

Grosse Motivation

Eine Motivation für die Mondforschung ist die Tatsache, dass der Mond in seiner Frühzeit bis vor etwa 3 Milliarden geologisch aktiv war. Die Erde hingegen ist geologisch bis heute sehr aktiv und deshalb reichen die ältesten geologischen Archive bis etwas mehr als 3 Milliarden Jahre zurück - die älteste Erdgeschichte ist wegen der geologischen Aktivität auf unserem Planeten sehr schlecht erhalten. Der Mond als geologisches Fossil kann damit das irdische Archiv wunderbar ergänzen.

Die Geschichte des Mondes ist ein Puzzleteil, wenn es um die Beantwortung der Frage der Entstehung des Sonnensystems und der Erde mit ihren Bewohnern geht.

Mondmare

Die dunklen Mare finden sich vor allem auf der Vorderseite des Mondes. Der Blick durch ein kleines Fernrohr zeigt bereits, dass es sich bei den Mare um ausgedehnte Ebenen mit sehr wenigen Kratern handelt. Die helleren Gebiete sind dagegen regelrecht mit Kratern übersät. Die Anzahl Krater pro Flächeneinheit wird Kraterdichte genannt und dazu verwendet, das relative Alter einer Planetenoberfläche abzuschätzen. Je älter eine Oberfläche ist, desto mehr kraterformende Meteoriteneinschläge hat sie erlebt. Aus dieser Sicht erscheinen die Mare relativ jung. Geochemische Untersuchungen an den Maregesteinen haben dies auch bestätigt.

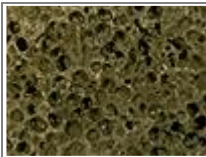
Die Mare sind vulkanischen Ursprungs und bestehen aus dunklen Basalten. In der Frühzeit des Mondes, bis vor etwa 3.8 Milliarden Jahren, wurden durch gewaltige Einschläge riesige Becken ausgehoben. Einige hundert Millionen Jahre später stieg durch Risse in der Kruste Magma auf und füllte die Einschlagsbecken auf. Dabei wurden kleinere Einschlagskrater in den Becken überdeckt und entziehen sich heute unserem Blick.



Stark verkraterte Hochlandregion im Südosten des Mondes. Die beiden prominenten Krater in Bildmitte sind Metius und Fabricius. Links davon befindet sich das Vallis Rheita und am linken Bildrand der Krater Rheita. © R. Brodbeck und Ph. Heck, ST7-CCD mit 30-cm-Refraktor, [Urania-Sternwarte-Zürich](#).

Hochländer

Die stark verkraterten hellen Gebiete liegen höher als die Mare und werden deshalb Hochländer genannt. Sie bestehen aus der ursprünglichen Kruste und sind mit den meisten Kratern mehr als 4 Milliarden Jahre alt. Die Vielfalt der Hochlandgesteine ist in folgender Tabelle zusammengefasst.

Gesteinsname	Erläuterung	Alter in Milliarden Jahren	Bild (anklicken um zu vergrössern)
<i>Mare-Gesteine</i>			
Basalte	vulkanischer Ursprung. Feinkörnig bis glasig. Reich an Eisen und Magnesium. Kein Wasser.	3.8 - 3.1*	
<i>Hochlandgesteine</i>			
Impakt-Brekzie	Gesteinbruchstücke die durch Einschlagsenergie zusammenzemetiert wurden. Die Gesteinsbruchstücke können selbst auch Brekzien sein.	bis heute?	
Impaktgesteine	bei Einschlägen aufgeschmolzene und anschliessend erstarrte Gesteine	4.0 - 3.8	
Anorthosit	helle Gesteine, praktisch ausschliesslich aus dem Feldspat Plagioklas bestehend.	4.52 - 4.5	
magnesium-reiche Gesteine	Nebst Plagioklas-Feldspat reich an Olivin und Pyroxen.	4.6 - 4.3	

Zusammenfassung der wichtigsten Mondgesteine. *) Einige Mare-Basalte umschliessen jüngere Strahlenkrater und könnten deshalb nur eine Milliarde Jahre alt sein. In den Hochländern wurden Bruchstücke von Mare-Basalten gefunden die auf 4.3 Milliarden Jahre datiert wurden. Daten aus [1], Bilder von [NASA/Ames ERC](#), anklicken für ein grösseres Bild.

Mondstaub



Fussabdruck im
Regolith. Anklicken
für grösseres Bild.
Quelle: [NASA](#)

Da der Mond keine Atmosphäre besitzt, schlagen grosse und kleine Meteoriten ungebremst auf die Mondoberfläche ein. Dies führte im Laufe der Zeit zu einer Pulverisierung der Oberflächengesteine. Die Hochländer sind mit über 15 Metern Gesteinspulver - Regolith genannt - bedeckt, die jüngeren Mare mit zwei bis acht Metern. Von Apollo-Astronauten aufgestellte Seismometer registrierten von Zeit zu Zeit leichte Mondbeben, die teilweise von einschlagenden Meteoriten verursacht wurden und teilweise aus dem oberen Mantel und tiefen Inneren stammen. Die fehlende Atmosphäre lässt auch den Sonnenwind auf den Regolith treffen. Dabei können Gase aus dem Sonnenwind (z.B. Helium-3 oder Stickstoff) in die Regolith-Körner regelrecht implantiert werden. Der Regolith stellt damit ein wichtiges Archiv für die vergangene Sonnenaktivität dar, da sich die Intensität des Sonnenwindes mit der Aktivität der Sonne verändert.