

**Zeitschrift:** Schweizerische pädagogische Zeitschrift  
**Band:** 8 (1898)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Chemisches Praktikum : im Anschulss an Dr. H. Wettsteins "Leitfaden für den Unterricht in der Naturkunde an Sekundarschulen" : 2. Teil  
**Autor:** Wartenweiler, T.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-789188>

### **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:** 12.01.2026

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

## Chemisches Praktikum,

im Anschluss an Dr. H. Wettsteins „Leitfaden für den Unterricht  
in der Naturkunde an Sekundarschulen“.

Von T. Wartenweiler.

### 2. Sauerstoff als Assimilationsprodukt der Pflanzen. Gewichtszunahme infolge Oxydation. Natur der Oxyde: indifferente, — Alkalien — Säuren.

#### a) Gegenstände.

1. \*) *Assimilationsapparat* nach Dr. Stadler. 2. 5 dl kohlensaures Wasser (Syphon). 3. 4—6 vollständige Exemplare mit je 4—6 Blättern und Wurzeln von *Froschlöffel*, *Misma Plantago* oder von *Brunnenkresse*, *Nasturtium officinale* oder von *Wasserpest*, *Elodea canadensis*, auch Blätter von *Flieder*, *Syringia vulgaris* etc. 4. Wasser. 5. Glasstab oder Glasröhre. 6. Runde Spirituslampe. 7. Holzspan (Tannenholz). 8. Wage. 9. Ein kleiner Magnet. 10. S-förmig gekrümmter Draht zum Aufhängen des Magnets. 11. Gewichtsatz. \*12. *Ferrum alcoholisatum* (fein pulverisiertes, chemisch reines Eisenpulver). 13. Füllpapier (1. Sauerstoff, 12. \*\*) \*14. *Magnesium-Senkwaage*. \*15. *Magnesiumband* 120 cm = 0,5 g. \*16. *Fusszylinder*. 17. Zündhölzchen. 18. 6 Bechergläser. 19. Essig (Säure). \*20. *Ätznatron*. \*21. *Oxalsäure*. \*22. *Blaues Lackmuspapier*. \*23. *Rotes Lackmuspapier* (Streifen). 24. *Papierblock mit Bleistift*. 25. *Bleischrot* (Bleistücke). 26. 6 *Wollappen*. \*27. *Kupferoxyd*. \*28. *Ätzkali*.

#### Erläuterungen.

1. Der *Assimilationsapparat* nach Dr. S. Stadler, Fig. 2, besteht aus einem Erlenmeyerschen Kolben von 1,5 l Inhalt, mit zwei Kautschukpfropfen, die durch ein Glasrohr verbunden sind und eine kleine pneumatische Wanne aus Glas tragen. Auf dem obern Pfropf ist zudem noch ein weiteres, in cm<sup>3</sup> eingeteiltes Glasrohr mit seitlicher Öffnung aufgesetzt. 3. Damit der Assimilationsprozess möglichst ungestört vor sich gehe, empfiehlt es sich, die grünen Pflanzenteile in ihrem organischen Zusammenhang zu belassen. Die genannten Wasserpflanzen eignen sich für diesen Zweck besser, als abgerissene Blätter anderer Pflanzen. 5. Der *Glasstab* oder die *Glasröhre* soll etwa 5 mm dick und 30 bis 40 cm lang sein.

8. Die *Wage* muss für 1/100 g empfindlich sein.

\*) Auf mehrfach geäußerten Wunsch hin hat in verdankenswerter Weise das tit. Pestalozzianum in Zürich es übernommen, die Beschaffung der mit \* bezeichneten Apparate, Chemikalien etc. zu vermitteln.

\*\*) Um Wiederholungen zu vermeiden, wird jeweilen auf die bezüglichen Erläuterungen hingewiesen; in diesem Falle: Siehe Abschnitt 1. Sauerstoff, Erläuterung 12, Seite 117.

9. Der hufeisenförmige Magnet soll 4—5 cm lang sein.

10. Ein etwa 6 cm langer, 1 mm dicker Draht, 8-förmig gebogen, dient dazu, den Magneten zu tragen.

14. *Magnesium-Senkwaage* (Fig. 3). Verfasser erstellte eine Nicholsonsche Senkwaage mit zwei horizontalen Messingdrahtnetzen und einem mit Asbest umwundenen, wagrechten Draht zum Aufrollen des Magnesiumbandes. Dieser Apparat, ganz aus vernickeltem Messing erstellt, bietet den Vorteil, dass das Magnesium leicht entzündet werden und das Verbrennungsprodukt sich nicht verflüchtigen kann.

16. Der Fusszylinder muss 8 cm Durchmesser und 36 cm Höhe haben.

18. An Stelle der Bechergläser lassen sich auch ganz gut dünnwandige Trinkgläser verwenden. 19. Der Essig soll womöglich farblos sein und eventuell durch Kohle filtriert worden sein. 20. Ätznatron wird am besten in Form von Blättchen verwendet, muss aber, da es sehr hygroskopisch ist, vor Luftzutritt durch Übergießen des Pfropfes mit geschmolzenem Paraffin geschützt werden. 22. und 23. Blaues und rotes Lackmuspapier ist in Bogen wie in Büchelchen mit je 100 Streifen zu haben. 24. Der Papierblock (ca. 10 cm : 17 cm) mit Bleistift wird neben die Waage gelegt und dient dazu, die Gewichts- und Zeitbestimmungen bequem zu notiren, um an Hand derselben Berechnungen an der Wandtafel vorzunehmen. 25. Bleischrot. Gröberes und feineres Bleischrot dient dazu, für Gegenstände wie Flaschen, Pfropfen, Magnete etc., deren Gewicht für die Berechnungen ohne Belang ist, ins Gleichgewicht zu bringen. Die nachher eingelegten Gewichtsatzstücke für die Äquilibration von Stoffen, die für die Berechnung in Betracht fallen, lassen dann infolge ihrer äussern Form viel leichter eine Kontrolle zu.

#### b) Experimente.

1. *Sauerstoff als Assimilationsprodukt der Pflanzen.* In den Erlenmeyerschen Kolben des Assimilationsapparates, Fig. 2, werden 5 dl kohlensaures Wasser (Syphon,  $\frac{1}{3}$  des Kolbeninhaltes) gegossen und unmittelbar darauf wird der Kolben mit frischem Brunnenwasser völlig gefüllt. Mittels des Glasstabs (Glasröhre) Nr. 4 wird der Kolbeninhalt tüchtig umgerührt,

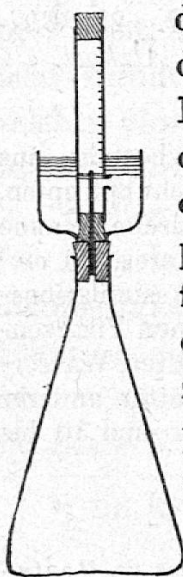


Fig. 2.

damit sämtliche ungelöste Kohlensäure entweicht. Hierauf werden die sorgfältig von Erde und dergleichen gereinigten grünen Pflanzen Nr. 3 in den Kolben geschoben und dieser mittelst des grossen Kautschukstopfens verpfropft. Durch das in  $\text{cm}^3$  eingeteilte Glasrohr giesst man Wasser, bis das Niveau in der pneumatischen Glaswanne etwa 1 cm über der seitlichen Ausflussöffnung steht. Dann verschliesst man mittelst des Fingers diese seitliche Ausflussöffnung, füllt das graduierte Rohr völlig zu und verschliesst dieses Rohr mit dem dritten Kautschukpfropf. Nach Entfernung des verschliessenden Fingers wird das graduierte Rohr vollständig mit Wasser gefüllt bleiben.

Bei schwachem, diffusem Lichte sehen wir keine Veränderung in dem Apparate. Sobald wir denselben aber an die Sonne stellen, so steigen von den chlorophyllhaltigen Pflanzenteilen Gasblasen auf, welche sich schliesslich im graduirten Glasrohr



ansammeln. Verfasser erhielt z. B. am 26. April bei  $13^{\circ}\text{C}$ . am Schatten mittags 1 Uhr bei einem solchen Versuche an der Sonne je  $1\text{ cm}^3\text{ O}$  per  $1\frac{1}{2}$  Minuten, so dass das Rohr ( $16\text{ cm}^3$ ) in 24 Minuten gefüllt war. Durch Eingiessen von Wasser in die pneumatische Wanne sorgen wir dafür, dass das Niveau in und ausser dem graduirten Rohre gleich hoch steht, um das Eindringen von atmosphärischer Luft zu verhindern. Wir entfernen den obersten Pfropf, indem wir sofort einen glühenden Span in das Rohr einführen; an dem sich hell entflammenden Holzspan erkennen wir, dass die Pflanzen unter dem Einfluss des Lichtes O ausscheiden. Stellen wir den Apparat in den Schatten, so hört die Gasentwicklung auf, sie beginnt aber am Licht sogleich wieder. Fünf Tage nach dem erwähnten Versuche erwies sich der unveränderte Apparat noch ungeschwächt produktionsfähig. Grüne Pflanzenblätter, z. B. von Flieder, können nur während *eines* Tages zu diesem Versuche verwendet werden. Das kohlen saure Wasser (Syphon) kann auch entbehrt werden, und der Versuch gelingt selbst, wenn man bloss Brunnenwasser verwendet. Da die Assimilationsfähigkeit der grünen Pflanzenteile nach der Fruchtbildung bedeutend geringer ist, so empfiehlt es sich, diesen Versuch wo möglich *vor* der Blütezeit der betreffenden Pflanzen vorzunehmen. Übrigens lässt sich dieser Versuch mit Fliederblättern noch im September ausführen; freilich muss dann die Exposition an der Sonne längere Zeit andauern. (Hinweis auf die Aufnahme von Kohlensäure durch die Pflanzen, Zunahme des Volumens durch Kohle, Abgabe von O, welches bei der Atmung von Menschen und Tieren aufgenommen wird.)

2. *Gewichtszunahme des Eisens durch Oxydation.* An der Wage, die für  $\frac{1}{100}\text{ g}$  empfindlich sein muss, werden beide Wagschalen belassen, um keine Gewichtsverluste bei allfälligen Abfällen von Eisen oder Eisenoxyd herbeizuführen. Der S-förmige Draht wird in der Aufhängeöffnung der einen Wagschale mit dem kleinen Magneten (Nr. 9) eingehängt. Nun stellen wir mittelst *Bleichrot* (Nr. 25) Gleichgewicht her. Auf das Füllpapier (Nr. 13) schütten wir chemisch reines Eisenpulver und belasten mit diesem den Magneten, so viel er zu tragen vermag. Durch Einsetzen von *Gewichtssatzstücken* bestimmen wir das Gewicht des reinen Fe und notiren dasselbe (z. B.  $5,6\text{ g}$ ) auf dem Papierblock (Nr. 24). Nachdem wir, ohne die Wage zu berühren, während 1—2 Minuten mittelst einer Spiritusflamme das Eisenpulver bis zum Glühen erhitzt haben, senkt sich die Wagschale mit Eisenoxyd. Haben wir, um neuerdings Gleichgewicht herzustellen,  $0,14\text{ g}$  nötig, so ist  $0,14\text{ g O}$  mit Fe in chemische Verbindung getreten oder da (s. S. 118)  $1\text{ l O} = 0,0896\text{ g} \cdot 16 = 1,4336\text{ g}$  wiegt, so wurde bei einer O-Aufnahme von  $0,14\text{ g}$   $1\text{ dl O}$  zur Oxydation von Fe verwendet.



3. *Gewichtszunahme durch Oxydation von Magnesium*, gezeigt mittelst der Magnesium-Senkwaage (Fig. 3). Wir messen 120 cm Magnesiumband ab (0,5 g) und winden dasselbe um den horizontalen Draht *a b*, so weit er mit Asbest umwunden ist (der Asbest hat den Zweck, die Wärmeleitung zu verhindern, und so eine raschere Entzündung des Mg zu ermöglichen) und geben ihm im Ring *a* und Haken *b* horizontale Lagerung. Dann adjustiren wir durch Einlegen von Schrot in die Gewichtsschale *c*

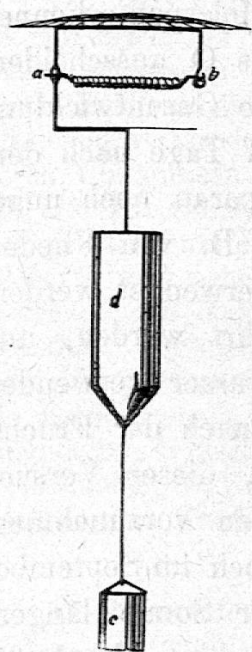


Fig. 3.

