

**Zeitschrift:** Schweizerische Lehrerzeitung

**Herausgeber:** Schweizerischer Lehrerverein

**Band:** 83 (1938)

**Heft:** 27

**Anhang:** Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht : Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer : Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung, Juli 1938, Nummer 4 = Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles

**Autor:** Weber, Hans / Rongger, N. / Steinmann, P.

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 19.03.2025

**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

JULI 1938

23. JAHRGANG • NUMMER 4

### Der Vogelflug im Mittelschulunterricht

Von Hans Weber, Seminar Rorschach.

Der Gedanke der Luftfahrt wird heute aus Gründen der Landesverteidigung auch in der Mittelschule gefördert und muss noch mehr gefördert werden. Wenn prominente Persönlichkeiten auf militärischem und pädagogischem Sachgebiet durch den Modellbau den Willen zur Fliegerei in unserer Jugend fördern wollen, dann darf auch der Fachlehrer der Zoologie bei der Behandlung der Vögel nicht an dem Vorbild und Anreiz zum Menschenflug vorübergehen, oder gar veraltete Theorien, die keine Rücksicht auf die physikalischen Strömungsgesetze nehmen, zur Erklärung des Vogelfluges heranziehen.

Die erste Schwierigkeit bei der Besprechung des Vogelflugs ist meist nur eine Frage der Stoffanordnung im Lehrplan. Zumeist werden die Wirbeltiere auf den untersten Klassen der Mittelschulen behandelt, so dass den Schülern die nötigen physikalischen Kenntnisse abgehen zum Verständnis des Vogelfluges. Dem Umstand kann abgeholfen werden, wenn die Besprechung des Menschen, die gegen Ende des Bildungsganges wiederholt und vertieft wird, jeweils ausholt und zurückblickt auf die Tierformen und ihre Lebensäusserungen und damit auch den Menschen in die Gesamtheit des Naturzusammenhanges einordnet. Es wird dadurch die Anthropologie mehr zu einer allgemeinen Biologie, der allerdings die menschlichen Probleme von grösster Wichtigkeit sind. So liesse es sich bei der Behandlung des Bewegungsapparates und der Lebensäusserung des Energiewechsels sehr wohl rechtfertigen, wenn wir nicht bloss vom aufrechten Gang, sondern auch vom Gang des Vierfüssers, ferner vom Kriechen, Schwimmen und Fliegen noch einmal von einer höheren Warte aus reden würden.

Setzen wir also voraus, dass wir eine Schülerschaft vor uns haben, der die Gesetze der strömenden Medien, Luft oder Wasser, bekannt sind und die vielleicht sogar schon ein Segelflugmodell gebaut hat. Dann sind wir sicher, dass die folgenden Ausführungen mit grösserem Verständnis entgegengenommen werden.

Die zweite Schwierigkeit liegt nun aber bei der Natur der Sache selbst, da es bei den verschiedenen Vögeln eben viele Arten des Fluges gibt, ja ein und derselbe Vogel kann oft auf verschiedene Arten fliegen. Es genügt aber sicher, wenn wir jene physikalische Theorie auf den Vogel anwenden, die auf alle Flugarten passen muss und die uns die gewaltige Energieleistung etwa eines Goldregenpfeifers, der die Strecke von 3300 km von den Aleuten bis Hawai ohne abzusetzen zurücklegt, begreiflicher macht, als die alten Ansichten vom Ruderflug. Gewiss gehören all die schönen Anpassungen, wie Starrheit im Rumpfskelett,

