

Zeitschrift:	Schweizerische Lehrerzeitung
Herausgeber:	Schweizerischer Lehrerverein
Band:	75 (1930)
Heft:	9
Anhang:	Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht : Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer : Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung, März 1930, Nummer 2 = Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles
Autor:	Frauenfelder, P. / Günthart, A.

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 24.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ERFAHRUNGEN IM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT

Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles

MITTEILUNGEN DER VEREINIGUNG SCHWEIZERISCHER NATURWISSENSCHAFTSLEHRER BEILAGE ZUR SCHWEIZERISCHEN LEHRERZEITUNG

MÄRZ 1930

15. JAHRGANG • NUMMER 2

Eine Ausgestaltung der geometrisch-optischen Gesetze

Von P. Frauenfelder, Technikum Winterthur.

Die geometrische Optik gründet sich auf vier Postulate, die sie als experimentell erwiesen hinnimmt. Zwei von ihnen werden später als exakte Gesetze erkannt, zwei jedoch als erste Näherungen, die aber bei den gebräuchlichen optischen Instrumenten in weitgehendstem Maße erfüllt sind. Es sind dies:

1. das Reflexionsgesetz;
2. das Brechungsgesetz;
3. das Postulat der gegenseitigen Unabhängigkeit zweier Lichtstrahlen, die denselben Raumpunkt passieren.
4. das Postulat der geradlinigen Ausbreitung des Lichts im isotropen Medium.

Auf sie baut sich in logischer Folge das imposante Gebäude der Instrumentenoptik auf.

Jedes der vier Postulate bedarf aber zur richtigen Einschätzung seiner Tragweite einer eingehenden Befragung und Ergänzung, namentlich in den Grenzgebieten seiner Gültigkeit.

Das Reflexionsgesetz und das Brechungsgesetz sind die Grundpfeiler der Optik. Sie werden in ihrem formalen Inhalt ergänzt durch zusätzliche Paragraphen, die aber wesentlich das Brechungsgesetz betreffen. Erstens bespricht man die Eigenschaften des Brechungsexponenten und seine Berechnung für den Übergang zwischen beliebigen Medien, aus den absoluten Brechungsexponenten der Teilschichten mittels der Gleichung:

$$n_{12} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{c_1}{c_2}$$

wo n_1 der Brechungsexponent des ersten Mediums gegen Vakuum,
 n_2 der Brechungsexponent des zweiten Mediums gegen Vakuum,
 n_{12} der Übergangsexponent vom ersten zum zweiten Medium,
 c_1 und c_2 die Lichtgeschwindigkeiten in den betr. Medien.

Zweitens folgt ein Paragraph über Totalreflexion. Drittens ein ausführliches Kapitel über Dispersion. Beim Reflexionsgesetz sucht man vergeblich nach solchen zusätzlichen Bemerkungen (selbst bei Lehrbüchern der Hochschulstufe). Dies hat aber seine Folgen, indem ganze Erscheinungskomplexe, die einem beim optischen Arbeiten auf Schritt und Tritt begegnen, mindestens in quantitativer Beziehung ungeklärt bleiben. Wer beachtet die vielen Nebenbilder, die eine einzelne Linse von einem helleuchtenden Objekt entwirft? Meist fragt der Schüler zuerst darnach. Wel-

cher Experimentator hätte nicht schon Bekanntschaft gemacht mit dem Spruch: „Erstens eine Sammellinse, zweitens die Tabakpfeife“? Gibt es doch stets einzelne Lichtbündel, die private Interessen verfolgen. Selten genug werden die Ursachen für diese Erscheinungen dem Schüler erläutert. Und doch spielen diese feineren Effekte in der Instrumentenoptik eine immer wichtigere Rolle. Es finden sich erläuternde Bemerkungen zu diesem Kapitel immer häufiger in Druckschriften optischer Firmen, in der photographischen Literatur usw.

Diese Lücke kann ausgefüllt werden durch einen ebenso einfachen wie hübschen Zusatz zum Reflexionsgesetz, der allerdings erst nach Behandlung der obigen Zusätze zum Brechungsgesetz gemacht werden kann.

