



Mofetten

CO₂-Austritte als Zeichen vulkanischer Aktivität

Einleitung

In einer **Magmakammer** herrscht immer Aktivität und es werden durchgehend Gase gebildet. Diese Gase können über sehr feine Kanäle im Gestein aus der **Magmakammer** an die Oberfläche gelangen. Handelt es sich bei dem austretenden Gas um **CO₂**, werden die Austrittsstellen **Mofetten** genannt. Durch besondere physikalische Prozesse sind diese Austrittsstellen häufig kühl.

Wie **Mofetten** entstehen, wo sie auf **Ischia** vorkommen und ob sie eine Gefahr für Mensch und Umwelt darstellen, wird im Folgenden näher dargestellt.



Abb. 1: Bildung von Schwefelkristallen an einer Solfatare auf Ischia, Monte Cito (Fango)

Auf einen Blick

- **Mofetten** sind Austrittsstellen von **CO₂** und stehen mit vulkanischer Entgasung in Verbindung.
- Durch Druckminderung kann das ausströmende Gas abkühlen.
- **CO₂** ist in Mulden, Höhlen oder windstillen Bereichen potenziell gefährlich.
- Auf **Ischia** treten **Mofetten** an Land und unter Wasser auf.

Fumarolen, Solfatare & Mofetten

Je nach Zusammensetzung der Gase unterscheidet man zwischen **Fumarolen**, **Solfataren** und **Mofetten**. Häufig treten sie aber auch als Mischformen auf. **Fumarolen** bezeichnen Austrittsstellen von Wasserdampf gepaart mit anderen vulkanischem Gasen. Austritte von Schwefelverbindungen (SO₂, H₂S) werden als **Solfatare** bezeichnet.

Mofette bezeichnet einen Austrittspunkt von **CO₂**, wobei das Gas vor dem Austritt unter starkem Druck steht. Deshalb wird es aus der **Magmakammer** in winzige Kanäle im Gestein gedrückt und steigt durch diese an die Oberfläche, wo die Temperatur durch eine plötzliche Druckminderung schlagartig abfällt. Dieses Phänomen ist auch im Alltag häufig zu beobachten, zum Beispiel bei Sprüh-Dosen oder Feuerzeugen und wird als adiabatische Entspannung des Gases bezeichnet. **Mofetten** sind häufig kühl bis handwarm, können aber vereinzelt auch mit Temperaturen bis unter 100 °C auftreten.

Wie entgast CO₂ aus einer Magmakammer?

Wie das **CO₂** einer Mofette aus der **Magmakammer** entgast, lässt sich vereinfacht im Selbstversuch nachstellen. Beim Trinken von bevorzugt kaltem Mineralwasser in großen Mengen, gelangt dieses zunächst in den Magen. Dort wird es erwärmt und ändert durch die Magensäure den PH-Wert, es wird also saurer. Das führt dazu, dass das Wasser nicht mehr so viel Gas lösen kann wie zuvor. Ein Teil der gelösten Kohlensäure geht in die Gasphase über, es entsteht gasförmiges **CO₂** im Magen. Dieses freie Gas benötigt mehr Platz als zuvor in der Lösung und wird sich daher einen Weg nach draußen suchen. Wenn die Testperson nun rülpfen muss, hat der Versuch geklappt und sie war für einen kurzen Moment eine „menschliche Mofette“.



Damit **CO₂** aus der **Magmakammer** entgasen kann, muss sich dort also etwas ändern. Entweder es wird wärmer oder das **Magma** wird saurer, also silikatischer. Ebenso kann sich die Zusammensetzung des **Magmas** ändern, das passiert durch Mischungs- oder Differentiations-Prozesse.

Bei der Magmenmischung treffen zwei Magmen mit verschiedener chemischer Zusammensetzung aufeinander und vermengen sich, wodurch die Zusammensetzung verändert wird. Differentiation beschreibt dagegen die Aufspaltung eines Stammmagmas, Ursache dafür kann eine Abkühlung der **Magmakammer** sein. In Folge kristallisieren Minerale, sinken auf den Boden ab und die Zusammensetzung des **Magmas** verändert sich.

Mofettentätigkeit und Vulkanismus

In älterer Literatur galten **Mofetten** grundsätzlich als Merkmal eines alternden und erlöschenden **Vulkansystems**. In der jüngeren Literatur dagegen werden **Mofetten** auch immer öfter als Zeichen erwachender **Vulkane** interpretiert. Da **CO₂** schlecht in Magmen löslich ist, gast es als erstes Gas aus diesen aus. Ein Anstieg der **CO₂**-Entgasungen kann somit ein erstes Indiz für Änderungen in der **Magmakammer** sein. An vielen **Vulkanen**, wie z.B. dem Ätna, füllen sich bodennahe Magmenkammern vor einer Eruption mit **CO₂** was zu einer erhöhten Ausgasung von eben diesem führt. Diese erhöhte Ausgasung kann also zur Frühwarnung genutzt werden. Regelmäßige Messungen an den **Mofetten** eines **Vulkansystems** können in Verbindung mit anderen Faktoren wertvolle Hinweise darstellen.

Sind Mofetten an sich gefährlich?

