

# **Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht : Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer : Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung, Mai 1944, Nummer 3 = Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles**

Autor(en): **Schilt, H. / Günthart, A.**

Objektyp: **Appendix**

Zeitschrift: **Schweizerische Lehrerzeitung**

Band (Jahr): **89 (1944)**

Heft 20

PDF erstellt am: **05.07.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# ERFAHRUNGEN

## IM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT

Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles

MITTEILUNGEN DER VEREINIGUNG SCHWEIZERISCHER NATURWISSENSCHAFTSLEHRER  
BEILAGE ZUR SCHWEIZERISCHEN LEHRERZEITUNG

MAI 1944

29. JAHRGANG • NUMMER 3

### Die Stundenzahlen der naturwissenschaftlichen Fächer

Nochmals dies abgedroschene Thema! Das zudem so leicht Unfrieden stiftet. Ja, trotzdem. Und zwar diesmal für den internen Gebrauch unter uns Naturwissenschaftslehrern. Auch in diesem Rahmen kann es Unfrieden stiften. Aber wir sind hier unter uns und wir werden uns schon wieder finden.

Als Lehrfächer (nicht als Forschungsdisziplinen) kann man die Wissenschaften einteilen in *grundlegende* und *abgeleitete*. Physik und Chemie sind im wesentlichen grundlegende Fächer. Die Biologie aber ist ein durchaus abgeleitetes Schulfach. Denn ich kann nicht über pflanzliche Assimilationen reden vor Schülern, die nicht wissen, was Luft und Kohlendioxyd ist. Die Biologie darf deshalb in den obersten Klassen nicht zurücktreten oder gar abreißen. In den untern Klassen ist zwar ein liebevolles und sorgfältiges Beobachten und Vergleichen möglich, aber ein eigentlich wissenschaftlicher Biologieunterricht kann frühestens im Verlauf der Klasse IV einsetzen, und eine wirklich gründliche Einführung in die komplizierte Physiologie des Menschen mit Einschluss der heute so wichtigen Erblehre kann überhaupt erst in den obersten Klassen, wenn alle physikalisch-chemischen Voraussetzungen gegeben sind, erfolgen.

Wie sieht die Sache nun in Wirklichkeit aus? Ich benütze als Beispiel wieder die Verhältnisse an der Thurgauischen Kantonsschule und gebe hier eine Uebersicht der wöchentlichen Stundenzahlen der sämtlichen Klassen ihrer Realgymnasialabteilung:

	I	II	III	IV	V	VI	VII*	Zusammen
Physik			3		2 <sup>1/2</sup>	2 <sup>1/2</sup>	2	9
Chemie						4	3	5 <sup>1/2</sup>
Biologie	2	2		2	3			9

\*) Halbjahreskurs.

Nach dem eingangs Gesagten braucht wohl dieser Zahlenübersicht kein Wort mehr beigefügt zu werden. Die Stellung der Biologie ist an dieser Schule offenbar besonders ungünstig, aber ein starkes Abfallen der biologischen Stundenzahlen ist nach den graphischen Tafeln Steiners<sup>1)</sup> für alle schweizerischen Maturitätsanstalten bezeichnend.

Die Wurzel des Uebels ist auch hier dieselbe: Wenn nicht bloss Forderungen praktischer Nützlichkeit unsere Stundendosierung diktierten, sondern wenn wir ein aus allseitiger Erwägung hervorgegangenes Kriterium<sup>2)</sup> besässen, nach dem wir die Schulfächer

<sup>1)</sup> A. Steiner, Ergebnisse einer statistischen Erhebung über den biologischen Unterricht an den schweizerischen maturitätsberechtigten Schulen, in Erfahrungen XI (1926), Nr. 4, S. 53.

<sup>2)</sup> Vgl. den Aufsatz «Ueber unsere Stundenzahlen» in der vorigen Nummer.

bewerten könnten, dann würden doch wohl unsere Stundenverteilungen etwas anders aussehen, auch innerhalb der Fächergruppe der Naturwissenschaften.  
G.

### Zur Einführung des Magnetismus

Von H. Schilt, Gymnasium Biel.