das Instrument so, dass es im Standglase, welches beinahe mit Wasser gefüllt ist, so schwimmt, dass die Oberfläche des Schwimmers *d* 1 cm unter das Wasserniveau kommt und in dieser Lage verbleibt. Hierauf entzünden wir mittelst eines Zündhlzens das Mg, welches unter glänzender Lichterscheinung mit O ein weisses Pulver, Magnesia oder Bittererde bildet, die durch das obere und untere Drahtgeflecht aufgehalten wird. Nach 1—2 Minuten sinkt die Senkwage um 5—8 cm tiefer, ein Beweis, dass durch die Verbindung mit O das Verbrennungsprodukt, die Magnesia, schwerer ist, als das dazu aufgewendete Mg. Zugleich machen wir darauf aufmerksam, dass es nicht nur schwarze Verbrennungsprodukte, wie Russ gibt, sondern auch weisse, wie Magnesiumoxyd oder Magnesia, Zinkoxyd oder Zinkweiss u. a. Mg wird wegen

seines blendenden Lichtes für militärische Fernsignale, Momentphotographie und Illuminationen verwendet. Für andauernde Beleuchtung eignet es sich wegen der störenden Bildung von Magnesia nicht. Magnesia ist auch ein Gegengift gegen Arsenikvergiftung.

4. *Natur der Oxyde*. Um die Natur der O-Verbindungen näher kennen zu lernen, prüfen wir solche mit gleichen Reagenzien: Verhalten zu Wasser, zum Geschmackssinn, zu Wollstoff, zu blauem und rotem Lackmuspapier (letzteres hergestellt durch Eintauchen von blauem Lackmuspapier in eine Säure). Drei Bechergläser fllen wir zu  $\frac{2}{3}$  mit Wasser.

a) Wir bringen in das erste Glas Magnesiumoxyd oder Magnesia (von der Magnesium-Senkwaage). Obwohl wir mit dem Glasstabe tüchtig umrühren, behält die O-Verbindung ihre Farbe und Struktur doch bei. Wir notiren an der Wandtafel:

Verhalten  
zu Wasser  
zum Geschmackssinn

Magnesia  
unlöslich

*Verhalten**Magnesia*

zu Wolle  
zu blauem Lackmus  
zu rotem Lackmus.

Dann kosten wir von der Flüssigkeit: der Geschmack des Wassers ist „unverändert“, was wieder notirt wird. Dann tauchen wir einen Wollappen ein, er bleibt in bezug auf Farbe und Form „unverändert“ (notiren!).

Tauchen wir blaues Lackmuspapier ein, so ändert sich die Farbe desselben nicht (notiren!) Ebenso bleibt rotes Lackmuspapier „unverändert“ (notiren!).

b) In das zweite Glas werfen wir einige Stücke Natriumoxyd oder Ätznatron und rühren mit dem Glasstabe um. Der weisse Körper verschwindet scheinbar, er löst sich im Wasser auf, diese O-Verbindung ist „löslich“. Wir notiren neben:

Magnesia  
unlöslich

Natriumoxyd  
löslich.

Würden wir von dieser Lösung kosten (was wir aber der ätzenden Wirkung des Natriumoxyds wegen unterlassen), so würden wir einen „laugenartigen“ Geschmack, ähnlich wie bei Seife oder Soda zu konstatiren haben (notiren!). Nun hängen wir einen Wollappen in die Lösung. Derselbe wird vom Ätznatron „aufgelöst“ zerfressen, wie auch auf einer Verwundung oder auf einer Schleimhaut (z. B. Bindehaut des Auges) die ätzende Wirkung sich bemerkbar machen würde (notiren!). Blaues Lackmuspapier bleibt „unverändert“ (notiren!). Rotes Lackmuspapier nimmt eine „blaue“ Färbung an (notiren!).

c) Schütten wir Essigsäure in das dritte Glas, so ändert sich die Färbung des Wassers nicht; die Essigsäure verteilt sich gleichmässig, eine Säure bildet mit Wasser eine „verdünnte“ Säure, Essig ist verdünnte Essigsäure (notiren):

Essigsäure  
löslich. Der Geschmack ist, wie wir schon wissen,

„sauer“ (notiren!). Giessen wir etwas Essigsäure auf den dritten Wollappen, so entfärbt er sich und wird zerfressen, „zerstört“ (notiren!). Blaues Lackmuspapier nimmt in dem Inhalt des dritten Glases eine „rote“ Färbung an (notiren). Rotes Lackmuspapier bleibt „unverändert“. Wir notiren zur Übersicht:

<i>Verhalten</i>	<i>Magnesia.</i>	<i>Natriumoxyd.</i>	<i>Essigsäure.</i>
zu Wasser	unlöslich	löslich	löslich
zum Geschmackssinn	indifferent	laugenhaft	sauer
zu Wolle (org. Stoff)	indifferent	auflösend	auflösend
„ blauem Lackmus	indifferent	indifferent	rötend
„ rotem Lackmus	indifferent	bläuend	indifferent
	Indifferentes Oxyd	Alkali	Säure.



Hieraus ersehen wir, dass es in bezug auf ihre Wirkungen nach aussen dreierlei Sauerstoffverbindungen gibt. Diejenigen, welche sich verhalten, wie Magnesiumoxyd, heissen wir: „indifferente Oxyde“, solche, die sich verhalten wie Natriumoxyd: „Alkalien“ und solche, die in ihrem Verhalten zu den angewendeten Reagenzien der Essigsäure gleichkommen: „Säuren“.

d) *Qualitative Analyse*. Nun legen wir, ohne den Schülern die Namen der Verbindungen anzugeben, Kupferoxyd (Nr. 27), Aetzkali (Nr. 28) und krystallisirte Oxalsäure (Nr. 21) vor mit folgenden Bemerkungen: Es kommt in Bergwerken, in der gerichtlichen Medizin, in den Gewerben, bei der Untersuchung von Nahrungsmitteln in bezug auf Verfälschungen oft vor, dass die Aufgabe gestellt wird, die Bestandteile eines dem Betreffenden bisher unbekannten vorgelegten Stoffes zu bestimmen. Dies geschieht durch die Feststellung der Einwirkung des gegebenen Stoffes auf unsere Erkennungsmittel oder Reagenzien. Es sind uns z. B. ein schwarzes und zwei weisse Pulver vorgelegt, von denen wir nur wissen, dass alle 3 Sauerstoffverbindungen sind. Wir sollen nun feststellen, welcher Natur diese 3 Oxyde sind. Nennen wir das eine weisse Pulver *A* (Ätzkali), das schwarze Pulver *B* und das andere weisse Pulver *C*. — Von den vorhin angewandten Reagenzien: Wasser, Geschmackssinn, Wolle (organischer Stoff), blaues Lackmuspapier, rotes Lackmuspapier lassen wir den Geschmackssinn weg, denn es könnte einer der geprüften Körper giftig sein und so unserer Gesundheit schaden, ebenso verzichten wir auf die Wirkung auf einen organischen Stoff, z. B. auf Wolle, weil sowohl Alkalien wie Säuren organische Stoffe angreifen. Als Reagenzien wählen wir also Wasser, blaues und rotes Lackmuspapier. Wir notiren an der Wandtafel:

<i>Verhalten</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
zu Wasser			
„ blauem Lackmus			
„ rotem Lackmus			

Wir füllen die 3 noch leeren Bechergläser zu  $\frac{2}{3}$  mit Wasser und werfen ins erste Glas einen Teil des weissen Pulvers *A*. Nach einigem Umrühren mit dem vorher sorgfältig gereinigten Glasstabe bemerken wir, dass der Körper sich auflöst. Wir notiren:

<i>Verhalten</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
zu Wasser	löslich.		

Blaues Lackmuspapier, das eingetaucht wurde, bleibt unverändert (notiren!). Rotes Lackmuspapier wird gebläut (notiren!). Aus diesen Wirkungen oder Reaktionen erkennen wir, dass der Körper *A* ein „Alkali“

ist; er muss also auch auf einen organischen Stoff, z. B. Wolle, zerstörend wirken. Wir hängen noch einen Wollappen ein. Nun bringen wir das schwarze Pulver *B* ins zweite Glas. Mit dem wiederum sorgfältig gereinigten Glasstab (damit ja nicht ein Rest der alkalischen Lösung ins zweite Gefäss gelangt!) rühren wir um: das schwarze Pulver ist „unlöslich“ (notiren!). Blaues Lackmuspapier bleibt „unverändert“ (notiren!). Rotes Lackmuspapier bleibt „unverändert“ (notiren!). Resultat: das schwarze Pulver ist ein „indifferentes Oxyd“. Wir bringen auch ins zweite Gefäss Wolle. — Das weisse Pulver *C* ist in Wasser „löslich“ (notiren!), „rötet“ blaues Lackmuspapier (notiren!) und lässt rotes Lackmuspapier „unverändert“ (notiren!). Schluss: der Körper *C* ist eine „Säure“ und wird auch einen organischen Stoff (Wolle) zerstören. So erhalten wir folgende Tabelle:

Verhalten	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
zu Wasser	löslich	unlöslich	löslich
„ blauem Lackmus	unverändert	unverändert	rot
„ rotem Lackmus	blau	unverändert	unverändert
Resultat:	Alkali	indiff. Oxyd	Säure.

So weit wir die Erdkruste kennen, besteht sie zum grössten Teile aus Oxyden. Nach Roscoe macht O die Hälfte der Erdrinde aus. Arendt schätzt den Gehalt an O im Meerwasser auf 300 Trillionen kg und in der Atmosphäre auf 1 Trillion kg. Die wichtigsten O-Verbindungen sind:

1. *Indifferente Oxyde*: farblos: Wasser. — Weiss: Aluminiumoxyd oder Thonerde, Zinkoxyd oder Zinkweiss, Zinnoxid, Magnesiumoxyd oder Bittererde. Blass-Zitronengelb: Wismutoxyd. Rötlich-gelb: Bleioxyd oder Bleiglätte. Ziegel-rot: Quecksilberoxyd. Rotbraun bis rot: Eisenoxyd. Schwarz: Kupferoxyd und Nickeloxd.

*Anmerkung.* Unsere Analyse hat ergeben, dass der schwarze Stoff *B* ein indifferentes Oxyd ist. Aus vorstehender Zusammenstellung der indifferenten Oxyde geht nun hervor, dass der Stoff *B* (da er schwarz ist) entweder Kupferoxyd oder Nickeloxd ist. Wir werden später zeigen, auf welche Weise wir auch diese Frage entscheiden werden.

2. *Alkalien*: Natron, Kali, Kalkerde, Baryt, Strontian.

3. *Säuren*: Kohlensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Borsäure, arsenige Säure und Kieselsäure oder Kieselerde, welche letztere allerdings nur sehr schwer löslich ist und erst in Jahresfrist durch Regenwasser soviel davon gelöst in die Erde dringt, um von den Gräsern zur Bildung steifer Halme aufgenommen zu werden, was die sogenannte „Wechselwirtschaft“ nötig macht.

### 3. Aufbewahrung.

Sämtliche Gefässe sind zu reinigen. Bei der Reinigung der Gefässe mit Ätznatron, Ätzkali und der giftigen Oxalsäure ist zu beachten, dass



von diesen Lösungen nichts auf eine verwundete Stelle gelangt. Das schwarze Pulver, von dem wir noch nicht wissen, ob es Nickeloxyd oder Kupferoxyd ist, bewahren wir in einem Fläschchen mit der Aufschrift: „Zu analysiren, ob Cu- oder Ni-Oxyd“, behufs späterer Untersuchung auf.

### 3. Atmosphärische Luft, Stickstoff = N und Stickstoffverbindungen.

#### a) Gegenstände.

1. *Glaszylinder mit Fuss*.\*) 2. *Glasglocke* mit Tubus und undurchlöchertem Kork\*). 3. *Korkschwimmer mit Porzellangefäss*.\*) 4. *Phosphor*. 5. *Phosphorzange*. 6. *Phosphordraht*. 7. *Drei Glasröhren* (je 13 cm lang). 8. *Drei Liter Wasser*. 9. *Kupferdraht mit Nagel als Marke*. 10. *Zündhölzchen*. 11. *Blaues und rotes Lackmuspapier* (Streifen).\*) 12. *Meter-Massstab*. 13. *Drahtkerze*. 14. *Runde Spirituslampe*. 15. *Ein Exemplar eines Hülsenfrüchtlers* mit Wurzeln (Nodositäten), z. B. *Espartette*, *Onobrychis sativa* oder *Wicke*, *Vicia sativa* oder *Klee Trifolium pratense* etc. 16. *Retortenhalter*. 17. *Erlenmeyerscher Kolben* (ca. 150 cm<sup>3</sup>) mit Winkelrohr und Verbindungsschlauch (15 cm lang)\*). 18. *Gastrockner*. 19. *Schlauch* (20 cm) mit geradem Glasrohr (25 cm). 20. *Zwei weithalsige Flaschen* (300—400 cm<sup>3</sup> haltend). 21. *Etiquetten*. 22. *Winkelkerze*. 23. *Enghalsige Flasche* (1/2 Lit. haltend) samt Pfropf mit beidseitig zugespitztem Rohr. 24. *Kleiner Fusszylinder* (Trinkglas). 25. *Salmiakgeist* (Flasche mit Glasstöpsel). 26. *Salzsäure*. 27. *Salpetersäure*. 28. *Sechs Reagenzgläser*. 29. *Zwei neue kleine Korkzapfen*. 30. *Drei Streifen von weissem Löschpapier*. 31. *Kupferdrehspäne* (Kupfermünze). 32. *Eisenpulver*. 33. *Zinnfolie* (Staniol).

#### Erläuterungen.

1. *Glaszylinder mit Fuss* oder auch *Krystallisationsschale* muss 16 cm Durchmesser und 8—10 cm Höhe haben.

2. *Glasglocke mit Tubus* (10 cm Durchmesser, 20 cm Höhe). Der Tubus oder Hals muss wenigstens eine Weite von 24 mm haben, damit es möglich ist, die Drahtkerze in die Glasglocke einzuführen. Zur Glocke gehört auch ein Korkzapfen, der den Gasinhalt bei leichtem Druck hermetisch abschliesst.

3. *Der Korkschwimmer* besteht aus einer Korkplatte von 9 cm Länge, 4,5 cm Breite und 4 mm Dicke. In der Mitte der Korkplatte ist ein zylindrisches Porzellangefäss mit Griff von 2 cm Durchmesser und 2,5 cm Höhe eingelassen.

4. *Phosphorstücke* in weithalsiger Flasche (1. Sauerstoff 14).

5. *Phosphorzange*, etwa 10 cm lang aus einem Stahlband hergestellt.

6. *Phosphordraht*: Eisendraht, 2 mm dick, 25 cm lang und an einem Ende zu einem Ring von 1,5 Durchmesser gebogen, damit man nie das Phosphorende mit der Hand berührt.

7. *Drei Glasröhren*, etwa 8 mm dick und je 13 cm lang.

9. *Umspannener Kupferdraht* (sog. Leitungsdraht etwa 8 mm dick und 50 cm lang) wird um einen 5 cm langen Nagel gewunden und um den Hals (Tubus) der Glasglocke geschlungen. Der Nagel soll horizontale Lage bekommen, damit er, wenn die Niveaux des Wassers sich ändern, durch den Nagel das ursprüngliche Niveau in und ausser der Glasglocke unverändert markiert ist.

12. *Die Drahtkerze* besteht aus einer dünnen Kerze (Christbaumkerze), um die ein Eisendraht 1 cm hoch spiralig gewunden und nach oben gebogen etwa 30 cm über dem Kerzenende zu einem horizontalen Ringe als Handhabe gebogen ist. Das Ende eines zweimal rechtwinklig gebogenen Drahtes kann

\*) Zu beziehen durch das Pestalozzianum Zürich.

auch in die Kerze eingeschmolzen sein. Es muss besonders darauf Rücksicht genommen werden, dass die Drahtkerze leicht durch den Hals der Glasglocke eingeführt werden kann.

18. *Gastrockner*. Statt des sog. Trockenturms, in dem das zu trocknende Gas hygroskopische Stoffe passieren muss, und welcher bei Anwendung von Schwefelsäure und Bimsstein mit Ammoniak heftige Explosionen verursachen könnte, wenden wir einen Gastrockner an, der ohne Wasser absorbierende Chemikalien für jedes Gas verwendbar ist und zugleich den Vorteil bietet, die von dem Gase ausgeschiedene Wassermasse direkt zur Anschauung zu bringen. Der „Gastrockner“ (Fig. 4) besteht aus einer weithalsigen Flasche (1 Lit.). Der grosse Korkpfropf dazu ist durchbohrt, so dass er ein Reagenzglas tragen kann, welches mit einem zweimal durchbohrten Pfropf verschlossen ist, durch welchen ein vertikales (30 cm langes) und ein horizontal gebogenes Rohr, das fast bis zum Boden des Reagenzglases reicht, führen.

22. *Winkelkerze*. Ein Draht von 2 mm Dicke und 54 cm Länge ist unter einem Winkel von  $45^0$  gebogen, so dass der eine Schenkel (12 cm) lang in die dünne Kerze eingeschmolzen und der andere 42 cm lange Schenkel am Ende zu einem Ring als Handhabe gebogen ist.

23. *Enghalsige Flasche* ( $\frac{1}{2}$  Lit. haltend) samt Pfropf mit beidseitig zugespitztem Rohr. Eine Glasröhre von 12 cm Länge ist an beiden Enden zu Spitzen ausgezogen worden. Eine Spitze wird abgebrochen, so dass sie eine Öffnung von 1 mm Weite hat und so im durchbohrten Kork sitzt, dass sie 4 cm weit in die enghalsige Flasche reicht. Das verschlossene Ende ragt 6 cm vor.

#### b) Experimente.

1. *Analyse der atmosphärischen Luft*. Wir legen die drei Glasröhren von je 13 cm Länge (Nr. 7) in den grossen Glaszylinder (Nr. 1), so dass sie zusammen ein gleichseitiges Dreieck bilden, und giessen so viel Wasser ein, dass das Niveau 5 cm über dem Glasboden ist. Darauf legen wir den Korkschwimmer (Nr. 3) ins Wasser und stülpen darüber die zuvor gut verpfropfte Glasglocke (Nr. 2). Wir sehen, dass der Inhalt, die atmosphärische Luft, das Wasser und damit den Schwimmer nach unten drängt, während infolge der Kommunikation neben den Glasröhren das äussere Niveau sich hebt: die Luft ist also ein Körper. — Nun entfernen wir den Pfropf der Glasglocke: das innere Niveau steigt mit dem Schwimmer und drängt Luft zum Tubus hinaus, bis beide Niveaux gleich hoch stehen. Nachdem wir die Glasglocke entfernt haben, tragen wir mit der Phosphorzange (Nr. 5) ein bohnergrosses Stück P in das Porzellangefäss des Schwimmers ein und stülpen die oben offene Glasglocke darüber. Wir schlingen den Kupferdraht um den Hals der Glocke, bis der horizontale Nagel mit dem äussern und innern Niveau als Marke übereinstimmt, womit das ursprüngliche Volumen der Luft in der Glocke fixiert ist. Wir erwärmen den P-Draht und berühren damit durch den Glockenhals den P, der sich sofort entzündet. Nach rascher, aber sorgfältiger Entfernung des P-Drahtes verpfropfen wir den Glasglockenhals hermetisch und die Glasglocke füllt sich mit P-Säure, welche



als dichte, nebelartige Masse sich allmählig senkt bzw. im Wasser sich auflöst. Entsprechend dem Volumen des zur Bildung der Phosphorsäure aufgewendeten O steigt das innere Niveau mit dem Schwimmer und der P hört auf zu brennen, sobald ihm in der Glocke kein O mehr zur Verfügung steht. Von der Marke, dem horizontalen Nagel, weg bestimmen wir mit Hülfe des Metermassstabes (Nr. 12) die Höhe des innern Niveaus, z. B. 3 cm, so findet sich über diesem Niveau eine Gasmasse von 12 cm Höhe, woraus sich ergibt, dass die atmosphärische Luft besteht aus  $\frac{1}{5}$  O und  $\frac{4}{5}$  eines andern farblosen Gases. Damit ja keine atmosphärische Luft in die Glasglocke dringen kann, giessen wir in das äussere Glasgefäss so viel Wasser, dass das äussere Niveau mit dem innern Niveau übereinstimmt. Nun erst entfernen wir den Pfropf der Glasglocke, bemerken keinen besondern Geruch und bei langsamem Einführen der brennenden Drahtkerze (Nr. 13) durch den Glasglockenhals, dass die Flamme erlöscht, was wir noch einmal wiederholen. Dieses Gas kann also das Brennen und auch das Leben nicht unterhalten, wir nennen es Stickstoff oder Nitrogenium und bezeichnen es nach dem Vorgange des Chemikers *Berzellius* (1818) abgekürzt mit N. Um zu zeigen, dass die Flamme in der Glocke nicht aus Mangel an Brennmaterial erlosch, nehmen wir die Glocke weg, und lassen wieder atmosphärische Luft zu P treten. Wir berühren mit dem warmen Drahte den Restinhalt der Porzellanschule und bemerken, dass P von neuem zu brennen beginnt, worauf wir, um die (wenn auch nicht giftigen) weissen Nebel der P-Oxydation abzuschliessen, die entkorkte Glasglocke darüber stülpen und wieder verpfropfen. Tauchen wir rotes Lackmuspapier in das Lösungswasser, so bleibt es rot, blaues Lackmuspapier wird rot, folglich ist das Oxydationsprodukt des P eine Säure. — Die atmosphärische Luft ist ein Gasgemenge, eine blosse Mischung, durch N verdünnter O. Da die Lunge des Menschen zirka  $\frac{1}{2}$  l Inhalt hat, so nehmen wir in einem Atemzuge nur den fünften Teil der eingeatmeten Luft, also  $\frac{1}{10}$  l oder 1 dl O auf. Tiere, die in reinen O gebracht worden waren, zeigten eine aussergewöhnliche Lebhaftigkeit, verzehrten sich aber infolgedessen rasch, woraus hervorgeht, dass die Verdünnung von O durch N in einer weniger lebhaften, dafür aber um so längeren Lebensfunktion sich manifestirt.

Schütteln wir in einer Flasche atmosphärische Luft mit Wasser, so löst sich dieselbe im Wasser auf. Wollen wir die vom Wasser aufgelöste Luft in einer Glasglocke ansammeln, so erhitzen wir das Wasser, jedoch nicht bis zum Siedepunkt. Entzünden wir in der aus dem Wasser aufgefangenen Luft P, so steigt das Wasser um  $\frac{1}{3}$  des ursprünglichen

Volumens, so dass sich in der vom Wasser aufgelösten Luft nur  $\frac{2}{3}$  N finden (genau 35 % O, 65 % N). Aus dieser ungleichen Zusammensetzung der Luft im Wasser und ausser dem Wasser geht hervor, dass die atmosphärische Luft keine chemische Verbindung, sondern nur ein Gasgemisch ist. Chemische Verbindungen werden nämlich stets in unveränderter Zusammensetzung vom Wasser absorbiert. — In Wasser, dem die Luft entzogen worden ist, gehen auch bei normaler Temperatur Fische aus blosser Mangel an O zu Grunde.

Die *atmosphärische Luft* dient: 1. zum Atmen, 2. in Gebläsen zur Steigerung der Verbrennung und 3. zur Aussonderung leichter Stoffe (Staubmühle), 4. zur Herstellung chemischer Produkte, 5. zum Treiben von Windmühlen, Segelschiffen und Segelschlitten, 6. komprimiert oder erhitzt als Ersatz von Dampf in Motoren und Bremsen (Westinghousebremse), 7. in den sogenannten Sandblasmaschinen durch das Aufblasen von hartem, scharfem Sand zum Gravieren, Schleifen, Bohren und Schneiden von Achat, Glas, Stahl etc.

2. *Der Stickstoff* hat für die Ernährung des Menschen so grosse Bedeutung, dass wir die Nahrungsmittel überhaupt unterscheiden in N-haltige und N-freie. N-haltige Nahrungsmittel, die wir unter dem Namen der Eiweisskörper (mit 52 % C, 8 % H, 18 % N und 22 % O) zusammenfassen, sind für die Erhaltung unseres Körpers durchaus unentbehrlich und wir bemessen daher den Wert der Nahrungsmittel nach deren Eiweissgehalt.

N-haltige Stoffe	Wasser	Eiweiss	Fett	Kohlenhydrate
a) Vegetabilische:				
Bohnen ... ..	14	24	2	58
Weizenmehl ... ..	14	12	1	72
Brot ... ..	38	6	1	52
Kartoffeln . . . . .	75	2	1	20
Kopfsalat . . . . .	95	1	3	2
b) Animalische:				
Rindfleisch . . . . .	75	20	3	—
Eier ... ..	75	14	10	—
Milch ... ..	84	4	6	4
Käse ... ..	36	25	30	5
Butter . . . . .	10	5	85	—

Dagegen ist bei der Wertung dieser Stoffe in Betracht zu ziehen, dass das animalische Eiweiss, das *Myosin* des Muskelfleisches wie das *Albumin* der Eier leichter verdaulich ist, als das *Legumin* oder Pflanzeiweiss, das, wie obige Tabelle zeigt, hauptsächlich in den Hülsenfrüchtlern vorhanden ist. Um die zugleich billigen und eiweissreichen Leguminosenfrüchte verdaulich zu machen, ist eine richtige Zubereitung durch die



Küche nötig, wie auch ein geflügeltes Wort sehr richtig sagt: „Kocht sie gut, so ist sie gut.“

Die Leguminosen nehmen durch die Vermittlung von Bakterien N aus der Luft auf und dies geschieht durch Ansammlung des N in kleinen Knöllchen der Wurzeln, z. B. bei Esparsette, Wicke etc. (Vorweisen!) Wir nennen solche kugelförmige Wurzelbildungen auch Nodositäten. Keine andere Pflanzenklasse vermag in so auffallend hohem Masse N aus der Luft direkt aufzunehmen und es hat sich nach dem französischen Forscher *Henri Coupin* gezeigt, dass unter übrigens genau gleichen Umständen 1 ha Land, das Wurzelüberreste von Esparsette enthielt, einen Ertrag von 23360 kg sehr guter Kartoffeln lieferte, während 1 ha ohne vorherige Bepflanzung mit Schmetterlingsblütlern nur 14640 kg Kartoffeln hervorbrachte. Auch zeigte sich, dass infolge der Lockerung der Erde durch die Leguminosenwurzeln die Wurzeln der Kartoffeln im Leguminosenfelde 120 cm lang wurden, während die Kartoffelwurzeln im andern Felde nur eine Länge von 40 cm erreichten.

3. N. verbindet sich sehr schwer mit andern Stoffen. Solche Verbindungen werden im Pflanzen- und Tierkörper gebildet. Aus untergegangenen Pflanzen, aus Steinkohle stellen wir ausser Leuchtgas und Teer als sogenanntes Nebenprodukt Salmiakgeist her, eine Auflösung von Ammoniak, das aus Stickstoff und Wasserstoff besteht. 1 l Wasser von 0° C. vermag 1050 l Ammoniak aufzulösen; 1 l Wasser von 15° C. vermag aber nur 727 l Ammoniak aufzulösen, folglich können wir aus

Salmiakgeist dadurch Ammoniak ausscheiden, dass wir dessen Lösungsfähigkeit durch Erhitzen herabsetzen, so dass er das Ammoniak fahren lassen muss. Um aber möglichst zu verhindern, dass bei diesem Vorgang auch Wasserdampf entsteht, dürfen wir den Salmiakgeist nur gelinde erhitzen. Um den mitgerissenen Wasserdampf zu beseitigen, ist das Gas zu trocknen. Hierzu verwenden wir den „Gastrockner“ (Fig. 4). Die Flasche des Gastrockners wird mit kaltem Wasser, eventuell mit Eisstücken bis nahe an den Flaschenhals gefüllt und mit dem für das Reagenzglas durchbohrten grossen Kork (Nr. 18) verschlossen. Das Reagenzglas mit seinem horizontalen und vertikalen Rohr wird eingesetzt. In den Erlenmeyerschen Kolben, der im Retortenhalter eingeschraubt ist, giessen wir etwa 60 cm<sup>3</sup> Salmiakgeist,

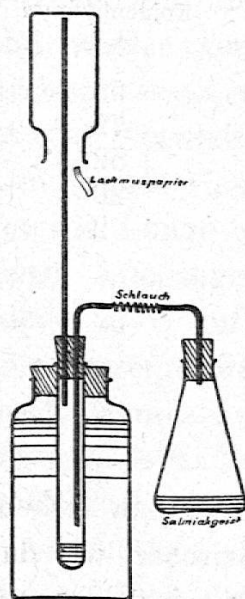


Fig. 4.

d. h. konzentrierte Ammoniaklösung, stülpen den Schlauch des Winkelrohrs des Kolbens über das Horizontalrohr des Gastrockners und erhitzen

den Salmiakgeist gelinde. Im Reagenzglas des Gastrockners scheidet sich infolge der Abkühlung durch das umgebende Wasser aus dem Ammoniak Wasser aus (per Minute zirka  $\frac{1}{2} \text{ cm}^3$ ) und das Gas steigt „getrocknet“ aus dem vertikalen Rohr, wo es sich durch seinen stechenden Geruch bemerkbar macht.

a) Halten wir rotes Lackmuspapier an die Öffnung hin, so wird es blau (reagiert also wie Alkalien), ist also keine Säure.

b) Tauchen wir einen Streifen weisses Löschpapier in Salzsäure und nähern wir dasselbe dem ausströmenden Ammoniak, so bilden sich augenblicklich dichte weisse Nebel von festem Salmiak.

c) Wir halten die brennende Winkelkerze (Nr. 22) in eine verkehrt gehaltene, weithalsige Flasche: die Flamme erlöscht nicht.

d) Wir stülpen dieselbe umgekehrte Flasche über das vertikale Rohr, so dass das obere Rohrende den Flaschenboden berührt. (Ammoniak ist nämlich nur halb so schwer, wie atmosphärische Luft.) Nach einigen Minuten halten wir rotes Lackmuspapier an die Flaschenöffnung hin: es wird blau, ein Beweis, dass die Flasche mit Ammoniak gefüllt ist. Wir heben die Flasche behutsam weg — den Boden derselben stets nach oben — und führen die brennende Winkelkerze ein: sie erlöscht, d. h. das Ammoniak vermag das Brennen nicht zu unterhalten. (Es ist inzwischen darauf zu achten, dass die Flamme unter dem Salmiakgeistkolben nicht zu gross ist und eine mässige Gasentwicklung stattfindet.)

e) Die zweite weithalsige Flasche füllen wir zur Hälfte mit Wasser, stülpen den Schlauch des geraden Glasrohrs (Nr. 19) über das Vertikalrohr des Gastrockners und führen das gerade Glasrohr auf den Boden der zweiten weithalsigen Flasche und achten darauf, dass der Schlauch nirgends geknickt wird und so allenfalls ein Pfropf ausgetrieben würde. Nun halten wir die brennende Drahtkerze (Nr. 13) in diese Flasche: sie brennt über dem Wasser, weil sich das Ammoniak im Wasser löst. Lassen wir noch mehr Ammoniak ins Wasser treten, so wird die Lösung gesättigt, d. h. das Wasser vermag kein Ammoniak mehr aufzunehmen, das überschüssige Ammoniak steigt aus dem Wasser und löscht die Kerze, indem es die atmosphärische Luft verdrängt. Halten wir in diese Ammoniaklösung rotes Lackmuspapier, so wird dieses blau. Wir bringen an dieser Flasche eine Etiquette mit der Bezeichnung „Salmiakgeist“ an.

f) Wir stülpen die enghalsige Flasche über das Vertikalrohr des Gastrockners und prüfen die Füllung mit Ammoniak, durch Hinhalten von rotem Lackmuspapier. Dann verpfropfen wir die Flasche in verkehrter Stellung mit dem beidseitig zugespitzten Glasrohr (Nr. 23), halten es in den kleinen Fusszylinder, brechen die untere geschlossene Spitze



durch Druck auf den Glasboden oder mittelst einer Tiegelschere ab, so ist nun zwischen dem Ammoniak und dem Wasser im kleinen Fusszylinder Kommunikation hergestellt. Das Ammoniak löst sich in dem kalten Wasser rasch auf, es entsteht ein luftleerer Raum in der Flasche, so dass durch den Atmosphärendruck das Wasser in einem lebhaften Strahl ins Innere der Flasche gedrängt wird. Dieser Vorgang ist anfänglich nicht so gar lebhaft, weil die Berührungsfläche des Gases und des Wassers anfänglich nur dem Querschnitt des Glasrohrs gleichkommt. Selbstverständlich bläut auch diese Lösung rotes Lackmuspapier

Das Ammoniak ist seines N-Gehalts und seiner Löslichkeit wegen eines der geeignetsten Düngmittel. Den Salmiakgeist verwendet man gegen Insektenstiche, zur Entfernung von Fett- und Säureflecken aus Kleidern, gegen katarrhalische Entzündungen als Riechmittel und zur Fabrikation von Eis.

4. *Die Salpetersäure* besteht aus Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff. Sie ist farblos; sie färbt:

a) Blaues Lackmuspapier rot.

b) Weisses Löschpapier, Kork, die Haut, überhaupt organische Stoffe gelb und zerstört sie schliesslich; sie ist giftig.

c) Wir übergiessen Kupferblechschnitzel oder eine Kupfermünze (Nr. 31) in einem Reagenzglase mit  $\frac{1}{2} \text{ cm}^3$  Salpetersäure. Das Metall ersetzt nun das Stickoxyd, einen Bestandteil der Salpetersäure. Das entweichende Stickoxyd nimmt aus der atmosphärischen Luft O auf und oxydirt so zu aufsteigenden braunen Dämpfen, welche auf blaues Lackmuspapier als Säure rot reagiren. Das Kupfer oxydirt unter dem Einfluss der Salpetersäure, es entsteht eine blaugrüne Lösung von salpetersaurem Kupferoxyd oder des Gehalts an N wegen auch Kupfernitrat genannt.

d) In ein Reagenzglas bringen wir  $\frac{1}{2} \text{ cm}^3$  schwarzes Eisenpulver (Nr. 32) und einige Tropfen Salpetersäure. Neben lebhafter Wärmeentwicklung treten, wie vorhin, braune Dämpfe auf, die Lösung aber von salpetersaurem Eisenoxyd oder Eisennitrat ist gelbbraun.

e) Zinnfolie oder Staniol bildet mit Salpetersäure neben braunen Dämpfen einen weissen Niederschlag: salpetersaures Zinnoxid oder Zinnnitrat.

f) Wir füllen alle drei Reagenzgläser zur Hälfte mit Wasser. Dann giessen wir nur die Hälfte der blaugrünen Lösung des salpetersauren Kupferoxyds in ein Reagenzglas. Aus der im vorigen Versuch mit „Salmiakgeist“ etikettirten Flasche giessen wir einige Tropfen zu Kupfernitratlösung: es entsteht ein prächtig tiefblauer Niederschlag. Ausser Gold und Platin löst die Salpetersäure überhaupt alle Metalle auf. Man

benutzte daher die Salpetersäure, um aus Gold-Silberlegierungen durch Auflösen des Silbers das Gold auszuscheiden, woher der Name „Scheidwasser“ rührt. Die Salpetersäure, eine der stärksten Säuren, wird verwendet: 1. zum Ätzen von Kupfer-, Stahl- und lithographischen Platten. 2. Zum Beizen von Kupfer-, Bronze- und andern Metallgegenständen. 3. Zum Gelbfärben von Seide, Wolle etc. 4. Zur Herstellung von Filz. 5. Zu chemischen Produkten und 6. zur Darstellung der heftigsten Explosivstoffe: Nitroglyzerin (Dynamit), Melinit, Schiessbaumwolle, Knallquecksilber etc.

#### c) Aufbewahrung.

Sämtliche Gefässe sind zu reinigen.

### Literarisches.

#### A. Besprechungen.

**Seyfert, Richard.** *Menschenkunde und Gesundheitslehre.* Präparationen. 2. Aufl. Verlag von Ernst Wunderlich, 1897. Fr. 2. 70.

Es ist zwar gefährlich und unnütz, gegen den Strom zu schwimmen; dessen ungeachtet versteigt sich der Rezensent zu der ketzerischen Behauptung: Die Gesundheitslehre als besonderes Fach, wie sie in jüngster Zeit nebst andern Modeartikeln in die Schule hereingebracht werden will, hat nicht den von ihr erwarteten Nutzen. Die Befürworter dieses neuen Faches gehen von einer falschen Prämisse, von der irrigen Voraussetzung aus, die Verstösse gegen die Regeln der Gesundheitslehre beruhen auf dem Mangel an entsprechender Belehrung, und es genüge infolgedessen an der Mitteilung der betreffenden Dogmen oder Regeln, worauf dann der entsprechende Glaube und entsprechende Lebensweise sich schon einstellen werden. Man scheint zu übersehen, dass jene Verstösse einmal zu einem grossen Teile ihre Quelle in unserer eigenen menschlichen Schwachheit haben („der Geist ist zwar geneigt, aber das Fleisch ist schwach“, das ist ein alter Spruch, und er wird noch viel älter werden). Erziehung zur Charakterfestigkeit, also eine gute Erziehung überhaupt, ist schon ein schönes Stück Gesundheitslehre. Im weitern fehlt es meistens an der nötigen Aufklärung nicht. Aber sie erfolgt nicht immer in der richtigen, wirksamen Form, und zwar gerade dann nicht, wenn sie für sich allein, losgelöst von allen andern Fächern, erfolgt. Die blosse Belehrung à la Katechismus begegnet namentlich bei ältern Leuten unausrottbaren Vorurteilen und grenzenlosem Leichtsinne, denen wir und denen auch die Ärzte machtlos gegenüberstehen. Oder wie will man es erklären, dass trotz der Tagespresse, welche ihren Weg sozusagen tagtäglich in die entlegensten Dörfer und Höfe findet mit ihrer Rubrik „Unglücksfälle und Verbrechen“, dass trotzdem — sagen wir, immer wieder — Petrol ins Feuer gegossen wird? Nebst anderem. Das Unkraut des uralten Aberglaubens, der nun einmal dem Charlatan vor dem gebildeten und ohne Hokuspokus auftretenden Arzte den Vorzug gibt, reissen wir nicht aus, höchstens ab. Wir können aber dasselbe samt der Wurzel ersticken machen, indem wir