akklimatisation der Pflanzen ist: Im Mittel warten sie das Datum des letzten, ihnen gefährlichen Frostes ab, zögern aber dann auch keine Woche mit dem Blütenansatz, um die für die Fruchtreife disponible Zeit möglichst auszunützen. Das Resultat hat noch eine sehr praktische Bedeutung: Meteorologische Stationen kosten viel Geld, so daß das Stationsnetz immer großmaschig sein muß. Wenn daher mehrere derartige Beziehungen zur Phänologie gefunden

werden könnten, könnten wir auf Grund solcher leicht zu beschaffender Beobachtungen unsere Isothermenkarten wesentlich genauer zeichnen.

### III. Fortschritte auf dem Gebiete der Wettervorhersage.

Die Fortschritte, welche die letzten Jahre auf dem Gebiete der Wettervorhersage gebracht haben, kommen naturgemäß in den Treffern nur

\*) Münchener Met. Jahrbuch 1911, Anhang H.

wenig zum Ausdruck. Für den Meteorologen bedeutet eine Erhöhung der Trefferzahl etwa von 85 auf 86 Prozent eine gewaltige Leistung, an welcher das Publikum, das ohnehin nur die Versager brandmarkt, achtungslos vorübergeht.

Aus der Fülle neuer Gedanken, welche von allen Seiten dieser schwierigen Aufgabe entgegengebracht worden sind, seien zwei Leistungen besonders hervorgehoben.

#### a) Die Regeln von Guilbert.\*)

Guilbert sagt: In einem gegebenen Iso-barenbilde, z. B. einer Depression, sind die Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten abgeleitete Größen. Die Windrichtung läßt sich aus der Ablenkungskraft der Erdrotation, die Windstärke aus dem Gradienten unter Berücksichtigung der Reibung berechnen. Diese berechneten Werte stellen Sollwerte dar.

Keine der auf den Wetterkarten dargestellten Depressionen hat längs ihres ganzen Bereiches Windverhältnisse, welche diesen Sollwerten entsprechen; wir finden Stellen, an welchen die Windgeschwindigkeit größer oder kleiner, der Winkel mit dem Gradienten größer oder kleiner als der Sollwert ist.

Einen Wind, der stärker ist, als man nach dem Gradienten erwarten sollte, heißt Guilbert übergradientig; wenn seine Richtung mehr einwärts zum Zentrum des Tiefdruckgebietes verläuft, heißt er konvergent. Den entgegengesetzten Zustand heißen wir untergradientig, bzw. divergent zum Unterschiede von einem normalen Winde.

Die Wettervorhersage läuft darauf hinaus, die Richtung ausfindig zu machen, welche eine Depression einschlagen wird, und die Geschwindigkeit, mit der dies der Fall sein wird. Sind diese bekannt, dann ist die Prognose nur mehr eine Beschreibung des dazugehörigen Wetters. Es gilt der Satz: Die Fortpflanzung eines Tiefdruckgebietes erfolgt in der Richtung des kleinsten Widerstandes.

Dieser ist nach Guilbert dort gegeben, wo die Depression untergradientige oder divergente Winde aufweist, weil dort weniger Luft von außen zugeführt wird, als die Depression nach oben abführt. Dort fällt demnach der Luftdruck, d. h. dorthin verlagert sich die Depression. Wo dagegen übergradientige oder konvergente Winde bestehen, erfolgt stärkere Zufuhr als Abfuhr: der Luftdruck steigt, die Depression weicht senkrecht zurück.

#### b) Die Regel von Hesselberg.\*\*)

Die Betrachtungen Guilberts beschränken

\*) G. Guilbert: Nouvelle Méthode de prévision du temps. Paris, Gauthier-Villars. 1909.

\*\*\*) Th. Hesselberg, Beitr. z. Phys. d. fr. Atm. v. S. 198, 1912.

sich auf die an der Erdoberfläche beobachteten Windverhältnisse. Da diese aber lokal beeinflußt sein werden, ist es in der Praxis oft nicht leicht, Konvergenzen und Divergenzen in ihrer Bedeutung richtig abzuwägen. Dagegen sind die Strömungen in der freien Atmosphäre um so ungestörter, je höher wir hinaufgehen.

Zur Ermittlung der Windverhältnisse der freien Atmosphäre bedient man sich der Visierung unbemannter Ballons. Aus Azimut, Elevation und der bekannten Steiggeschwindigkeit läßt sich die Horizontalprojektion der Fahrtkurve zeichnen.

Hesselberg hat nachgewiesen, daß eine Depression meistens nach der Richtung wandert, nach welcher in der Höhe der Zirren der Wind weht. Das ist nichts anderes als die Regel Guilberts von der Divergenz des Windes: Wenn wir z. B. im Osten einer Depression einen Westwind im Zirkusniveau antreffen, herrscht an dieser Stelle eine Divergenz, dort bricht die Depression durch.

Aehnliche wertvolle Winke haben andere Untersuchungen der Aerologie gebracht, dieses neuesten Zweiges der Meteorologie, der ihr Beobachtungsgebiet aus dem Bereiche zweier Dimensionen in die wichtige dritte Dimension hinausgeführt hat. Diese Richtung der Entwicklung der Meteorologie, welche durch den Aufschwung der Luftschiffahrt angebahnt wurde, ist der bedeutendste Fortschritt der letzten Jahre.

#### c) Neue Schwierigkeiten für die Wettervorhersage.

Je weiter man in das Verständnis der Witterungserscheinungen eindringt, desto mehr überzeugt man sich davon, daß die Wettervorhersage nicht leichter, sondern schwerer wird. Wir wollen das an dem Kontraste der beiden Sommer 1911 und 1912 kurz beleuchten.

Der heiße Sommer 1911 schien als ein Beweis für den Zusammenhang der Witterung mit den Sonnenflecken zu gelten. Da auch das Jahr 1912 noch im Sonnenfleckenminimum gelegen war, durfte man eine, wenn auch etwas abgeschwächte Wiederholung der Witterung erwarten. Die Ursache des gänzlich veränderten Witterungscharakters hat man jetzt mit ziemlicher Sicherheit erkannt: sie ist in dem am 6. bis 8. Juni 1912 erfolgten Ausbruch des Vulkans Katmai auf Alaska zu suchen. Riesige Massen feinsten Staubes wurden mit den Westwinden der höheren Atmosphärenschichten fortgetragen. Am 21. Juni beobachtete Quervain auf dem Inlandeis von Grönland den merkwürdigen Anblick des Himmels, auf dem Kontinente wurde die Trübung in der Zeit vom 23. bis 27. Juni zum ersten Male konstatiert.