Dass es Magnetpole gibt, scheint immer noch eine gesicherte Schulweisheit zu sein, obwohl James Clerk Maxwell vor mehr als 70 Jahren gezeigt hat, dass Magnetpole nicht existieren. Es ist kein rühmliches Verdienst der Mittelschule, diese Schulweisheit immer noch weiterzutragen. Von verschiedener Seite wurde schon darauf aufmerksam gemacht (namentlich von H. Schüepp<sup>1)</sup>), dass es auch auf der Mittelschule einen Weg gibt, den Magnetismus ohne den Begriff des Magnetpols im Unterricht einzuführen. Es sei mir trotzdem gestattet, dies nochmals zu tun. Ich möchte zeigen, dass sich die Lehre vom Magnetismus vollständig auf gute experimentelle Grundlagen stützen kann und dass man ausserdem den Zusammenhang mit der Praxis findet.

Zuerst möchte ich auf die grundsätzliche Verschiedenheit der elektrischen und magnetischen Grössen hinweisen. Es gibt hier kein so naives Entsprechen, wie es in vielen Büchern hervorgehoben wird, und wie es durch die unglücklichen absoluten elektrostatischen Einheiten scheinbar aufgedrängt wird. Die Verschiedenheit wurde namentlich durch die Relativitätstheorie aufgedeckt und kommt schon dadurch zum Ausdruck, dass die elektrische Feldstärke ein Vektor ist, währenddem die magnetische Feldstärke tensoriellen Charakter hat. Man soll daher im Unterricht weniger das Gemeinsame als das Verschiedene der Erscheinungen und Begriffe hervorheben, vor allem auch, weil das Gemeinsame ohnehin den Schülern in die Augen springt.

Nimmt man die Tatsache der elektrischen Ladung als gegeben hin, so kann das elektrische Feld etwa folgendermassen definiert werden: *Das elektrische Feld ist ein Raum, in dem ein geladenes Probekügelchen eine Kraft erfährt.* Experimentell kann man dies sehr schön zeigen, wenn man in einem homogenen Feld (Plattenkondensator) und mit einer kleinen Probekugel aus Metall arbeitet. Eine ungeladene Kugel erfährt keine Kraft. In einem inhomogenen Feld allerdings würde auch auf eine ungeladene Kugel eine Kraft ausgeübt, da das Feld in der Kugel einen Dipol erzeugt, dessen Energie in diesem Feld von den Raumkoordinaten abhängt. Ich halte es für einen Fehler des elementaren Unterrichtes, wenn dieser gerade mit den komplizierten Erscheinungen im inhomogenen

<sup>1)</sup> Vergl. Erf. XXII (1937), Nrn. 3 und 4.

Feld beginnt. (Holundermarkkugel und geriebener Hartgummistab.)

Im Gegensatz zum elektrischen Feld erzeugt ein homogenes *Magnetfeld* an einem Magneten nie eine Kraft, sondern nur ein *Drehmoment*. Die Definition eines Magnetfeldes lässt sich daher etwa folgendermassen formulieren: *Das Magnetfeld ist der Raum, in dem ein Probemagnetchen gerichtet wird.* Dabei wird die Existenz eines Magneten vorausgesetzt (Magnetnadel). Das Grundgebilde ist hier ein achsialsymmetrischer Körper, da es nicht gelingt, ein kugelsymmetrisches Gebilde als magnetischen Probekörper zu wählen. Man sollte daher nicht im Gegensatz zum experimentellen Befund kugelsymmetrische Magnetpole definieren. Daran ändert die Tatsache nichts, dass vor hundert Jahren bedeutende Forscher den Begriff des Magnetpols benutzten. Die historische Entwicklung ist nicht immer logisch, noch verpflichtet sie uns, von den Schülern die gleichen Wege zu verlangen. Mit dem Begriff des Magnetpols lassen sich nun allerdings die Ergebnisse der Elektrizitätslehre direkt auf den Magnetismus übertragen. Man erkaufte sich aber durch diese Bequemlichkeit folgende schwerwiegende Nachteile:

1. man befindet sich nicht mehr auf dem Boden experimentell prüfbarer Ergebnisse;
2. man stellt sich gegen die moderne theoretische Einsicht;
3. man hat keinen direkten Zusammenhang mit der Praxis (Elektrotechnik).

