

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische Lehrerzeitung
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Lehrerverein
<b>Band:</b>	82 (1937)
<b>Heft:</b>	37
<b>Anhang:</b>	Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht : Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer : Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung, September 1937, Nummer 5 = Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles
<b>Autor:</b>	Reber, Th. / Hartmann, Ad. / Günthart, A.

#### 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:** 17.02.2026

**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

SEPTEMBER 1937

22. JAHRGANG • NUMMER 5

### Von den Grundlagen des naturwissenschaftlichen Unterrichtes

Eine Entgegnung zu den Ausführungen von Rektor Dr. W. Müri, Bern.

Von Th. Reber, Zürich.

Es ist erfreulich, dass ein Alphilologe zu unseren Lehrstoffprogrammen in grundsätzlicher Weise Stellung genommen hat («Erfahrungen» 1937, Heft 2). Wenn seine Ansichten auch nicht überall mit den unsrigen übereinstimmen, so gehört diese Meinungsäusserung doch in das Gebiet der erwünschten Zusammenarbeit der verschiedenen Fachvertreter und ist ein Beitrag zur Abklärung des Begriffes der Mittelschulbildung. Rektor Müri anerkennt den Wert der gemeinsamen Tagung mit den Hochschuldozenten (Olten, Mai 1936); er wirft uns aber eine «zweifache Verschiebung der Grundlagen vor, die in Baden (1932) gegolten haben». Einerseits kritisiert er das selbständige Vorgehen unseres Fachverbandes und anderseits will er nichts davon wissen, dass das Gymnasium auch auf die einzelnen Fachgebiete der Hochschule vorbereiten soll. Im weiteren vermisst der Autor eine Abklärung der Prinzipien für die Bildungsarbeit und damit für das Elementare in der Stoffauswahl.

Es ist nicht möglich, an dieser Stelle eine ausführliche und in alle Einzelheiten belegte Auskunft auf die genannten Einwendungen zu geben. Wer die 11 Seiten umfassende «Einführung zu den naturwissenschaftlichen Lehrstoffprogrammen 1936» genau durchliest, wird darin auch eine Antwort auf die Meinungsäusserung von Rektor Müri finden. Wir erinnern an folgende Stellen:

«In Physik, Chemie und Biologie wollen wir unsere Schüler zu selbständigem Beobachten und Denken erziehen und anschliessend zur genauen und sauberen Darstellung in Wort und Schrift. Dazu braucht es viel Zeit und Gelegenheit für ausgiebige praktische Schülerbetätigung. Eine vernünftige Herabsetzung des Stoffumfangs ist daher notwendig, um Platz zu schaffen für die wichtige Vertiefung der Stoffbehandlung, für die Ausdehnung der Übungen und Exkursionen. — Welcher Lehrstoff, von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, ist nun absolut notwendig und was kann weggelassen werden? — Das ist der Hintergrund, auf dem sich unsere Stoffprogramme abheben.» (S. 7.)

Der Aufstellung dieser Lehrstoffprogramme ist in der VSNa eine langjährige Vorarbeit vorangegangen über die Prinzipien, nach denen der naturwissenschaftliche Unterricht Bildungsarbeit leisten kann (wie das Rektor Müri eindringlich wünscht). Schon im Jahre 1888 hat der damalige hervorragende Naturgeschichtslehrer an der Kantonsschule Aarau, Dr. F. Mühlberg, in einem Vortrag über «Zweck und Umfang des Unterrichtes in der Naturgeschichte am Gymnasium» (gehalten am Gymnasiallehrertag in Baden) die Bildungsgrundlagen des naturwissenschaftlichen Unterrichtes mit folgenden Worten klar umschrieben:

«In bezug auf allgemeine Geistesbildung soll der naturwissenschaftliche Unterricht die Sinne im richtigen und genauen Beobachten üben, zum Denken über das Beobachtete anregen und die Fähigkeit entwickeln, sowohl durch Kombination von Tatsachen richtige Schlüsse zu ziehen als auch das Beobachtete und Gedachte sachlich, sprachlich und wenn möglich auch zeichnerisch korrekt darzustellen. — In bezug auf materielle Belehrung soll er die Kenntnis der Existenzbedingungen des Menschen und seiner Beziehungen zur übrigen Körperwelt vermitteln und soweit es der heutige Zustand der Wissenschaft gestattet, ein Verständnis der Natur anbahnen und damit die reale Grundlage einer möglichst richtigen allgemeinen Weltanschauung zu gewinnen suchen. Zugleich soll er die Kräfte und Mittel kennen lehren, durch deren Benutzung der Mensch eine gewisse Herrschaft über die Natur auszuüben vermag. — Als Frucht des gesamten Unterrichts soll der Schüler eine gewisse Selbständigkeit der Wahrnehmung und des Urteils auf körperlichem und geistigem Gebiet gewinnen und befähigt und angeregt werden, sich an Hand der nötigen elementaren Hilfsmittel über den faktenhaften Stand der Wissenschaft weiter zu orientieren und der Entwicklung derselben in den wichtigsten Richtungen zu folgen.» (Sep.-Abd. aus dem XXI. Jahresheft des VSG, H. R. Sauerländer 1889, S. 19.)

In der Folge ist dieses Thema in unseren Reihen immer wieder aufgegriffen und diskutiert worden, so dass der heutige naturwissenschaftliche Unterricht tatsächlich auf einer breiten und festen Grundlage ruht. Die folgende Zusammenstellung gibt die Titel der Aufsätze und Vorträge, die im Laufe der letzten 16 Jahre über die Prinzipien des naturwissenschaftlichen Unterrichtes in unserem Vereinsorgan veröffentlicht oder in den Sitzungen dargeboten wurden (ohne Anspruch auf Vollständigkeit).

- 1920: «Ziele und Wege im naturgeschichtlichen Unterricht», Vortrag von P. Steinmann in Baden, veröffentlicht in den «Erfahrungen» V, 49.
- 1921: «Neuere Strömungen im Chemieunterricht» von R. Huber, «Erfahrungen» VI, 65.  
«Ziele und Wege des Biologieunterrichts am Gymnasium» von P. Vogler, «Erfahrg.» VI, 19.
- 1922: «Wesen und Wert der naturwissenschaftlichen Denk- und Betrachtungsweise», Vortrag von P. Steinmann in Zug, LI. Jahrbuch des VSG, S. 1.  
«Das Weltbild, ein Ziel des Naturgeschichtsunterrichtes» von H. Hauri, «Erfahrg.» VII, 1.  
«Zur Revision des eidgenössischen Maturitätsprogrammes für Chemie» von R. Huber, «Erfahrg.» VII, 24.  
«Chemischer Arbeitsunterricht» von E. Hess, «Erfahrg.» VII, 33.
- 1924: «Der Naturkundunterricht bei Mädchen» von B. Schulte-hess, «Erfahrg.» IX, 3.
- 1925: «Ueber den Erziehungswert des naturwissenschaftlichen Unterrichtes» von A. Günthart, «Erfahrg.» X, 17.
- 1926: «Ergebnis einer statistischen Erhebung über den Biologieunterricht» von A. Steiner, «Erfahrg.» XI, 49.
- 1927: «Bemerkungen zu den Fragebogen für Chemie» von Ad. Hartmann, «Erfahrg.» XII, 26.  
«Bemerkungen zu den Fragebogen für Physik» von W. Jost, «Erfahrg.» XII, 69.
- 1929: «Die Naturwissenschaften im Dienste der nationalen Erziehung» von E. Hess, «Erfahrg.» XIV, 33.
- 1931: «Probleme des chemischen Unterrichtes» von Th. Reber, «Erfahrg.» XVI, 5 und XVII, 6.
- 1932: «Zum Chemieunterricht an der oberen Mittelschule» von Ad. Hartmann, «Erfahrg.» XVII, 9.

- 1933: «Neue Richtlinien für den naturwissenschaftlichen Unterricht an den Maturitätsschulen», Referate von A. Stieger, M. Alder, R. Huber und H. Jenny in St. Gallen.
- 1934: «Richtlinien für den naturwissenschaftlichen Unterricht an einem neuen Gymnasium» von A. Stieger, SLZ 26, 39. «Bemerkungen zu den von A. Stieger verfassten «Richtlinien für ...» von A. Steiner, SLZ 79, 40. «Selbständige Arbeiten der Mittelschüler» von R. Müller, «Erfahrg.» XIX, 2.
- 1936: «Was wir wollen» von Th. Reber, «Erfahrg.» XXI, 1. «Der naturwissenschaftliche Unterricht als Schule der Beobachtung» von A. Günthart, «Erfahrg.» XXI, 13.

Es wäre nicht recht, in diesem Zusammenhang einen grossen deutschen Schulmann zu vergessen. G. Kerschensteiner hat in seinem Buch über «Wesen und Wert des naturwissenschaftlichen Unterrichtes» (1. Aufl. 1913) ein Werk geschaffen, das auch der Nicht-Naturwissenschaftler mit grossem Gewinn liest.

Schlüsslich darf auch an die reiche methodische und didaktische Literatur für Physik, Chemie und Biologie erinnert werden, die eine solide Grundlage des naturwissenschaftlichen Unterrichts bildet und die auch in den Didaktikkursen an den Hochschulen zum Nutzen unseres Nachwuchses wertvolle Anwendung findet.

Wir wollen mit diesen Hinweisen die Arbeit und Einstellung der Naturwissenschaftslehrer keineswegs besonders hervorheben und anpreisen; denn die Vertreter anderer Fächer und Fachvereine haben auch schon tüchtige Arbeit geleistet. Dabei gilt auch hier das Wort: Eines schickt sich nicht für alle. Die naturwissenschaftliche Sektion musste gerade jetzt nach den vorangegangenen Vorbereitungen prinzipieller Art den speziellen Teil der Lehrstoffprogramme durchführen. Wir haben damit die 1932 von verschiedenen Seiten aufgestellte Forderung der notwendigen Auswahl und Beschränkung des Lehrstoffes ernst genommen und darnach gehandelt. Es sei auch in Erinnerung gerufen, dass nach der Badener Tagung vom Vorstand des VSG die Fachvereine eingeladen wurden, das Problem der geeigneten Stoffauswahl zu studieren (Nummer 2 der 3 Fragen von 1934). Wir Naturwissenschaftler haben mit der Aufstellung unserer Programme nur einen kleinen Schritt voran getan auf dem langen Weg des Fortschrittes, der uns und den kommenden Generationen bestimmt ist. Es fehlt u. a. noch die eingehende Erörterung und richtige Nutzanwendung des Begriffes «elementar im Sinne des Mittelschulunterrichtes». In der Forderung nach einer Abklärung dieses Begriffes gehen wir mit Rektor Müri sowohl wie auch mit Rektor Fischer und Prof. Niggli einig.

Noch ein kurzes Wort zum Ziel des Gymnasiums. Gewiss soll die Mittelschule sich nicht in erster Linie nach den fachlichen Bedürfnissen der Hochschule richten. Wir wollen ein selbständiges Gymnasium haben mit eigenem Bildungswert und Bildungsziel. Es geht um die Ganzheit des Gymnasiums, wie Rektor Müri richtig betont. «Die Fachlehrer und das Fachwissen sollen darin nur die Bedeutung von dienenden Gliedern haben.» (Aus der genannten Einführung, S. 6.) Daneben besteht aber auch die Pflicht, unsere Schüler fachlich so vorzubereiten, dass sie den Vorlesungen und Uebungen der Hochschule später gewachsen sind, sofern keine übertriebene Forderungen gestellt werden. Das ist nun einmal so, darüber bestehen Verträge und Reglemente, und so wird es auch bleiben. Dieser Tatbestand lässt sich nicht leugnen, sondern nur verbessern durch die ständig erneuerte Zusammenarbeit der Vertreter des Gymnasiums und der Hochschule. Wir müssen uns hüten, in unfrucht-

bare Extreme zu verfallen. Es wäre ebenso einseitig, vom Gymnasium nur eine allgemeine formale Bildung zu verlangen, wie die Beschränkung auf blosses Fachwissen zu fordern. Das richtige Mass liegt in der gegenseitigen Befruchtung und Begrenzung beider Richtungen. Sorgfältig erarbeitete fachliche Kenntnisse sind die notwendige Grundlage für wirkliche Erkenntnisse und für eine geistige Schau als Voraussetzung wahrer Bildung.

