

Zeitschrift: Schweizerische Lehrerzeitung
Herausgeber: Schweizerischer Lehrerverein
Band: 80 (1935)
Heft: 8

Anhang: Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht : Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer : Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung, Februar 1935, Nummer 2 = Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles
Autor: Huber, R.

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: 23.07.2025

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

FEBRUAR 1935

20. JAHRGANG • NUMMER 2

Naturwissenschaftliche Stoffprogramme

An der Jahresversammlung 1933 in St. Gallen wurde von verschiedenen Kollegen die Anregung gemacht, zur Beschreitung eines praktischen Weges der Gymnasialreform zunächst Minimalstoffprogramme aufzustellen. Der Vorstand des VSN veranlasste in der Folge zu diesem Zweck die Bildung einer freiwilligen Arbeitsgemeinschaft von 7 Mitgliedern. Diese schuf 6 ausführliche Lehrstoffverzeichnisse in Physik, Chemie und Biologie für die Gymnasialtypen A und C. Im Mai des vergangenen Jahres wurden diese Arbeiten an unsere Vereinsmitglieder verschickt mit der Bitte um Stellungnahme. Darauf gingen 34 Mitteilungen ein, welche wir den betreffenden Verfassern auch an dieser Stelle bestens verdanken. Nur 5 dieser Äusserungen waren ablehnend, 7 Briefschreiber stimmten restlos zu und 22 machten Abänderungsvorschläge, hauptsächlich im Sinne einer Kürzung. Die verschiedenen Zuschriften lassen erkennen, dass die Aufstellung von Minimallehrstoffverzeichnissen allgemeiner Gültigkeit in Physik und Chemie möglich ist. Die programmatische Ordnung der Gebiete der Biologie (Botanik, Zoologie und Anthropologie) stösst dagegen aus sachlichen Gründen auf Schwierigkeiten. Trotz verschiedener Bedenken und Sonderwünsche hat sich indes die grosse Mehrzahl der Kollegen, welche schriftlich ihre Ansicht kundgaben, für die Fortsetzung der Arbeit erklärt.

Die Sitzung am Gymnasiallehrertag zu Einsiedeln im Oktober 1934 war der Eintretensdebatte gewidmet, die ausgiebig und gründlich benutzt wurde. Die lebhafte Diskussion, an der über 20 Voten abgegeben wurden, hielt bis zu Ende ein hohes Niveau. Im Mittelpunkt der Aussprache stand der Zweck der vorliegenden Stoffverzeichnisse. Die Programmkommission hatte dafür folgende Sätze geprägt: «Es soll das Minimum an Stoff genannt werden, das unseres Erachtens zur speziellen naturwissenschaftlichen Hochschulvorbereitung nötig ist. Gebiete, die im Unterricht nur gestreift werden, fallen in dieser Aufzählung weg. Ueber die Tiefe der Stoffbehandlung wird vorausgesetzt, dass sie die durchdachte Erfassung der genannten Tatsachen, Begriffe und Zusammenhänge vermittele. Der Zweck dieser Minimalstoffprogramme ist die Einholung einer Meinungsäusserung von den Professoren der naturwissenschaftlichen Fächer an den Hochschulen. Für das Gymnasium haben sie den Sinn einer Wegleitung für freie und zweckmässige Gestaltung des naturwissenschaftlichen Unterrichts.»

Es meldeten sich in der Diskussion in erster Linie einige Gegner der Vorlage zum Wort, um verschiedene Bedenken zum Ausdruck zu bringen: Es sei schwierig, in unserem Lande mit seinen vielerlei Schulverhält-

nissen einheitliche Stoffprogramme zu schaffen — der Begriff «Minimum» sei zu eng — man möge eher Normallehrpläne oder -Programme aufstellen — eine stoffliche Bindung gegenüber der Hochschule würde uns zu sehr einengen — die Festlegung auf ein Minimalpensum könnte von den Gegnern eines modernen naturwissenschaftlichen Unterrichtes zu dessen Schaden ausgenützt werden — eine Zusammenarbeit mit den Hochschullehrern biete überhaupt sehr wenig Aussicht auf Erfolg — man möge sich mit Anregungen begnügen —. Von den Freunden der Minimalstoffprogramme ergriffen nur wenige das Wort, so dass sich die vorsichtig und skeptisch urteilenden Kollegen gründlich aussprechen konnten. Am Ende der Diskussion konnte eine erfreuliche Einigung erzielt werden: Es wurde beschlossen, die bisherigen Bearbeiter der Programme zu beauftragen, im kommenden Jahre die 6 Lehrstoffverzeichnisse unter Verwendung der erhaltenen mündlichen und schriftlichen Meinungsäusserungen zu bereinigen und dann neuerdings wieder an die Vereinsmitglieder zu senden. An der nächsten Jahresversammlung sollen dann unter anderem die revidierten Programme und die Art ihrer Verwendung besprochen werden. Im übernächsten Jahr könnte die Fühlungnahme mit den Hochschuldozenten einsetzen.