Das Brechungsgesetz in erweiterter Fassung besagt: Trifft ein Lichtstrahl auf die Trennungsschicht zweier durchsichtiger, isotroper Medien, so wird

1. ein Teil des Lichts in das erste Medium reflektiert,
2. ein Teil ins zweite Medium gebrochen, derart, daß $\frac{\sin e}{\sin r} = n_{12}$.
3. Einfallender und gebrochener Strahl liegen mit dem Einfallslot in einer Ebene,
4. der gebrochene Strahl zerfällt in seine Farbanteile.

In dieser Formulierung liegen alle Dinge, auf die man beim optischen Arbeiten zu achten hat. Zum Verständnis der obigen Erscheinungen muss aber nunmehr das Reflexionsgesetz etwas erweitert werden. Es betrifft dies quantitative Angaben über die reflektierte Intensität.

Bei metallischer Reflexion ist dies einfach möglich durch Angabe des Reflexionsvermögens bei normaler Inzidenz, da hier nur eine geringfügige Abhängigkeit von dem Einfallsinkel (in den üblichen Winkelbereichen) vorliegt. Die Daten können leicht aus jedem größeren Tabellenwerk entnommen werden, weshalb ich auf Angaben verzichte. Es könnte aber auf den ersten Blick scheinen, daß ein quantitatives Reflexionsgesetz bei nichtmetallischer Trennungsschicht ohne Kenntnis der Polarisationsoptik unmöglich wäre, indem die Fresnelschen Formeln über reflektierte und gebrochene Intensität zwei Anteile streng scheiden, denjenigen der parallel zur Einfallsfläche und denjenigen, der senkrecht zur Einfallsfläche polarisiert ist. Es zeigt sich aber, daß bei den optischen Instrumenten nur diejenigen Winkelbereiche in Frage kommen, wo obige Unterscheidung ohne Belang ist. Weil das fragliche Gesetz wenig bekannt ist, so möchte ich auf dessen Herleitung hier näher eintreten.

Fresnel leitete in seiner Wellenlehre des Lichts folgenden Ausdruck her für das Verhältnis der reflektierten Intensität I_r zur einfallenden Intensität I_i :

$$\frac{I_r}{I_o} = \frac{I_p}{I_o} \frac{\sin^2(e-r)}{\sin^2(e+r)} + \frac{I_s}{I_o} \frac{\operatorname{tg}^2(e-r)}{\operatorname{tg}^2(e+r)}$$

wo e der Einfallswinkel,
 r der Brechungswinkel,
 I_p die Intensität der parallel zur Einfallsebene polarisierten Komponente,
 I_s die Intensität der senkrecht zur Einfallsebene polarisierten Komponente.

Bei optischen Instrumenten verwenden wir aber meist unpolarisiertes Licht und beschränken uns auf die unmittelbare Umgebung der optischen Achse, so daß

$$1. \quad \frac{I_p}{I_o} + \frac{I_s}{I_o} = 1 \quad \text{gesetzt werden darf;}$$

2. Sinus und Tangens durch die Arkusmaße der Argumente ersetzt werden dürfen;

3. das Brechungsgesetz sich reduziert auf die Gleichung:

$$e = n \cdot r$$

Das allgemeine Fresnelsche Gesetz vereinfacht sich dann in folgender Weise:

$$\frac{I_r}{I_o} = \frac{(e-r)^2}{(e+r)^2} = \frac{r^2(n-1)^2}{r^2(n+1)^2},$$

$$I_r = I_o \frac{(n-1)^2}{(n+1)^2}.$$

$$I_{\text{gebr}} = I_o - I_r = I_o \frac{(n+1)^2 - (n-1)^2}{(n+1)^2}$$

$$I_{\text{gebr}} = I_o \frac{4n}{(n+1)^2}$$

Diese Gesetze lassen an Einfachheit nichts zu wünschen übrig und können im Anschluß an die Behandlung des Brechungsexponenten eingeführt werden. Man wird gut tun, den Reflexionsverlust ein für allemal für Kronglas und Flintglas auszurechnen. Kommt man im Unterricht bei jeder Gelegenheit auf das Quantitative des Effekts zurück, so findet sich der Schüler nach kurzem in diesem neuen Gebiet zurecht.