Die Wirkung solcher Staubmassen ist eine doppelte: 1. schwächen sie die zur Erde durchdringenden Sonnenstrahlen. Der Glaskugelregistrierapparat z. B. zeigte eine wesentliche Verringerung der zum Einbrennen notwendigen Strahlungsintensität. Am Morgen setzten die Brennsuren an manchen Tagen um mehr als eine Stunde später ein als gewöhnlich, am Abend hatte die Sonne mehr als  $1\frac{1}{2}$  Stunden vor Sonnenuntergang nicht mehr die Kraft, eine Brennsur zu liefern.

2. Es wird immer klarer, daß zur Wolken- und Niederschlagsbildung nicht bloß Wasser in der Atmosphäre vorhanden sein muß, sondern auch Kerne, an denen die Kondensation erfolgen kann. Als solche Kerne wirken unter anderem feinste Staubpartikelchen, wie sie z. B. in den Auswurfsprodukten der Vulkane erhalten werden.

An der Hand solcher Erfahrungen verstehen wir es, daß gelegentlich eine Depression merkwürdig wenig Niederschlag liefert, während ein andermal ein vielleicht flacheres Tiefdruckgebiet ungeahnte Regenfälle auslöst. Diese Erkenntnis ist wichtig, weil sie uns sagt, daß auch von der Wetterkarte nicht die lange gesuchte unbedingte Basis für die Wettervorhersage gegeben wird.

#### Schluß.

Lassen Sie mich noch die Gelegenheit, die so viele Vertreter des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts hier zusammengeführt hat, benützen, eine herzliche Bitte auszusprechen:

Wenn es der Zweck der Bildung ist, dem Menschen das Leben durch das Verständnis für die Welt wertvoller zu machen, sollte die Meteorologie nicht unter den Bildungstoffen fehlen. Ueberall und zu jeder Zeit ist der Mensch vom Wetter abhängig, fortwährend hat er Gelegenheit, interessante Vorgänge in der Atmosphäre zu beobachten.

Hier muß die Schule eingreifen, damit allmählich richtige Vorstellungen von den Witterungsvorgängen verbreitet werden. Erfreulicherweise ist es nicht nötig, ein eigenes Fach in den ohnehin schon genug belasteten Lehrplan aufzunehmen; es genügt, wenn die Lehrer der Geographie, der Naturkunde, der Physik und Mathematik als Anwendungsbeispiele irgend eines Gesetzes Witterungsvorgänge besprechen. Der Unterricht wird dadurch belebt, weil es die Schüler immer dankbar begrüßen, wenn ihnen an einem naheliegenden Beispiele die Bedeutung eines Gesetzes klargemacht wird.

Es sei noch besonders betont, daß nur positives Wissen in den Unterricht aufgenommen werden sollte.\*) Ich halte es, trotz

\*) Als Anleitung kann empfohlen werden z. B. Linke-Clößner, Der wetterkundliche Unterricht. Frankfurt a. M. bei B. Auffarth, M 3.50.

mancher Bestrebungen einiger Kollegen, nicht für angebracht, die Wettervorhersage in den Bereich der Betrachtungen zu ziehen, jedenfalls nicht, ehe die Witterungsvorgänge verstanden sind. Aber darüber besteht kein Zweifel, daß der subjektive Wert der Wettervorhersage sofort zunehmen würde, wenn das Publikum einige meteorologische Kenntnisse besitzen würde.

Während man jetzt den Meteorologen bei Fehlprognosen so behandelt, als hätte er  $3 \times 2 = 5$  herausgerechnet, würde man für die Schwierigkeiten der Wettervorhersage interessiert und zur Mitarbeit angeregt.

### Vereine und Versammlungen.

#### Bericht über den 4. Kongress für Zeichen- und Kunstunterricht.

Von Zeichenlehrer Julius Dorn (Hamburg).

Der 4. Kongreß für Zeichen- und Kunstunterricht hat bewiesen, daß die Erkenntnis von der vielseitigen und hohen Bedeutung des Zeichenunterrichts als Bildungsfaktor in den Kreisen derjenigen, die zu seiner Förderung berufen sind, weiter an Boden gewonnen hat. Mit dieser Erkenntnis und manchen aus ihr erwachsenen Maßnahmen zugunsten des Zeichenunterrichts hat dieser seit dem Londoner Kongreß eine weitere gedeihliche Entwicklung genommen. Dies zeigte die große Ausstellung, und es ging eben so sehr aus den mündlichen Verhandlungen hervor. Es trat aber nicht minder deutlich zutage, daß ein idealer Zustand auf dem beregten Gebiete noch lange nicht erreicht ist. Indessen, wenn nicht alle Zeichen trügen, so bewegt sich die Entwicklung des Zeichenunterrichts mehr als je in aufsteigender Linie.

Schon äußerlich, durch die Form seiner Veranstaltungen und durch die Zahl seiner Teilnehmer, bot der Kongreß ein geradezu glänzendes Bild. 2201 Teilnehmer wurden gemeldet! Das sind reichlich 400 mehr als die 1908 in London gezählten. So wie es einerseits als selbstverständlich angesehen werden durfte, daß alle großen Staaten diesselts und jenseits des Ozeans, soweit diese in erster Linie als Träger des Fortschritts zu nennen sind, ihre eigenen Vertreter entsandt hatten, so war andererseits mit besonderer Freude wahrzunehmen, daß, ungeachtet der weiten und zum Teil beschwerlichen Wege, von allen Plätzen, bis zu denen eine höhere Kultur ihre Fäden gesponnen hat, Vertreter und Förderer des Zeichenunterrichts erschienen waren, so z. B. aus Rußlands höchstem Norden, aus englischen und deutschen Kolonien, aus Aegypten, aus dem Innern von Südamerika, aus dem fernen Japan, von Kuba und aus vielen andern nicht minder fernen Ländern.