Die Mitglieder der Programmkommission sind mit dem Ergebnis der Einsiedlertagung zufrieden. Es gibt aber Kollegen, die enttäuscht waren, dass auf die einzelnen Lehrstoffverzeichnisse noch nicht eingegangen wurde und dass die grundsätzliche Aussprache so viel Zeit beanspruchte. Es liegt indessen in der Natur solcher Probleme, dass sie vorsichtig und geduldig behandelt werden müssen. Ein allgemein befriedigender Fortschritt lässt sich auf diesem Gebiete nur stufenweise erreichen. Es handelt sich um eine Angelegenheit, die unseren Fachverein einige Jahre beschäftigen wird. Man urteile also erst, wenn Vorstand, Kommission und Jahresversammlung weitere Arbeit geleistet haben.

Manche Kollegen stehen aber abseits, weil sie von solchen Erörterungen nichts halten und der Meinung sind, dass davon keine positiven Resultate zu erwarten seien. Ist wirklich die Stoffauswahl im heutigen naturwissenschaftlichen Unterricht so befriedigend und abgeschlossen, dass es daran nichts zu verbessern gibt? Sollen wir auf die Zusammenarbeit unter uns und mit den Kollegen der Hochschule von vornherein verzichten? Die Zeit geht allmählich ihrem Ende entgegen, in welcher sich der Fachlehrer in seinem Teilgebiet wissenschaftlich und methodisch einspinnen konnte. Unser Schulwesen drängt zu einer Erneuerung im Sinne des Zusammenschlusses der Lehrer zu gemeinsamer synthetischer Arbeit, entgegen der drohenden Zersplitterung. Dabei müssen einerseits Forderungen zur Ganzheit gestellt und andererseits Opfer von den

Fachlehrern verlangt werden. Diese Entwicklung wird nicht aufzuhalten sein, denn sie wird durch die Bedürfnisse eines neuen Gymnasiums mit gebieterischer Notwendigkeit gefordert.

Nachdem über die «Reform der Mittelschule» und über die «Beziehungen von Gymnasium und Hochschule» viel geschrieben und gesprochen wurde, versuchen wir Naturwissenschaftler einen praktischen Weg zu beschreiten. Wir übernehmen damit einen Teil der grossen Aufgabe des Gymnasiallehrervereins, die nach langen Vorbereitungen schliesslich zu einer Neueinstellung der an diesen Problemen beteiligten Kreise führen wird. In erster Linie muss der Lehrstoff ernstlich gesichtet werden; denn wir leiden hauptsächlich an einer Stoffüberfülle und -Zersplitterung. Was kann gestrichen werden und was bleibt als unerlässliches Minimum? Solange wir uns über diese Frage nicht opferwillig Rechenschaft geben wollen und darnach handeln, wird es mit der Reform des höhern Schulwesens nichts sein, trotz Abhandlungen, Vorträgen, Versammlungen und Resolutionen. Es gilt, den Weg freizumachen zu Platz- und Zeitgewinn für eine Gymnasialbildung, die nicht mehr den Stoff, sondern den werdenden Menschen in den Mittelpunkt ihrer Bemühungen stellt. Es ist nicht möglich, im Rahmen dieser Mitteilung mehr als Andeutungen zu geben. Wer unsere Ansichten teilt, versteht uns ohne weiteres. Kollegen, die uns vorläufig noch fernstehen, sollen versichert sein, dass wir ein hohes Ziel vor Augen haben. Wir wollen dabei unseren Mitgliedern durchaus keine Vorschriften machen, sondern nur zur freien Mitarbeit auffordern und schliesslich die Vertreter der Naturwissenschaften an der Hochschule zur Stellungnahme bewegen.

