

**Zeitschrift:** Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft  
**Herausgeber:** Aargauische Naturforschende Gesellschaft  
**Band:** 25 (1958)

**Artikel:** Aktive Schwefelverbindungen in der Natur  
**Autor:** Hartmann, Adolf  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-172421>

#### **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:** 11.01.2026

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

# AKTIVE SCHWEFELVERBINDUNGEN IN DER NATUR

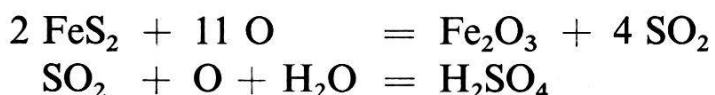
von *Adolf Hartmann*

Einfache Schwefelverbindungen, Schwefelwasserstoff, schweflige Säure und daraus entstehende Schwefelsäure gehören zu den angriffigsten Substanzen an der Erdoberfläche. Der Schwefelwasserstoff unserer Quellen in Baden, Schinznach Bad und Lostorf Bad greift alle Metalle, selbst Zinn, Kupfer und Blei, sogar Edelmetalle, an. In neuerer Zeit erweist sich Kunstharz als das gegen Schwefelwasserstoff widerstandsfähigste Material.

Die folgenden Beispiele mögen zeigen, daß nicht nur Metalle, sondern auch andere Substanzen angegriffen werden.

## 1. Geruch schwefliger Säure in der Luft

In den Jahren 1910 bis 1912 ließen die Bundesbahnen oberhalb der Station Bözenegg oder Schinznach Dorf am Linnberg durch einen Stollen Quellwasser fassen, das nicht mehr in den Bözbergtunnel sickern sollte. Der Stollen stieß zuerst durch Muschelkalk der Triasformation, dann durch die Schichten des untern weißen und obern braunen Juras. Dadurch kamen Gesteine mit vielen kleinen Pyritkristallen an der Luft zur Verwitterung und verbreiteten einen deutlichen Geruch von schwefliger Säure, der sich besonders bei sonnigem Wetter stark bemerkbar machte. Das  $\text{SO}_2$  entstand und oxydierte sich nach folgenden chemischen Gleichungen:



Die Schwefelsäure reagierte mit dem Calciumcarbonat des Gesteines



Sie hat also den im Mergel vorhandenen Kalk angegriffen. Der Geologe ALFRED AMSLER und ich konnten den Geruch von schwefliger Säure sehr deutlich wahrnehmen.

## 2. Bildung eines Mineralwassers in Gontenschwil

Beim Bad Schwarzenberg ist früher Molassekohle ausgebeutet worden. Im Anfang dieses Jahrhunderts war ein Stollen noch etwa

50 m weit begehbar und darin ein etwa 30 cm mächtiges Braunkohlenlager zu sehen. Die Kohle enthielt beträchtliche Mengen Pyrit, der bei Luftzutritt verwitterte und Schwefelsäure lieferte. Diese griff den kohlensauren Kalk an und führte ihn in Gips über, der sich im Stollenwasser löste. So entstand ein Mineralwasser, das im Anfang dieses Jahrhunderts noch benutzt wurde und also seine Entstehung eindeutig der Oxydation des Pyrits in der Braunkohle verdankte<sup>1</sup>.

### 3. Angriff auf eine Wasserleitung in Schinznach

Anfangs der vierziger Jahre wurde in Schinznach Dorf eine Wasserleitung aus Stahlrohr etwa 50 cm tief zum Bespritzen der Reben in den Boden verlegt. In den Schichten des obern Doggers wurden die Röhren angegriffen und an einzelnen Stellen durchlöchert, oben am meisten, auf der Seite weniger und unten gar nicht. Ein Chemiker der Materialprüfungsanstalt in Zürich glaubte, daß der Angriff vom Schwefel des Stahlrohres komme. Das war aber nicht richtig. Es lagen auf der Leitung im Doggerschutt viele Pyritkristalle, die bei Luftzutritt zu Schwefelsäure oxydiert wurden (siehe Gleichungen im Abschnitt 1). Diese griff das Eisenrohr an, und es bildeten sich Eisenoxydkörper. Der Korrosion konnte begegnet werden durch Auflegen von kohlensaurem, gelöschem oder hydraulischem Kalk auf die Leitung oder durch Überdecken derselben mit einem Zementrohr. Es hatte also nicht der Schwefel des Eisenrohres die Löcher verursacht, sondern die Schwefelsäure aus Pyrit beim Zutritt von Luft und Wasser.

### 4. Schwefelwirkungen im Gotthardtunnel

In den Jahren 1925 bis 1940 habe ich als Mitglied einer Expertenkommission für das Andermatt Stauseuprojekt die Wasserfrage studiert. Es waren besonders die Beziehungen der Quellen im Tunnel mit dem umliegenden Gestein zu klären. Dabei zeigten sich eigenartige Verhältnisse. In der gipsführenden Triaszone der Andermatt Mulde war der Gipsgehalt der Tunnelquellen hoch und erreichte Werte von 500 bis 600 mg SO<sub>4</sub> im Liter. In der Granitzone war er wesentlich tiefer, aber immerhin höher, als dem durchflossenen Ge-

<sup>1</sup> A. HARTMANN, Zwei Kohlevorkommisse im Aargau, *Mitt. Aarg. Naturf. Ges. XV* (1919)

stein entsprach. Woher konnte der erhöhte  $\text{SO}_4$ -Gehalt der Granitzone kommen? Er stammte aus der 3 bis 5 cm dicken Kruste von Kohlenstaub, einem Gemisch von Rußflocken und Gipskristallen, welche die Tunneloberfläche überdeckt und weitaus zum größten Teil vom Dampflokomotivenbetrieb herrührt. Es liegen in diesen Krusten des Tunnels viele Tonnen Gips, deren  $\text{SO}_4$ -Gehalt ohne Zweifel aus den Rauchgasen stammt und deren Kalkgehalt dem Mörtel und den Steinen der Ausmauerung entnommen wurde.

Der Gipsgehalt der Tunnelwässer wird langsam zurückgehen, aber es dürfte sicher lange dauern, bis die Rauchgaswirkung ganz ausgelöscht ist.

Um die wichtige Krustenbildung weiter zu klären, wurden am 20. März 1924 bei einer Exkursion durch den ganzen Tunnel zwanzig Proben gehoben und nachher chemisch untersucht. Aus den Analysen ergaben sich die folgenden Zahlen für den  $\text{SO}_4$ -Gehalt in Prozenten der Substanz und für den Gipsgehalt:

Nr. der Probe	Entfernung vom Nordportal in Metern	$\text{SO}_4$ -Gehalt in %	Gipsgehalt in %
1	200	16,48	29,0
2	1 000	12,98	23,0
3	2 000	48,35	85,7
4	2 600	32,81	58,7
5	2 664	29,52	52,4
6	2 770	37,4	66,9
7	2 850	12,09	21,6
8	3 000	7,75	13,8
9	4 000	19,55	34,6
10	5 000	20,74	37,1
11	6 000	36,55	65,6
12	7 000	34,01	60,8
13	8 000	23,5	42,0
14	9 000	44,64	80,0
15	10 000	39,74	71,1
16	11 000	35,21	62,9
17	12 000	47,85	85,6
18	13 000	13,98	25,0
19	14 000	1,88	3,3
20	15 000	0,55	0,9

An den Enden des Tunnels ist der Gipsgehalt viel niedriger, weil dort der Luftzutritt von außen die Krustenbildung beeinträchtigte. Bei sehr langandauerndem Dampflokomotivenbetrieb hätte unter dem Angriff des Schwefels die Tunnelausmauerung stark gelitten. So hat der elektrische Betrieb für den Tunnel den Vorteil der Haltbarkeit und für den Fahrgast den Vorteil der guten Luft gebracht. Die Verpestung der Luft durch Kohlenfeuerung zeigt sich kaum irgendwo so deutlich wie in der Verkrustung des Gotthardtunnels.

## 5. Die Bündner Säuerlinge

Die Bündner Säuerlinge zeichnen sich durch hohen Mineralstoffgehalt, viele Bicarbonate und freie Kohlensäure aus. Der Chemiker G. NUSSBERGER und der Geologe CHR. TARNUZZER erklärten ihre Bildung durch Verwitterung von Pyrit, der im Bündnerschiefer vorhanden sei, schweflige Säure und Schwefelsäure bilde, welche dann aus Kalkstein Kohlensäure austreiben. Als ich mit der Neufassung der Mineralquellen von Tarasp-Schuls beauftragt war, erkannte ich bald, daß die Pyritverwitterung nicht die Ursache ihrer Bildung sein könne, denn der Pyritgehalt der Bündnerschiefer ist nach meinen Beobachtungen nicht höher als der anderer Sedimentgesteine. Ferner beträgt in den Mineralquellen die Kohlensäuremenge, frei und gebunden, das Doppelte bis Fünffache, gelegentlich sogar das Zehnfache und mehr der äquivalenten Schwefelsäure. Es ist also ganz ausgeschlossen, daß Schwefelsäure des Bodens die viele Kohlensäure mobilisiert hätte. Es wäre auch nicht denkbar, daß  $\text{SO}_4$  im Boden als unlösliche Verbindung, als  $\text{BaSO}_4$  oder  $\text{PbSO}_4$  zurück behalten würde. So große Mengen Blei oder Baryum sind im Boden nicht vorhanden.

Ich erklärte die Entstehung der Bündner Säuerlinge durch Aufsteigen vulkanischer Kohlensäure aus der Tiefe, aus der Wurzelregion der ostalpinen Decken. Die stark alkalischen Säuerlinge und die vielen Bicarbonate, ferner die großen Mengen freier Kohlensäure in den Quellen und sogar die gasreichen Mofetten verdanken ihre Entstehung dem Ausfluß von sehr viel und fast hundertprozentiger Kohlensäure. Meine Theorie wurde bestätigt durch künstliche Erbohrung von drei Springquellen in Schuls, kalten Geisiren, die aus 100 m Tiefe freie Kohlensäure und gehaltreiche Mineralwässer in

periodischen Eruptionen zutage fördern. Die Bündner Säuerlinge sind also nicht durch Pyritverwitterung entstanden<sup>2</sup>.

## 6. Sulfate im Quellwasser

Es ist eine auffallende Tatsache, daß alle die vielfach untersuchten Quellen unseres Landes meist nur Spuren, freilich oft auch größere Mengen von Sulfaten enthalten. Bei größeren Mengen stammen die Sulfate aus dem Gips der Triasformation, welcher im Juragebirge oft vorhanden ist. Sulfate können in triasfreien Böden auch aus dem Gips stammen, der in früheren Zeiten sehr viel als Kalkdünger ausgestreut wurde. Auch Dünger der neueren Zeit, wie Superphosphat und andere, enthalten reichlich Sulfat. Es ist auch anzunehmen, daß ein Teil des Schwefels der sulfatarmen Wässer aus den Rauchgasen der Kohlenfeuerung stammt, die durch Oxydation zu Schwefelsäure werden. Bei der Verbrennung von Erdölprodukten in den Motorfahrzeugen entstehen weniger Schwefelverbindungen als bei der Verbrennung von Kohle, dafür andere lästige Produkte.

<sup>2</sup> A. HARTMANN, Die Entstehung der Mineralquellen von Tarasp/Schuls, *Mitt. Naturf. Ges. Zürich LXXII* (1927).

