



Vulkanische Gase

Viele Vulkanausbrüche werden begleitet vom Austritt vulkanischer Gase. Beim Aufstieg des Magmas im Vulkanschlot werden, bedingt durch den abnehmenden Druck, die bislang in der Gesteinsschmelze eingebundenen Gase frei und entladen sich mit explosionsartigen Ausbrüchen. Es gibt vulkanische Gase in unterschiedlichsten Formen. Den Ausstoß von vulkanischen Gasen nennt man **Exhalation** (von lateinisch exhalare = ausdünsten, ausatmen). Verbreitete vulkanische Gase sind



Kohlendioxid (CO_2) und das übel riechende Schwefeldioxid (SO_2).

Im Jahr 1986 entwich aus dem Nyo-Kratersee in Kamerun Kohlendioxid, das schwerer ist als Luft, und tötete fast 2000 Menschen und 3000 Tiere. Allgemein kann man sagen, dass die Zusammensetzung der Gase unter Abhängigkeit von Art und Dauer der vulkanischen

Tätigkeit variiert. In wechselnden Prozentanteilen finden sich jedoch fast immer neben dem erwähnten Kohlendioxid (CO_2) und Schwefeldioxid (SO_2) die folgenden Stoffe: Ammoniak (NH_3), Fluorwasserstoff (HF), Kohlenmonoxid (CO), Methan (CH_4), Salzsäure ($\text{HCl}_{(\text{aq})}$), Schwefelwasserstoff (H_2S) und Wasserstoff (H_2) und einige Edelgase.



Der o.a. Lake-Nyo ist ein kleiner See, der einen tiefen Vulkankrater ausfüllt. Über Jahrhunderte strömten Kohlendioxid und andere Gase aus Spalten in den See und sammelten sich in den tiefen Wasserschichten, die mit den Gasen übersättigt wurden. Solche Vorgänge finden weltweit in vielen Vulkanseen statt. Jedoch wird das Wasser der meisten Vulkanseen durch jahreszeitliche Temperaturschwankungen und starke bis stürmische Winde bewegt und vermischt. Durch die tropische Sonne in Kamerun bleibt das stark erwärmte und somit leichtere Oberflächenwasser stets über dem kalten Tiefenwasser. Zwar entweichen kleinere Mengen an Gas unbemerkt in die Atmosphäre, der größte Teil wurde aber am Grund des Sees angereichert. Vermutlich durch einen kleineren Erdbeben oder eine kleine Vulkaneruption wurde dieses Gleichgewicht der Wasserschichtung gestört, wodurch das Kohlendioxid an die Oberfläche gelangte. Das tödliche Gas perlte aus und eine riesige Wolke, die schwerer als Luft war, zog entlang der Bodenoberfläche in die Täler. Bis sich diese Wolke auflöste, erstickten fast 2000 Menschen in ihr. Rettungsmannschaften, die Tage später eintrafen, berichteten, dass alles Leben vollständig vernichtet war.

Vulkanische Rohstoffe

Vulkanische Gase können aber auch Rohstoffquellen entstehen lassen. In Java werden bis zu zehn Tonnen Schwefel täglich abgebaut, der aus Ablagerungen von vulkanischem Schwefeldampf stammt. In der Eifel beispielsweise kann man vulkanisches Gas direkt beobachten. Am Ostufer des Laacher Sees steigen zahllose Kohlendioxid-Blasen auf, die auf die noch vorhandene Aktivität des Eifel-Vulkanismus hindeuten.



- http://www.wissen.de/wde/generator/wissen/ressorts/natur/naturgewalten/special_vulkane/index.page=1578326.html
- <http://www.vulkan-ausbruch.de/seite-19.html>

Praktikum:

V1 Bestimmung der Kohlendioxid-Konzentration

Probenentnahme:



Vom Parkplatz Hotel-Waldfrieden aus in südöstlicher Richtung erreicht man nach ca. 30 Minuten den Anfahrpunkt für Rettungsfahrzeuge Nr.5509-323. Wenige Meter hinter dieser Markierung gibt ein Vulkanparkschild Hinweise auf die dicht am Ufer auftretenden Kohlendioxid-Quellen.

Messung:

Mit Hilfe eines Wasserschöpfers werden 3 Wasserproben dicht über den auftretenden Gasblasen entnommen und mit dem Pasco-Sensor CO₂ quantitativ analysiert. Die Daten werden in einem Datenlogger gespeichert. Es werden Vergleichsmessungen mit Mineralwasser „normal“, „wenig Kohlensäure“ und „still“ durchgeführt. Bei jeder Messung ist auch die aktuelle Temperatur und der Luftdruck aufzuzeichnen. Anschließend erfolgt die Auswertung der Daten im beigefügten Protokollbogen.