Unsere Arbeitsgemeinschaft hat bereits mit der Umarbeitung der Lehrstoffverzeichnisse begonnen und ist daran, Titel, Umfang, Anordnung und Inhalt derselben eingehend zu überprüfen. Es soll schliesslich ein Endergebnis herauskommen, das eine brauchbare Grundlage für das weitere Vorgehen bilden wird. Sollte aber die Zeit für eine durchgreifende Erneuerung und Belebung unseres Gymnasiums noch nicht gekommen sein, so ist doch manchem Fachvertreter mit dem Studium der naturwissenschaftlichen Stoffprogramme Vergleichsmaterial und viel Anregung vermittelt worden. Wir glauben aber bestimmt an einen grösseren Erfolg.

Unerlässlich ist uns dazu allerdings die Mithilfe möglichst vieler Kollegen. Wir laden daher alle unsere Mitglieder ein, sich mündlich oder schriftlich zum Thema der Minimalforderungen weiter zu äussern. Auch unsere «Erfahrungen» stehen einem regen Meinungsaustausch offen. Nachdem wir so Rückblick und Vorschau genommen haben, eröffnen wir auf diesem Gebiet die zweite Stufe unseres Arbeitsprogramms.

Der Vorstand des VSN.

Das Brechungsgesetz und die Brechung an ebenen Flächen

Von Dr. H. Schüepp.

Angeregt durch Arbeiten von Glazebrook und Shaw haben Hahn und Grimsehl in der Zeitschrift für physikalischen und chemischen Unterricht (Bd. 17, 1904, Seite 77 und 203; Hahn, Handbuch für physikalische Schülerübungen, Seite 259–272; in diesem Werke weitere Literaturangaben) einen Lehrgang der Optik auf

Grund von Schülerübungen beschrieben. Die nachfolgenden Ausführungen möchten diese Arbeiten in Erinnerung rufen und in einigen Richtungen ergänzen.

Es sei kurz die Behandlung des Brechungsgesetzes auf Grund von Schülerübungen skizziert.

Dem Schüler sei die geradlinige Ausbreitung des Lichtes in der Luft bekannt. Ein Demonstrationsversuch mit einer grösseren optischen Wanne, Durchtritt eines Parallelstrahlenbündels, das durch eine gitterartige Blende in eine Serie paralleler Schichten aufgelöst ist, durch eine mit Fluorescein gefärbte Wassermasse ¹⁾, zeigt die Gültigkeit des Gesetzes der geradlinigen Ausbreitung auch für weitere durchsichtige Körper. Für die nun anschliessenden Versuche bringen die Schüler das normale Zeichenmaterial mit und erhalten dazu je einen aus gewöhnlichem Spiegelglas geschliffenen Glasquader von den ungefähren Dimensionen $2 \times 5 \times 15$ cm ²⁾. Durch die Kante AB (Fig. 1)

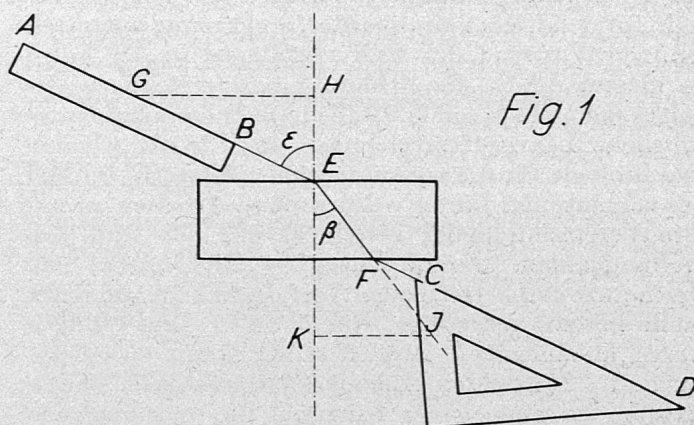


Fig. 1

eines Maßstabes wird auf dem Zeichnungsblatt die Richtung eines einfallenden und in gleicher Weise die Richtung CD des austretenden Strahles, die scheinbare Verlängerung von AB bei Durchsicht durch den Glaskörper in der Richtung DC, festgelegt und mit einem «sehr scharf gespitzen» Bleistift auf dem Zeichnungsblatt aufgezeichnet; ebenso auch die Lage der beiden brechenden Ebenen. Da die Kanten des Quaders, die leicht beschädigt werden könnten, etwas abgeschliffen sind, legt man den Maßstab an die brechenden Flächen an und kann ihre Lage nach Entfernen des Quaders auftragen. Die Verlängerungen von AB und CD liefern die Punkte E und F, also den Gang des Lichtstrahles im Quader und damit Einfallswinkel ϵ und Brechungswinkel β . Bei kleinen Einfallswinkeln verwendet man den Durchtritt durch eine Schicht von 15 cm, bei grösseren durch eine Schicht von 5 cm Dicke. Versuche mit Glasquadern zur Untersuchung der Brechung, wenn auch in einer etwas andern Disposition, hat als erster J. Kepler in seiner Dioptrik beschrieben ³⁾. Eine graphische Darstellung des Zusammenhanges von ϵ und β zeigt, was schon Kepler erkannte,

dass für kleine Winkel der Quotient $\frac{\epsilon}{\beta}$ annähernd konstant bleibt, dass aber für grössere Winkelwerte ϵ nicht proportional β wächst. Die Kontrolle des Sinusgesetzes, das die Schüler natürlich nicht selbst finden werden, ist sehr genau mit dem Maßstab möglich durch Eintra-

¹⁾ Rosenberg, Experimentierbuch für den Unterricht in der Naturlehre, 1912, Band I, Seite 343.

²⁾ Erhältlich bei E. Leissing, Forchstr. 300, Zürich 8, zu Fr. 2.30.

³⁾ Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Nr. 144; Joh. Kepler, Dioptrik, Seite 7 und folgende.

gen von zwei rechtwinkligen Dreiecken mit gleichen Hypotenusen $EG = FJ$. Es ist $\frac{\sin \varepsilon}{\sin \beta} = \frac{GH}{JK}$.

Man erhält bei genauer Konstruktion zwei Dezimalen des Brechungsexponenten. Die parallele Lage von AB und CD liefert den fundamentalen Zusammenhang der Brechung beim Uebergang von Luft in Glas und umgekehrt ⁴⁾.

Weitere Versuche zur Prüfung des Brechungsgesetzes können in entsprechender Weise mit dreiseitig-prismatischen Glaskörpern von etwa 2 cm Dicke mit Winkeln von 90° und ungefähr 30° und 60° ausgeführt werden ⁵⁾. Die längere Kathete dieser Prismen sei etwa 12 cm. Die Verwendung kleinerer Prismen, wie sie Hahn beschreibt, ist nicht empfehlenswert, da im Prisma der Gang der Lichtstrahlen, der untersucht werden soll, nicht mit genügender Genauigkeit festgelegt wird. Ein erster Versuch hat den Brechungsexponenten zu liefern. Dazu eignet sich der einfache Fall, dass der eintretende Lichtstrahl eine Kathetenfläche normal trifft (Fig. 2). Die Verlängerung des einfallenden und der gebrochene Strahl müssen sich als Probe auf der Hypotenusenfläche treffen; die Auswertung der Konstruktion erfolgt wie bei Fig. 1. Die Untersuchung des Minimums der Ablenkung, die Hahn beschreibt, ist nicht empfehlenswert; diese Methode ist dem Goniometer, nicht aber den hier zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln angepasst. Jeder weitere Versuch liefert nun mit der Bestimmung des Sinusquotienten von Einfall- und Brechungswinkel eine Prüfung

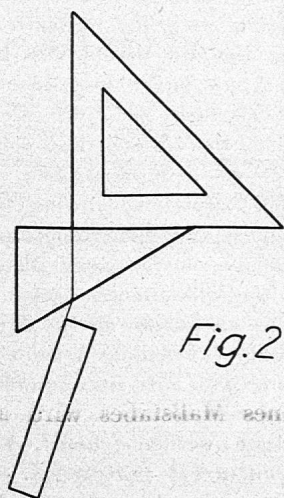


Fig. 2

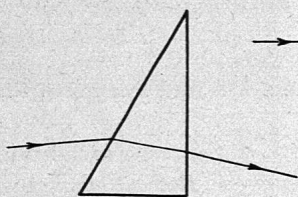
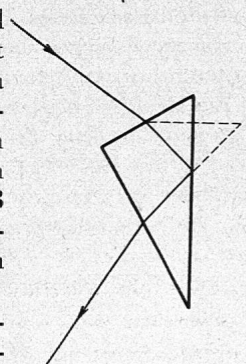


Fig. 3



des Brechungsgesetzes. Dabei wird man insbesondere auch Fälle mit Reflexionen berücksichtigen, da sie das prinzipiell wichtige Ergebnis liefern, dass die Reflexion im Inneren des Glases ebenfalls dem Reflexionsgesetz genügt. Fig. 3 deutet als Beispiele einige beobachtbare Fälle an, zu denen sich leicht weitere finden lassen.