Die feierliche Eröffnung des Kongresses fand in Gegenwart seines hohen Protektors, des Prinzen Johann Georg, Herzogs zu Sachsen, statt. Vertreter aller Nationen überbrachten dem Kongreß ihre Grüße. Das Leitmotiv aller Ansprachen war die Erkenntnis von der hohen Bedeutung des Zeichen- und Kunstunterrichts und die Forderung nach Gleichstellung und Gleichwertung desselben mit jeglichem anderen Unterricht. Es ist von besonderer Bedeutung, daß darauf die Rede des offiziellen Vertreters des höchsten wissenschaftlichen Lehrkörpers, des Rektors der Universität Leipzig abzielte. Prof. Lewicki sprach sich als Vertreter der Technischen Hochschulen und als Delegierter von 25 000

Mitgliedern des über die ganze Erde verbreiteten Vereins deutscher Ingenieure in demselben Sinne aus und wünschte, daß der Kongreß dazu beitragen möge, die Menschheit zu weiteren Siegen zu führen in ihrem Ringen um die Veredelung des Daseins!

Einiges über die Ausstellung. Trotz aller Unterschiede, welche die einzelnen Ausstellungen in ihrer Gesamterscheinung und in Einzelleistungen boten, war nicht zu verkennen, daß das Ziel des Zeichenunterrichts und der Weg dorthin mehr und mehr gleichartig geworden sind. Man bewegt sich im allgemeinen in den von den preußischen Lehrplänen vorgeschriebenen Bahnen. Es kann auch wohl möglich sein, daß die internationalen Ausstellungen einen nivellierenden Einfluß auf die Gestaltung des Zeichenunterrichts üben, und daß diese Ausstellungen deshalb neben reichem Gewinn, der mit Recht von ihnen erwartet werden muß, für die nationale Entwicklung des Zeichenunterrichts doch auch eine gewisse Gefahr in sich bergen.

Der Unterricht hat seit dem Londoner Kongreß offenbar an Planmäßigkeit gewonnen. Man ist von manchen Irrungen zurückgekommen. Die freie Perspektive hat gründlichere Pflege erfahren. Uebungen auf diesem Gebiete werden jetzt mehr als früher an sehr großen Gegenständen, welche allein geeignet sind, die perspektivischen Erscheinungen augenfällig zu machen, vorgenommen. Man hat erkannt, daß die bisher viel angewendeten Streichholzschachteln, Miniaturdosen u. dergl. Dinge für den gedachten Zweck nicht geeignet sind. Das Ornamentzeichnen, jetzt schmückendes Zeichnen genannt, wird weniger getrieben als früher. Die Verwendung der Farbe ist eingeschränkt worden. Das farbige Stilleben, das, wie einst die in Kreide ausgeführte Gipsarabeske, noch vor wenig Jahren die höchste Staffel des Zeichenunterrichts war, ist zurückgetreten zugunsten der freien malerischen Skizze in ihrer Anwendung auf die Wiedergabe von Gebrauchs- und Kunstgegenständen, von Innenräumen, Gebäude-teilen und Außenarchitektur, in der Darstellung von Objekten aus der Pflanzenwelt und zum Teil auch aus der Tierwelt einschließlich des bekleideten menschlichen Körpers.

Die Abteilung „Versuche und Ergebnisse“ brachte mehr oder minder durchgeführte Untersuchungen über interessante Sondergebiete des Zeichenunterrichts, so z. B. über die Entwicklung des natürlichen Ausdrucks und der dekorativen Begabung, über das Gedächtniszeichnen und anderes. Mittels der experimentellen Psychologie, die eine besondere Pflegestätte in Hamburg hat, glaubt man für manche Erscheinungen im Zeichenunterricht die Zusammenhänge zwischen Ursache und Wirkung aufzuklären und somit einer naturgemäßen Entwicklung der zeichnerischen Begabung zur Hilfe zu kommen.

An deutschen Schulen waren hier und dort Ansätze vorhanden, welche auf ein Durchdringen des wissenschaftlichen Unterrichts von zeichnerischer Darstellung abzielen, so z. B. in deutschen Aufsätzen und besonders in allen Zweigen des naturkundlichen Unterrichts. Letzteres war in der von der Schweiz veranstalteten Ausstellung ganz systematisch durchgeführt. Hier wurde auf allen Schulstufen — vom ersten bis zum neunten Schuljahre — der schriftliche Ausdruck von der zeichnerischen Darstellung begleitet.

Der heutige Zeichenunterricht ist auch mehr als je zuvor bemüht, die Jugend empfänglich zu machen

für die Eigenart und Schönheit der Heimat. Dies trat besonders in der preußischen Kollektivausstellung von Zeichnungen nach heimatlichen Bau- und Kunstdenkmälern hervor. Man hat solche Uebungen auch anderswo schon gemacht. Aber viele Besucher der Dresdener Ausstellung dürften doch erst von hier aus die Anregung, sich auf diesem Gebiete zu betätigen, mit in die Heimat nehmen.

Ausgestellte photographische Bilder zeigten, daß man in wachsendem Maße bemüht ist, den Unterricht, wo dies angeht, aus der Enge des Zeichensaales hinaus ins Freie zu verlegen und somit die Beziehungen der Schule zu dem wirklichen Leben enger zu gestalten. Dadurch wird den Schülern nicht nur Mut gemacht, an die Umgebung zeichnerisch darstellend heranzutreten, sondern sie werden zugleich zum intensiven und bewußten Beobachten von Vorgängen oder Zuständen der Umwelt herangebildet. In dieser Richtung liegt gerade der Hauptwert beim Zeichnen im Freien.

Den größten Raum nahmen in der Ausstellung die allgemeinbildenden Schulen ein. Dem Umfange nach übertraf Amerika mit der seinigen alle übrigen Länder. Hier machte sich gegen früher mehr ruhige Entwicklung und Planmäßigkeit als starke Triebkraft bemerkbar. Oesterreich und Ungarn zeigten dank der bevorzugten Stellung, welche der Zeichenunterricht dort einnimmt, wieder vorzügliche Leistungen auf allen Gebieten und insonderheit auf dem des Naturzeichnens. Dann folgten Böhmen und Mähren mit einer in der dortigen Volkskunst lebenden eigenartigen formen- und farbenreichen Ornamentik. Großbritannien hat sich seit 1908 wenig verändert. Die Ausstellung des bekannten Mr. Cook mag für England mehr oder weniger typisch sein. Hier überwiegt die Farbe zu sehr auf Kosten der Zeichnung. Letztere ist vielfach höchst bedenklich. Cooks Stärke besteht zumeist in der Anregung und Entwicklung der Phantasie. Frankreich hält sich immer noch gegenüber dem sonst als modern geltenden Zeichenunterricht in einem gewissen Abstände, der vielfach als Rückständigkeit gedeutet worden ist. Es ist indessen zu verstehen, daß ein Volk mit einer so tiefwurzelnden Kunsttradition, wie die Franzosen sie besitzen, nicht dafür zu haben ist, mitzumachen in allen Neuheiten auf dem Gebiete des Kunstunterrichts, die heute auftauchen, um zum großen Teil morgen wieder zu verschwinden. In Frankreich scheint die Entwicklung in ruhigeren Bahnen als anderswo vor sich zu gehen. An außerdeutschen Ländern sind weiter zu nennen: Rußland, Finnland, Dänemark, Belgien, Italien, Schweden und Japan. Von deutschen Staaten waren Preußen, Bayern, Sachsen, Württemberg und viele der kleineren gut vertreten. Dies gilt von Hamburg in besonderem Maße.