## Kohlensäure und Kieselsäure im Mittelschulunterricht

Von Ad. Hartmann, Kantonsschule, Aarau.

Nachdem immer mehr Neuerungen auf unsere Jugend der Gegenwart einstürmen, Radio und Kino mit immer erstaunlicheren Leistungen ihren Eroberungsfeldzug führen, hält es immer schwerer, für unseren Schulbetrieb auch noch das nötige Interesse zu wecken und nicht allein auf den gesetzlichen Zwang des Lehrplanes abstellen zu müssen. Auch wir müssen uns immer wieder bestreben, den Unterricht durch Selbstbetätigung der Schüler und durch Aufdecken grosser, weiter Zusammenhänge zu beleben. In den Lehrbüchern und Lehrplänen der Chemie hat es noch zahlreiche Kapitel und Abschnitte, die der Vollständigkeit wegen da sind, aber auf den jungen Menschen wenig Reiz auszuüben vermögen. Zu diesen Abschnitten gehören die Elemente Kohlenstoff und Silizium und im besondern ihre Säuren, die ihre saure Natur kaum verraten und neben den starken Säuren des Laboratoriums so bedenklich langweilig dastehen. Mit dem Kohlenstoff ist es noch besser bestellt als mit seinem Bruder Silizium; denn er tritt uns oft entgegen und bildet die Grundlage der organischen Chemie; es ist aber besonders interessant, die beiden in ihrem gegenseitigen Konkurrenzkampf zu betrachten, was hier geschehen soll.

Vorher sei noch auf einige sehr dankbare Versuche hingewiesen, die man mit dem Kohlendioxyd ausführen kann und die immer auf grösstes Interesse stossen, dem Lehrer wenig Mühe machen und nach jeder Richtung dankbar sind.

Man zeige, nachdem einige Versuche über die Herstellung von CO<sub>2</sub>, seine grosse Dichte, seine Löslichkeit in Wasser und besonders in Laugen, sein Vorkommen in der Atemluft, seine Zerlegung mit Magnesium usw. ausgeführt wurden, das flüssige CO<sub>2</sub> in einer zugeschmolzenen, dickwandigen Glasröhre, erwärme dann diese vorsichtig in der Hand, unter Verwendung einer Schutzbrille, so dass alle Flüssigkeit verschwindet (nicht gefahrloses Experiment). Nun tauche man die Röhre in Wasser, das sich in einem Glaszyylinder befindet, sieht den Nebel und Regen des sich kondensierenden Gases. Nun legt man eine auf mindestens 50 Atü mit CO<sub>2</sub> gefüllte Stahlflasche schief auf den Tisch, so dass das Ventil mit der Oeffnung am tiefsten ist, diskutiere über den Zustand des Inhaltes, was spannend werden kann, und öffne dann die Flasche, wobei man den austretenden Inhalt mit einem dichten, schwarzen Sack, am besten aus Seide, auffängt. Das Auftreten einer Schneemasse und der Temperatursturz um ca. 100° sind grosse Überraschungen. Etwas Schnee wirft man auf Wasser, das sich in einem hohen Standzyylinder befindet; er ist federleicht; eine weitere Probe mischt man in

einem weiten Reagenzglas mit Aether; an einem Thermometer für tiefe Temperaturen kann man sehen, dass diese bis gegen  $-100^{\circ}$  sinkt. Eine weitere Probe werfe man in eine dickwandige, zur Hälfte mit Wasser gefüllte Literflasche und stossen rasch einen Gummistopfen mit einem aussen verjüngten Glasrohr ein; es entsteht ein prächtiger Heronsball und ein Wasserstrahl, mit dem man auch den hintersten Schüler noch trifft. Diese «Hydrantenprobe» ist immer eine köstliche Szene, wenn die halbe Klasse sich unter die Bänke flüchtet. Die Hauptmenge des Schnees wird in einer einfachen Presse in Eis verwandelt. Eine solche Presse kann man sich selber herstellen aus einer starken Winkelschraube, die man auf einem starken Brett fixiert und letzteres dann mit kleinen Winkelschrauben am Tisch befestigt. Auf das Basish Brett legt man eine 3 bis 4 cm dicke, eichene Scheibe, die in der Mitte ein 3 cm weites Loch besitzt. In dieses Loch wirft man den Kohlensäureschnee und presst ihn dann mit einem Eichenstöpsel, der oben eine Stahlkappe mit kleiner Vertiefung hat, unter Verwendung der grossen Schraube fest ein. In ca. 5 Minuten ist der Schnee in Eis verwandelt, das man durch Lösen der grossen Schraube leicht herausnehmen kann. Das Kohlensäureeis ist im ersten Augenblick durchsichtig wie gewöhnliches Eis oder Glas, überzieht sich aber sofort mit Reif. Auf diese Eisplatte legt oder presst man eine polierte, sehr glatte Messingkugel von 3 bis 5 cm Durchmesser und ist erstaunt über die schrillen Töne, die diese Kugel ausstösst infolge der durch verdampfendes  $\text{CO}_2$  erzeugten Vibration.

Ein Teil der Eistafel wirft man aufs Wasser im Glaszyylinder, der, wenn möglich, einen m hoch ist, und erfreut sich an den prächtigen, lebhaften Glasblasen, die das sofort untersinkende Eis abgibt. Ist ein Schüler zugegen mit einer Warze, so kann man durch sorgfältiges Aufpressen des Eisstückes diese evtl. zum Verschwinden bringen.

Durch diese Versuche hat man gezeigt, dass Kohlendioxyd ganz analoge Aggregatzustände wie das Wasser bildet: Gas, Nebel, Flüssigkeit, Schnee und Eis, nur sind die entsprechenden Temperaturen viel tiefer.

Die chemische Eigenart und Bedeutung des Kohlendioxydes kann nun durch Besprechung der folgenden Kreisläufe beleuchtet werden.

### 1. Kreislauf des $\text{CO}_2$ in der belebten Natur.

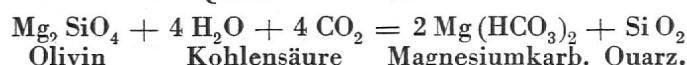
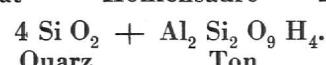
Das 0,3 Vol. % der Luft betragende  $\text{CO}_2$  ist weit aus das wichtigste Nahrungsmittel der grünen Pflanzen und somit auch von allergrösster Bedeutung für Tiere und Menschen. Hinweise auf den Bau der Pflanzen, die Entwicklung der Blätter und ihre Ausbreitung, um möglichst viel Luft und Sonne zu empfangen. Ueberwindung der chemischen Trägheit des  $\text{CO}_2$  durch das Licht, Erzeugung der wertvollsten und energiereichsten Nahrungsmittel. Durch das Atmen der Pflanzen und besonders der Tiere, durch das Verwesen aller Lebewesen geht ein grosser Teil des Kohlenstoffes wieder als  $\text{CO}_2$  in die Luft zurück. Der in Holz, Torf, Kohle und Erdöl verbleibende Kohlenstoff wird zur grössten, dem Menschen zur Verfügung stehenden Energiequelle und kehrt später bei der Verbrennung dieser Stoffe wieder in die Luft zurück. Berechnungen über die von einem Menschen ausgeatmete oder die vom Kamin einer grossen Zementfabrik in die Luft gewirbelte Menge von  $\text{CO}_2$ .

Eine solche Fabrik mit 10 Wagen Kohlenverbrauch produziert im Tag aus Kohle und Kalkstein gegen 100 Wagen  $\text{CO}_2$ .

### 2. Der Kreislauf des $\text{CO}_2$ in der toten Natur und sein Konkurrenzkampf mit dem $\text{SiO}_2$ .

Regenwasser ist verdünnte Kohlensäure und löst im Boden den Kalk auf. Viele Böden unseres Landes sind infolgedessen kalkarm geworden, selbst auf der Jurakalkformation als Unterlage und benötigen daher eine Kalkdüngung. Der Kalk ist in geologischen Zeiträumen überraschend leicht löslich. Der Kalk des Quellwassers setzt sich nur zum kleinsten Teil wieder ab als Quelltuff, Leitungssinter, Pfannen- und Kesselstein; der meiste gelangt mit dem Wasser der Ströme wieder ins Meer und wird dort als chemischer und organogener Kalk niedergeschlagen: es entstehen Kalk- und Mergelschichten kommender geologischer Formationen, in denen viel Kohlendioxyd der Luft gebunden liegt. Zur Illustration berechne man den täglichen Kalktransport eines Flusses durch Titration einer Wasserprobe und Multiplikation mit Wassermenge und Zeit. Die Aare transportiert täglich an gelöstem Kalk ca. 400 Wagen zu 10 Tonnen oder ca. 350 Wagen  $\text{CO}_2$ .

Aber nicht nur die Kalk- und Mergelsteine des Festlandes werden aufgelöst, sondern es werden durch die Kohlensäure auch die Silikatgesteine, der Schotter, Nagelfluhmassen, der metamorphen und Erstarrungs-gesteine angegriffen und zersetzt. Die Alkali- und Erdalkalimetalle werden herausgelöst und als Karbonate oder Bikarbonate weggeführt. Ton und Kieselsäure häufen sich in den unlöslichen Rückständen an und bilden die Hauptmassen des Bodens.



Dass die Kohlensäure bei gewöhnlicher Temperatur stärker ist als die Kieselsäure, kann man durch folgenden, sehr einfachen und interessanten Versuch auch leicht zeigen. Man verdünnt die käufliche Kalium- oder Natrium-Wasserglaslösung mit der gleichen Menge Wasser und leitet dann in einem grossen Reagenzglas einen Strom von  $\text{CO}_2$  Gas ein. Nach kurzer Zeit scheiden sich oben Kieselgallerten aus, und bald wird auch der ganze Inhalt steif und bildet ein klares Kieselsäuregel. Bringt man Salzsäure dazu, so entstehen Glasblasen von  $\text{CO}_2$ , die an das Alkali gebunden waren. Die Kohlensäure hatte also die Kieselsäure verdrängt und wurde aber dann von der Salzsäure wieder ausgetrieben.

In der Glasbildung spielt sich der umgekehrte Vorgang ab; hier werden die Karbonate des Natriums, Kaliums und Calciums in Silikate verwandelt, bei einer Temperatur von  $1000-1500^{\circ}$ .

Die Kohlensäure übt trotz ihrer geringen Azidität eine gewaltige Wirkung aus in der Natur. Sie löst Kalk, zerstört die härtesten Silikatgesteine, erniedrigt alle Teile des über das Meer hinausragenden Festlandes und erweist sich so als das wirksamste chemische Agens der Gesteinsverwitterung. Keine andere Säure der Erdoberfläche hat einen so grossen Wirkungsbereich wie die Kohlensäure.

Auch durch den Zersetzungsprozess der Silikatsteine wird der Luft Kohlendioxyd in grossen Mengen entzogen und dem Meere zugeführt. Wird die Luft nicht immer kohlensäureärmer werden müssen und schliesslich die Pflanzen nicht mehr ernähren können? Gibt es keine Gegenprozesse, in denen die Kohlensäure der Karbonate wieder befreit und an die Atmosphäre zurückgegeben wird?