Das beschriebene Prisma gestattet in einfacher Weise die Beobachtung des Grenzwinkels der totalen Reflexion. Das Prisma wird mit seiner schmalen Hypotenusenfläche auf eine bedruckte Buchseite gestellt. In A (Fig. 4) befindet sich das beobachtende

Auge. Von der Seite des Beobachters her, in Fig. 4 also von hinten, falle helles Licht auf die Schrift. Vorteilhaft, aber nicht unbedingt nötig, ist ein dunkler Hintergrund in E F. Zwischen Glas und Papier liegt wegen der stets vorhandenen Unebenheiten eine dünne Luftschicht. Für das Auge A erscheint ein Teil B C der Hypotenusenfläche «durchsichtig»; die darunterliegende Schrift ist lesbar. Dagegen ist die Fläche B D «undurchsichtig»; das Auge erhält nur total reflektiertes Licht von E F her. Dieser Flächenteil erscheint also bei der gewählten Disposition dunkel. Der Reflexionswinkel bei der Grenze B ist der Grenzwinkel der totalen Reflexion ⁶⁾.

Die rechteckigen Glaskörper gestatten eine eingehende Untersuchung von Lichtstrahlen, die von einem Punkte ausgehen und eine brechende Ebene durchsetzen. Auf eine Schmalseite des Glaskörpers kleben wir zwei Papierstreifen derart, dass sie bei G (Fig. 5) eine schmale Lücke frei lassen. Nach dem «Ge-

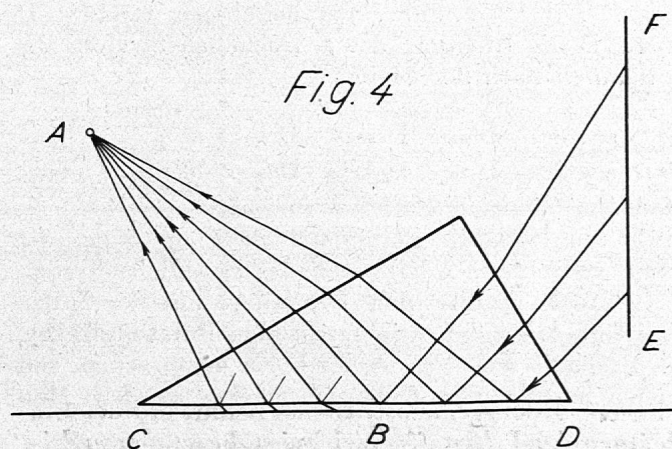


Fig. 4

genstand G» visieren wir nun von allen Seiten durch die Fläche B C hindurch und zeichnen auf dem Zeichnungsblatte G, B C und das System der gebrochenen Strahlen. Letztere umhüllen eine Kurve, welche in G' eine Spitze besitzt. Die Uebereinstimmung des Versuchsergebnisses mit dem Brechungsgesetz erkennt