Die folgende Betrachtung mag sich nun vornehmlich auf die höheren Schulen beziehen.

Die Darstellungsweise beginnt frischer und urwüchsiger zu werden. Das ist erfreulich und erstrebenswert, soweit dies nicht auf Kosten von relativer Korrektheit in der Formbildung geschieht. Es ist eine Tatsache, daß der Zeichenunterricht bisher — wenigstens auf der Oberstufe — seine Aufgabe zu einseitig in der Hervorbringung von Bildern erblickte. An diesem fehlsamen Betriebe sind in nicht geringem Maße unsere Ausstellungen von Schülerzeichnungen schuld. Der Wert dieser Ausstellungen wird nach althergebrachter Auffassung zumeist und gar zu ausschließlich nach der Güte der bildmäßigen Erscheinung der einzelnen

Arbeiten beurteilt, während doch auch eine technisch unvollkommene Arbeit dem Urheber derselben reichen Gewinn gebracht haben kann. Da aber Arbeiten der letzteren Art nach der üblichen Auffassung nicht geeignet sind, in öffentlichen Ausstellungen vorgelegt zu werden, so ist es zu verstehen, daß der Hervorbringung von Bildern mehr Zeit und Kraft gewidmet wird, als gut ist. Hier möchte das von Pallat gegenüber dem amerikanischen Zeichenunterricht ausgesprochene Wort Geltung finden: „Mehr Studium und weniger Effekt“ wäre besser. Unter den Ausdrucksmitteln stehen Bleistift und Kohle obenan. Die Feder scheint noch nicht in dem Maße benutzt zu werden, wie dies wohl aus verschiedenen Gründen zu wünschen wäre. Sie ist nicht nur als Zeichengerät stets und überall zur Hand, ihr Ausdruck ist auch besonders klar und eindeutig, und was noch mehr für ihre Benutzung spricht, ist der Umstand, daß sie den Zeichner durch die Unabänderlichkeit jedes einzelnen Striches zu schärfster Beobachtung des Objektes und zu einer gründlichen geistigen Verarbeitung der gewonnenen Vorstellung zwingt, denn nur so kann eine befriedigende Umwertung des körperlichen Vorbildes in eine flächenhafte Abstraktion desselben zustande kommen.

Sehr bemerkenswert wegen ihrer eigenartigen Ausdrucksmittel sowie auch wegen ihres Inhaltes war die große Ausstellung von Prof. Czisek in Wien. Die dargestellten Gegenstände waren silhouettenhaft aus buntfarbigem Papier geschnitten und auf neutralfarbiges Papier aufgeklebt. Auf diese Weise waren einfache und vielgestaltige ornamentale Übungen gemacht worden. Des weiteren bildeten landschaftliche und Architektur motive, Blumen, Tiere und menschliche Gestalten von der Einzeldarstellung bis zum figurenreichen Schlachtenbilde, von zum Teil vollendeter Komposition und Farbgebung und von geradezu künstlerischer Gesamtwirkung den Inhalt der Ausstellung.

Übungen dieser Art wurden vereinzelt auch von anderen Ausstellern gezeigt. Es kann nicht zweifelhaft sein, daß dieser Darstellungsweise gewisse Bildungswerte innewohnen, welche nur ihr und keiner anderen Technik zukommen. Sie wird besonders der flächigen Auffassung körperlicher Dinge zur Hilfe kommen, und vor allem wird sie bei den Schülern den Sinn für frische, satte Farben und das Wohlgefallen an diesen stärken und ihnen einen gewissen Wagemut in der Farbgebung anerziehen. Es ließen sich der Gründe noch mehr für den Papierschnitt anführen, doch diese genügen, um ihm einen Platz im Zeichenunterricht zu sichern. Es muß aber davor gewarnt werden, diese Technik — vielleicht wegen der Bestechlichkeit ihrer Resultate — zum mehr oder minder herrschenden Prinzip auszubauen und zeichnerische Bildungswerte von ihr zu erwarten, welche sie nicht zu geben vermag.

Die Pflege der Werkarbeit und der Handfertigkeit kommt bei uns nicht so schnell voran wie im Auslande. England und besonders Amerika zeigten schon auf der Londoner Ausstellung hervorragende Leistungen auf diesem Gebiete. Zu einer weiteren Entwicklung ist man dort aber offenbar nicht gekommen. Anders in der Schweiz. Hier tritt Zeichnen ganz in den Dienst der Werkarbeit.

Die Ansicht, daß dem Werkunterricht in besonders hohem Maße ästhetisch bildende Kräfte innewohnen, fand ihren stärksten Ausdruck in einem Vortrage von Direktor Groß in Dresden. Groß will sogar das Naturzeichnen und das schmückende Zeichnen zugunsten

der Handarbeit beseitigt wissen. Solcher Anschauung muß aber doch trotz aller Wertschätzung der Werkarbeit entschieden entgegengetreten werden. Dies geschah auch schon in Dresden. Die Werkarbeit darf nicht auf Kosten des Zeichenunterrichts getrieben werden, da die dem Zeichnen zugemessene Zeit ohnehin schon schwerlich genügt für die Erreichung der ihm gesteckten Ziele.

Gelegentliche Besichtigungen von Arbeitsstätten des Handwerkers und von kunstgewerblichen Werkstätten mögen vorläufig einen Ersatz in dieser Hinsicht bilden.