Beweglichkeit der Halswirbelsäule, «aufrechter» Gang auf zwei Beinen durch Aufhängen des Körpers zwischen die schräggestellten Oberschenkel und dadurch Freiwerden der Arme, Erleichtern des Körpers durch Verlust der Zähne und Pneumatisieren der Knochen zu den Voraussetzungen, die auch der Flugzeugbauer bei der Konstruktion einer Maschine schwerer als Luft teilweise berücksichtigen muss. Aber nicht einmal die geniale Struktur der Feder war das Entscheidende beim Erwerb der Flugfähigkeit, da es auch Flattertiere gibt, die ohne Federn fliegen; das Entscheidende ist sicher das Flügelprofil. Otto Lilienthal war der erste, der die gewölbte Fläche beim Vogel erkannte und in die Flugtechnik einführte. Bei der Vorweisung irgendeines Vogelflügels sehen wir sofort die oben konvexe, unten konkave Wölbung des Flügels, dessen Schwingen hinten in eine Spitze auslaufen, während bei der Vorderkante die grösste Dicke liegt. Erinnern wir die Schüler an die Sogwirkung schneller strömender Luft, indem wir sie auffordern, ein Blatt Papier vor die Handfläche zu halten und kräftig vom Handrücken her mit dem Mund an den Fingern dazwischenzublasen. Das Papierblatt wird nicht wegfiegen, sondern an der Handfläche kleben bleiben. Der Sog, entstehend an den runden Fingern, saugt es fest. So entsteht an der gewölbten Oberfläche des Flügels ein Sog, da dort die Luft schneller fliessen muss als an der konkaven Unterseite, wo ein Druck entsteht. Dadurch wird der in den Flügeln hängende Vogel gehoben, und er muss eigentlich nur jene Muskelarbeit leisten, die es braucht, die Flügel zu spannen, wenn er einen Gegenwind hat. Der Vogel segelt mit Aufwind.

Wir müssen jedoch den Luftwiderstand, der wegen der stromlinienförmigen Verkleidung des Vogelkörpers zwar klein, aber immerhin da ist, noch in Betracht ziehen. Beim Segelflug des Vogels besorgt die Schwerkraft die Ueberwindung des Widerstandes, da der Vogel in bezug auf die aufsteigende Luftströmung sinkt, in bezug auf die Erdoberfläche aber immer noch steigen kann. Der Vogel muss also eine vorwärtstreibende Kraft erzeugen, die nur in der Bewegung des Flügels gesucht werden kann, wenn das Tier nicht segelt.

Die Flügelbewegung kann einwandfrei gezeigt werden an Filmaufnahmen und bei Freilandbeobachtung. In den verschiedensten Aufnahmen eines Vogel-schwarmes kann jede Flügelstellung verfolgt werden, die im allgemeinen folgenden Wechsel zeigt: In bezug auf den Vogelkörper beschreibt der Arm eine Ellipse, die Flügelspitze aber in bezug auf die umgebende Luft eine Wellenlinie, da sich der Körper in Fahrt befindet. Dabei wird der Flügel beim Niederschlag nach vorn unten bewegt und im Abschnitt des Handfittichs schräg nach vorn unten gestellt, dessen Schwungfedern dann weit gespreizt sind. Allein die letzte Tatsache

lässt die Erklärung des Vortriebs durch Zurückstossen der Luft im Sinne eines Wasserruders nicht zu, denn wir spreizen die Finger nicht, wenn wir schwimmend das Wasser nach hinten werfen. Zudem darf der Vogel die Strömungslinien nie verwirbeln, sonst würde er sich selber hemmen. Es ist vielmehr so, dass der Flügel durch seine Abwärtsbewegung einen die schräggestellte Flügelkante von vorn treffenden Anblaswind erzeugt, der aus dem Fahrtwind und dem Wind durch Abwärtsbewegen des Flügels resultiert (Fig. 1). Da der

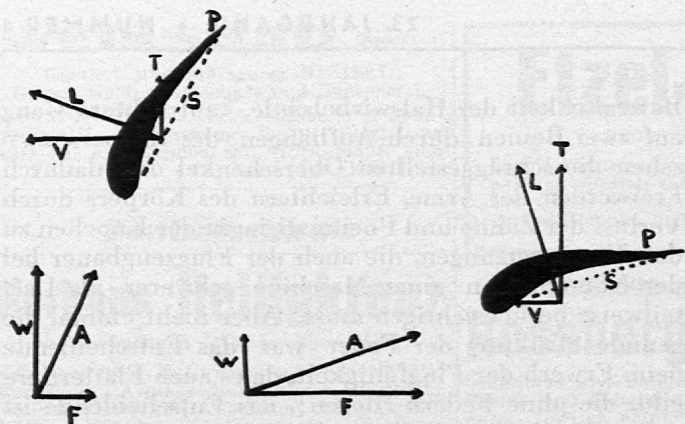


Fig. 1.