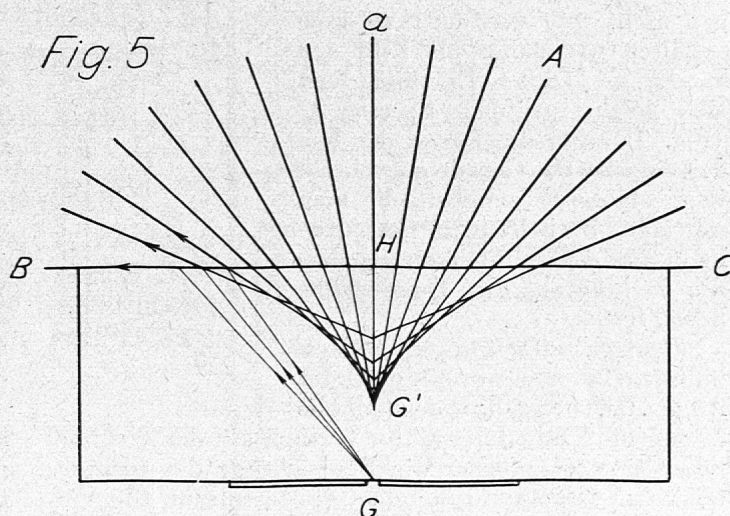


Fig. 5

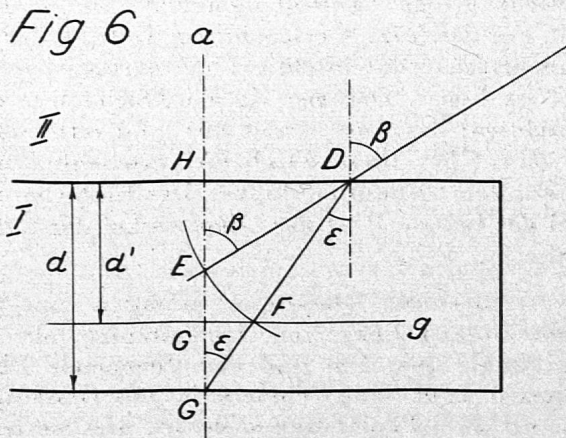
man durch die Konstruktion des Systems der gebrochenen Strahlen. Sie ist in Fig. 6 für einen Lichtstrahl angegeben in einer Form, die rasch das ganze System

⁴⁾ Kepler, I. c., Seite 7, Satz III.

⁵⁾ Erhältlich bei E. Leissing, Forchstr. 300, Zürich 8, zu 3 Fr.

⁶⁾ Vergleiche einen ähnlichen Versuch bei Hahn, Handbuch f. ph. Schülerübungen, Seite 263.

der gebrochenen Strahlen liefert ⁷⁾. Es sei n der Brechungsexponent für den Uebergang des Lichtes von Körper I nach II. Wir zeichnen die Hilfslinie g derart,

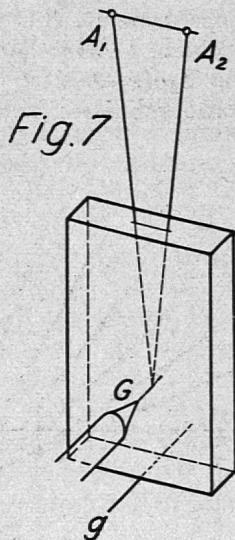


dass $d' : d = n$. Für einen beliebigen Strahl GD wird ED die Richtung des gebrochenen Strahles. Es ist nämlich nach der Figur:

$$\frac{\sin \varepsilon}{\sin \beta} = \frac{D H}{D G} : \frac{D H}{D E} = \frac{D F}{D G} = \frac{d'}{d} = n$$

Denkt man sich die planimetrische Figur 5 um die Axe a gedreht, so erhält man das räumliche System der gebrochenen Strahlen. Die Kurve mit der Spitze G' liefert dabei eine trichterförmige Rotationsfläche. Das Ergebnis lässt sich in der Form aussprechen, von der wir im folgenden Gebrauch machen werden: Man erhält im Raum H den durch den Punkt A (Fig. 5) laufenden Lichtstrahl als Meridiantangente. Insbesondere gehen die Verlängerungen der Strahlen, welche in der Umgebung von H austreten, alle sehr nahe an G' vorbei. Beobachten wir binokular, so erhalten wir das Bild des Gegenstandes G als Schnittpunkt der beiden Strahlen, welche in die beiden Augen gelangen. Liegen die Augen nicht weit von der Axe a , so erhalten wir daher als Bild den Punkt G' . Dieses Ergebnis lässt sich leicht prüfen. A_1 und A_2 (Fig. 7) seien die Lagen der beiden Augen. Die Gerade g erscheint in die Höhe G' gehoben, die man mit einer Bleistiftspitze festhalten kann, um sich zu überzeugen, dass die Hebung $\frac{1}{3}$ der Quaderhöhe beträgt.

Weniger einfach liegen die Verhältnisse bei andern Stellungen der Augen. Hierher gehört der beinahe immer unrichtig dargestellte Versuch mit der «gehobenen Münze»⁸⁾, ferner die Beobachtung des Grundes eines Gewässers bei ruhendem Wasserspiegel. Die Ver-



bindungsstrecke der beiden Augen A_1 und A_2 (Fig. 8) liegt in diesen Fällen parallel der Grenzfläche, und beide haben bei ungezwungener Blickrichtung gleichen Abstand von der Axe a . Wie die Figur zeigt, liegt der Bildpunkt P in der Axe a ; der Gegenstand G erscheint der Grenzebene genähert, und zwar um so mehr, je flacher die Blickrichtung zur Grenzfläche verläuft. Liegen die Augen B_1 und B_2 (Fig. 8) in der gleichen Meridianebene, so ist der Bildpunkt Q Schnitt zweier Tangenten des gleichen Meridians; der Gegenstand erscheint wieder der Grenzebene genähert, aber gleichzeitig gegen die Augen gerückt. Die Erscheinung lässt sich mit den Glaskörpern nach Fig. 9 und 10 leicht beobachten. A_1 und A_2 geben die Lagen der Augen an.