Das genannte Gesetz hat aber eine weit über die Grenzen des paraxialen Gebiets hinausgehende Gültigkeit, sobald der Brechungsexponent des Glases nicht allzusehr vom Wert $n = 1,5$ abweicht. M. von Rohr hat für Gläser obiger Art den Anteil I_p und I_s in Funktion des Einfallswinkels aus den strengen Fresnelschen Formeln berechnet und graphisch dargestellt (siehe Abb. 1). I_p nimmt nahezu hyperbolisch zu, I_s nimmt bis zum Brewsterschen Winkel [wo $e + r =$

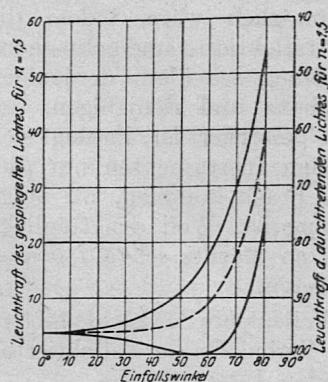


Abb. 1. Der Spiegelungsverlust an Glas vom Brechungsverhältnis 1,5 in seiner Abhängigkeit vom Einfallswinkel.
Untere ausgezogene Kurve: I_r ,
Obere ausgezogene Kurve: I_p ,
Mittlere gestrichelte Kurve:

$$\frac{I_p + I_s}{2}$$

Aus Geiger & Scheel,
Bd. VIII, S. 206.

90° , also $\operatorname{tg}(e+r) \rightarrow \infty$] auf Null ab und steigt hernach rasch an. Die Abnahme von I_s kompensiert aber die Zunahme von I_p nahezu bis zu Einfallswinkeln von 50° (mittlere Kurve); d. h. aber, daß für unpolarisiertes Licht die reflektierte Intensität dem obengenannten vereinfachten Gesetz folgt bis zu Einfallswinkeln von 50° (die mittlere Kurve ist nämlich von horizontalem Verlauf). Dies ist aber ein Anwendungsbereich, wie er für das ganze Gebiet der optischen Instrumente ausreichend ist.

Wir fassen nochmals kurz zusammen:

Trifft ein Lichtstrahl auf eine nichtmetallische Trennungsschicht, so beträgt der reflektierte Anteil:

$$I_r = I_o \frac{(n-1)^2}{(n+1)^2}$$

der gebrochene Anteil: | gültig für $e < 50^\circ$.

$$I_{\text{gebr}} = I_o \frac{4n}{(n+1)^2}$$

Es ist noch zu bemerken, daß für einen Übergang A—B dieselbe Schwächung erfolgt wie für den umgekehrten Übergang B—A. Dies ergibt sich daraus, daß man für den reziproken Strahlenverlauf den reziproken Brechungsexponenten zu setzen hat. Substituiert man aber in obigen Gleichungen das n durch $\frac{1}{n}$, so folgt jeweils derselbe Ausdruck:

$$\frac{I_r}{I_o} = \frac{\left(\frac{1}{n} - 1\right)^2}{\left(\frac{1}{n} + 1\right)^2} = \frac{(1-n)^2}{(1+n)^2} = \frac{(n-1)^2}{(n+1)^2}$$

$$\frac{I_{\text{gebr}}}{I_o} = \frac{\frac{4}{n} \cdot \frac{1}{n}}{\left(\frac{1}{n} + 1\right)^2} = \frac{4n}{(1+n)^2}$$

Diese geringfügige Erweiterung des Reflexionsgesetzes gestattet nunmehr überall quantitative Angaben zu machen über die mannigfachen Effekte II. Ordnung, die von den reflektierten Strahlenbündeln verursacht werden. Einzelne derselben will ich im folgenden kurz skizzieren.

