

**Zeitschrift:** Schweizerische Lehrerzeitung  
**Herausgeber:** Schweizerischer Lehrerverein  
**Band:** 86 (1941)  
**Heft:** 46

**Anhang:** Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht : Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer : Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung, November 1941, Nummer 6 = Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles  
**Autor:** Rongger, N. / Jecklin, L.

### **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:** 16.01.2026

**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

NOVEMBER 1941

26. JAHRGANG • NUMMER 6

### Die Verwendung der Hornwaage bei quantitativen chemischen Schülerübungen

Von N. Rongger, städtisches Gymnasium, Bern.

(Fortsetzung und Schluss).

#### 3. Zersetzung mit Katalysatoren.

Viel besser gelingen diese Versuche mit Katalysatoren und sie sind dann auch interessanter. Es wird wie bei 2) 0,3 g Salz abgewogen und in das Glührohr gebracht. (Pulverisiertes Chlorat und nicht das kristallisierte.) Dann wird ungefähr  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  des Salzvolumens vom Katalysator nachgefüllt und durch Anklopfen einigermaßen durchgemischt. Es wird wieder vom vordern Teil aus nur mit kleinem Flämmchen vorsichtig erhitzt, da leicht stürmische Gasentwicklung eintritt. Die Zersetzung ist in 3 bis 5 Minuten beendet.

Es können Versuche ohne und mit verschiedenen Katalysatoren gleichzeitig, in einer Klasse verteilt, ausgeführt werden. Es zeigt sich dann, dass die Gesamtmenge des Sauerstoffs nur die normale Streuung der Resultate zeigt, dass aber ungleich stark erhitzt werden muss, d. h. dass verschiedene Stoffe verschieden stark die Reaktionstemperatur heruntersetzen.

Hier folgt eine Reihe von 33 Versuchen. Davon waren 10 oder beinahe  $\frac{1}{3}$  ganz unbrauchbar. Die übrigen 23 Versuche verteilen sich folgendermassen:

Zahl Katalysator	Streuung	Durchschnitt
7 —	76,6 — 82,7 cm <sup>3</sup>	80,3 cm <sup>3</sup> O
4 Mn O <sub>2</sub>	81,0 — 84,3 "	82,8 " "
3 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	80,5 — 83,0 "	82,1 " "
2 Cu O	81,0 — 82,8 "	81,9 " "
2 Ni <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	80,3 — 81,7 "	81,0 " "
2 Pb O	80,3 — 80,5 "	80,4 " "
2 Sand	77,4 — 82,5 "	80,0 " "
1 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	82,2 "	82,2 " "

Es können noch beliebig andere Stoffe ausprobiert werden, sie dürfen nur nicht leicht oxydierbar sein, oder nicht zu leicht Sauerstoff selbst abgeben. Beim Braunstein kann z. B. bei starkem Erhitzen am Schluss schon etwas Sauerstoff abgespalten werden.

#### e) Bestimmung des Äquivalentgewichts von Metallen durch Ersatz von Wasserstoff.

Es sind schon verschiedene Versuchsanordnungen beschrieben worden, um speziell Leichtmetalle zu verwenden. Sie geben alle gute Resultate, stützen sich aber auf die Analysenwaage und zum Teil auf teurere Apparate, so dass sie für zahlreiche Schülerversuche kaum in Betracht kommen.

Soll die Hornwaage genügen, so müssen grössere Gasmengen (500 bis 1000 cm<sup>3</sup>) gemessen werden. Die

Messung kann mit Messzylinder, Messkolben oder durch Wasserwägung erfolgen, wie dies im allgemeinen Teil besprochen wurde. Hier ist die Anordnung mit einer 1—2-l-Wasserflasche, wie sie unter b) erwähnt wurde, von Vorteil, damit man nicht ein Zurücksteigen des Wassers zu befürchten hat. Stehen nicht Waagen zur Verfügung, um das verdrängte Wasser zu wägen, so kann dieses auch leicht nachträglich in Messzylindern oder Messkolben gemessen werden. Die Verluste kommen nicht in Betracht, da sie höchstens 1 cm<sup>3</sup> ausmachen.