In den Mofetten, Fumarolen und Solfataren, besonders aber bei Vulkanausbrüchen treten grosse Mengen von Kohlendioxyd aus dem Leib der Erde in die Luft über. Derartige vulkanische Erscheinungen sind nicht so selten, wie man gewöhnlich annimmt. Mofetten und andere, Ausblühungen und Säuerlinge erzeugende, nachvulkanische Erscheinungen kommen sogar in unserem Lande im Engadin vor. Eine kleine Mofette bei Schuls liefert täglich über 100 000 und die dortigen Mineralquellen über 500 000 Liter Kohlendioxyd. Es steht ausser Zweifel, dass noch an vielen Stellen des Engadins Kohlensäureaustritte vorhanden sind, die man gewöhnlich gar nicht beachtet. Als vor 4 Jahren drei Bohrungen bis 100 m in die Erde getrieben wurden, entstanden drei intermittierende Springquellen, kalte Geisire, bei denen Kohlendioxyd periodisch das Wasser einige Meter in die Luft schleudert. Gewaltig sind die in jungvulkanischen Gebieten oder bei Vulkanausbrüchen entwickelten Kohlensäuremengen. Es ist zu erwarten, dass an vielen andern Stellen, wo von Vulkanismus nichts zu bemerken ist, doch ständig Kohlendioxyd aus der Erde in die Bodenluft und dann in die Atmosphäre übertritt.

Dieses aus der Erde entweichende Kohlendioxyd stammt weder aus dem Magma noch aus Verbrennungsprozessen von Kohlenstoffverbindungen, sondern aus der Zersetzung von Karbonaten. Wenn diese in grosse Tiefe sinken und in Zonen höherer Temperatur kommen. Die meisten Karbonate und besonders die noch häufigeren Mergel enthalten mehr oder weniger grosse Mengen Kieselsäure, deren Azidität bei steigender Temperatur zunimmt und so die Kohlensäure austreibt. Wenn gar aus dem Magma saure Bestandteile als Injektionen in die Sedimente eindringen, so werden die eigentlichen vulkanischen Erscheinungen grösseren Umfang annehmen können; es bilden sich aus den Karbonaten Silikate, wie sie in den metamorphen Gesteinen massenhaft vorkommen. Die Kieselsäure konkurrenzieren also in der Tiefe die Kohlensäure und überwindet diese. In Zeiten normaler Erdentwicklung verläuft der Konkurrenzkampf gemässigt, in solchen der Erdrevolution stürmisch und explosionsartig, und dann werden ohne Zweifel gewaltige Mengen  $\text{CO}_2$  in die Luft gestossen. —

Schwefelsäure und Salzsäure sind die scharfen Säuren des Laboratoriums und der Technik, Kohlensäure und Kieselsäure aber die grossen Säuren der Natur. Die Kohlensäure ist im Konkurrenzkampf Siegerin an der Erdoberfläche und die Kieselsäure in der Tiefe. Die Organismen sind die Nutzniesser dieses Konkurrenzkampfes zwischen Kohlensäure und Kieselsäure. Durch die Gesteinsverwitterung und teilweise Auflösung werden der Pflanze immer wieder neue Nährstoffe zur Verfügung gestellt, und durch die Rückwandlung der Silikate wird der Luft immer wieder  $\text{CO}_2$  zugeführt. —

Durch derartige Exkursionen ins Gebiet der Geologie und Biologie wird der Chemieunterricht bereichert. Er löst sich los vom Experiment, vom augenblicklichen Geschehen und vorübergehenden Zustand; er führt hinaus in die grosse, weite Natur, wo ganz andere Reaktionsbedingungen vorhanden sind und der Faktor der langen Zeit gewaltig ins Gewicht fällt.

## Buchbesprechungen

F. Baur: *Einführung in die Grosswetterforschung* (Mathematisch-physikalische Bibliothek, Reihe I, Heft 88). 51 Seiten in kl.-8° mit 12 Textabbildungen. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin 1937. Preis kart. RM. 1.20, für die Schweiz RM. —.90.