1. Reflektierte und gebrochene Intensität bei verschiedenen optischen Gläsern.

Trifft ein Lichtbündel von der Intensität I_o auf eine Glasfläche, so spaltet sich beim Eintritt in dieselbe ein reflektiertes Bündel ab von der Intensität

$$I_r = I_o \frac{(n-1)^2}{(n+1)^2}$$

Tabelle I.

Material	n_{naD}	$\frac{I_r}{I_o} = \frac{(n-1)^2}{(n+1)^2}$	$q_o = \frac{4n(n-1)^2}{(n+1)^4}$
Borosilikatkron . .	1,51	$4,1 \cdot 10^{-2}$	$3,95 \cdot 10^{-2}$
Schwerer Barytkron . .	1,57	$4,9 \cdot 10^{-2}$	$4,68 \cdot 10^{-2}$
Barytleichtflint . .			
Schwerster Barytkron . .	1,62	$5,6 \cdot 10^{-2}$	$5,28 \cdot 10^{-2}$
Gewöhnlicher Flint . .			
Schwerer Flint . . .	1,78	$7,9 \cdot 10^{-2}$	$7,24 \cdot 10^{-2}$
Wasser	1,33	$2,0 \cdot 10^{-2}$	$1,97 \cdot 10^{-2}$

Tabelle 1 enthält für verschiedene Gläser (und für Wasser) in der ersten Kolonne die Brechungsexponenten, in der zweiten Kolonne die reflektierte Intensität (dritte Kol. siehe weiter unten).

Aus vorstehender Tabelle ist ersichtlich, daß bei ein und demselben Glas eine Farbauslese stattfindet, indem die blauen Teile des Spektrums wegen ihrem größeren Brechungsexponenten stärker reflektiert werden, als die roten. Es genügt daher bei weißem Licht vollkommen, abgerundete Werte zu verwenden. Die Tafel gibt die Werte für Na—D Licht 5890 Å.

Das gebrochene Bündel läuft um einige Prozente geschwächt weiter, wobei der Schwächungsfaktor stets dasselbe bleibt, so daß nach p-maliger Brechung nur noch der Betrag übrig bleibt:

$$I_{\text{gebr}} = I_o \left[\frac{4n}{(n+1)^2} \right]^p$$

Sind verschiedene Gläser hintereinander geschaltet, so trägt jedes zweimal zur Schwächung bei und die Restintensität berechnet sich zu:

$$I_{\text{gebr}} = I_o \cdot \frac{16n_1^2}{(n_1+1)^4} \cdot \frac{16n_2^2}{(n_2+1)^4} \cdot \frac{16n_3^2}{(n_3+1)^4} \dots$$

Dieser Fall ist vorliegend bei photographischen Objektiven von unverkittetem Typus, wie z. B. dem Unar-Rudolph 1900 (4 Linsen) oder der Cooke-Linse von Dennis Taylor 1894. Letztere besteht aus zwei Außenlinsen aus schwerstem Barytkron und einer mittleren aus leichtem Flint, was für die durchgelassene Intensität ergibt

$$I_{\text{gebr}} = I_o \cdot \frac{16 \cdot 1,62^2}{2,62^4} \cdot \frac{16 \cdot 1,57^2}{2,57^4} \cdot \frac{16 \cdot 1,62^2}{2,62^4} = 0,72 I_o.$$

Die Schwächung beträgt somit 28%. Immerhin ist zu bemerken, daß die Lichtverluste ohne jede Bedeutung sind fürs Photographieren, da die Expositionsfehler meist den zwei- bis dreifachen Betrag des obigen Mankos erreichen. Der wesentliche Vorteil unverkitteter Objektive liegt in der größeren Zahl der Konstruktionselemente, die zur Behebung der Linsenfehler zur Verfügung stehen.

