



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Elemente der Mineralogie**

**Naumann, Carl Friedrich**

**Leipzig, 1901**

4. Prüfung der Mineralien auf ihre wichtigsten Elemente.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-84232](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-84232)

3) Kobaltsolution (verdünnte Auflösung von salpetersaurem Kobaltoxydul) oder auch trockenes oxalsaures Kobaltoxyd, dient besonders zur Erkennung der Thonerde, Magnesia und des Zinkoxyds, jedoch nur bei weissen oder bei solchen Mineralien, welche nach dem Glühen im Oxydationsfeuer noch weiss sind, indem beim Glühen mit der Solution charakteristische Farben auftreten.

4) Oxalsaures Nickeloxydul, führt zur Entdeckung von Kali in Salzen, welche zugleich Natron und Lithion enthalten.

5) Zinn, in Form von Stanniolstreifen, dient zur Beförderung vollkommener Reduction der Metalloxyde; besser wirkt noch ein Körnchen Zinnchlorür.

6) Eisen, in Form von Claviersaiten, zur Erkennung von Phosphorsäure.

7) Silber, als Silberblech, zur Erkennung von löslichen Schwefelmetallen.

8) Kupferoxyd, zur Erkennung von Chlor und Jod.

9) Lackmus- und Fernambuk-Papier.

#### 4. Prüfung der Mineralien auf nassem Wege.

**§ 154. Eintheilung der Mineralien nach ihrer Auflöslichkeit.** Die Prüfung der Mineralien auf dem nassen Wege gründet sich auf die Wechselwirkung der verschiedenen Säuren und Basen, wenn solche im Zustand der wässerigen Flüssigkeit mit einander in Conflict treten. Daher ist es auch die erste Bedingung, die zu untersuchenden Mineralien dieses Zustandes fähig zu machen, wenn sie nicht schon an und für sich im Wasser auflöslich sind. Hieraus ergibt sich folgende Eintheilung: 1) im Wasser auflösliche Mineralien, Hydrolyte; 2) in Salzsäure oder Salpetersäure auflösliche oder zersetzbare Mineralien; 3) weder im Wasser noch in den genannten Säuren auflösliche Mineralien.

Was man im gewöhnlichen Sprachgebrauch Auflösung nennt, besteht bekanntlich aus zwei verschiedenen Vorgängen. Wird Steinsalz  $\text{NaCl}$  durch Behandlung mit Wasser entfernt, so entsteht eben eine Lösung von  $\text{NaCl}$  in Wasser; deshalb kann ein in die gesättigte Lösung gebrachter Steinsalzkristall darin weiterwachsen, und beim Verdunsten der Lösung scheidet sich wieder  $\text{NaCl}$  ab. Wenn dagegen Eisenoxyd  $\text{Fe}^2\text{O}^3$  durch Behandlung mit Salzsäure als solches verschwindet, so ist dies nur eine scheinbare Lösung desselben: thatsächlich wird nicht  $\text{Fe}^2\text{O}^3$  in Salzsäure gelöst, sondern es wird durch letztere zersetzt, und so entsteht eine neue Verbindung, das Eisenchlorid  $\text{Fe}^2\text{Cl}^6$ , welches nun seinerseits in Wasser gelöst erscheint. Dies erhellt auch daraus, dass in jener Lösung ein Kristall von Eisenoxyd nicht weiterwachsen kann und die Lösung beim Verdunsten nicht etwa wieder Eisenoxyd, sondern Eisenchlorid abscheidet.

Die im Wasser leicht auflöslichen sind nicht sehr zahlreich; es sind Säuren (Sassolin, arsenige Säure), einige Sauerstoffsalze (Soda, Glaubersalz, Thonersulfat, Eisensulfat, Alaune, Vitriole, Salpeter), sowie einige Haloidsalze, namentlich Chloride (Steinsalz, Sylvin, Salmiak); sie finden sich nur da, wo sie vor Zutritt des Wassers geschützt sind. Andere wenige Mineralien sind schwer im Wasser löslich, z. B. Gyps, andere langsam, wie Kieserit.

Die im Wasser leicht löslichen Mineralien zeichnen sich durch starken Geschmack auf der Zunge aus. Die Löslichkeit im Wasser wird befördert durch Pulvern der Substanz, meist auch durch Erhöhung der Temperatur, durch Anwendung von Druck<sup>1)</sup>.

1) Doch darf die Einwirkung des Drucks nicht überschätzt werden. Nach den Versuchen von *Spezia* scheint bei geringer Temperatur ein selbst sehr hoher Druck die Löslichkeit in Wasser nicht zu befördern; nur bei der Anwendung auch von hoher Temperatur kommt hoher Druck zur Geltung, indem er die Lösung einigermassen unterstützt.

— Uebrigens sind wohl die meisten, wenn nicht alle anderen Mineralien in überaus geringen Spuren im Wasser löslich. So haben die Gebrüder *W. B. und R. E. Rogers* dargethan, dass eine ganze Menge von Mineralien, wie Feldspath, Chalcedon, Glimmer, Augit, Hornblende, Turmalin, Axinit, Olivin die ihnen beigelegte absolute Unlöslichkeit im Wasser nicht besitzt; namentlich tritt dies hervor, wenn die Mineralien im sehr fein gepulverten Zustand vom Wasser angegriffen werden. Darauf beruht auch die alkalische Reaction, welche das mit Wasser befeuchtete Pulver vieler als unlöslich geltender Mineralien auch schon ohne vorhergegangenes Glühen auf rothem Lackmuspapier erkennen lässt (*Kenngott*, N. Jahrb. f. Miner. 1867. 77 u. 302). Besonders stark reagiren Apophyllit, Pektolith, Natrolith, Sodalith, auch Epidot, Serpentin. Man kann auch die alkalische Reaction durch die Färbung ersichtlich machen, welche eine Mineralprobe auf einem Uhrglas wenigen Tropfen von destillirtem Wasser erheilt, die mit einem Tropfen von Phenolphthaleinlösung versetzt sind.

Aus Doppelsalzen kann wohl ein Theil als im Wasser löslich herausgezogen werden, während ein darin unlöslicher oder schwerlöslicher Rest zurückbleibt; so wird aus Glauberit  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  gelöst und  $\text{CaSO}_4$  bleibt als Gyps zurück.

Diejenigen Mineralien, welche nicht im Wasser auflöslich sind, prüft man zunächst auf ihr Verhalten gegen Säuren. Dadurch werden sehr viele derselben entweder gänzlich aufgelöst, oder so zersetzt, dass die Abscheidung gewisser Bestandtheile oder Producte erfolgt. Man bedient sich dabei der Chlorwasserstoffsäure oder auch der Salpetersäure, welche letztere z. B. vorzuziehen ist, wenn der äussere Habitus des Minerals vermuthen, oder eine vorläufige Prüfung vor dem Löthrohr erkennen lässt, dass man es mit einer Metall-Legirung, einem Schwefelmetall oder Arsenmetall zu thun hat. Auf diese Weise werden die Carbonate, Phosphate, Arsenate, Chromate, sehr viele wasserhaltige, sowie auch manche wasserfreie Silicate, viele Schwefelmetalle, Arsenmetalle und andere Metallverbindungen auflöslich gemacht.

Die in Säuren vollständig auflöslichen Mineralien lösen sich entweder ohne Gasentwickelung (z. B. Eisenglanz, Brauneisenerz, Atacamit, etliche Sulfate, viele Arsenate und Phosphate), oder mit Gasentwickelung, wenn bei dem Lösungsprocess ein gasförmiger Bestandtheil entweicht (Kohlensäure) oder erzeugt wird (Chlor, Schwefelwasserstoff, Stickstoffoxyde).

Was die letztere Erscheinung betrifft, so lösen sich in Chlorwasserstoffsäure unter Entwicklung von

Kohlensäure (also mit Brausen) alle Carbonate, z. B. Kalkspath, Eisenspath; Chlor alle Manganerze, ferner Chromate (Rothbleierz) und Vanadinate; Schwefelwasserstoff manche Schwefelmetalle (Zinkblende, Antimonglanz, Magnetkies); das Gas bräunt feuchtes Bleipapier (mit einer Lösung von essigsaurem Blei getränktes Filtrerpapier); über andere Schwefelmetalle vgl. unten.

Wasserstoff gediegene Metalle, Eisen, Kupfer.

In Salpetersäure sind unter Entwicklung von Stickstoffoxyd  $\text{NO}$  (welches an der Luft rothe Dämpfe von Stickstoffdioxyd  $\text{NO}_2$  oder Unteralpetersäure erzeugt) löslich viele Elemente, namentlich Metalle und deren Legirungen, ferner niedere Oxyde, wie Magneteisen, Rothkupfererz. — Gold, Platin, Zinnober sind nur in Königswasser löslich. — In Ammoniak lösen sich mit blauer Farbe die Carbonate, Sulfate, Arsenate, Phosphate des Kupfers, der Atacamit. — Eine wässerige Lösung von Kalilauge löst Schwefel, Realgar, Auripigment, Antimonglanz, Antimon- und Arsentsoxyd, Carbonate von Blei und Zink. Ueber die Löslichkeit metallhaltiger Verbindungen in siedender Cyankalium-Lösung s. *Lemberg*, Z. geol. Ges. LII. 1900. 488.

Viele Mineralien sind nun aber in Säuren nicht vollständig, sondern durch eine erfolgende Zersetzung nur theilweise löslich, wobei dann gewisse Körper als unlösliche Bestandtheile oder Erzeugnisse abgeschieden werden.

So verhalten sich die Schwefelmetalle gegen Salpetersäure, indem aus ihnen das Metall in Lösung geht, dagegen ein Theil des Schwefels abgeschieden wird, während ein anderer Theil sich in Schwefelsäure verwandelt; dabei bilden sich rothe Dämpfe von Stickstoffdioxyd. Bei Gegenwart von Schwefelantimon scheidet sich antimonge Säure, oder deren Verbindung mit Antimonsäure ab.

Hierher gehört ferner die Zersetzung von Silicaten, Titanaten, Wolframaten durch Chlorwasserstoffsäure, wobei das Anhydrid der Kieselsäure, Titansäure, Wolframsäure abgeschieden wird. Namentlich ist dies Verhalten wichtig bei manchen weit verbreiteten Silicaten; bei ihnen wird die Kieselsäure entweder im gallertartigen Zustand (z. B. bei Nephelin, Sodalith, Analcim, Kieselzinkerz, Cerit — die sog. gelatinirenden Silicate) oder im mehr pulverigen Zustand ausgeschieden (z. B. bei Leucit, Apophyllit, Stilbit, Harmotom, Natrolith); alle Basen gehen dabei als Chlorverbindungen in Lösung. Bisweilen bleibt auch die Kieselsäure in der Form des ursprünglichen Minerals zurück, z. B. als Fasern bei der Zersetzung von faserigem Serpentin.

Zu denjenigen Mineralien endlich, welche weder im Wasser, noch in den genannten Säuren auflöslich oder dadurch direct zersetztbar sind, gehören Schwefel, Diamant, Graphit, Oxyde von leichten und schweren Metallen (Korund, Diaspor, Spinell, Chromeisen, Quarz, Zinnstein, Rutil, Zirkon), einige Fluor- und Chlorverbindungen (z. B. Flussspath), einige Sulfate (Schwerspath, Cölestin, Bleivitriol) und Phosphate (z. B. Amblygonit), Boracit, ganz besonders aber zahlreiche Silicate, z. B. die meisten Feldspathe, die Augite, Hornblenden, Glimmer, Granaten, Turmaline; ferner Topas, Andalusit, Epidot, Vesuvian, Cyanit, Chlorit u. s. w.

Derlei unzersetzbare Verbindungen werden namentlich aufgeschlossen, d. h. ganz oder theilweise in Chlorwasserstoffsäure und Wasser löslich gemacht:

Durch Zusammenschmelzen mit kohlensauren Alkalien im Platintiegel und Zersetzung des Schmelzproducts mittels Chlorwasserstoffsäure (Quarz, Silicate, Schwerspath).

Durch Zusammenschmelzen mit Aetzalkalien im Silbertiegel und Behandlung der Masse mit Wasser (Zinnstein, Spinell, Korund).

Durch Zusammenschmelzen mit saurem schwefelsaurem Kali im Platintiegel (Korund, Spinell, Titanate, Tantalate, Niobate).

Durch Zusammenschmelzen mit Borax oder Borsäure (Silicate).

Durch Erhitzen mit Fluorwasserstoffsäure oder Fluorammonium und Behandlung mit Schwefelsäure (Silicate).

Durch Schmelzen mit saurem Fluorkalium (Titanate, Tantalate, Niobate).

Mehrere dieser Mineralien werden auch aufgelöst oder zersetzt, wenn man sie mit Chlorwasserstoffsäure oder Schwefelsäure in Röhren einschliesst und sie alsdann längere Zeit auf  $200^{\circ}$ — $300^{\circ}$  erhitzt.

Auch gibt es Silicate, z. B. Granat, Vesuvian, Epidot, Axinit, welche, im natürlichen Zustand von Säuren ganz unangreifbar, dadurch unter Abscheidung von Kieselsäuregallert leicht zersetzt werden, wenn man sie stark geglüht oder geschmolzen hat. Das amorphe glasige Schmelzproduct ist eben eine ganz andere Modification derselben Substanz, als ihr krystallinischer Zustand, wie sich dies auch durch das abweichende specifische Gewicht derselben gegenüber demjenigen der krystallinischen Ausbildungweise zu erkennen gibt (vgl. S. 208).

Der Umstand, dass die Anzahl derjenigen Felsarten-Gemengtheile, welche der Einwirkung von Chlorwasserstoffsäure und Fluorwasserstoffsäure Widerstand leisten, eine sehr geringe ist (z. B. Zirkon, Spinell, Rutil, Turmalin, Andalusit), wird bei

petrographischen Untersuchungen mit Vortheil dazu angewandt, solche Mineralien durch eine Behandlung des zerkleinerten Gesteins mit jenen Säuren von den dadurch zur Lösung oder Zersetzung gelangenden getrennt zu erhalten.

Wegen der Aufzählung und Beschreibung der einzelnen Reagentien sowohl als auch der Reactionen der Bestandtheile der Mineralien muss auf die Werke über qualitative chemische Analyse verwiesen werden.

### 5. Prüfung der Mineralien auf ihre wichtigsten Elemente.

#### § 455. Prüfung auf nicht-metallische Elemente und deren Sauerstoff-Verbindungen<sup>1)</sup>.

**Wasser;** dasselbe wird ganz oder theilweise durch Erhitzen der Probe im Kolben ausgetrieben, in dessen oberem Theile es sich niederschlägt; wo es jedoch als Product entsteht (S. 293), da entweicht es nur durch starkes Glühen.

**Salpetersäure;** die salpetersauren Salze verpuffen auf glühender Kohle; außerdem geben sie, beim Erhitzen mit saurem schwefelsaurem Kali, salpetrige Säure, die an Farbe und Geruch zu erkennen ist.

**Schwefel** und **Schwefel-Verbindungen** entwickeln auf Kohle oder im offenen Glasrohr schwefelige Säure; Schwefelarsen und Schwefelquecksilber sublimiren im Kolben; einige Schwefelmetalle, wie z. B. Eisenkies, verflüchtigen einen Theil ihres Schwefels, wenn sie im Kolben erhitzt werden. Alle Schwefelmetalle geben nach dem Erhitzen mit Eisenpulver im Kölbchen Schwefelwasserstoff, welcher ein mit Bleilösung getränktes Papier schwarz färbt.

Schwefelsäure und jeder noch so geringe Schwefelgehalt werden entdeckt, wenn man ein ganz kleines Fragment des Minerals mit 2 Th. Soda und 1 Th. Borax auf Kohle im Reductionsfeuer schmilzt, die geschmolzene Masse auf ein blankes Silberblech legt und mit etwas Wasser befeuchtet, wodurch das Silber braun oder schwarz gefärbt wird. Indessen verhält sich Selen und Tellur auf ähnliche Weise.

Aeußerst empfindlich ist die von *Dana* vorgeschlagene Methode. Man schmilzt nämlich die Probe auf Kohle mit Soda im Reductionsfeuer, bringt sie auf ein Uhrglas mit einem Tropfen Wasser, und setzt ein kleines Körnchen von Nitroprussidnatrium hinzu, worauf die von *Playfair* beobachtete Purpurfärbung eintritt. Auf nassem Wege, oder in Solutionen ist die Schwefelsäure am sichersten durch Chlorbaryum zu erkennen, welches einen schweren, weissen, in Salzsäure und Salpetersäure unauflöslichen Niederschlag bildet. Einen ähnlichen Niederschlag bewirkt essigsaurer Blei, doch wird derselbe in heißer concentrirter Salzsäure aufgelöst.

Um zu entscheiden, ob das Mineral Schwefel oder Schwefelsäure hält, dazu dient folgendes von *v. Kobell* vorgeschlagene Verfahren. Man kocht die pulverisierte Probe in Kalilauge ein, erhitzt bis zur beginnenden Schmelzung des Kalis, löst auf, filtrirt, und steckt in das Filtrat ein Stück blankes Silber, welches sich schwärzt, wenn der Schwefel als solcher vorhanden war. Auf diese Weise lässt sich der Schwefelgehalt im Häuyn, Helvin und Lasurstein nachweisen.

**Phosphorsäure.** Die meisten phosphorsauren Verbindungen färben, nachdem ein etwa vorhandener Wassergehalt durch Glühen entfernt worden, die Löthrohrflamme für sich blaugrün, zumal nach vorheriger Befeuchtung mit Schwefelsäure; nur muss der Versuch im Dunkeln angestellt werden; die Reaction ist noch bei einem Gehalt von 3 Procent erkennbar. Bei grösserem Gehalt wird die Probe mit Borsäure auf Kohle im Oxydationsfeuer geschmolzen, in die glühende Perle ein Stückchen Eisen draht gesteckt und darauf das Ganze im Reductionsfeuer behandelt. Dadurch bildet

1) Obgleich in diesen Elementen zunächst nur das Löthrohrverhalten der Mineralien berücksichtigt werden soll, so mögen doch bei den wichtigeren Bestandtheilen einige Reactionen zu ihrer Erkennung auf nassem Wege in Erinnerung gebracht werden. — Für dieses Kapitel schien es zweckmässiger, sich theilweise noch der älteren Bezeichnungsweise zu bedienen.