Fig. 2.

Kräfte spiel beim Niederschlag des Flügels (Fig. 1 in der Nähe der Flügelspitze, Fig. 2 in der Nähe des Ellbogengelenkes).

A = Anblaswind, F = Fahrtwind, L = Luftkraft, P = Flügelprofil  
S = Sehne des Profils, T = Auftrieb, V = Vortrieb, W = Wind durch Abwärtsbewegung des Flügels

Handfittich sich stärker abwärts bewegt als der Armfittich, wird auch der Anblaswind an der Flügelspitze steiler gegen die Vorderkante, im Sinne der Profilhöhle, wehen und dadurch einen beträchtlichen Vortrieb erzeugen. Nunmehr wirkt der Sog vor dem Flügel und der Druck hinter demselben, während bei den weniger nach unten bewegten Arm- und Schulterfittichen sich immer noch der Auftrieb stärker behauptet (Fig. 2). So wirkt also der Handfittich als Motor und Arm- und Schulterfittich als Tragflächen dieses lebendigen Flugzeugs.

Diese Darstellung, die ich nach einer Publikation von Stolpe und Zimmer, beide am Zoologischen Museum in Berlin, wiedergegeben habe, steht im Widerspruch mit der Auffassung Stempells, der in seinem Zoologielehrbuch (1935) noch angibt, dass der Vortrieb erreicht wird, indem die weiche Flügelhinterkante nach hinten oben ausweicht und dadurch der Stoss auf die Luft von vorn oben nach hinten unten erzeugt werde. Es braucht nicht gesagt zu werden, dass bei dieser unmöglichen Vorstellung des Hubfluges die Stromlinien völlig verwirbelt werden und ausser Betracht fallen. Unklar bleibt aber immer noch die Möglichkeit der Federdrehung und der Asymmetrie der Federfahne in den Schwingen, die nach alter Vorstellung das Passieren der Luft beim Hub des Flügels gestatten soll. Nun wird aber beim Hub der Flügel stark oder sogar ganz gefaltet (Spatzen), wohl um den Formwiderstand gegen den Vortrieb zu verringern, da letzterer nur in einem Drittel der Flügelbewegung, eben beim Niederschlag, wirksam ist.

Sollte vielleicht beim Start und beim Landen, ausserdem beim sog. Rütteln, also Fliegen auf der Stelle, die alte Vorstellung vom Flügel als Luftruder noch Geltung haben? Beim Start wird der Vogel vermehrte Arbeit zu leisten haben, um in den Genuss des Fahrtwindes zu kommen. Deshalb fliegen Krähen immer gegen den Wind auf, und Segler stürzen sich in den

Luftraum, jede Erhebung ausnützend. Beim Landen darf vor allem der Luftstrom nicht abreißen, da die Geschwindigkeit verringert werden muss. Der Vogel würde abstürzen, wenn er nicht durch schnelle Flügelschläge auf der Stelle den fehlenden Auftrieb ersetzen könnte. Dabei hilft ihm der Daumenfittich, der abgespreizt werden kann und dadurch einen Schlitzflügel schafft, bei dem die Strömung weniger schnell abreißt. Dieser Daumenfittich wird fälschlicherweise Lenkfittich genannt. Das Lenken besorgt der Vogel nur durch die Stellung der Handfittiche und der Schwanzfedern.

Wir erkennen nun, dass Vogelflug und Menschenflug im Prinzip einander ähnlich sind. Doch ist der Vogel insofern im Vorteil, als er seinen Flügeln die verschiedensten Anstellwinkel geben und zugleich die Tragflächen während der Fahrt vergrössern und verkleinern kann.

Besitzt die Schule einen Windkanal, dann sollte man nicht versäumen, den Vogelflügel bei verschiedener Windgeschwindigkeit und verschiedenem Anstellwinkel von den Schülern selber in den Wind halten zu lassen. Sie werden dabei selber die kräftige Sogwirkung an der Flügeloberseite verspüren, wenn sie mit eigener Kraft den Flügel niederhalten müssen.

Noch ungeklärt erscheinen mir der Schwebflug der Libelle, deren Flügelprofil nicht gewölbt ist.

Es wäre sehr wünschenswert, von einem Kollegen eine Auseinandersetzung des Insektenfluges zu vernehmen, die in ähnlicher Weise auf die physikalische Seite des Problems der schnellen Flügelschläge (Pulsation) einginge, wie dies für den Vogelflug geschah.

## Nachweis von Wasserstoffperoxyd in der Gasflamme

Von N. Rongger, städt. Gymnasium, Bern.

Bekanntlich enthält die Knallgasflamme Wasserstoffperoxyd (nach Riesenfeld 0,02 bis 0,2 %, nach Ephraim bis 0,74 %). Wird die Flamme durch Eis abgeschreckt, so lässt sich  $H_2O_2$  im Schmelzwasser leicht nachweisen.

Versuche zeigten, dass die Abkühlung mit gewöhnlichem Wasser genügt, und dass der Nachweis auch in der stärkeren Verdünnung leicht gelingt. Der Versuch beansprucht wenig Zeit und kann daher als Schülerversuch leicht ausgeführt werden. Die Schüler betrachten es als «Sport» und bemühen sich, die beste Blaufärbung beim Nachweis zu erhalten.

Der Versuch wird in folgender Weise ausgeführt: Die Spitze der Lötrohrflamme wird auf Wasser geblasen, das sich in einer kleinen Porzellanschale befindet. Es ist zu beachten, dass sich nicht Russ bildet, weil dieser katalytisch wirkt. Man unterbricht das Blasen, wenn das Wasser 50 bis 60° erreicht hat und versetzt in einem Reagenzglas etwa 10 cm<sup>3</sup> des Wassers mit einigen Tropfen 10 %iger Jodkaliumlösung, etwas verdünnter Schwefelsäure und Stärkelösung. Meistens tritt sofort Blaufärbung ein. (Durch 1 bis 2 Tropfen verdünnte Molybdänsalzlösung wird die Reaktion beschleunigt.) Ein Vergleichsversuch mit dem verwendeten Brunnenwasser und den Chemikalien ist zur Kontrolle notwendig, denn ältere Jodkaliumlösung gibt leicht etwas Blaufärbung.

Quantitative Bestimmungen lassen sich leicht anschliessen. Der Gehalt an  $H_2O_2$  wird, z. B. mit  $KMnO_4$ -Lösung, zu 0,0003 bis 0,0008 % gefunden. Will man diese Werte mit den Literaturangaben vergleichen, so ist zu berücksichtigen, dass nach theo-

retischer Ueberlegung die Bildungswärme des Wassers an das Kühlwasser abgegeben wird. Bei einer Temperatursteigerung von 20° auf 50° brauchen 18 g Wasserbildung etwa 2270 cm<sup>3</sup> Kühlwasser, das Verhältnis ist rund 1 : 125. Somit ist der H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Gehalt in der Flamme 125 × 0,0003° bis 125 × 0,0008° = 0,03 % bis 0,10 %. Diese rohe Schätzung gibt Werte, welche denen nach Riesenfeld entsprechen. Die Methode mit Eis gibt merkwürdigerweise nur wenig höhere H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Mengen.

Gelegentlich lässt sich auch im synthetischen Wasser, welches durch Verbrennen von Wasserstoff in einem gekühlten Glaskolben erhalten wird, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> feststellen. Eine Bestimmung ergab 0,06 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

## Meerschweinchen<sup>1)</sup>

Von P. Steinmann, Kantonsschule Aarau.

Als Pizarro, ein spanischer Schweinehirt, später Soldat und abenteuerlicher Seefahrer, im Jahre 1532 mit einer Schar von kaum 200 Bewaffneten das 30 000 Mann starke Heer der Inka-Indianer schlug, den Herrscher gefangensetzen und töten liess und sich dann in den peruanischen Landen ansiedelte, besaßen die Eingeborenen bereits in hohem Masse die Segnungen der Kultur. Sie hatten es unter anderm verstanden, eine Anzahl von Haustieren zu züchten, bedienten sich des Lamas, eines merkwürdigen Hundes und insbesondere eines kleinen Nagetieres, das in verschiedenen Rassen gepflegt wurde und das den Indianerstämmen als Fleischlieferant sehr willkommen war. Als von Pizarros Scharen etliche später wieder in die alte Heimat zurückkehrten, brachten sie jene Inka-Tierchen nach Europa mit. Weil sie aus «Westindien» stammten, wurden sie als «indische Kaninchen» bezeichnet. Die rundliche gedrungene Gestalt und die Tatsache, dass das Tierchen zuweilen grunzende Töne von sich gibt, sodann dessen Herkunft auf dem «Meerwege» erklärt zur Genüge den deutschen Namen. Dazu kommt eine gewisse Ähnlichkeit der behuften Zehen mit Schweinsfüßchen. Eine dem Namen der Eingeborenen nachgebildete Bezeichnung ist: Kobaia. Er benennt aber in Südamerika nur das zahme Tier. Den heutigen Eingeborenen ist die Herkunft des Meerschweinchens von den entsprechenden Wildtieren nicht mehr bewusst, trotzdem in der Wissenschaft diese Tatsache zu den gesichertsten der Haustierforschung gehört.

Vom wilden Meerschweinchen wissen wir nicht sehr viel. Es kommt in unkultivierten Gegenden Südamerikas noch recht häufig vor und lebt als «Aperca» in südbrasilianischen Niederungen, teils im Schutz der dichten Pflanzendecke, teils auch in selbstgegrabenen Höhlen. Tagsüber halten sich die scheuen Wesen versteckt. Nach Sonnenuntergang werden sie munter und trotten nun auf ihren ausgetretenen Fährten und Pfaden hin und her, schlüpfen in ihre Löcher und kommen wieder daraus hervor, kurz, entfalten ein heimliches Wesen, bis der Tag graut.

Ein weiteres nahe verwandtes Glied der Meerschweinchensippe wird mit dem Namen Moko bezeichnet und ist ein Gebirgstier Boliviens und Brasiliens, das ähnlich wie bei uns das Murmeltier in Schutthalden und Gebirgseinöden haust.

Von den gezähmten Meerschweinchen unterscheiden sich die Wildformen insbesondere durch zwei Merkmale: durch ihr stets gleichmässig wildfarbiges, gräubraun gesprenkeltes Kleid und durch ihr lebhaftes Temperament.

Was die kultivierten Indianerstämme Südamerikas bewog, schon vor Jahrhunderten das Meerschweinchen zu pflegen, wird uns klar, wenn wir erfahren, dass noch heute in manchen Gegenden des peruanischen Gebietes das Meerschweinchen die wichtigste Nahrungsquelle der küstenfernen Menschen bedeutet. v. Tschudi, der im Jahre 1846 eine Forschungsreise in jene Gebiete machte, fand in den Indianersiedlungen die Meerschweinchen so zahlreich vor, dass in den Hütten Ruhende durch die über Gesicht und Körper weglaufernden Trippeltierchen ernstlich in ihrem Schlaf gestört wurden.

Für Europa kommt die Verwendung als Braten kaum in Betracht, da die Herrichtung bei der geringen Fleischausbeute zu mühsam wäre. Immerhin versicherten mir Kenner, dass ein Meerschweinchengericht sehr gut munde.

Ein Charakterbild der zahmen Meerschweinchen zu zeichnen, ist nicht ganz einfach; denn eigentlich haben diese kleinen Wesen nicht viel Charakter. Temperament muss man bei ihnen schon gar nicht suchen. Oft liegen sie mit dem ganzen Bauch auf dem Boden hingestreckt. Dann trotten sie wieder in kurzen Sprungschritten unaufhörlich durch den Stall und treten sich dabei einen Weg durch die Streue, den sie treulich immer wieder innehalten. Sind ihrer mehrere beisammen, so folgen sie einander und wandern und wandern ohne Unterbrechung wohl hundertmal hin und her. Ihre Ansprüche an Wohnung und Nahrung sind sehr gering. Eine harmlose, etwas läppische Gutmütigkeit ist der Grundzug ihres Wesens. Sie sind wenig reizbar, gar nicht wehleidig und offenbar recht widerstandsfähig. Nur über eine Eigenschaft der Meerschweinchenseele lässt sich etwas Positives aussagen. Ich kenne eine Familie, die eine ganz besondere Form von Geselligkeit, eine Meerschweinchengesinnung, pflegt; eine auf gegenseitiger Bewunderung beruhende Anhänglichkeit hält sie so fest zusammen, dass jeder auch nur vorübergehende Abschied, jede Absonderung eines Familiengliedes allen höchsten Schmerz verursacht. Ein jedes fühlt sich nur dann wohl, wenn es als Teil der Gemeinschaft auftreten kann. In der feindlichen Umwelt, wo es darauf ankommt, sein Ich zu zeigen, versagen die Aermsten. Sperrt man ein paar Meerschweinchen in einen Stall, so vertragen sie sich aufs beste, beginnen bald, sich gegenseitig Zärtlichkeiten zu erweisen. Ganz besondere Harmonie herrscht zwischen den Ehegatten. Unermüdlich beleckt das eine das andere. Auch pflegen sie sich aufs sorgfältigste das Haar, indem sie die Vorderfüßchen als Kämmen benutzen. Schläft das Männchen ein, so wacht das Weibchen für seine Sicherheit. Wenn aber der Schlaf allzulange dauert, so wird der Schläfer durch Lecken und Kitzeln aufgeweckt. Tut er endlich seine Aeuglein auf, so legt sich alsbald der Wärter schlafen und lässt sich ebenso treulich bewachen. So geht es hin und her. Man löst sich im Schlafen und Wachen ab, bis die Ruhezeit endgültig vorbei ist. Dann beginnen die Gesellschaftsspaziergänge, verschönt durch immerwährende Liebkosungen. Kampf und Streit ist der Meerschweinchensippe sozusagen unbekannt. Nur dann verstehen die Tierchen keinen Spass, wenn man das harmonische Eheleben eines Pärchens durch Beigesehung eines weitem Männchens stört. Solch ein Eingriff bringt auch das phlegmatischste Meerschweinchen um sein Seelengleichgewicht: es kommt zu Zähneknirsch, Bodenge trampel, Zorngequiecke. Haarfetzen fliegen, und sogar Blut kann fließen.

<sup>1)</sup> Aus «Tiere, die mit uns leben». Verlag: Sauerländer & Co., Aarau.

Die Meerschweinchen gelten zu Unrecht als sehr fruchtbar. In der Regel werden nur zwei Junge in einem Wurf zur Welt gebracht. Die sind aber dafür schon recht vollkommen in der Entwicklung, haben bei der Geburt offene Aeuglein, folgen wenige Stunden später der Mutter auf ihren Spaziergängen und knabbern bereits im Alter von zwei Tagen als Zugabe zur Milch Grünfütter. Die Fürsorge der Meerschweinchenmutter währt etwa 14 Tage. So lange werden die Kleinen gewissenhaft gesäugt. Dann erkaltet die Mutterliebe und die Jungen müssen zusehen, wie sie selber ihren Weg durch das Leben finden. Sie wachsen sehr schnell und sind merkwürdigerweise schon mit etwa 8 Wochen zeugungsfähig. So kann sich eine Meerschweinchenzucht trotz der sehr geringen Zahl der Jungen pro Wurf recht tüchtig vermehren. Voll erwachsen sind die Tiere allerdings erst nach etwa 8 bis 9 Monaten.

Was das Züchten der Meerschweinchen besonders interessant macht, das sind die seltsamen Rassenmerkmale, die sich im Lauf der Jahrhunderte bei diesem Haustierchen entwickelt haben. Bemerkenswert ist einmal das Verhalten der Färbung in Beziehung zu den Vererbungsgesetzen. Neben rein weissen findet man sehr oft Schecken, entweder dreifarbig mit gelben und schwarzen Abzeichen auf weissem Grunde oder zweifarbig, deren Haarkleid nur braun und weiss ist. Die letzteren sollen immer wie die Albinos rote Augen zeigen. Merkwürdigerweise bilden sich bei einzelnen Rassen am Fell struppige grosse Haarwirbel. Ganz unglaublich können die langhaarigen «Angoraschweinchen» aussehen, deren Körperumrisse durch die am Boden nachgeschleppten langen Haare völlig versteckt werden, so dass die Tierchen wie Fellkissen aussehen.