Für die Reaktion, meistens eine Substitution des Wasserstoffs in einer Säure, ist die folgende Zusammenstellung allgemein anwendbar:

Auf ein Pyrex-Reagenzglas von 20 bis 24 mm Weite und 16—18 cm Länge, mit Seitenansatzrohr für den entweichenden Wasserstoff, wird ein Tropftrichter mit gutdichtendem Gummizapfen aufgesetzt und das Glas mit Klammer am Stativ befestigt. Durch ein kurzes Schlauchstück wird die Verbindung mit dem Ableitungsrohr oder mit dem Auffanggefäss hergestellt. Das Reagierglas kann auch durch ein Destillierkölbchen ersetzt werden.

Das abgewogene Metall kommt in das Reagenzglas, dann wird alles eingestellt und nun lässt man die Flüssigkeit meistens in Portionen zufließen, ohne dass Luft ein- oder austreten kann. Bei den verschiedenen Rezepten in der Literatur kommt die Flüssigkeit zuerst in das Gefäss und das Metall wird nachher eingeführt und vorerst irgendwie festgehalten im Luftraum. Unsere Arbeitsweise ist einfacher und erfordert nur bei Natrium trockene Gefässe, bei den übrigen Metallen kann nach Ausspülen sofort wiederholt werden. Eine Einrichtung mit Unterdruck ist hier bequemer als solche mit Ueberdruck, wie dies bei Ableitungsrohren mit kurzem Endstück der Fall ist. Die abgemessene Menge Flüssigkeit ist vom bestimmten Gasvolumen abzuziehen.

Die Versuche sind in einer Stunde, oft mit Wiederholung, durchführbar. Sie eignen sich für Natrium, Magnesium, Aluminium, Zink, Eisen und Zinn bei geeigneter Wahl der Wasserstoffverbindung.

#### 1. Natrium.

Arendt-Dörmer gibt auf 0,235 g Natrium etwa 40 cm<sup>3</sup> absoluten Alkohol und 15 cm<sup>3</sup> Salzsäure (konzentriert?). Es zeigte sich, dass bedeutend kleinere Flüssigkeitsmengen ein rasches und doch sicheres Arbeiten gestatten. Man kann mit Feinsprit arbeiten und dann die Wasserstoffbildung dem Wasser zuschreiben, oder mit absolutem Alkohohl + Salzsäure, wobei die Kochsalzbildung durch eine feine Ausscheidung sichtbar wird. Bekanntlich würde absoluter Alkohol schon für sich allein genügend mit Natrium reagieren, nur viel langsamer.



Wir verwenden auf 0,85 g Natrium 20 cm<sup>3</sup> Feinsprit oder 30 cm<sup>3</sup> absoluten Alkohol, gemischt mit 2 cm<sup>3</sup> 7prozentiger Salzsäure. Zuerst tritt starke Erhitzung ein, daher wird das Reagierglas in Wasser getaucht, bis die Hauptreaktion vorbei ist. Das Natrium steigt bald an die Oberfläche, daher muss an jener Stelle besonders gekühlt werden. Wird zu lange gekühlt, so dauert die Umsetzung zu lange. Normal ist die Versuchsdauer bei Feinsprit 5 bis 10 Minuten, beim andern Rezept 3 bis 5 Minuten.

Das Natrium muss vollständig von Krusten befreit sein. Die Oxydation an der Luft ergab bei einem massiven Stück von 0,85 g in 3 Minuten nur 0,005 g, also nur etwa 0,6 % des Gewichtes.

#### Resultate.

0,85 g Natrium geben theoretisch 414,2 cm<sup>3</sup> Wasserstoff. (Für 500 cm<sup>3</sup> Messgefäße darf nicht mehr verwendet werden.)

Je 2 Lehrerversuche gaben:

- a) mit 0,85 g 394 und 405 cm<sup>3</sup> <sup>1)</sup> D = 399,5 cm<sup>3</sup>.
- b) mit 1,70 g 818,8 und 820,5 cm<sup>3</sup> <sup>2)</sup> D auf 0,85 g = 409,8 cm<sup>3</sup>.

42 Schülerversuche ergaben Werte von 384–416 und als Durchschnitt 402 cm<sup>3</sup>, somit ca. 3 % zu wenig, so dass das Äquivalentgewicht um 3 % zu gross wird. (Arendt gibt 21,9 an oder 5 % zu wenig!)