Mit der Magnetnadel als Probekörper und der oben angeführten Definition des Magnetfeldes lassen sich nun etwa auf folgende Weise Schlüsse ziehen:

Das Probemagnetchen wird in ein Magnetfeld gehängt; aus seinem Verhalten ergeben sich die zwei Feststellungen:

1. das Magnetchen führt Schwingungen um eine Gleichgewichtslage aus;
2. diese Schwingungen erfolgen um so rascher, je stärker das Magnetfeld ist.

Nun zeigt ein gewöhnliches physisches Pendel im Gravitationsfeld der Erde ein ganz entsprechendes Verhalten. Die Gleichgewichtslage ergibt die Richtung der Erdbeschleunigung (= Gravitationsfeldstärke). An einem Pendel mit schiefer Achse kann man zeigen, dass eine Verkleinerung der wirksamen Komponente der Erdbeschleunigung eine Vergrößerung der Schwingungsdauer ergeben muss. An Hand der Formel für die Schwingungsdauer

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\Theta}{M}} \sqrt{\frac{1}{g_x}}$$

$g_x$  = wirksame Komponente der Erdbeschleunigung  
 $\Theta$  = Trägheitsmoment bezüglich Drehachse  
 $M$  = statisches Moment bezüglich Drehachse  
 kann man hier sogar die quantitative Beziehung herleiten, die etwa durch den Satz ausgesprochen sei: Die Schwingungsdauer ist umgekehrt proportional der Wurzel aus der wirksamen Gravitationsfeldstärke.

Für die Schwingungen unseres Probemagnetchens dürfen wir die Erkenntnisse am physischen Pendel unmittelbar übertragen. Wir definieren als Richtung der magnetischen Feldstärke die Richtung, die durch die Gleichgewichtslage der Magnetnadel gegeben ist. Die Formel für die Schwingungsdauer gibt uns einen Hinweis, wie wir Magnetfelder vergleichen können. Dabei legen wir den Satz zu Grunde: Die magneti-

sehen Feldstärken verhalten sich umgekehrt wie die Quadrate der Schwingungsdauern ein und desselben Probemagnetchens. Dieser Satz ersetzt eine direkte Definition der Magnetfeldstärke. Mit seiner Hilfe lassen sich im besonderen alle Magnetfelder mit dem Magnetfeld der Erde vergleichen. Messungen in stromdurchflossenen Spulen zeigen die Abhängigkeit des Spulenfeldes von Stromstärke und Windungsdichte. Mit Hilfe des Feldes einer Spule lässt sich nun in zwangloser Weise die Einheit der magnetischen Feldstärke definieren (Amp. Wdg./cm). Damit sind wir imstande nicht nur Vergleichsmessungen, sondern auch absolute Feldmessungen auszuführen, und zwar mit einer Einheit, die heutzutage in der Praxis häufig gebraucht wird.

Es fehlt nun zweifellos noch das Verständnis für die vielen und beliebten Versuche, die die Kraftwirkung eines Magnetfeldes zeigen. Es genügt, für jeden Versuch, wo die Anziehung eine Rolle spielt, das Bild der Feldlinien zu zeigen. Aus diesem Feldlinienbild erkennt der Schüler, dass den verschiedenen Lagen der Körper gegeneinander auch eine verschiedene Feldenergie entspricht. Die Körper nehmen dann jene Lagen ein, die unter den gegebenen Verhältnissen den kleinsten Feldenergien zukommen. Diese Erklärung der Kraftwirkung hat noch den Vorteil, dass sie die Grundlage bildet für die Berechnung der Kräfte, wie sie in der Praxis durchgeführt werden müssen.