Fast die einzige Möglichkeit, Zeichnen werktätig zu verwerten, dürfte in der Ausübung graphischer Arbeit liegen. In den Oberklassen können die Schüler recht gut mit der Herstellung des Holz- und Linoleumschnittes, der Lithographie und der Radierung bekannt gemacht werden. Dies ist auch deshalb von nicht zu unterschätzender Bedeutung, weil mit dem Verständnis für die Entstehung solcher Dinge das Interesse an Kunstschöpfungen dieser Art wächst, und weil sich für die Leute, welche einst Kunstgenießer und Kunstkonsumenten sein sollen, kaum sonst noch im Leben eine Gelegenheit findet, sich auf dem fraglichen Gebiete auch nur die elementarsten Kenntnisse anzueignen. Die Wohnungen der Begüterten und Gebildeten des Volkes bergen wohl Schätze der graphischen Kunst, aber über die Entstehung solcher Blätter weiß der Besitzer meistens wenig oder nichts. Das ist eine Lücke in der Volksbildung, die unschwer ausgefüllt werden kann.

Eine besondere Abteilung in der gesamten Veranstaltung des Kongresses bildeten die mündlichen Verhandlungen über Schriftformen und die dazu gehörige umfangreiche Ausstellung. Nachdem man erkannt hat, daß die Schrift in hohem Grade geeignet ist, geschmackbildende Werte zu schaffen, und daß dieselbe außerordentlich reformbedürftig ist, hat der Zeichenunterricht die Aufgabe mit übernommen, auf diesem Gebiete eine Gesundung herbeizuführen. Schließlich mag noch der großen Lehrmittelausstellung, die, ebenso wie die Zeichenausstellung, in vollem Maße eine internationale war, gedacht werden. Sie zeigte, daß die deutsche Industrie heute mit Selbstbewußtsein und Stolz auf ihre Erzeugnisse das einst in üblem Sinne geprägte Wort „Made in Germany“ zu setzen berechtigt ist.

\* \* \*

**85. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte, Wien, 21. bis 26. September 1913.** Sonntag, den 21. September: Begrüßungsabend in der Volkshalle des Rathauses.

Montag, den 22. September, vormittags: Erste allgemeine Versammlung. Begrüßungsansprachen. Vorträge: F. Rinne, Leipzig: Das Wesen der kristallinen Materie vom Standpunkte des Mineralogen; H. von Seeliger, München: Moderne Astronomie. — Nachmittags: Abteilungssitzungen.

Dienstag, den 23. September: Abteilungssitzungen. Mittwoch, den 24. September, vormittags: Naturwissenschaftliche Hauptgruppe: Abteilungssitzungen. Medizinische Hauptgruppe: Gesamtsitzung. — Nachmittags: Naturwissenschaftliche Hauptgruppe: Gesamtsitzung. Vorträge: H. Wiener, Darmstadt: Wesen und Aufgabe der Mathematik; A. Steuer, Innsbruck: Ziele und Wege biologischer Mittelmeeresforschung. Medizinische Hauptgruppe: Abteilungssitzungen.

Donnerstag, den 25. September, vormittags: Geschäftssitzung der Gesellschaft. Gemeinsame Sitzung beider Hauptgruppen. Vorträge: K. Ritter von Heß, München: Der optische Sinn der Tiere; O. Lummer, Breslau: Das Sehen; E. Doležal, Wien, und Exz. A. von Hübl, Wien: Photogrammetrie. — Nachmittags: Abteilungssitzungen. — Abends: Empfang der Stadt Wien im Festsale des Rathauses.

Freitag, den 26. September, vormittags: Zweite allgemeine Sitzung. Vorträge: E. Fischer, Freiburg i. B.: Das Rassenproblem; Max Neuburger, Wien: Gedenkrede auf Joh. Christ. Reil († 1813); Othenio Abel, Wien: Neuere Wege phylogenetischer Forschung.

Samstag, den 27. September: Tagesausflug in die Wachau.

Sonntag, den 28. September: Tagesausflug auf den Semmering.

An einem noch zu bestimmenden Abend ist ein Empfang bei Hofe und an einem ferneren Abend Besuch der Hofftheater in Aussicht.

Folgende gemeinsame Sitzungen mehrerer Abteilungen werden geplant:

a) Abteilung 1 Mathematik und 3 Physik, Vortragender: Einstein, Zürich: Zum Gravitationsproblem. b) Abteilung 3 Physik, 5 Chemie, 11 Mineralogie, Thema: Interferenz der Röntgenstrahlen und Raumgitterstruktur der Kristalle. c) Abteilung 10 Geographie, 14 Anthropologie usw., Thema: die Eiszeit.

\* \* \*

Die 52. Versammlung deutscher Philologen und Schulmänner wird von Dienstag, den 30. September, bis Freitag, den 3. Oktober 1913 in Marburg a. L. stattfinden. Den Vorsitz führen: Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Vogt, Marburg, Bismarckstr. 7, Gymnasialdirektor Prof. Dr. Fuhr, Marburg. Als Obmänner haben die vorbereitenden Geschäfte übernommen: für die pädagogische Sektion: Oberrealschuldirektor Dr. Knabe, Marburg, Biegenstr. 38, Gymnasialdirektor Dr. Endemann, Dillenburg. Für die mathematisch-physikalische Sektion: Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Hensel, Marburg, Breiterweg 7, Oberrealschuldirektor Dr. Bode, Frankfurt a. M., Hermesweg 34, Prof. Dr. Richarz (für Physik), Marburg, Renthofstr. 22. Für die biologische Sektion: Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Korschelt, Marburg, Roserstr. 23, Prof. Dr. L. Diels, Marburg, Bismarckstr. 32. Eine Anzahl von Vorträgen ist bereits angesagt. Weitere Vorträge sind für die allgemeinen Sitzungen bei einem der beiden Vorsitzenden, für die Sektionen bei einem der Herren Obmänner anzumelden.

\* \* \*

Akademische Ferienkurse in Hamburg. 24. Juli bis 6. August 1913. Der besondere Zweck dieser Kurse ist, die inneren methodischen Zusammenhänge zwischen der wissenschaftlichen Arbeit, wie sie auf allen Einzelgebieten der Forschung geleistet wird, zu zeigen und zu fördern: Branca-Berlin, Vulkanologische Forschung. v. Drygalski-München, Eiszeitprobleme. Meinardus-Münster, Antarktis. Passarge, Geomorphologische Probleme. Gürich, Interglazialforschung. Much, Monismus. Pfeiffer, Tiergeographie. Schorr, Sternwarte Schott, Morphologie der Meeresräume. Ehrenbaum, Internationale Meeresforschung. Jensen, Polarisation des Himmelslichtes. Tams, Erdbebenforschung. Voigt, Angewandte Botanik. Winkler, Entstehung der Arten.

Bezold-Heidelberg, Babylonisch-astrologische Praktik. Boll-Heidelberg, griechische Astrologie. Meumann, Pädagogische Reformbewegung. Goldschmidt, Psychologie. Weygandt, Phylognese der Psyche. Je zwei bis acht Vorträge. Verzeichnis der Vorlesungen gegen Einsendung von M 0,40 von der Geschäftsstelle der Ferienkurse, Martinistr. 52, Hamburg, zu beziehen.

\* \* \*

Biologische Ferienkurse zu Plön. Seit nunmehr fünf Jahren werden an der Station für Gewässerbiologie am Gr. Plöner See in jedem Sommer (Juli, August) drei wöchige Kurse veranstaltet, durch welche die Praktikanten binnen kürzester Zeit in die Naturgeschichte des Seen- und Teichplanktons eingeführt werden. Diese Kurse werden hauptsächlich von Lehrern und Oberlehrern besucht; doch ist es auch Amateuren auf dem Gebiete der Mikroskopie gestattet, einen Arbeitsplatz zu belegen und sich diese Unterrichtsgelegenheit zu Nutze zu machen. Der erste Kursus beginnt am 5. Juli, der zweite am 10. August. Das Honorar beträgt 50 M. Damen (z. B. Lehrerinnen der Naturwissenschaften) können natürlich gleichfalls an diesen Kursen teilnehmen und ist dies auch schon mehrfach geschehen.

### Bücher-Besprechungen.

Rusch, F., Himmelsbeobachtung mit bloßem Auge. (Aus Bastian Schmidts naturw. Schülerbibliothek.) Leipzig und Berlin 1911, B. G. Teubner. M 3,50.

Das frisch geschriebene und von sachverständiger Hingabe des Verfassers an seinen Stoff zeugende Buch sollte nicht nur dem reiferen Schüler in die Hand gegeben werden, um ihn zu eigenen Beobachtungen anzuregen, es enthält auch für den erfahrenen Lehrer eine solche Fülle von brauchbaren Fingerzeigen, daß ihm weite Verbreitung zu wünschen ist. Gibt es doch gegenüber der großen Zahl rein belehrender und beschreibender Bücher der Himmelskunde nur recht wenige, die den Leser auf die Bahn selbständigen Erkennens zu führen berufen sind.

Diesem Gesichtspunkte entspricht die von der üblichen völlig abweichende Anordnung des Stoffs, die sich den Notwendigkeiten der Erkenntnis und ihren Vorbedingungen fügt. Die durch den Titel auferlegte Beschränkung, daß nur Beobachtungen mit bloßem Auge zu erwarten seien, wird zugunsten der Schrift vielfach durchbrochen und von mathematischen Entwicklungen und Formeln in einem Umfange Gebrauch gemacht, der dem Leserkreise und seinem Verständnis wohl entsprechen dürfte und vielfach ergänzt, was der Unterricht zu geben pflegt.

Auch wenn die im zweiten, die Zeit behandelnden Abschnitt besprochenen Beobachtungen bei der Ungeübtheit mancher Schüler anfangs nicht volles Verständnis finden und ihre Genauigkeit zu wünschen übrig lassen wird, so sind doch derartige Übungen ganz besonders geeignet, sie anzuregen und zu Schlüssen zu führen, die ihnen die Pforten des Verständnisses öffnen. Der tatsächlich von richtig angeleiteten Schülern stets sicher gefundene Unterschied in der Länge des Stern-tages und des wahren Sonnentages, die ebenfalls leicht zu erkennende Aenderung der Höhe der Sonne sind in einem noch viel größerem Umfange, als das von Rusch geschieht, zum Ausgangspunkte der Erörterungen über die scheinbare Bewegung der Sonne am

Fixsternhimmel zu machen. Dabei ist vorläufig ziemlich belanglos, ob es dem jugendlichen Beobachter gelingt, die Unterschiede in der Länge des wahren Sonnentages zu finden.

Gewissenhafte Behandlung der Grundlagen der Himmelskunde ohne die ihr gebührende Rücksicht auf die Zeitmessung ist unmöglich und die auf diesem Lehrgebiete leider nur allzu häufigen Mißerfolge sind neben mangelhafter Anleitung zum Beobachten in den meisten Fällen auf ein Außerachtlassen der zeitlichen Grundlagen zurückzuführen. Deshalb ist auch der dritte, der Zeitrechnung gewidmete Abschnitt des Buches selbst dann durchaus am richtigen Platze, wenn Bedenken dagegen erhoben würden, daß der Schüler mit einiger Sicherheit die Länge des tropischen Jahres feststellen könne. Fügt man den von R u s c h gebrauchten Beobachtungsinstrumenten noch das hier durchaus berechnete Altgeniet (Universal) hinzu, so schwinden auch diese Zweifel und die Sicherheit der im folgenden Abschnitt behandelten Ortsbestimmung der Beobachtungsstätte, die bei allen Unterweisungen in der Himmelskunde die wichtigste Rolle spielen sollte, wird erleichtert.

Die in der Mehrzahl der Unterrichtsbücher an den Anfang gestellte Umschau am Fixsternhimmel folgt erst diesen Grundlagen. Als durchaus ursprünglich und wohl sonst noch unversucht sind die Anweisungen des Verfassers für den Anschluß eines Objekts an einen Fundamentalstern mittels einfacher Mikrometervorrichtungen unter gleichzeitigem Gebrauch der Taschenuhr anzusehen. Geübtsein ist die Vorbedingung des Gelingens, auch muß der Schüler verstehen, worum es sich handelt. Bei der großen Findigkeit mancher Primaner ist aber durchaus nicht unwahrscheinlich, daß sie bei sachgemäßer Anleitung den Ort eines Objekts am Fixsternhimmel richtig bestimmen lernen. Das Verfahren eignet sich, wenn andere Hilfsmittel nicht benutzt werden können, besonders zum Nachweis des Wanderns eines Planeten in geringen Zeitabständen. Hier, wie bei der Sonnenbeobachtung, dürfte aber besonders der photographischen Kamera, der der letzte Abschnitt des Buches gewidmet ist, zu gedenken sein.