Soll man den Kindern Meerschweinchen als Spielgefährten geben? Vieles spricht dafür: Die Reinlichkeit, die Harmlosigkeit, die geringen Ansprüche, die Unempfindlichkeit. Wenn man aber dadurch dem Leichtsinne und der Verantwortungslosigkeit junger Tierpfleger Vorschub leisten will, so müssen wir ein energisches: «Hand weg!» anbringen. Gerade solchen Kindern, die es mit ihren Pflichten gegenüber den tierischen Pfleglingen leicht nehmen, sollte man keine Meerschweinchen in die Hand geben, trotzdem — besser weil — sich diese Tierchen so viel gefallen lassen.

## Kleine Mitteilungen

### Verbiegung einer Siegellackstange.

Legt man eine solche mit beiden Enden auf Unterlagen, so dass die Stange in der Mitte frei schwebt, so ist sie nach einigen Wochen bis Monaten infolge ihres Gewichtes abwärts verbogen. Ein kleiner Versuch, um plausibel zu machen, dass feste Körper, z. B. Gesteine bei der Gebirgsbildung, verbogen werden können, sogar wenn sie so hart und spröde sind wie Siegellack. Brauner Siegellack eignet sich meist besser als roter. G—

## Buchbesprechungen

Ludwig Bergmann: *Schwingende Kristalle und ihre Anwendung in der Hochfrequenz- und Ultraschalltechnik.* (Math.-physikalische Bibliothek von W. Lietzmann & A. Witting, Reihe I, Nr. 93.) 47 Seiten in Kleinoktav, mit 42 Textabbildungen. 1937, Leipzig und Berlin, B. G. Teubner. Kart. RM. —90.  
«Fast 40 Jahre verstrichen seit der Auffindung des piezoelektrischen Effektes, bis derselbe in der Technik eine vielseitige Anwendung fand, die wiederum zu ganz neuen Erkenntnissen führte. Das vorliegende Büchlein versucht, einen Ueberblick über das Gebiet der piezoelektrischen Erscheinungen und ihrer Anwendungen zu geben unter besonderer Berücksichtigung einfacher Versuchsanordnungen.» Die klare Darstellung zeugt von meisterhafter Beherrschung des Stoffes. G.

Seiler/Hardmeier: *Lehrbuch der Physik. Zweiter Teil. Optik und Wärmelehre.* Dritte Auflage. Polygraphischer Verlag A. G., Zürich.

Im Polygraphischen Verlag, Zürich, ist der zweite Teil des bekannten Lehrbuches der Physik von U. Seiler in der neuen Bearbeitung von Dr. W. Hardmeier, Professor am Gymnasium Zürich, erschienen. Er umfasst auf je 65 Seiten die Optik und die Wärmelehre. Auswahl, Darstellung und mathematische Behandlung entsprechen den Lehrplänen der obern Klassen unserer schweizerischen Mittelschulen. Das Buch soll dem Schüler die Wiederholung des Lehrstoffes ohne die zeitraubende und unzuverlässige Ausarbeitung eigener Notizen ermöglichen. Es setzt voraus, dass dem Leser die grundlegenden Experimente aus dem vorangehenden Unterricht bekannt seien.

Gegenüber den früheren Ausgaben fällt sofort eine wesentlich straffere, systematischere Gliederung des Lehrstoffes ins Auge. Ueberdies werden die grundlegenden Abschnitte von den Teilen, die auf Einzelheiten näher eintreten, durch den Druck unterschieden. Dank dieser weitgehenden Gliederung lässt dieses Buch dem Lehrer volle Freiheit in der Auswahl des Lehrstoffes und in der Gestaltung seines Unterrichtes. Begrüssenswert ist die Neuerung, dass kurze Erklärungen einzelner Vorgänge direkt als Anmerkung den zugehörigen Figuren beige-  
setzt wurden.