## Selbstgefertigte Apparate zur Pflanzenphysiologie

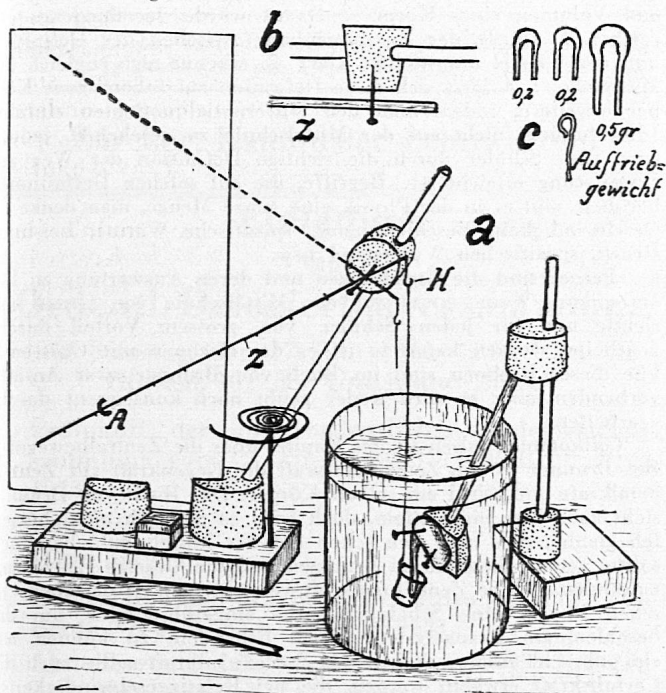
Von A. Günthart, Kantonsschule Frauenfeld.

### III. Demonstration und Messung des Wurzelstosses.

Die Arbeitsleistung der wachsenden Wurzel wird nach Sachs nachgewiesen, indem man eine Keimwurzel in Quecksilber eindringen lässt. Dieser Versuch, der in fast allen Büchern wiedergegeben ist, gelang mir nie recht, weil die Wurzelspitze, wenn sie mit dem Quecksilber zur Berührung kam, bald abstarb. Schäffer-Eddelbüttels «biologisches Arbeitsbuch» lässt (S. 96) die wachsende Wurzel auf eine Hornschalenwaage drücken (man kann auch eine Briefwaage verwenden). Besser noch ist die *Magnin'sche Waage*, die nicht nur den Nachweis, sondern auch die Messung des Wurzelstosses ermöglicht. Der im «kleinen pflanzenphysiologischen Praktikum» von W. Detmer, 1903 (S. 227) abgebildeten Ausführung haften aber so viele Unzukömmlichkeiten an, dass sie praktisch kaum verwendbar ist. Ich habe überhaupt den Eindruck, dass Darstellungen pflanzenphysiologischer Versuche sich manchmal von Buch zu Buch weiter schleppen, ohne dass die betreffenden Einrichtungen einmal richtig ausprobiert werden. Eine sicher funktionierende Form der Magnin'schen Waage, die zudem das Wachstum der Wurzel stark vergrössert sichtbar macht und ohne Mithilfe eines Feinmechanikers selbst angefertigt werden kann, zeigt unsere Fig. a. Sie ist aus zwei Stativen und einem Glasgefäss mit Wasser zusammengestellt. Das linksseitige Stativ besteht aus einer Bodenplatte (Holz) von 15×6 cm, auf welche mittels aufgeleimter Korke (punktiert) ein schiefer Glasstab (freie Länge 21 cm) und ein Skalenblatt aus weissem Halbkarton von 26 cm Höhe aufgesetzt wird. Ausserdem ist auf der Bodenplatte noch ein Deckgläschchen aufgeleimt, in welchem bei Nichtge-

brauch des Apparates die noch zu besprechenden Reitergewichtchen und das Auftriebsgewichtchen (Fig. c) aufbewahrt werden.

In ein Bohrloch der Grundplatte ist schliesslich noch, so dass man es leicht herausnehmen kann, ein Holzstäbchen eingesteckt, an dem oben das Innende einer etwas grösseren Taschenuhrfeder unverrückbar festgemacht ist. An dem schiefen Glasstab



Apparat zur Demonstration und Messung des Wurzelstosses.

steckt ein Kork, mit Reibung verschiebbar, und an diesem ist, so wie Fig. b von oben zeigt, mit einer Stecknadel als Achse der aus einem dünnen Bambuspalststück gefertigte zweiarmige Hebel oder Zeiger Z angebracht. Der kürzere Hebelarm dieses Zeigers trägt ein Häkchen H und ist auf dem längeren 10 mal abgetragen (Tuschemarken). Der lange Hebelarm ist auf der Oberseite etwas geraut (feine quere Kerbchen oder Lack mit etwas feinem Sand), damit die Reitergewichtchen bei Schiefstellung des Zeigers nicht abrutschen. Wenn der Apparat ausser Gebrauch ist, kann der Zeiger durch die Arretiervorrichtung A, einen in das Kartonblatt gesteckten Drahtbügel, festgemacht werden. Am Häkchen H ist an einem Faden ein Nöpfchen aufgehängt, und zwar besser mit einem henkelförmigen Fädchen, so dass es schön vertikal hängt, nicht so schief, wie hier noch gezeichnet. Dieses kann ein einseitig zugeschmolzenes Glasröhrendchen sein oder auch ein aus Wachs geformtes Nöpfchen, das unten, damit es sinkt, mit einem eingesteckten Reissnagel beschwert wird.

Die Bodenplatte des auf der rechten Seite unserer Fig. a dargestellten Stativs misst 7×6 cm; der über den untern Kork hinausragende Teil seiner senkrechten Tragsäule (Glasstab) 16 cm. Der obere Kork ist auch an diesem Stativ verschiebbar und trägt einen schiefen Rundstab. Als solchen nimmt man hier ein Bambusstäbchen, weil Glas zu schwer wäre. An diesem Stab ist unten ein halbiertes Kork angebracht, auf dem eine Versuchskeimpflanze mit kräftiger Keimwurzel mit zwei Stecknadeln befestigt wird.

Zur Einleitung des Versuches wird die Arretiervorrichtung weggenommen und das Nöpfchen unter Wasser getaucht. Da es durch den Auftrieb gehoben

wird, hängt man in das Häkchen H ein Auftriebsgewichtchen (gebogenes Drahtstückchen, Fig. c) ein, das gerade so schwer ist, dass der Zeiger am Unterende des Skalenblattes steht; diese Ausgangsstellung des Zeigers wird auf dem Skalenblatt markiert. Das Stativ rechts wird nun eingesetzt und durch Verstellung der Schiebekerke wird dafür gesorgt, dass die Wurzelspitze den Boden des Nöpfchens gerade berührt. (Das in unserer Figur links vorne liegende Präparierstäbchen mit eingekerbtem Ende oder einer Pinzette erleichtern das Einbringen und Einstellen der Keimwurzel.) Die Wurzel muss gerade gewachsen sein und darf nicht schief, sondern muss schön senkrecht stehen. Sie wächst nun abwärts, und hebt schon während einer Unterrichtsstunde den Zeiger um einen bedeutenden Betrag. Schliesslich gelangt er in die in der Figur punktiert gezeichnete Endstellung. Die Verlängerung der Wurzel kann aus dem Betrag der Zeigerbewegung unter Berücksichtigung des Uebersetzungsverhältnisses 1 : 10 ermittelt werden.

Der Wurzelstoss kann aber nicht nur sichtbar gemacht, sondern auch gemessen werden. Man entfernt zu diesem Zwecke das Stativ rechts mit der Versuchspflanze, wodurch der Zeiger wieder in die Ausgangsstellung zurückfällt. Jetzt nimmt man die eingangs erwähnte Uhrfeder heraus, ihren Stabgriff mit der rechten Hand haltend, hängt das freie äussere Ende der Feder in das Häkchen H ein und zieht dieses so weit abwärts, bis der Zeiger wieder in der punktierten Endstellung ankommt. Die rechte Hand wird dabei fest auf den Glasrand aufgesetzt. Mit der Linken werden jetzt mittels einer Pinzette Reitergewichtchen von 0,2 oder 0,5 g auf den Zeiger aufgesetzt und auf diesem so lange verschoben, bis er wieder unten, genau in der Ausgangsstellung angekommen ist. Dann kann unter Verwendung des Uebersetzungsverhältnisses 1 : 10 der Betrag des Wurzelstosses, der auf mehrere Gramm ansteigen kann, bestimmt werden. Die Reitergewichtchen sind U-förmig gebogene Drahtstückchen (Fig. c), die an der Umbiegungsstelle platt geschlagen und auf der Konkavseite mit einer Feile noch zugeschärft sind, damit sie auch bei stark schief stehendem Zeiger nicht abrutschen.