Wenn der Verfasser (S. 107) schreibt: „Seit unserer Jugend vertraut sind uns auch die jährlichen Veränderungen im Lauf der Sonne, so vertraut, daß wir sie oft schon als etwas ganz Alltägliches — vergessen haben“, so hat er im letzten Punkte recht, aber die erste Vermutung ist rührender Optimismus. Das Verständnis des Sonnenlaufs am Fixsterngewölbe, Sicherheit in der Angabe der jeweiligen Lage des Tierkreises ist selbst in Mathematikerkreisen seltener als er glaubt. Nach den Gründen hierfür zu forschen, ist überflüssig. Von jedem, der ernstlich gewillt ist, seine Schüler in diese Geheimnisse einzuweißen, heischt aber die Pflicht, sie von allem scholastischen Beiwerk zu befreien und von Himmelszeichen und durchlaufenen Sternbildern als von Dingen abzusehen, die nur irrezuführen berufen sind und lediglich die gegenseitige Abhängigkeit der Deklination und Rektaszension von der Länge in der Ekliptik zu behandeln. Ueber das zum ersten Verständnis Notwendige dürften auch Erwägungen über Länge und Breite eines Gestirns im ekliptischen System hinausgehen.

In der Hauptsache kann als Vorzug des Buches angesehen werden, daß es in dem, was es dem Schüler bringt, durchaus das richtige Maß einhält, auch schwierigere Fragen, wie die Mondrotation, richtig behandelt

und immer wieder zum Nachdenken und zu selbständigen Schritten anregt. Der Unterricht kann nicht auf Einzelheiten der Planetenforschung, der Kometenbahnen und Meteore eingehen, Dinge, die für den reiferen Schüler von jeher begrifflichen Reiz gehabt haben. Die Quellen, aus denen er seinen Wissensdurst zu befriedigen sucht, sind nicht immer unbedenklich, weil manche dieser Bücher ganz verkehrte Wege einschlagen und ihre Leser zu trügem Genuß überspannter Gaukeleien, nicht aber zu ernster Gedankenarbeit führen.

W. B. Hoffmann (Rawitsch).

\* \* \*

**Grünbaum, H.**, Funktionenlehre und Elemente der Differential- und Integralrechnung. Lehrbuch und Aufgabensammlung für höhere Lehranstalten, besonders für technische Fachschulen sowie zum Selbstunterricht. Dritte, umgearbeitete und vermehrte Auflage des Lehr- und Übungsbuches der Differentialrechnung. XII u. 196 S. 8°. Stuttgart 1912, Fr. Grub. geb. M 4.—

Die erste Auflage dieses Buches erschien 1901, als man noch kaum irgendwo daran dachte, Infinitesimalrechnung einzuführen. Seitdem konnte der Verfasser die in langjährigem Unterricht gewonnenen Erfahrungen zur Verbesserung und Erweiterung seines Werkchens verwerten. Jetzt darf man sagen, daß es wohl zu den besten Leitfäden gehört, deren die letzten Jahre so viele gebracht haben. Indem der Verfasser sich auf die einfachsten Funktionen beschränkt, geht er überall mit derjenigen Strenge vor, die dem Schülerverstande gerade noch angemessen ist, unter Benutzung all der anschaulichen Hilfsmittel, die auf dieser Stufe notwendig erscheinen. So ist überall der Differentialquotient als Grenzwert des Differenzenquotienten abgeleitet und die Schreibweise in Differentialen als oft bequem, aber unstreng, hingestellt. Dabei ist das Buch durchaus nicht etwa bloß für technische Fachschulen geeignet, wie der Titel nahelegen könnte und wie es die Leitfäden von Düsing und Ebner sind. Im Gegenteil: rein technische Aufgaben sind fast gar keine vorhanden. Der Verfasser geht nicht sehr weit und konnte die Darstellung daher wirklich so gestalten, daß das Buch dem Schüler allein verständlich sein kann. 74 schön gezeichnete Figuren beleben das Ganze.

H. Vieleitner (Pirmasens).

\* \* \*

**Ott, K.**, Dipl.-Ing., Die angewandte Mathematik an den deutschen mittleren Fachschulen der Maschinenindustrie. Imuk IV, 2. 158 S. Leipzig 1913, B. G. Teubner. geb. M 4.—

Gerade weil die „Fachschulen der Maschinenindustrie“ der Mehrzahl der Leser der Unt.-Bl. fern liegen, ist es vielleicht nützlich, auf dies Buch aufmerksam zu machen, weil es eine vorzügliche Uebersicht über Stoff und Methode des Unterrichts in „angewandter Mathematik“ gibt. Bei dem in dieser Richtung liegenden Streben an unseren höheren Schulen ist es vorteilhaft, Art und Umfang des Unterrichts an Fachschulen kennen zu lernen. Man lernt da, daß wir oft gekünstelte Anwendungen aufsuchen, die die Praxis streicht, und sehr nahe liegende vernachlässigen, die dort eine große Rolle spielen. Das Buch geht auch ausreichend auf die Einzelheiten ein, um sachlich direkt zu belehren, und fügt gute Literaturangaben für weiteres Studium hinzu. Die mitgeteilten Aufgaben, z. T. ganz durchgeführt, feine methodische Seitenbemerkungen, z. B. über den Rechenstab und Vektoranalysis, sind mehr oder weniger

direkt verwertbar. Natürlich wird man auch hier und da etwas vermissen, z. B. das praktische Verfahren der Bogenstreckung nach Gochring auf S. 140, wo nur die älteren Rektifikationen angegeben sind, auch stellenweise anderer Meinung in methodischen Fragen sein; aber ganz gewiß wird man das Buch nicht ohne reichen Gewinn für den eigenen mathematischen Unterricht aus der Hand legen. A. T.

**Dr. Bastian Schmid's** Naturwissenschaftliche Schüler-Bibliothek. 8. Band: Küstenwanderungen. Biologische Ausflüge. Von Dr. Victor Franz. Für mittlere und reife Schüler. Leipzig und Berlin 1911, B. G. Teubner. geb. M 3.—.