Die Bezeichnungen Wetter (für einen bestimmten Ort und an einem bestimmten Zeitpunkt) und Witterung (für einen bestimmten Ort während einer längeren Zeitdauer) sind wohl ziemlich eindeutig. Ob dies nach den in der Einleitung dieser Schrift gegebenen Definitionen auch für die neue Bezeichnung «Grosswetter» gesagt werden darf, erscheint dem Fernerstehenden noch fraglich. Besonders weil keine scharfe Abgrenzung gegen die im Text ebenfalls verwendeten Begriffe «Witterungstyp» und «Grosswetterlage» gegeben wird. — Die Grosswetterforschung ist noch sehr jung. Eine zusammenfassende Darstellung dieser Wissenschaft existiert noch nicht; das vorliegende Büchlein stellt also den ersten Versuch einer Gesamtdarstellung für weitere Kreise dar. Darum darf es grössten Interesses von vornherein sicher sein, um so mehr, als der Verfasser, Leiter der Reichsforschungsstelle für langfristige Wettervorhersage, aus dem Vollen schöpfen kann. — Es wird zunächst der Einfluss der gleichzeitigen und der vorangegangenen Luftdruckverteilung auf den resultierenden Witterungstyp, sowie dessen Beeinflussung durch die stratosphärische Druckverteilung erörtert. Der zweite Abschnitt erklärt die Strahlungerscheinungen der Atmosphäre und den mit ihnen verbundenen Wärmetransport. Dann werden die Witterungsperioden und Wetterrhythmen beschrieben. Der vierte Abschnitt befasst sich mit den geophysikalischen (Vulkanausbrüche, Achsenchwankungen der Erde, Meeresströmungen und Eisverhältnisse in den Polargebieten) und kosmischen Einflüssen (Mond und Planeten, Schwankungen der Sonnenstrahlung, Sonnenflecken) auf das «Grosswetter». Der abschliessende sechste Abschnitt zieht die Folgerungen auf das eigentliche Arbeitsgebiet des Verfassers, die langfristige Wettervorhersage. — Ein sichtlich mit Sorgfalt und grosser Sachkenntnis geschriebenes Büchlein, das lebhaft empfohlen werden darf. G.

## Vereinsmitteilungen

Das Programm für die Jahresversammlung unserer Vereinigung sieht für Sonntag, den 3. Oktober, nachmittags, einen *Ausflug in die Umgebung von Brugg* vor, der bei einem sehr geringen Aufwand von Mitteln unseren Mitgliedern wertvolle wissenschaftliche Anregungen und Gelegenheit zu ungezwungener Aussprache bieten wird.

Bei der Drucklegung des Programms mussten die näheren Angaben über den geplanten Ausflug noch unterbleiben, was nunmehr nachgeholt werden soll:

- 14.21: Abfahrt in Baden; 14.42: Ankunft in Brugg.  
14.42—15.45: Führung durch die Ausgrabungen von Vindonissa durch Herrn Dr. Simonett, Konservator des Vindonissa-Museums.  
15.45—16.45: Aufstieg zur Habsburg, dort bis 17.45 Uhr: Geographisch-geologische Erläuterungen des Landschaftsbildes durch Herrn Prof. Dr. Hartmann, Aarau. Dabei wird sich Zeit für einen Imbiss (Süssmost!) finden lassen.  
17.45—18.42: Abstieg nach Bad Schinznach, Besichtigung einiger beachtenswerter geologischer Aufschlüsse und der Therme von Schinznach.  
18.42—18.47: Bahnhfahrt nach Brugg, wo noch die Abendschnellzüge nach Basel, Zürich und Olten erreicht werden können.

(Kleine Abänderungen dieses Programms müssen wir uns vorbehalten, da sich die Zeitangaben auf den Sommerfahrplan beziehen, während am 3. Oktober der Winterfahrplan beginnen wird.)

Unsere Mitglieder rufen wir hiermit zu reger Beteiligung sowohl an der Jahresversammlung wie an diesem Ausfluge auf.  
*Der Vorstand der VSNL.*