Es ist aber nicht uninteressant, mit Obigem den Schwächungseffekt verkitteter Linsen zu vergleichen. Als Kittmaterial wird meist Kanadabalsam verwendet ($n = 1,53$). Die Übergangskoeffizienten sind in der ersten Kolonne, die Verluste für einmaligen Durchgang (d. h. zweimalige Brechung) sind in der zweiten Kolonne von Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle II.

	$n_{1,2}$	$V = 1 - \frac{16n^2}{(n+1)^4}$ (Verlust)
Borosilikatkron	1,01	0
Schwerer Barytkron	1,02	0
Barytleichtflint		d. h. $< 1\%$
Gewöhnlicher Flint	1,06	$1,7 \cdot 10^{-3}$ oder $1,7\%$
Schwerer Flint	1,16	$11 \cdot 10^{-3}$ oder 11%

Der Vorteil der verkitteten Objektive liegt in der Reduktion der außerordentlich großen Zahl von störenden Nebenbildern, die bei unverkitteten Objektiven auftreten. Liefern doch schon vier einzustehende Linsen 28 Nebenbilder, die alle mehr oder minder starke Reflexe auf die Platte entwerfen können, vorausgesetzt, daß die Lichtquelle sehr hell ist (Sonne).

(Schluß folgt)

Kleine Mitteilungen

Auffinden, Zucht und Pflege niederer Tiere. Aus einem Aufsatz von Brohmer in der Beilage „Das Mikroskop im Unterricht“ des „Mikrokosmos“, XXIII. Heft 2, mit Ergänzungen:

Amoeben in Heuaufgüssen, Tümpeln, Teichen und Torflöchern (vgl. Erf. XIV, S. 32; XIII, S. 69), aber nicht immer häufig. Anzuchtmethode: Man füllt einen Erlenmeyerkolben mit 250 cm Wasser, setzt 5% Mannit, 0,25% saures Kaliumphosphat, 0,25% Mg-phosphat und eine Messerspitze frische Erde zu. Nach sechs bis acht Tagen Kahmhaut, in der zahlreiche Amoeben. Um sie stets zur Verfügung zu haben, lege man Petrischalenkulturen aus Salatagar an: In 1 l Wasser 40 g grobgereinigte Salatblätter. Glaskolben mit Watte verschließen, an drei aufeinanderfolgenden Tagen je 1 Stunde lang im strömenden Dampf sterilisieren und filtrieren. Davon 100 cm mit 1,5 g Agar gibt einen Nährboden, den man in Petrischalen gießt. Mit der amoebenhaltigen Kahmhaut impfen. Nach einigen Tagen in der Mitte der Platte Bakterienkolonien. Diese sind von einem helleren Hof umgeben, in dem zahllose, meist bereits enzytierte Amoeben, die in diesem Zustand ein Jahr lang halten. Um (bis in drei Tagen) bewegliche Tiere zu erhalten, impfe man mit diesem Material Röhrchen mit Salat-Aufguß. Stammgefäß, das den letzteren enthält, nach Öffnen immer wieder sterilisieren. Amoeben sammeln sich an der Oberfläche, zur Entnahme mit Platinöse der Glaswand entlang fahren.

Diffugien und Arcellen: Aus Tümpel, auch Moortümpeln oder Teich, Schlamm und Wasserpflanzen entnehmen und mit Wasser in Einmachglas. Mit Heber winzige Probe von der Oberfläche des sich absetzenden Schlammgrundes oder zarte Pflanzenteile unter Mikroskop absuchen.

Sonnentierchen in kleinen Gewässern mit Pflanzenwuchs. Beschatten, am besten mit Wasserlinsen.

Euglenen wie bekannt in dem grünen Wasser, das gelegentlich aus Dorfpfützen und Jauchegräben geschöpft werden kann.