In einer Beziehung ist unsere Zeichnung fehlerhaft. Es zeigte sich nämlich, dass die Wurzel bald aufhört zu wachsen, wenn das Keimpflänzchen, so wie hier gezeichnet, ganz untergetaucht ist; die Ursache ist selbstverständlich der Luftmangel (vgl. den Teil I dieses Aufsatzes in Nr. 1 des laufenden Jahrganges). Das Glasgefäss darf darum nur so hoch mit Wasser gefüllt werden, dass der obere Teil der Versuchspflanze noch in die Luft hinausragt. Das Glasgefäss darf darum niedriger sein (Kristallisierschale). — Der Versuch kann mit Bohnen oder Vicia Faba ausgeführt werden; besser eignet sich noch der Mais, weil seine Keimwurzeln gerader wachsen und steifer sind.

Oft, namentlich in der letzten Zeit, liefern die Samenhandlungen zu altes Material. Dann erhält man mit aller Liebesmüh nur dürftige Resultate. Man verwende daher möglichst Material vorjähriger Ernte. Auch führt man den vorstehenden Versuch, wie überhaupt alle pflanzenphysiologischen Experimente, am besten in der warmen Jahreszeit, namentlich im Früh- oder Hochsommer aus. Muss man im Winter arbeiten, so gehe man in die Nähe einer Heizvorrichtung. Ich stelle in diesem Falle den oben beschrie-

benen Apparat, und auch andere, einfach in den Brutschrank. Wir besetzen einen «Rubaco»-Schränk für Milchgarproben von Dr. N. Gerber in Zürich, der, wenn man den Querboden herausnimmt, auch grössere Apparate fassen kann; bei 20 bis 24° C verlaufen dann die Vorgänge stark beschleunigt.

Der vorstehende Teil III unseres Aufsatzes wurde erheblich ausführlicher abgefasst, als ursprünglich vorgesehen war. Darum müssen wir unsere Darstellung selbstgefertigter pflanzenphysiologischer Apparate, trotzdem für diese Nummer «Schluss» angekündigt war, in der folgenden Nummer noch weiterführen.

(Fortsetzung folgt.)

## Bücherbesprechungen

J. R. Brunner: *Elementares Lehrbuch der Physik für die obern Klassen der Mittelschulen und zum Selbstunterricht*. 5. Auflage 1942. Verlag: Leemann & Co., Zürich.

Wenn ein Physiklehrer ein Physikbuch beurteilt, dann wird vor allem die Stoffauswahl und die Anordnung kritisiert. Eine solche Kritik hat wenig Sinn, da es glücklicherweise kaum zwei Physiklehrer geben wird, die ihren Unterricht gleich gestalten. Es kann daher auch kein Buch geben, das dem Unterricht eines Kollegen vollkommen angepasst wäre. Aus diesem Grunde beabsichtige ich nicht, das Buch von Brunner nach Stoffauswahl und Anordnung zu beurteilen. Es seien nur diejenigen Dinge hervorgehoben, die von einem Physikbuch erwartet werden müssen; wir denken hier an Zuverlässigkeit, Genauigkeit und gute Darstellung.

Um zunächst mit den positiven Seiten zu beginnen, möchte ich die saubere Darstellung und die im allgemeinen recht ansprechende Gliederung hervorheben. Die Beschreibungen sind zum Teil recht geschickt und treffend gehalten, auch die Zeichnungen sind sauber und übersichtlich ausgeführt. Das Buch enthält eine nette Aufgabensammlung, die 200 leichte Aufgaben enthält, deren Lösungen in einem Separatheftchen beigelegt sind. Ferner hat sich der Verlag alle Mühe gegeben, um das Buch gediegen auszustatten.

