

# Krater auf dem Mond

## Warum haben Mondkrater verschiedene Formen und Größen?

Bitten Sie die Schüler die Aufnahmen des Mondes zu betrachten. Warum weisen seine Krater so viele verschiedene Größen und Formen auf?



Abb.1: Die Mondoberfläche, zu sehen sind Mare Imbrium und der Kopernikuskrater.



Abb.2: Das Bild des Gruithuisen Krater wurde während der Apollo 15 Mission aufgenommen.

*Diese Fotos sind frei zugänglich, da sie von der NASA aufgenommen wurden. Die NASA Urheberrechte besagen, dass NASA Material nicht geschützt ist, sofern nicht anders erwähnt.*

Ungefähr 80% der Mondoberfläche ist von Kratern bedeckt. Der größte hat einen Durchmesser von über 1000 km, aber es gibt Millionen von Kratern, die mindestens einen Meter groß sind. Wir nehmen an, dass die meisten

Krater durch Meteoriteneinschläge in der Vergangenheit entstanden sind. Was sind die Gründe für die Größe und Form dieser Krater? Wir können manche dieser Faktoren nachstellen, indem wir eine Sandschicht mit runden Objekten, wie Murmeln oder Kugeln beschießen, und die Dimensionen der entstandenen Mini-Krater messen.

Geben Sie den Schülern das einfache Zubehör von der Materialliste, und geben Sie ihnen die Aufgabe zu untersuchen, was sich auf die folgenden Punkte auswirkt: a) den Durchmesser des Kraters, b) die Tiefe, c) seine Form z.B. rund oder oval, d) die Verteilung von Auswurf (das Material, das durch den Einschlag verlagert wurde).

Die Schüler benötigen gegebenenfalls Hilfe bei dem Befüllen der Boxen, damit eine glatte Oberfläche entsteht. Wenn Sie ein andersfarbiges Pulver als Deckschicht aufbringen, lassen sich die Krater besser erkennen.

Eine Gruppe kann die Effekte von verschiedenen großen Kugeln untersuchen, eine andere kann bei gleichen Kugeln die Höhe verändern. Eine dritte Gruppe kann Kugeln mit verschiedenen Dichten, beispielsweise Stahl, Blei, Plastik etc. untersuchen.

Unter Sicherheitsvorkehrungen können einige Schüler ihre Kugeln mit Hilfe einer Abschussvorrichtung schräg auf die Sandoberfläche schießen.



Abb.3: Krater in einer mit Sand gefüllten Box (mit einer Schicht aus Kakao). Sie sind durch das Fallenlassen von vier Stahlkugeln entstanden. (Foto: Peter Kennett)

Wir kennen einige Krater auf der Erde. Was könnte deren Form und Größe beeinflussen? Und warum gibt es auf der Erde weniger Krater als auf dem Mond?

## Der Hintergrund:

**Inhalt:** Ein Experiment das untersucht, welche Faktoren die Dimensionen von Kratern beeinflussen, die beim Einschlag von Körpern wie Meteoriten entstehen.

**Lernziele:** Die Schüler können ...

- einfache Versuchsaufbauten aufbauen.
- Messungen durchführen
- den Zusammenhang zwischen verschiedenen Variablen und den Dimensionen des Einschlagskraters herstellen.
- ihre Beobachtungen auf die Mondkrater anwenden

### Kontext:

Dieses Experiment kann in einer Astronomiestunde oder in einer Situation durchgeführt werden, in der die Lehrkraft möchte, dass die Schüler ihre Beobachtungen und Versuche selbst durchführen, anstatt einer vorher festgelegten Anleitung zu folgen. Es kann außerdem in Bezug zu Meteoriteneinschlägen auf der Erde gesetzt werden, um den Zusammenhang von Meteoriteneinschlägen und Massensterben in der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft zu diskutieren.

### Mögliche Anschlussaktivitäten:

Die Schüler können die Effekte eines Meteoriteneinschlages auf der Erde berechnen, indem sie den "Impact Calculator" benutzen. Dieser kann auf folgender Seite gefunden werden: <http://simulator.down2earth.eu/index.html>.

Das Rechenprogramm ermöglicht es Schülern die Effekte zu erarbeiten, indem sie die Größe des Meteoriten, seine Geschwindigkeit, seine Dichte und den Winkel, mit dem er auf der Erdoberfläche auftrifft, verändern. Zudem können sie die Oberflächenbeschaffenheit zum Zeitpunkt des Einschlages von Wasser zu Sediment- oder magmatischem Gestein ändern. Das Rechenprogramm zeigt, welche Schäden in verschiedenen Entfernungen von dem Einschlag entstehen können. Dies kann auf eine Karte des Heimatkontinents der Schüler bezogen werden. Es können auch Vergleiche mit dem Barringer Krater in Arizona, USA gezogen werden.

### Grundlegende fachliche Prinzipien:

- Der Barringer Krater in Arizona hat einen Durchmesser von über einen Kilometer und wurde durch einen Meteoriten geschaffen, der gerade einmal einen Durchmesser von zirka 30 Meter hatte. Im Sandbox-Modell sind die Krater sehr viel näher an der Größe der Einschlagsobjekte – dies ist ein Effekt der kleinskaligen Modellierung.
- Der Mond (und andere Planeten mit ihren Monden) weisen sehr deutliche Einschlagskrater auf. Sie wer-

den nicht durch platten-tektonische Prozesse oder Erosion zerstört, da diese Prozesse, falls sie jemals gewirkt haben, vor Millionen von Jahren zum Stillstand gekommen sind. Im Gegensatz dazu haben die Erdaktivitäten (sowohl über- als auch unterirdisch) die meisten Nachweise für Meteoriteneinschlagskrater entfernt.

- Es gibt quantifizierbare Zusammenhänge zwischen den Ausmaßen eines Kraters und der Masse, Fallhöhe, und Geschwindigkeit des Objektes, das den Krater beim Auftreffen auf die Oberfläche schuf.

### Denken lernen:

Kognitive Konflikte entstehen, wenn Ergebnisse nicht den Erwartungen entsprechen. Diskussion der Ergebnisse bindet die Metakognition mit ein, während Zusammenhänge zwischen der Mond- und Erdoberfläche Transferleistungen fördert.

### Hilfreiche Links:

<http://down2earth.eu>

### Quelle:

Basierend auf 'Creating Craters', von der Website <http://down2earth.eu> : und auf einer Idee von Peter Brannlund, veröffentlicht von der Association of Teachers of Geology (jetzt die Earth Science Teachers' Association) (1988) Science of the Earth: Astrogeology – and the clues on the Moon, Sheffield, Geo Supplies Ltd.

### Übersetzung:

Björn Böhringer

### MATERIALLISTE:

- eine große Holz-, Papp- oder Plastikbox, circa 50cm breit und 10cm tief
- ungefähr 5kg mittelkörnigen, trockenen Sand, genug um die Behälter halbvoll zu füllen
- Farbpulver, Kakaopulver oder ähnliches
- Ein Sieb, Puderzuckerstreuer, oder einen selbstgemachten Streuer (aus einen Plastikbecher, in den man am Boden Löcher gestochen hat), um das Puder gleichmäßig über den Sand zu verteilen
- Projektile, beispielsweise Kugeln oder Murmeln
- Lineale/ Maßbänder

### GEEIGNETES ALTER DER SCHÜLER:

12 - 16 Jahre

### ZEITBEDARF:

ca. 30 Minuten



©**Earthlearningidea-Team**. Das Earthlearningidea-Team produziert in regelmäßigen Abständen Unterrichtsideen zu geowissenschaftlichen Themen, die in den Schulfächern Geographie oder Naturwissenschaften mit wenig Kosten und Ressourcen umgesetzt werden können. Eine Online-Diskussion rund um die Idee soll zur Entwicklung eines globalen Unterstützer-Netzwerkes beitragen. „Earthlearningidea“ bekommt nur wenig finanzielle Unterstützung und wird hauptsächlich auf Freiwilligenbasis entwickelt. Auf Copyright-Rechte für das jeweilige Originalmaterial wird verzichtet, so lange die Idee innerhalb von Klassenräumen und Laboren umgesetzt wird. Copyright-Rechte Dritter innerhalb des verwendeten Materials bleiben bestehen. Möchten irgendwelche Organisationen dieses Material verwenden, mögen diese das Earthlearning-Team kontaktieren.

Zwecks Copyright-Rechten Dritter bemühte man sich, die Copyright-Inhaber zu kontaktieren und ihre Genehmigung einzuholen. Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, sollten Sie der Meinung sein, dass Ihre Copyright-Rechte verletzt worden sind. Wir sind dankbar für alle Informationen, die uns helfen, unsere Angaben auf dem aktuellen Stand zu halten.

Wenn Sie irgendwelche Schwierigkeiten mit der Lesbarkeit der Dokumente haben, kontaktieren Sie bitte das Earthlearning-Team zwecks weiterer Hilfe.

**Kontakt zum Earth-Learning-Team: [info@earthlearningidea.com](mailto:info@earthlearningidea.com)**

Zu **Fragen** bezüglich der **deutschen Übersetzung: Dirk Felzmann: [felzmann@uni-landau.de](mailto:felzmann@uni-landau.de)**

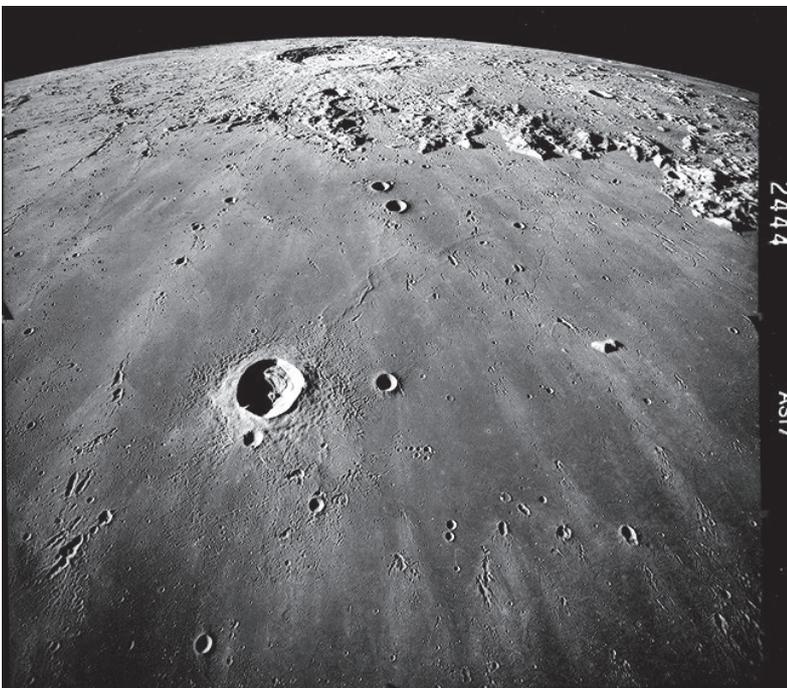


This file is in the **public domain** because it was created by [NASA](#). NASA copyright policy states that "NASA material is not protected by copyright **unless noted**". ([NASA copyright policy page](#) or [JPL Image Use Policy](#)).

### Beschreibung

Dieses Bild zeigt das östliche Mare Tranquillitatis. In der rechten, oberen Ecke des Bildes sieht man zwei hyperbelförmige Gebilde. Die obere Form der eng beieinanderliegenden Rillen heißt Rimae Cauchy. Die Südliche Kurve ist Rupes Cauchy. Der Krater zwischen den beiden ist der Cauchy Krater, nach dem sie benannt wurden. Südlich der Einkerbungen sind zwei Kuppeln zu sehen. Die linke, westliche ist Cauchy Omega ( $\omega$ ) und die andere Cauchy Tau ( $\tau$ ).

<http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/alsj/a410/AS8-13-2344.jpg>



This file is in the **public domain** because it was created by [NASA](#). NASA copyright policy states that "NASA material is not protected by copyright **unless noted**". ([NASA copyright policy page](#) or [JPL Image Use Policy](#)).

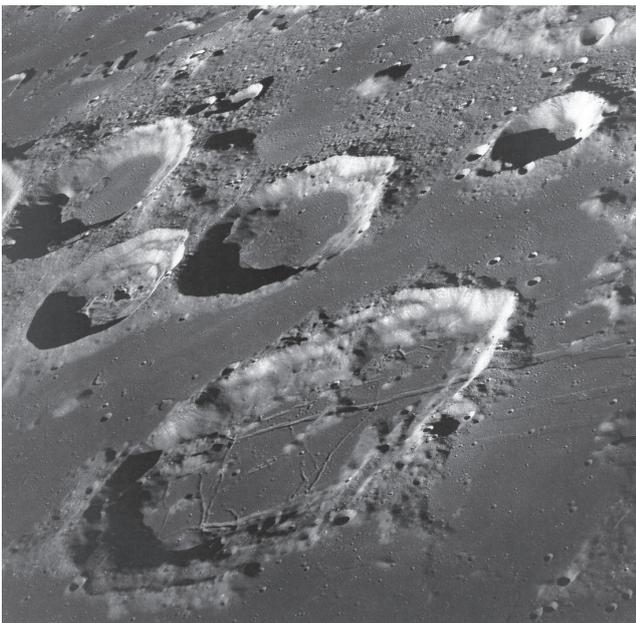
Mare Imbrium und der Copernicus krater; Quelle: [http://nssdc.gsfc.nasa.gov/imgcat/html/object\\_page/a17\\_m\\_2444.html](http://nssdc.gsfc.nasa.gov/imgcat/html/object_page/a17_m_2444.html)



[Gruithuisen crater Apollo 15.jpg](#) (399 × 388 pixels, file size: 38 KB, MIME type: image/jpeg)



This file is in the [public domain](#) because it was created by [NASA](#). NASA copyright policy states that "NASA material is not protected by copyright **unless noted**". ([NASA copyright policy page](#) or [JPL Image Use Policy](#)).



[Full resolution](#) (1,102 × 1,073 pixels, file size: 377 KB, MIME type: image/jpeg)

#### Beschreibung

Die Mondoberfläche, aufgenommen am 24. Dezember 1968 von der Apollo 8 Mission. Der große Krater in der unteren Hälfte des Fotos ist der Goelenius Krater mit seinen Rillensystem. Dass manche Rillen aus der Umgebung im Krater fortlaufen, lässt darauf schließen, dass der Krater älter ist, als die umgebende Oberfläche. Goelenius ist der latinisierte Name des deutschen Wissenschaftlers Rudolf Gockel.

Oben links befindet sich der Colombo A Krater, benannt nach Christopher Columbus. Darunter ist der Magelhaens A und rechts daneben der Magelhaens Krater. Letztendlich ganz rechts befindet sich der Krater Gutenberg D.



This file is in the [public domain](#) because it was created by [NASA](#). NASA copyright policy states that "NASA material is not protected by copyright **unless noted**". ([NASA copyright policy page](#) or [JPL Image Use Policy](#)).