Ergebnis: Versuche mit 1,70 g Natrium gaben auch bei Schülern bessere Resultate. (Es ist dabei die doppelte Menge Flüssigkeit vorteilhaft, da sonst die Reaktion zuerst zu lebhaft wird und am Schlusse zu langsam. Die Streuung entspricht den Erfahrungen bei andern Versuchen.)

Vorsicht! Wenn nicht gekühlt wird, kann das Metall sofort an die Oberfläche gerissen werden, sich dort festsetzen am Glas und durch Aufglühen das noch vorhandene Gas-Luftgemenge entzünden. Ein einziger Versuch ergab eine solche Explosion, bei welcher der Zapfen herausgestossen wurde, weiter aber kein Unheil entstand.

### 2. Kalzium und Magnesium.

a) Das Kalzium eignet sich nicht für Äquivalentgewichtsbestimmungen, da es nach meiner Erfahrung, auch wenn frische Kalziumspäne verwendet werden, nur etwa 80 % des zu erwartenden Wasserstoffs entwickelt. Älteres Material gab 72–75 % der Theorie.

Hingegen kann diese Methode gut zur Gehaltsbestimmung verwendet werden. Wir arbeiten mit 0,80 g und geben zuerst 10 cm<sup>3</sup> Feinsprit, dann 10 cm<sup>3</sup> Wasser und schliesslich 10–15 cm<sup>3</sup> Salzsäure (sp. G. 1,12) hinzu. Es wird zuerst nur langsam und unter Kühlung zufließen gelassen. Die Salzsäure bezweckt die Auflösung des Kalziumhydroxydes, damit kein Kalzium eingehüllt bleibt. Der entwickelte Wasserstoff riecht stark nach «Azetylen». Entwicklungsdauer 10 bis 15 Minuten.

b) Magnesium. (Äquivalentgewicht 12,16.) Es kann Magnesiumband, -draht und -pulver verwendet werden, letzteres nur zu Gehaltsbestimmungen. Draht und Band müssen, wenn sie nicht mehr glänzen, gut mit Schmirgelpapier gereinigt werden. Die geeignete Menge für ein 500 cm<sup>3</sup> Messgefäß ist 0,44 g, was ca. 71 cm Band oder 33 cm Draht entspricht. Man lässt zuerst 10 cm<sup>3</sup> Wasser zufließen und dann langsam 10 cm<sup>3</sup> Salzsäure (sp. G. 1,12) mit ebensoviel Wasser

verdünnt, indem man das Tempo so wählt, dass die Reaktion nicht zu heftig wird. Der Verlauf ist sehr stark von der Konzentration der Säure abhängig. Dauer 5 bis 10 Minuten.

Lehrerversuche ergaben — mit 500 cm<sup>3</sup> Messzylindern gemessen — 1 % zu wenig Wasserstoff, und ein Versuch mit doppelter Menge und genauer Messung des Wasserstoffs gab 0,3 % zu wenig, somit ein Äquivalentgewicht von 12,20 für Magnesiumdraht. Bei Magnesiumband wurde bei 5 Versuchen 12,17–12,37, als Durchschnitt 12,24 erhalten.

Schülerversuche. Die Resultate variieren auch stark, von – 7 bis + 1 % Fehler für das Wasserstoffvolumen. Als Durchschnitt von 22 Versuchen ergibt sich ein Fehlbetrag von 1,6 %, für das Äquivalentgewicht somit 12,35.

Bei Magnesiumpulver ist die Säure noch vorsichtiger zuzugeben, da die Masse leicht überschäumt. Je nach Alter des Materials wurden 82 bis 100 % Theorie erhalten.

### 3. Aluminium. (Äquivalentgewicht 8,99.)

Es wurde meistens mit Aluminiumdraht gearbeitet; 0,33 g oder ca. 15,5 cm Draht entsprechen 411,3 cm<sup>3</sup> Wasserstoff. In 25 % Salzsäure beginnt die Reaktion erst in 1 bis 2 Minuten (bei dünnerem Material entsprechend rascher), wird dann aber stürmisch. Es wird daher zuerst 10 cm<sup>3</sup> Salzsäure ca. 12 % zugegeben und wenn nötig gekühlt. Nachher werden noch 10 bis 15 cm<sup>3</sup> Säure von 25 % zugegeben. Dauer 10–15 Minuten.

#### Schülerresultate.

Fehler von ± 3 und mehr % sind selten, dagegen verteilen sich die Werte innerhalb dieser Grenzen ziemlich gleichmässig. Von 35 Versuchen sind 37 % mit 0 bis 2 % Volumenfehler und nur 26 % mit – 2 bis 0 %. Der Gesamtdurchschnitt gibt + 0,17 % Fehler für Wasserstoff, oder ein Äquivalentgewicht von 8,975. Ein Kontrollversuch ergab auch 1 % zu viel Wasserstoff.

Mit Aluminiumgriess und Pulver wurden 6–7 % zu wenig Wasserstoff erhalten, sie sind also offenbar doch ziemlich oxydiert oder unreiner.

### 4. Zink. Äquivalentgewicht 32,68.

Es wird mit 1,20 g gearbeitet, entsprechend 411,4 cm<sup>3</sup> Wasserstoff. Das Zinkblech des Handels wird blank gerieben und dann in 1 bis 2 mm breite Streifen geschnitten. (Zinkspäne aus der Werkstatt können ebensogut verwendet werden, wenn sie abgeschlossen aufbewahrt werden.)

Die Salzsäure wirkt 25prozentig etwas zu lebhaft, es werden daher 20 cm<sup>3</sup> dieser Säure mit 5 cm<sup>3</sup> Wasser verdünnt und davon lässt man etwa die Hälfte auf einmal zufließen. Zuerst kann etwas gekühlt werden, aber die Säure soll heiss bleiben. Der Rest der Säure kann etwa in 2 Minuten zugegeben werden und in 5 bis 6 Minuten ist die Reaktion beendet.

Am Schluss schwimmen bei allen Metallen die Restteilchen an der Oberfläche, bis sich kein Wasserstoff mehr bildet, dann sinken sie wieder. Hier bleibt ein schwarzer Rückstand, in Salpetersäure löslich, also wohl Blei (?). Eine Bestimmung ergab etwa 0,02 g, also wenigstens 1 % Verunreinigung.

Schülerresultate. Sie variieren von 391 bis 419 cm<sup>3</sup>. Zweidrittel der Versuche liegen innerhalb ± 2 % Fehler und der Durchschnitt von 21 Versuchen mit Zinkblech ergab – 1,3 % Fehler, also ein Äqui-

<sup>1)</sup> Mit 500 cm<sup>3</sup> Messzylinder gemessen.

<sup>2)</sup> Mit 1-l-Messkolben u. Rest in 100-cm<sup>3</sup>-Messzylinder gemessen.



valentgewicht von 33,0 ohne Korrektur, denn eigentlich wäre 1 % Verunreinigung zu berücksichtigen.

Lehrerversuche ergaben für Zinkblech 405 und 409 cm<sup>3</sup>, für Zinkspäne 404 und 408 cm<sup>3</sup> Wasserstoff, also im Mittel 407 und 406 cm<sup>3</sup> oder ein Äquivalentgewicht von 33,0 und 33,1, somit auch 1 % «Fehler». Zinkpulver gab je nach Alter 75—85 % Theorie.

#### 5. Eisen und Zinn.

Beide Metalle reagieren kalt nicht sichtlich, daher kann hier einfach ein Reagenzglas mit 24 mm Weite mit Ableitungsrohr verwendet werden. Man gibt Metall und Säure zusammen; stellt die Apparatur zusammen und erhitzt dann bis nahe zum Siedepunkt.

##### a) Eisen. Äquivalentgewicht 27,92.

1,00 g blankes Eisenblech mit 30 cm<sup>3</sup> Salzsäure 25 % gibt pro 1 Min. ca. 15 cm<sup>3</sup> Gas, wenn fortgesetzt mit kleinstem Flämmchen erhitzt wird. Dauer ca. 30 Minuten. Stärkere (38 %) Säure reagiert nicht rascher. Da die Schüler meist nicht die Geduld aufbringen, so lange gleichmässig zu erhitzen, so wird dieses Verfahren selten verwendet. Rascher geht die Reaktion mit Eisenpulver, und diese dient dann auch zur Kontrolle des Materials, das für die Synthesen verwendet wird. (Bei Eisenpulver ist die übliche Apparatur mit Tropftrichter zu verwenden.)

Resultate. 6 Versuche mit 1,00 g Eisenblech gaben nur 4 brauchbare Resultate von 400 bis 412 cm<sup>3</sup> Wasserstoff. Durchschnitt 407 cm<sup>3</sup> (Theorie 401 cm<sup>3</sup>). Es wird also ca. 1 1/2 % zu viel Gas erhalten, was nur erklärlich ist, wenn sich gleichzeitig etwas FeCl<sub>3</sub> bilden würde ohne Sauerstoffeinwirkung (?) Azetylenbildung kann das Volumen auch nicht ändern. Vielleicht ist es auch zufällig, dass von 4 Resultaten 3 zu hoch ausfielen. Immerhin erhält man einen brauchbaren Wert für das Äquivalentgewicht von 27,50 g.

Verschiedene Eisenpulver gaben 90 bis 99 % Theorie.

##### b) Zinn. Äquivalentgewicht 59,35.

Stanniol 2,20 g werden am besten mit 10 cm<sup>3</sup> 25 % + 10 cm<sup>3</sup> 37 % Salzsäure übergossen. Auch hier ist kein Trichter nötig. Es muss auf 60 bis 70° erhitzt werden, dann reagiert es gut, Gesamtdauer ca. 20 Minuten. Es bleiben ganz wenig schwarze Flocken.

Ein Lehrerversuch gab 407,5 cm<sup>3</sup> (Theorie 415 cm<sup>3</sup>) Wasserstoff, also 1,8 % zu wenig; 6 Schülerversuche gaben 396 bis 409 cm<sup>3</sup>, im Mittel 403 cm<sup>3</sup>, also 3 % zu wenig, oft wurde die Reaktion nicht beendet, so dass viel zu niedrige Werte herauskamen. Zinnpulver reagiert rascher, daher ist die Säure mit dem Tropftrichter zuzugeben. Material, das schon 30 Jahre lang lagerte, gab 81—82 % Theorie, neueres Zinnpulver von der Firma Merk gab 86 %.

#### Schlussbemerkung.

Wenn die Beschreibung der Versuchsanordnung und der Ausführung in einzelnen Fällen etwas kurz ausfiel, so liegt der Grund darin, dass die Arbeit ohnehin schon viel Raum beansprucht. Es schien mir wichtiger, aus den vieljährigen Erfahrungen möglichst viel Zahlenmaterial zu bieten und zwar möglichst auch das Verhältnis der unrichtigen zu den richtigen Werten festzustellen. Hieraus lässt sich am besten schliessen, welche Methode im einzelnen Fall man anwenden will. Die Fehler veranlassen auch, zu überlegen, wie weit diese von den Messgeräten

und von der Ausführung abhängen, und dadurch entstehen auch für den Lehrer immer neue Probleme, wie die Versuchsanordnung verbessert oder auch vereinfacht werden kann, und es wird nicht schablonenmässig nach einem bestimmten Rezept jahrelang gearbeitet werden, bevor es sich als nicht mehr verbesserungsfähig erwiesen hat. Es bleibt so auch bei den quantitativen Schülerarbeiten ein gewisser «Fluss» in der Arbeit und für fortgeschrittenere Schüler bieten sich zahllose Arbeiten, indem sie mit grossem Interesse verschiedene Ausführungsarten vergleichen. Beinahe jede Neuerung liess ich so von «Laboranten» — oft waren es auch Studierende, die in der Ferienzeit eine Abwechslung in solcher Betätigung fanden — ausführen, bevor sie als Klassenversuch verwendet wurde. Ich würde es sehr begrüssen, wenn diese Arbeit auch zu weiteren Mitteilungen über quantitative Arbeiten anregen würden.

\*

Berichtigungen: In Nr. 3, erste Spalte von Seite 12, Zeile 17: lies Sartoriusmodell statt Lartoriusmodell. In Nr. 5. ist am Schluss der Tabelle dem Satz: «es wurde hier mit 2 g HgO gearbeitet, so dass 103,4 cm<sup>3</sup> O entstehen sollen» noch folgender Satz anzufügen: Unter dem Gesamtdurchschnitt wurde aber das Volumen auf 1,5 g umgerechnet.

## Emulgatoren

Von L. Jecklin, Mädchenrealschule Basel.

Das Wort «Emulsion» begegnet nicht nur dem Chemiker, sondern auch dem Biologen da und dort. Haben wir doch sicher alle schon von Lebertranemulsionen gehört, oder bei der Verdauung die Emulgierung der Fette durch die Galle besprochen. Es lohnt sich daher wohl, im Unterricht dieses Kapitel einzuflechten. Was ist eine Emulsion? Im weitesten Sinne kann der Ausdruck wohl für alle möglichen Tröpfchenverteilungen genommen werden. Mischen wir z. B. Salatöl in Wasser und schütteln die Mischung tüchtig durcheinander, so sieht die Flüssigkeit nachher milchigweiss aus. Unter dem Mikroskop sieht man darin viele kleine Oelkügelchen, die im Wasser herumschwimmen. Oeltropfen sind in diesem Falle in einer zusammenhängenden Wassermenge eingeschlossen worden, eine «Oel-in-Wasser»-Emulsion ist entstanden. Auch Milch, die 3—4 % Fett und rund 88 % Wasser enthält, ist eine «Oel-in-Wasser»-Emulsion. Anders steht es dagegen bei Butter, die aus ca. 84 % Fett und ca. 15 % Wasser besteht. Hier bildet Fett die geschlossene, zusammenhängende Masse; Butter ist eine «Wasser-in-Oel»-Emulsion.

Wir wissen nun aber, dass die Emulsionen sehr unbeständig sind. Lassen wir die Mischung Oel-Wasser einige Zeit stehen, so sammelt sich das spezifisch leichtere Oel bald an der Oberfläche an. Da nun aber die meisten Emulsionen des Handels (Sonnenbrandöle, Hautcremen, Wasserlacke, Wachsbeizen) zwischen ihrer Herstellung und dem Verkauf einige Zeit gelagert werden müssen, ist es wichtig, möglichst beständige Emulsionen zu schaffen. Solche Stoffe nun, die die Lebensdauer einer Emulsion verlängern, nennt man *Emulgatoren* oder *Stabilisatoren*. Die Beständigkeit einer Emulsion wird z. B. durch eine weitgehende Verkleinerung der Oeltropfen begünstigt. Diese vermögen dann den Reibungswiderstand des Wassers nicht mehr so gut zu überwinden. Ein einfacher Versuch, den ich einem Buche von H. Römpf («Chemische Experimente, die gelingen» Franckh,



Stuttgart) entnehme, verdeutlicht die Wirkung eines Emulgators.

«Man übergiesst ein zu drei Viertel mit dest. Wasser gefülltes Probierglas mit einigen Tropfen Olivenöl, so dass diese eine etwa 3 Millimeter hohe Schicht bilden, schüttelt zwanzigmal kräftig um, verteilt die milchige Flüssigkeit rasch auf 2 Probiergläser, gibt zur einen etwa 2 Kubikzentimeter einer 0,5prozentigen Seifenlösung, schüttelt beide Gläser nochmals kräftig durch und stellt sie beiseite. Schon nach wenigen Stunden hat sich beim seifenfreien Glas das Öl oben angesammelt, während die seifenhaltige Emulsion tagelang beständig bleibt.» Die Seife hat also offensichtlich ein rasches Zusammenfließen und Aufsteigen der feinen Öltröpfchen verhindert, sie ist also ein guter Emulgator. In der Milch werden die emulgierten Öltröpfchen durch das Kasein und Albumin am raschen Aufrahmen verhindert; ohne diese Stoffe würde sich dieser Vorgang viel rascher vollziehen.

In der Industrie werden verschiedene vorzügliche organische Emulgatoren hergestellt.