Wichtig

- Das Gas **CO₂** wird als gefährlicher Arbeitsstoff mit einem sehr schwachen Wirkungspotenzial der Kategorie IV eingestuft. Im Vergleich zu anderen Gasen ist seine Toxizität also eher gering, es wirkt erst toxisch, wenn sich seine Konzentration in der Luft um Werte im Prozentbereich ändert.
- **CO₂** ist aber ein „luftverdrängendes Gas,“ und ein wenig schwerer, als die „Normalluft,“. Das heißt, an topographisch tiefe gelegenen Stellen (Tal, Mulde, Keller, Höhle) und unter bestimmten klimatischen Verhältnissen (Windstille), kann sich **CO₂** lokal stark anreichern. Konzentrationen von über 10 % können für Sauerstoff-atmende Lebewesen dann auch schnell tödlich werden. Einerseits wird der Sauerstoff aus der Lunge verdrängt, andererseits wird das Blut angesäuert. Dieser Prozess kann unbemerkt ablaufen und zur Ohnmacht und anschließendem Erstickungstod führen.
- Unter bestimmten topographischen und klimatischen Gegebenheiten können **Mofetten** also sogar lebensbedrohlich sein. Bei der Erforschung von **Mofetten** ist dementsprechend immer darauf zu achten, dass man sich nicht unüberlegt in Mulden, Höhlen, oder windstille Bereiche begibt!

Mofetten und das Klima

CO₂ ist ein klimatisch wirksames Gas und zu großem Maße mit verantwortlich für den natürlichen Treibhauseffekt auf der Erde. In der Erdgeschichte hat dessen geogene Freisetzung - das natürliche Austreten aus dem Erdinneren - das Klima beeinflusst. Aktuell ist die geogene Freisetzung aber auf keinem besonders hohen oder besonders niedrigen Niveau. Das heißt, dass **Mofetten** höchst wahrscheinlich nicht an der Verstärkung des Treibhauseffektes in den letzten Jahrzehnten beteiligt sind und damit keinen verstärkten Einfluss auf den aktuellen globalen Klimawandel haben.

In lokal begrenzten Bereichen können sie allerdings für ein besonderes Mikroklima mit stark erhöhten **CO₂**-Werten sorgen. Diese Bereiche können folglich zur Erforschung der Folgen einer erhöhten **CO₂**-Konzentration in der Atmosphäre herangezogen werden, was sie durchaus auch für Klimaforscher interessant macht.

Mofetten auf Ischia

Auf **Ischia** gibt es **Mofetten** an Land und unter Wasser. Die Mofette an Land befindet sich im inneren des Rotaro-Kraters (40.739688° N, 13.924761° O) auf einer Höhe von ungefähr 225 m ü. NN.

Hier befinden sich rechts des Krater-Rundweges kleine Löcher im Hang. Bei Außentemperaturen über 20 °C kann man deutlich einen kühlen Luftzug spüren, welcher aus diesen Löchern mit etwa 10 °C entweicht.



Abb.2: Fumarole auf Ischia

Die **Mofetten** im Wasser befinden sich in der Cartaromana-Bucht und am Maronti-Strand. Hier steigen, in einem kleinen Bereich im Meerwasser, Gasbläschen auf und die Temperatur des Wassers ist erhöht. Messungen haben ergeben, dass es sich bei den Gasbläschen um **CO₂** handelt. Die erhöhte Temperatur lässt sich dadurch erklären, dass es sich um eine Mofette in Verbindung mit einer Fumarole oder einer **Thermalwasser**-Quelle handelt. In diesem Bereich wird wegen der erhöhten Wassertemperatur auch gerne gebadet. Bei Windstille sollte man dabei aber zumindest im Hinterkopf behalten, dass mit stark erhöhten **CO₂**-Konzentrationen nicht zu spaßen ist. Auch wenn eine starke Anreicherung des Gases, aufgrund der fehlenden topographischen Senke, wohl eigentlich nicht zu erwarten ist (Abb. 2).



Abb. 2. Mofette am Rotaro-Krater

Zusammenfassung

Kernaussage

- **Mofetten** sind eindeutige Zeichen der bis heute andauernden vulkanischen Aktivität auf **Ischia**. Sie entstehen durch das Austreten von **CO₂** aus der **Magma**kammer und können wertvolle Hinweise auf Prozesse im Erdinneren liefern. Beim Ausströmen kommt es zur adiabatischen Entspannung des Gases, wodurch es abkühlt. Meistens sind **Mofetten** unbedenklich, aber unter bestimmten Bedingungen können sie auch eine Gefahr für Mensch und Umwelt darstellen. Die **Mofetten** auf **Ischia** sind an Land und unter Wasser zu finden und verdeutlichen eindrucksvoll die enge Verbindung der Insel mit dem **Vulkanismus**.

Mehr erfahren

- **Geologische Wanderung:** [Ausflugskalender](#)
- **Newsletter:** [Newsletter abonnieren](#)

Quellen

- PFANZ, H. (2008): „Mofetten, Kalter Atem schlafender Vulkane „; Deutsche Vulkanologische Gesellschaft e. V., Mendig.
- SCHMINCKE, H.-U. (2013): „Vulkanismus,, 4. Auflage; Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.