(Schluss folgt in nächster Nr.
Fig. 8-10 erscheinen erst dort.)

Kleine Mitteilungen

Aus drucktechnischen Gründen wird unsere Zeitschrift künftig der «Lehrerzeitung» nicht mehr einfach beigeheftet, sondern, wie in den beiden ersten Nummern des laufenden Jahrganges bereits geschehen, fortlaufend in sie eingefügt werden. Für uns hat dies den Vorteil, dass auch dann, wenn eine Nummer der «Lehrerzeitung» verschiedene Beilagen bringt, der Text unseres Blattes nicht mehr, wie dies manchmal geschah, unterbrochen wird. Der Nachteil liegt darin, dass das Blatt, aus der «Lehrerzeitung» herausgenommen, in zwei getrennte Blätter zerfällt. Die Paginierung wird in den in der «Lehrerzeitung» erscheinenden Exemplaren doppelt, d. h. in bezug auf jene und fortlaufend nur für unser Blatt, ausgeführt werden. Die Lehrerzeitungsabonnenten unter unsern Mitgliedern, welche den Wunsch haben, ab Nr. 1 des laufenden Jahrganges in Zukunft (kostenlos) noch ein zweites Exemplar der «Erfahrungen», auf zusammenhängendes Doppelblatt gedruckt und nur mit unserer Separatpaginierung versehen, zu erhalten, werden gebeten, dies der Redaktion (Dr. Günthart, Frauenfeld) mitzuteilen. — Die Nichtabonnenten der «Lehrerzeitung» erhalten unser Blatt ohnehin in dieser Form.

Versehentlich wurde in unserer vorigen Nummer 1 unsere Separatpaginierung weggelassen; wir bitten unsere Mitglieder, die Paginazahlen 1 bis 4 dort handschriftlich einzusetzen.

Die Redaktion.

**Zum Aufsatz «quantitative Analysen und Synthesen» in der
vorigen Nummer.**

Da die Redaktion der «Erfahrungen» zur Orientierung der Kollegen eine Zusammenstellung der Anschaffungskosten der verwendeten Apparate wünschte, liess ich mir von der Firma Heraeus im Laufe des Oktobers die damals geltenden Preise der von ihr gelieferten Teile angeben, stellte sie mit den andern Ausgaben zusammen und kam so zur folgenden, natürlich unverbindlichen Aufstellung:

Ein elektrisch heizbarer Rohrofen Fr. 137.—, ein regulierbarer Vorschaltwiderstand Fr. 134.—, ein regulierbarer Zusatzwiderstand (Preis 1905) Fr. 110.—, ein unglasiertes Einlegerohr aus hochfeuerfester gasdichter Porzellanmasse Fr. 7.25, ein Einlegerohr aus Gerätéglass Fr. 1.30, ein Trockenapparat, selber zusammengestellt, Fr. 20.—, ein Platinschiffchen, etwa 11 g schwer, Fr. 65.—, ein Wägefläschchen mit Schliffstopfen Fr. 2.50, ein Glasröhrchen mit Kautschukpfropfen Fr. 1.25, ein Kaliumhydroxydapparat mit Aluminiumfuss Fr. 3.30, ein Chlorcalciumrohr mit Aluminiumfuss Fr. 4.—, Summe Fr. 485.60.

Rechnet man noch die Spesen hinzu, so dürften für die ganze Apparatur die Anschaffungskosten sich derzeit auf rund Fr. 500.— belaufen.

R. Huber.

R. Huber.

7) Vergleiche Fr. C. G. Müller, Technik des phys. Unterrichts, 1906, Seite 183.

⁸⁾ Vergleiche die Figuren bei: Brunner, Lehrbuch der Physik, 3. Aufl., Seite 230, und Seiler, Lehrbuch der Physik, S. 275.