Um meinen Schülerinnen einen Einblick in die praktische Verwendung eines Emulgators zu geben, liess ich als praktische Übung eine *Hautcreme* herstellen. Als Emulgator verwendete ich Crenulgin, das von der Firma «Flora» (Dübendorf-Zürich) für 8 Fr. das kg erhältlich ist. Es eignet sich dieser Emulgator besonders zur Herstellung einer Creme vom Typus «Öl-in-Wasser». Selbstverständlich ist die fertige Creme luftdicht abzuschliessen, da sonst bei längerer Aufbewahrung das Wasser verdunstet. Wenn pflanzliche Fette und Öle verwendet werden, sind diese Hautcremen infolge des Ranzigwerdens nur beschränkte Zeit haltbar. Der Zusatz eines Konservierungsmittels, z. B. Nipasol oder Eternal (1 g Eternal auf 1 kg Creme), verlängert ihre Haltbarkeit. Unbeschränkt haltbar sind dagegen Cremes, die an Stelle von pflanzlichen, mineralische Öle (Vaselinöl usw.) enthalten.

Es sei kurz die Herstellungsweise einer Hautcreme geschildert. 80 g dest. Wasser wird mit 10 g Cremulgin gemischt und bis zum Sieden erhitzt. In einem andern Gefäss werden 10 g Stearin, 10 g Mandelöl (oder Vaselinöl usw.), 2,5 g Cetylalkohol und 2,5 g wasserfreies Wollfett auf dem Wasserbad zusammengeschmolzen. Diese Mischung wird dann langsam und unter ständigem Rühren in die Cremulgin-Wassermischung gebracht und darin noch einige Minuten erwärmt. Hierauf wird die heisse Creme in kaltes Wasser gestellt und bis zum Erkalten darin gerührt. Die fast völlig erkaltete Creme wird mit ca. 20 Tropfen Lavendelöl (Eukalyptusöl oder sonst einem Parfüm) parfümiert. Nach mehrstündigem Stehenlassen wird die Creme in einen gut verschliessbaren Topf abgefüllt.

Ein weiteres Rezept nach «Flora» ist: 1. Mischung: 10 g Cremulgin und 60 g dest. Wasser. 2. Mischung: 10 g Stearin, 5 g Cetylalkohol und 15 g Vaselinöl, weiss. Herstellungsweise wie vorhin.

Soll eine Sonnenbrandcreme hergestellt werden, so ist an Stelle des Parfüms ein Zusatz von Ocker oder Rosskastanienlösung (Extraktum hippocastanum) oder einer andern Lichtschutzsubstanz beizufügen.

Es ist darauf hinzuweisen, dass nur solche Hautcremen einen Emulgator benötigen, die wasserhaltig sind. Hautcremen vom Typus «Öl-in-Wasser» vertragen keine Zugabe von löslichen Salzen (Kochsalz, Borax) und Säuren (Borsäure, Salizylsäure), dagegen Beimengungen von Alkohol, Glycerin, Schwefel, Lebertran usw. Dies ist für medizinische Zwecke wichtig, da es sich gezeigt hat, dass der Haut durch Einreiben wertvolle Nährstoffe und Vitamine zugeführt werden können.

## Bücherbesprechungen

**Karl von Frisch:** *10 kleine Hausgenossen*. 176 Seiten in kl.-8° mit 70 Abbildungen. Ernst Heimeran, München. Preis geb. Fr. 6.30.

Der Münchener Zoologe K. v. Frisch dürfte den meisten Lesern als verdienstvoller Erforscher des Lebens der niederen Tiere, namentlich auch der Bienen, bekannt sein. Wenn ein Gelehrter von solcher Sachkenntnis ein Buch für weitere Kreise schreibt, dann darf man einen besonderen Genuss erwarten. v. Frischs Büchlein übertrifft aber tatsächlich auch hochgespannte Erwartungen. Ich habe noch nie solch schöne Tierzeichnungen gelesen. Sie sind spannend geschrieben und für jeden gebildeten Laien ohne weiteres verständlich. Aber auch der fachkundige Leser kommt auf seine Rechnung, denn auch ihm werden immer wieder originelle Zusammenhänge und Ausblicke eröffnet. Es seien vorläufig nur die Namen der «10 kleinen Hausgenossen» verraten. Es sind Stubenfliege, Stechmücke, Floh, Bettwanze, Kopflaus, Kleidermotte, Küchenschabe, Silberfischchen, Spinnen und Zecken — eine gruslige, aber höchst interessante Gesellschaft.

Wenn möglich werden wir in der nächsten Nummer einen Auszug aus v. Frischs Buch bringen. Inzwischen sei es als feines Weihnachtsgeschenk für weibliche wie männliche, junge und alte Freunde warm empfohlen. Es eignet sich gerade zu Geschenkzwecken auch durch seine vornehme, gar nicht fachwissenschaftlich anmutende Ausstattung. G.

**L. Jecklin:** *Leitfaden der Chemie* zum Gebrauch an Real-, Sekundar-, Bezirks- und Fortbildungsschulen. 52 Seiten in kl.-8° mit 12 Textzeichnungen. Heinrich Majer, Basel. Preis kart. Fr. 2.20.

Man sieht sogleich, dass dieses Büchlein unmittelbar aus der Schulerfahrung heraus entstanden ist. Darum wird es sich auch im Unterricht der Sekundarschulstufe bewähren. Es werden zur Einführung in die Grundbegriffe zuerst Luft und Wasser besprochen, dann einige Metalloide (C, Si, N, P, S und die Halogene) und schliesslich einige ausgewählte Metalle (Na und K, Ca, Mg und Al, Fe, Cu, Pb, Zn und Sn und die Edelmetalle). Die wichtigsten technischen Anwendungen sind berücksichtigt, Nahrungsmittel, Vitamine usw. dagegen weggelassen. Die Textanordnung ist sehr übersichtlich, die Zeichnungen sind einfach und einprägsam (Fig. 4 unnötig gross). Versuche, deren Ausführung mit Gefahren verbunden sind, sind gekennzeichnet (bei den Fig. 36 und 37 hätte wohl das Gefahrzeichen wegleiben können.) Das Büchlein darf bestens empfohlen werden. G.

**Funktechnik.** *Eine Einführung in die Grundlagen durch Versuchsbeispiele*. Bearbeitet vom Reichsinstitut für Berufsausbildung in Handel und Gewerbe. 3. Auflage. 124 S. mit 160 Abb. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin 1940. Kart. RM. 2.25 (Auslandspreis).

Die vorliegende Schrift stellt eine Erweiterung des 1935 von dem DATSCH-Lehrmitteldienst herausgegebenen Büchleins «Grundlagen der Funktechnik» dar. (Siehe Besprechung in «Erfahrungen», XXIII 1938, Nr. 2.) Die gemeinverständliche Darstellung wendet sich nicht nur an die Schule, sondern will breiteste Kreise mit den Grundlagen der modernen Funktechnik vertraut machen. Entsprechend den Fortschritten der Technik wurde vor allem der Abschnitt über die Elektronenröhre und ihre vielseitigen Verwendungen als Schaltelement erweitert und neu gestaltet. Der Leser wird dadurch bis zum Verständnis des modernen Super-Empfängers geführt. Das Buch hat durch die Umarbeitung wesentlich gewonnen und stellt für alle, die sich in das interessante Gebiet einarbeiten wollen, ein wertvolles Hilfsmittel dar. Der Physiklehrer freut sich an den vielen Versuchsbeispielen mit ihren präzisen Zahlenwerten, die ihm die Vorbereitung sehr erleichtern. D.

**Kurt Michel:** *Grundzüge der Mikrophotographie*. 192 S. mit 190 Abbildungen. (Sonderheft 4 der Zeiss-Nachrichten, Juli 1940.) Kommissions-Verlag G. Fischer, Jena, 1940, der das RM. 4.— kostende Buch mit Auslandsermässigung abgibt.

Trotzdem diese Schrift des Mitarbeiters der Zeisswerke, K. Michel, bis zur Verwendung der modernsten Hilfsmittel mikroskopischer Technik fortschreitet, liefert sie dem kundigen Mikroskopiker manche auch für einfachere Ausrüstung verwendbaren Anleitungen, namentlich im einleitenden Abschnitt über die optischen Grundlagen, im Abschnitt über die Beleuchtungsmittel usw. Die Darstellung ist klar, die schematischen Darstellungen sind ebenso wertvoll wie die schönen Abbildungen der verwendeten Instrumente und die prächtigen Mikrophotogramme (Blutbilder, Nervenfaserschnitte, Mikroorganismen usw.). Das Buch kann dem nach Vervollkommen seiner Technik strebenden Mikroskopiker von Nutzen sein. G.

„Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht“: Schriftleitung: Dr. A. Günthart, Frauenfeld.