Das vorliegende Bändchen der naturwissenschaftlichen Schülerbibliothek hat gegenüber manchen anderen derselben Sammlung einen großen Vorzug: es ist seinem Inhalte nach der Fassungskraft des mittleren und reifen Schülers durchaus angepaßt. Die in ihm enthaltenen biologischen Mitteilungen ergänzen den biologischen Schulunterricht in vorteilhafter Weise und regen den interessierten Schüler zum weiteren Eindringen in biologische Probleme an. Viele schöne Abbildungen dienen zur Erleichterung des Verständnisses. Besonders aber wird der Schüler wegen der überaus klaren und anheimelnden Sprache, in der auch die schwierigeren Abschnitte des Bändchens gehalten sind, mit großem Vergnügen darin lesen. Dr. Wilke (Düsseldorf).

**Holler, K., und Ulmer, G.,** Naturwissenschaftliche Bibliothek für Jugend und Volk. Niedere Pflanzen. Von Dr. R. Timm. Leipzig, Quelle & Meyer. geb. M 1.80.

Das Buch zerfällt in zwei Teile. Im ersten, dem allgemeinen, gibt der Verfasser ein leicht verständliches Bild von der zeitlichen und räumlichen Verbreitung der niederen Pflanzen. Sodann wird der Leser in die Praxis der Beobachtung des Materials mit Hilfe des Mikroskops eingeführt. Der zweite, spezielle Teil, bringt eine Beschreibung der einzelnen Gruppen der niederen Pflanzen. Diese muß in Anbetracht der Schwierigkeit, die im Stoffe selbst liegt, sowohl hinsichtlich Umfang als auch Inhalt als durchaus gelungen bezeichnet werden. Dr. Wilke (Düsseldorf).

**Blaas, J.,** Professor der Geologie an der Universität Innsbruck, Petrographie. 3. Aufl. 324 S. mit 124 Abb. Leipzig 1912, J. J. Weber. M 4.50.

Das Buch lehnt sich in der Darstellung an die umfangreicheren Lehrbücher der Gesteinskunde an. Es enthält daher als Hauptabschnitte die allgemeine und die spezielle Petrographie. Dort werden zunächst die gesteinsbildenden Mineralien, die Methoden, sie zu trennen und zu bestimmen, ferner die Strukturen der kristallinen Gesteine, die Absonderungsformen und die chemischen und physikalischen Eigenschaften besprochen. Der Abschnitt über spezielle Gesteinskunde ist wie üblich gegliedert: Erstarrungsgesteine, Sedimente, kristalline Schiefer. Ein dritter Teil bringt die Lehre von der Lagerungsform, der Entstehung und der Metamorphose der Gesteine.

Dr. Heineck (Wiesbaden).

**Lassar-Cohn, Prof. Dr.,** Die Sicherstellung der Ernährung der Menschheit durch dauernde Erhaltung der Fruchtbarkeit von Aeckern und

Wiesen mittels künstlicher Mittel (Superphosphat, Luftsalpeter usw.). Vortrag, gehalten im Keplerbund (Ortsgruppe Königsberg). 80. 32 S. Hamburg und Leipzig 1910, Leopold Voß.

In diesem kleinen Werk gibt der Herr Verfasser eine mustergültige, leichtverständliche Darstellung der Art und Herstellung der in der Landwirtschaft verwendeten künstlichen Düngemittel. Er geht von der Statik des Landbaues (d. h. der Lehre vom Gleichgewicht zwischen Einnahme und Ausgabe an Pflanzennährstoffen) aus und beweist die Notwendigkeit des Ersatzes von *K*, *P* und *N*. Im folgenden bespricht er, ohne an chemische Vorkenntnisse irgendwelche Ansprüche zu machen, die Darstellung der Phosphordüngemittel, erst die natürlichen (Knochenmehl), dann die künstlichen (Superphosphat und Thomasmehl). Hierauf folgen die Kalidünger unter Angabe ihres Vorkommens (nur Deutschland) und der historischen Entwicklung der Abraumzalindustrie. Zuletzt kommt der Stickstoff an die Reihe: Darstellung des schwefelsauren Ammoniaks, Gewinnung des Salpeters und schließlich Bindung des Luftstickstoffs zu Kalkstickstoff und Kalksalpeter. Das ganze Gebiet ist so klar und übersichtlich geschildert, so leicht dem Laien verständlich, aber auch dem Wissenden ist die Lektüre ein solcher Genuß, daß die Darstellung nicht übertroffen werden kann. Dr. W. Thaer (Berlin).

**Linsbauer, L. und K.,** Vorschule der Pflanzenphysiologie. Eine experimentelle Einführung in das Leben der Pflanzen. 2., umgearbeitete Aufl. Wien 1911, Konegen. XV u. 255 S. Geb. M 4.—.

Die Verfasser haben sich die Aufgabe gestellt, ein pflanzenphysiologisches Praktikum für den gebildeten Laien zu schreiben, also ein Buch, das eine Art Bindeglied zwischen Dettmers „Praktikum“ und den mit der Pflanzenphysiologie sich zu wenig intensiv beschäftigenden Schullehrbüchern bilden soll. Sie hoffen, daß es an Gymnasien, Realschulen usw. verwendet werden möge, z. T. wohl auch so, daß es mit strebsamen Schülern praktisch durchgearbeitet wird. Von dem Dettmerschen Werke unterscheidet sich das geschickt gearbeitete Buch naturgemäß durch stärkere Beschränkung auf das prinzipiell Wichtige, somit durch geringeren Stoffumfang. Andererseits bietet es unter der Überschrift „Fortpflanzung und Vermehrung“ einige, für die Schule nicht unwichtige Experimente, die dem Buche von Dettmer fehlen. Sehr anregend sind die am Ende eines jeden größeren Kapitels zusammengestellten Aufgaben. Die Stoffgliederung ist die folgende: die chemischen Bestandteile des Pflanzenkörpers (hübsche Versuche zum Nachweis der wichtigsten Elemente), die Nahrungsaufnahme durch die Wurzeln, Transpiration und Leitung des Nährwassers, die Kohlenstoffernährung, die Stickstoffernährung, Wanderung und Wandlung der organischen Stoffe, Atmung und Gärung, Wachstum und Formbildung, Bewegungsvermögen und Reizbarkeit, Fortpflanzung und Vermehrung. Die Versuchsanordnungen sind klar und genügend ausführlich beschrieben. Für Schüler dürfte das Werk im allgemeinen noch zu viel bieten. Für die Hand des Lehrers aber ist es warm zu empfehlen. Schäffer (Hamburg).

Abschluß dieser Nummer am 2. Juli 1913.