Die Gewinnung, Anreicherung und Präparation von Paramaecien ist bekannt (vgl. Erf. XIII, S. 53 und 54; XIV, S. 3). Der übliche Aufguß von Heu, Stroh, Laub mit Teichwasser führt stets zum Ziel; die Kahmhaut, welche die Tiere enthält, hat sich in 8—14 Tagen gebildet. Zuerst kleinere Formen, wie Colpidium, dann erst Paramaecien. Später nehmen sie ab und verschwinden. Um sie zu erhalten, Überimpfen auf Gefäß mit frischer Kahmhaut. Reinkultur: In 1 m lange, 1—2 cm weite Glasröhre gibt man etwas Heuaufguß, der reichlich Tiere enthält und füllt mit Wasser (oder etwas Salat-Aufguß) auf. Die Paramaecien sammeln sich zu oberst.

Parasitische Infusorien (Opalina, Balantidium) in Froschklauen. Untersuchung aller Endoparasiten in 0,75% Kochsalz.

Glockentierchen an Aquarienpflanzen, besonders an Lemma-Wurzeln.

Trompetentierchen (Stentor) entwickeln sich ebenfalls häufig im Aquarium und können dann lange Zeit ohne besondere Pflege gehalten, jedoch auch im Salat-Aufguß gezüchtet werden. Auch in Laubwald-Tümpeln.

Spirostomum (Spiralmund), das größte unserer Protozoen, manchmal massenhaft in Tümpeln mit faulenden Pflanzen, auch Moortümpeln.

Sporozoen (Monocystis) bekanntlich in den Samenblasen der Regenwürmer.

Moostierchen (Bryozoen) in Altwässern mit starkem Pflanzenwuchs (Schilfstengel, Seerosenstiele). Auch in langsam fließenden Gewässern an Pfählen und Steinen. Am besten im Sommer. „Die Kolonien von Plumatella repens bilden oft auf der Unterseite von Blättern des Laichkrautes baumartig verzweigte Röhren. Eine Wuchsform der gleichen Art (var. fungosa) trifft man als braune, schwammähnliche Klumpen an Seerosenstengeln.“ Haltung im Aquarium setzt gute Durchlüftung voraus. Nahrung: Infusorien, Diatomeen, organische Zerfallstoffe.

Gastrotrichen, „Bauchhärlinge“, vereinzelt in allen mit Pflanzen bewachsenen nie eintrocknenden Gewässern, leicht mit Protozoen verwechselt.

G.

(Schluß folgt)

Bücherschau

Steinmann, Paul. Tiere der Heimat. 285 Seiten in m. 8° mit zahlreichen Originalzeichnungen. Aarau und Leipzig, H. R. Sauerländer. Preis geb. Fr. 6.50.

Eine Sammlung von Lebensbildern in Form reizender Plaudereien, die uns die Tiere nicht nur beobachten, sondern auch lieben lehrt. 13 Säuger, 6 Vögel, 4 Reptilien und 2 Fische sind vertreten. Der Vergleich mit Tschudis Tierleben der Alpen liegt nahe. Von diesem unterscheidet sich aber Steinmanns Buch durch die ansprechendere, künstlerisch abgerundetere und etwas gedrängtere Form der Schilderungen, die oft an die besten Tiernovellen gemahnen. Auch sind Steinmanns Angaben modern, während Tschudis Buch auch in der Neuherausgabe sich gar zu sehr mit Gewesenem befaßt. Endlich sind die Bilder des vorliegenden Tierbuches voll feiner Naturbeobachtung, oft wahre Kunstwerke, den mit Ausnahme weniger Conradinscher Zeichnungen doch recht klotzigen, wie nach Stoppieren gezeichneten des neuen Tschudi weit überlegen. Übrigens sind die in den „Tieren der Heimat“ behandelten Formen nur zum kleinen Teil auch in Tschudi vertreten. Die beiden Bücher konkurrenzieren sich also nicht, sondern ergänzen sich in glücklicher Weise. Steinmanns neues Tierbuch eignet sich trefflich als Geschenk- und Prämienbuch für Schüler wie als schönste Lektüre für erwachsene Naturfreunde. Dem Verfasser wie dem Verlage dürfen wir zu diesem Buche gratulieren. G.

Zeitschriften

Naturwissenschaftliche Monatshefte, IX (1929).

X (1929). Heft 1. A. Michaelis, Grundeinstellungen der Biologie, ein erfreuliches Zeugnis des Strebens nach Verwertung biologisch-philosophischer Beziehungen im Unterricht. A. Thieme, die gegenwärtige Verwendung des Radiums in der Technik (nach einem Vortrag von Max Wolf im Verein deutscher Chemiker). Arldt, der Kopf der Wirbeltiere und seine Entwicklungsgeschichte, eine gute Zusammenfassung nach den Werken von D. Jackel-Greifswald, die sich nicht nur auf den Schädel, sondern auch auf das Nervensystem und die übrigen Organe des Kopfes erstreckt. Gerhard Wichler, der Jugendliche und das Tier. Marie Lilienstern, Schulversuche mit Parasitenpflanzen (schöne Fensterbrettversuche mit Brandpilzen, Kohlhernie und Mutterhornpilz). Fritz Muschik, die heutige Bernsteinfischerei.

Heft 2. v. Loë, die deutsche Ferngasversorgung, eine sehr schöne illustrierte Darstellung, ebenso wie A. Thieme, Gas aus Braunkohle. Biologische Lichtwirkungen, Berichte über 11 Referate auf der 3. Tagung der deutschen Gesellschaft für Lichtforschung im September 1929 in Münster. W. Dennert, Biologie, Großstadtschule und Landheim und B. Zwiener, vom Photographieren im Landheim bringen wenig neues. H. Metzler, ist die biologische Unkenntnis Schuld der Lehrer? (eine Entgegnung zum Aufsatz von Prof. Koehler, Königsberg, in Heft 4 des vorigen Jahrgangs und ein Beitrag zu der jetzt in Deutschland wieder diskutierten Beziehung von Schule und Hochschule) und O. Koehler, Schlußwort zu dieser Erörterung.

Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht. 42. Jahrg. 1929.

1. Heft. Darin findet man einige bemerkenswerte chemische Aufsätze. Hans Zeitler, Berlin, beschreibt Schulversuche zur Ammoniaksynthese über Kalkstickstoff. Auf einfache Weise läßt sich im Unterricht Kalziumkarbid herstellen und aus dem Karbid durch geeignetes Erhitzen und Überleiten von Stickstoff der sogenannte Kalkstickstoff, der als Düngemittel und zur Gewinnung von Ammoniak technisch wichtig ist. Fünf Figuren zeigen die entsprechenden Versuchsanordnungen. M. Schneider, Plauen, berichtet über P_H -Bestimmungen mit Indikatoren. Diese Bestimmungen, die besonders physiologisch wichtig sind, können auch als Schulübungen ausgeführt werden, wie Beispiele dartun. Eine gute Tabelle über P_H -Werte und zugehörige Indikatoren ist beigegeben. Vor allem sei aber hingewiesen auf eine längere, sehr interessante Abhandlung über das Jod als biogenes Element von H. Eddelbüttel, Rostock. Darin werden die Ergebnisse

der bedeutenden Arbeiten von Fellenberg, Stoklassa u. a. übersichtlich besprochen, es handelt sich um das Vorkommen und den Nachweis des Jods, um den Jodkreislauf in der Natur, um den Jodstoffwechsel des Menschen, um den Zusammenhang mit dem Auftreten und der Bekämpfung des Kropfes, um Joddüngung u.a.m., also Gebiete, die jeden Naturwissenschaftler interessieren. — An physikalischen Arbeiten dieses Heftes seien angeführt: Technische Anwendungen der Geometrie der Lage von Otto Holm, Hamburg, Verwendung von Wechselstrom zur Erzeugung elastischer Schwingungen von P. Hanck (mit vielen Abbildungen), Versuche mit dem Drehkondensator von J. Lang. — Schließlich sei noch auf eine kleine Mitteilung über eine Pipettiervorrichtung aufmerksam gemacht. Das direkte Ansaugen von ätzenden Flüssigkeiten mit der Pipette kann gefährlich sein; es wird nun anhand einer Figur beschrieben, wie das Füllen der Pipette auf geschickte Art mit einer Wasserstrahlpumpe geschehen kann.

2. Heft. Dasselbe übermittelt besonders dem Physiklehrer wertvollen Stoff und mancherlei Anregungen. Gekoppelte Schwingungen bei Taschenuhren und ihre Interferenz (von H. Bock, Hamburg) und Bewegungsaufgaben der Flugzeug- und Luftschiffnavigation von O. Holm, Hamburg, sind die Titel von zwei längeren Abhandlungen, von denen besonders die letztere für den modernen Physikunterricht zu begrüßen ist. Kleinere Mitteilungen betreffen das experimentelle Gebiet: Schauversuche über Fall und Wurf, Apparat zum Nachweis des Fallgesetzes, Lichttechnische Versuche für Schülerübungen, Ein neues Wandgalvanometer u.a.m. Ein theoretischer Aufsatz mit den entsprechenden mathematischen Formulierungen befaßt sich mit einer quantitativen Darstellung der Wirkungsweise der Elektronenröhre (von W. Spreen). Der chemische Teil dieses Heftes wird durch verschiedene kleine Mitteilungen bestritten: Der gefährliche Versuch der Synthese von Magnesiumsulfid wird in Durchführung und Verlauf erläutert von L. Doerner; Statistische Angaben 1927 für den chemischen Unterricht bringt, wie schon in früheren, Heften Friedrich Hofmann; diese Zahlen und graphischen Darstellungen über die Gewinnung von Steinkohlen, Eisen, Erdöl, Aluminium, Salz, Kalisalze u. a. sind gerade für den Mittelschulchemieunterricht sehr brauchbar; des weiteren ist ein Osmoseversuch beschrieben, der mit einer Mohrrübe in einfacher Weise ausgeführt werden kann.

3. Heft. Zur Dynamik der Molekularbewegung heißt der Titel einer mathematischen Abhandlung von F. Rusch, München; darin wird mit verhältnismäßig einfachen Mitteln die Stoßwirkung von Molekülen untersucht. In einer folgenden Arbeit wird ein billiger Chronograph zur Messung kurzer Zeiten (von N. Wolodkewitsch) beschrieben; derselbe beruht auf der Ummagnetisierung eines Elektromagneten durch Wechselstrom. Dieser Zeitmesser soll einen einfachen Bau haben, geringe Kosten verursachen und besonders für das Schülerpraktikum geeignet sein. Wer im Chemieunterricht auf quantitative Versuche Gewicht legt, findet dazu in diesem Heft einen Beitrag von P. Rischbieth über die Zusammensetzung der Salpetersäure und die Analyse der Nitrate. Es ist darnach im Lauf einer Unterrichtsstunde möglich, die quantitative Zusammensetzung von Salpetersäure aus den Produkten ihrer thermischen Zersetzung zu ermitteln. Aus den zahlreichen kleinen Mitteilungen seien erwähnt: Eine Komponentenwaage (zur Selbstanfertigung); Über die Systemwahl beim Mikroskop; Metallographische Arbeiten in der Schule (Schmelzversuche mit Wismut-Zinn-Legierungen von M. Mannheimer); Herstellung wirksamer Thermoelemente; Eine einfache, billige Ozonröhre (bei einer angegebenen Firma für RM. 3.— zu beziehen). Einige interessante Berichte über neuere Forschungen und über Geschichte, z. B. über experimentelle Untersuchungen zur Relativitätstheorie oder über die Bedeutung der Wohlerschen Harnstoffsynthese bilden den Schluß dieses Heftes.

Wer sich die Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht nicht selbst beschaffen kann und doch gerne diesen oder jenen Aufsatz darin nachlesen möchte, hat dazu Gelegenheit im chemischen Institut der Kantonsschule Zürich, Rämistraße 74, wo ihm diese Zeitschrift, sowie andere einschlägige Literatur für die Einsichtnahme bereitwillig zur Verfügung steht. Re.