Die Optik umfasst vier Kapitel: I. Ausbreitung des Lichtes in einem homogenen Medium (6 Seiten), II. Reflexion, Brechung und Dispersion des Lichtes (11 Seiten), III. Optische Abbildungen (26 Seiten), IV. Das Licht als Wellenbewegung (22 Seiten). Im ersten Kapitel sind entsprechend der Bedeutung, welche heute die Beleuchtungstechnik besitzt, die photometrischen Grundbegriffe eingehender als früher behandelt. Ausserordentlich übersichtlich ist das dritte Kapitel gestaltet. Ein leitender Gedanke durchzieht die ganze Darstellung: An den Beispielen des ebenen und Kugelspiegels der Linse, des Auges und der optischen Instrumente wird immer wieder der Begriff des optischen Bildes klargestellt, dessen richtige Auffassung bekanntlich den Schülern nicht leicht fällt. Die Behandlung des Auges gibt Gelegenheit zum Eingehen auf physiologische und psychologische Probleme. Das vierte Kapitel führt an Hand der geschichtlichen Entwicklung über die Betrachtung der Interferenz, der Beugung und Polarisation bis zu Ausblicken auf den neuesten Stand der Lichttheorien. Die optischen Erscheinungen in der Atmosphäre sind im Zusammenhang dargestellt; hier sind Ungenauigkeiten der früheren Ausgaben berichtigt.

Die Wärmelehre ist in fünf Kapitel aufgeteilt: I. Die thermische Ausdehnung (18 Seiten), II. Die Wärme als Energie (15 Seiten), III. Aggregatzustandsänderungen (17 Seiten), IV. Die Ausbreitung der Wärme (6 Seiten), V. Die Umwandlung von Wärme in Arbeit (9 Seiten). Hier ist die Trennung des Stoffes in grundlegende elementare Abschnitte und eingehendere, für eine höhere Stufe bestimmte Darstellung von Einzelheiten (Kleindruck) besonders zu begrüssen, da die Zusammenarbeit von Physik- und Chemieunterricht oft dazu führen wird, dass die elementaren Teile der Wärmelehre in einem Zeitpunkt behandelt werden müssen, in welchem die Schüler für schwierigere Fragen noch nicht die nötige Reife besitzen. Die Auswahl des für eine höhere Stufe bestimmten Lehrstoffes zeigt überall die Vertrautheit des Verfassers mit der modernen Physik. Es sei insbesondere auf die Behandlung des Gesetzes von Dulong und Petit und die wesentlich verbesserte Darstellung der kinetischen Theorie der Wärme hingewiesen. Bei der Behandlung der Umwandlung der Wärme in Arbeit wird im Anschluss an die Bestimmung des Wirkungsgrades kalorischer Maschinen in ausserordentlich klarer Weise der zweite Hauptsatz der Wärmetheorie besprochen, soweit dies ohne Eingehen auf Berechnungen möglich ist.

Mit dem Erscheinen des zweiten Bandes liegt nunmehr das ganze Lehrbuch von U. Seiler in der neuen Bearbeitung von W. Hardmeier vor.\*) Damit haben unsere Mittelschulen ein den schweizerischen Verhältnissen angepasstes, in allen Teilen zuverlässiges, die grossen wissenschaftlichen Fortschritte der letzten Zeit sorgfältig berücksichtigendes Lehrmittel erhalten. Es dürfte für unsere Schulen bald unentbehrlich werden; denn die neuesten Umstellungen im Schulwesen von Deutschland schaffen derartige Unterschiede bezüglich Lehrziel und Lehrstoff zwischen den schweizerischen und deutschen Schulen, dass der Gebrauch deutscher Lehrmittel im Physikunterricht zukünftig gar nicht mehr in Frage kommen wird.

\*) I. Teil. Mechanik und Akustik. Fr. 7.—. II. Teil. Optik und Wärmelehre, Fr. 4.—. III. Teil. Elektrizität und Magnetismus. Fr. 6.—. Bei Bezug für ganze Klassen: Fr. 5.—, 3.— und 4.50. H. Sch.