Neben diesen positiven Seiten, die zum grössten Teil die Darstellung betreffen, hat das Buch schwerwiegende Nachteile, die in dieser Besprechung ebenfalls angeführt werden müssen. Brunner gibt in seinem Buch eigentlich nichts anderes, als eine Aufzählung von Tatsachen ohne Hinweise auf die innern Zusammenhänge. Daher ist das Kapitel über die Mechanik auch das weitaus schlechteste des ganzen Buches. Es werden zwar Gesetze formuliert, aber nie wird eine sinnvolle Anwendung davon gemacht, nie eine Tatsache mit den Gesetzen verglichen. Deshalb kann nach diesem Lehrbuche die Hauptaufgabe der Mittelschulphysik nicht erfüllt werden. Denn die Physik auf der Mittelschule soll neben dem Vermitteln gewisser Tatsachen auch auf die geistigen Grundlagen der Physik hinweisen; wenn sie das letztere nicht tut, dann ist es nicht gerechtfertigt, dass ihr am Gymnasium soviel Zeit eingeräumt wird. Diese geistigen Grundlagen bestehen vor allem darin, dass klare Begriffe erarbeitet werden und dass die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Erscheinungen mit Hilfe der physikalischen Grundgesetze deutlich hervorgehoben werden. Dazu sind die Gedankengänge der theoretischen Physik angemessen zu berücksichtigen.

Es sei mir gestattet, auch noch einige Einzelheiten zu erwähnen, die zur unmittelbaren Kritik herausfordern: Auf Seite 84 unten wird die Gleichheit von Bodendruck und Aufdruck mit dem Gesetz von Wirkung und Gegenwirkung erklärt. Gemeint ist wohl das dritte Newtonsche Gesetz über Kraft und Gegenkraft, das aber hier gar nicht zur Anwendung kommen kann, da die beiden Kräfte am gleichen Körper angreifen. — Zwischen Druck und Kraft wird im ganzen Buch nirgends klar unterschieden. — Die Aufgabe 25 enthält den Begriff Knoten. Knoten ist kein Längenmass, sondern ein Geschwindigkeitsmass: 1 Knoten = 1 Seemeile pro Stunde = 1853 m/h = 0,515 m/s. Man kann daher weder sagen «15 Knoten Geschwindigkeit pro Stunde», noch «1 Knoten = 1 Aequatorminute». — Die Gleichgewichtsbedingungen am starren Körper werden weder abgeleitet noch formuliert, ebenso fehlt der grundlegende Begriff des Kräftepaars.

Verfehlt sind ferner gewisse Definitionen; es sei nur (S. 87) diejenige des spezifischen Gewichtes als Repräsentant erwähnt:

«Unter dem spezifischen Gewicht versteht man das Gewicht der Volumeneinheit des Körpers.» Damit man daraus nicht auf  $gr^*$  als Masseinheit für das spezifische Gewicht schliesst, steht der Nachsatz: «Es wird in  $g^*/cm^3$  oder  $kg^*/dm^3$  ausgedrückt, je nachdem es sich auf die Volumeneinheit  $cm^3$  oder  $dm^3$  bezieht.» Solche Definitionen stehen zwar nicht nur bei Brunner, sondern leider auch in soundso vielen andern Physikbüchern. Trotzdem sollte man sie vermeiden und gleich so schreiben, dass sie leicht verallgemeinert werden könnten. Warum nicht sagen: Das spezifische Gewicht ist gleich dem Verhältnis aus Gewicht und Volumen eines Körpers? Damit würde verschiedenes erreicht: 1. würde der Zusammenhang zwischen der Definition und der Formel unmittelbar klar; 2. erkennt man sogleich die Masseinheit; 3. lässt sich diese Definition auf inhomogene Körper erweitern, indem man den Differentialquotienten einführt (dies braucht nicht auf der Mittelschule zu geschehen, jedoch wird dem Schüler durch die richtige Definition der Weg zur Erweiterung erleichtert). Begriffe, die auf solchen Definitionen beruhen, gibt es in der Physik eine ganze Menge, man denke an Geschwindigkeit, Beschleunigung, spezifische Wärme, Leistung, Druck, spezifischen Widerstand usw.

Ferner sind die Gleichungen und deren Auswertung zu beanstanden. Wenn etwas auf der Mittelschule von Grund auf richtig und für jeden Schüler von grossem Vorteil durchgearbeitet werden kann, so ist es das Rechnen mit Grössen<sup>1)</sup>. Für dieses Rechnen sind im Buch von Brunner zwar Ansätze vorhanden, aber es wird weder geübt noch konsequent durchgearbeitet.