Pasco Kohlendioxid-Sensor



Our CO₂ Sensor has the broad dynamic range (0-300K ppm) to measure a wide variety of CO₂ concentrations, from the germination of peas (10K ppm) to the human breath (50K ppm) to automotive exhaust (80K ppm), and more. Plus, it's easy. Instantly calibrate our CO₂ Sensor with just one button -- no software commands required.

Typical Applications:

- Measure CO₂ uptake during photosynthesis in a terrarium
- Compare indoor vs. outdoor CO₂ levels
- Study cellular respiration of yeast
- Conduct chemical reaction studies
- Conduct qualitative comparisons of carbon dioxide concentrations up to 300,000 ppm

Specifications and Special Features:

- Use of digital signal processing means quieter, more stable data
- Larger vent holes allow faster response time
- Includes 250-ml sample bottle
- Range: 0 to 300,000 ppm CO₂
- Accuracy: 0 ppm to 10,000 ppm: 100 ppm or 10% of value, whichever is greater. 10,000 ppm to 50,000 ppm: 20% of value. Over 50,000 ppm: qualitative only.

V2 Qualitative Kohlendioxid-Nachweise

V2 a.

Versuchsdurchführung:

Mit dem Wasserschöpfer wird eine Wasserprobe möglichst dicht über einer Gasblase gezogen. Diese Probe wird in einem Reagenzglas mit Bariumhydroxid-Lösung versetzt [Ba(OH)_{2(aq)}] und die Reaktion beobachtet. Protokollieren Sie die Beobachtung im beigefügten Protokollbogen.

V2 b.

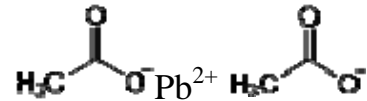
Versuchsdurchführung:

Mit dem Wasserschöpfer wird eine Gasprobe möglichst dicht über den aufsteigenden Gasblasen zu entnehmen. Diese Gasprobe wird in ein Becherglas gegossen [→vgl. Dichte CO₂], welche über eine brennende Kerze gestülpt wird. Protokollieren Sie die Beobachtung im beigefügten Protokollbogen.

V2 Qualitativer Schwefelwasserstoffnachweis

Nachweis mit Bleiacetatpapier.

Blei(II)-acetat $[\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2]$, ein farbloser kristalliner Feststoff, ist das Blei(II) - Salz der Essigsäure.:



Versuchsdurchführung

In eine Porzellanschale wird etwas Probenwasser gegeben, das mit einigen Tropfen konzentrierter Salzsäure versetzt wird. Man stülpt ein Uhrglas mit Bleiacetatspapier über die Schale und beobachtet!



Aufgaben:

1. Führen Sie die o.a. Versuche nach der Versuchsanleitung durch.
2. Vergleichen Sie die Kohlendioxidaustrittsstelle mit den Abbildungen (a) und (b) auf dem Protokollbogen
3. Informieren Sie sich über Mineralien, die typische Vertreter des Osteifel-Vulkanismus darstellen.

- <http://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/Deutschland/Rheinland-Pfalz/Eifel/Laacher%20See>
- <http://www.iml.rwth-aachen.de/Petrographie/vulkanismus.htm>



Protokollbogen vulkanische Gase

Abb. (a)