Vollkommen falsch ist das Kapitel über die Zentralbewegung. Bei Brunner ist die Zentrifugalkraft die Gegenkraft zur Zentripetalkraft und wirkt am selben Körper. Das Buch von Brunner steht auch hier nicht allein, doch wird es dadurch nicht besser. Ich glaube, dass man sich schon auf der Mittelschule bemühen sollte, genaue Begriffe zu benutzen und die Gesetze richtig anzuwenden. Unter Zentrifugalkraft versteht man in der theoretischen Physik eine Scheinkraft, die eingeführt wird, um das beschleunigte Bezugssystem gleich behandeln zu können wie ein unbeschleunigtes. Neben der Zentrifugalkraft sollte auch die Corioliskraft erwähnt werden, die bei Relativgeschwindigkeiten noch berücksichtigt werden müsste. In der Technik verwendet man häufig den Begriff der Zentrifugalkraft für die Gegenkraft, aber diese wirkt nicht am kreisenden Körper, sondern am Körper, der jenen zwingt, eine Kreisbahn zu beschreiben.

Zusammenfassend darf wohl gesagt werden, dass das Physikbuch von J. R. Brunner auch in der fünften Auflage den Bedürfnissen eines ernsthaften, sich nicht nur auf der Oberfläche bewegenden Mittelschulunterrichtes nicht entspricht. H. Schilt.

F. Fischer: *Biologische Skizzenblätter, zoologische Serie*. Zu beziehen beim Verfasser, Hofwiesenstrasse 82, Zürich 6.

Die zoologische Serie dieser Blätter, die in Erf. XV (1930) Nr. 1 und XVI (1931) Nr. 2 besprochen wurde, ist seither weiter ausgebaut und ständig verbessert worden. Neuerdings wurden aber nun auch ausführliche erklärende Texte, ähnlich denjenigen der in Erf. XXVIII (1943) Nr. 2 besprochenen anatomischen Serie, beigegeben. Blatt 2 (Gorillaschädel, vergleichend mit dem Schädel des Menschen) wurde durch Beigabe von Schädeldarstellungen von Jungtieren in glücklicher Weise ergänzt. Blatt 29, das die Anatomie des Regenwurms darstellt, wurde neu gezeichnet. Ganz neu ist Blatt 10, eine Wiedergabe des Skeletts und der Brust- und Armmuskulatur des Maulwurfs. Mit der Skelettdarstellung dieses Blattes ist der Referent nicht in allen Teilen einverstanden. Das Schulterblatt ist zu steil aufgerichtet und der Vorderteil des Brustbeins sollte nicht so stark vom hintern Teil abgelenkt sein. Der Hinterkörper müsste bei dieser Stellung des Tieres perspektivisch bedeutend verkleinert sein. Solche Fehler sind bei freiem Zeichnen fast unvermeidbar. Der Referent wird darum in der folgenden Nummer unseres Blattes das dioptrische Zeichenverfahren kurz darstellen. Dieses Verfahren bewahrt mit Sicherheit vor perspektivischen Täuschungen. — Am Fledermausskelett (Blatt 11) dürfte der hier wie beim Maulwurf so lehrreiche Brustbeinkamm dargestellt sein.

Im übrigen können wir nur neuerdings betonen, dass die Fischerschen Skizzenblätter, wenn sie richtig, d. h. nicht etwa als Ersatz der Natur selbst, verwendet werden, den Unterricht zweifellos sehr vertiefen und beleben können. Sie seien neuerdings bestens empfohlen. G.

<sup>1)</sup> Man vergleiche dazu die verdienstvolle Schrift von Max Landolt: «Grösse, Masszahl und Einheit». Rascher, Zürich 1943. Darin wird das Rechnen mit Grössen, das in der Physik schon lange üblich war und bei der Fülle der Masseinheiten auch nötig ist, erklärt und theoretisch begründet, so dass auch etwas ängstliche Mathematiker beruhigt sein dürfen.