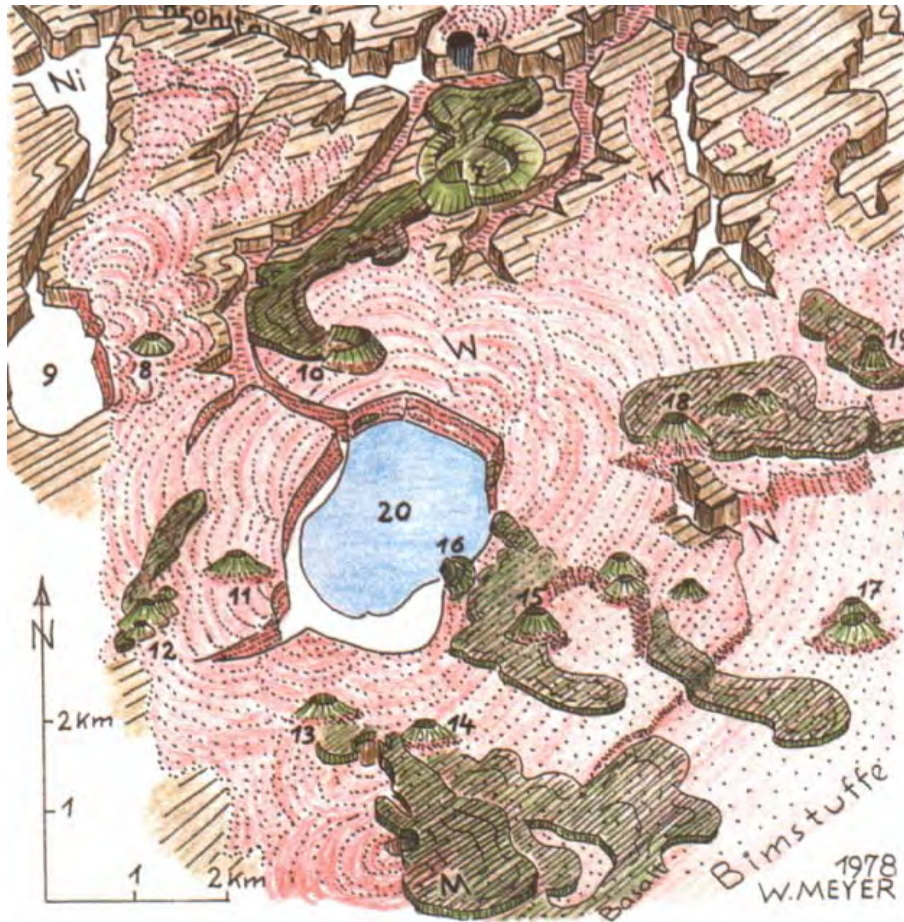
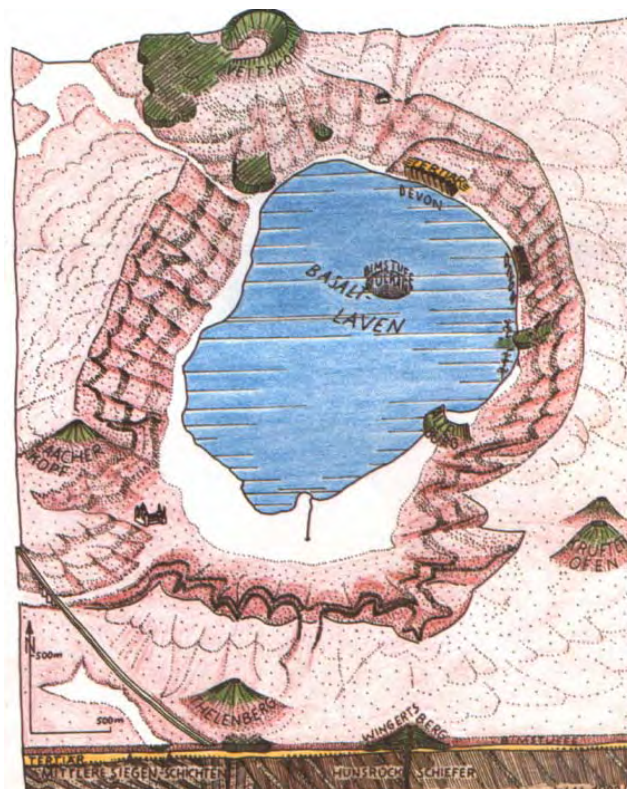


Abb. (b)



V1 Bestimmung der Kohlendioxid-Konzentration

[CO ₂] in %	Probe1	Probe2	Probe3	Mittelwert
Luft				
Temperatur [°C]				
Druck [mbar]				
Leitungswasser				
Temperatur [°C]				
Druck [mbar]				
Laacher See				
Temperatur [°C]				
Druck [mbar]				
Mineralwasser „normal“				
Temperatur [°C]				
Druck [mbar]				
Mineralwasser „wenig Kohlensäure“				
Temperatur [°C]				
Druck [mbar]				
Mineralwasser „still“				
Temperatur [°C]				
Druck [mbar]				

V2 Qualitative Kohlendioxid-Nachweise

V2 a.
Beobachtung:

.....

Auswertung:

.....

Reaktionsgleichung:

..... ⇌

V2 b.

Beobachtung:

.....

Auswertung:

.....

V2 Qualitativer Schwefelwasserstoffnachweis

Beobachtung:

.....

Auswertung:

.....

Reaktionsgleichung:

