

Infoblatt Mond



Mond (Klett)

Aufbau, Entstehung, Oberfläche und Mondphasen des Mondes

Der Mond hat seinen Namen aus dem Althochdeutschen "mano", was soviel wie "Wanderer am Himmel" bedeutet. Die Übereinstimmung der Mondzyklen mit dem weiblichen Organismus und der Wechsel der Mondphasen führten schon früh in der Menschheitsgeschichte zu einer tiefen religiösen Deutung und Funktion des Mondes. Er stand für die Fruchtbarkeit des Lebens und – wegen seines "Verschwindens" – für Tod und Wiedergeburt. In vielen Kulturen erlangten Mondgottheiten große Bedeutung. In manchen Teilen Afrikas ist der Mondkult auch heute noch weit verbreitet. Hier wird der Häuptling eines Dorfes als irdischer Repräsentant des Mondes betrachtet und in Vollmondnächten werden Tänze und Trommellieder aufgeführt.

Grundlagen

Der Mond ist der einzige Trabant (Himmelskörper, der einen Planeten umkreist) der Erde. Er hat einen Durchmesser von 3.476 km (1/4 des Erddurchmessers) mit einer Masse von $7,3 \cdot 10^{22}$ kg. Das entspricht 1/81 der Erdmasse. Wegen der geringen Masse entspricht die Schwerkraftbeschleunigung auf dem Mond nur 1/6 der Erdschwerkraftbeschleunigung, d. h. alle Gegenstände auf dem Mond sind 6 mal leichter und fallen 6 mal langsamer zu Boden als auf der Erde. Dadurch ist der Mond auch nicht in der Lage, gasförmige Stoffe an sich zu binden. Folglich besitzt er keine Atmosphäre. Der Mond bewegt sich mit einer Bahngeschwindigkeit von 1 km/s rechtsläufig auf einer nahezu kreisförmigen Ellipsenbahn um die Erde. Dabei dreht er sich um seine eigene Achse. Die Zeit einer Drehung entspricht genau einem Umlauf um die Erde. Dieser dauert 27 Tage und 8 Stunden. Durch die Übereinstimmung von Rotation und Erdumlauf zeigt der Mond immer mit der gleichen Seite zur Erde. Die Mondumlaufbahn ist um 5° gegen die Ekliptik (Erdumlaufbahn um die Sonne) geneigt. Die mittlere Entfernung zur Erde beträgt 384.400 km. Durch die elliptische Bahn kann die Entfernung bis zu 10 % schwanken, weshalb uns der Mond in manchen Nächten größer oder kleiner erscheint. Das Leuchten des Mondes entsteht durch die Reflektion des Sonnenlichtes an der Oberfläche. Dabei beträgt die Albedo (= Rückstrahlvermögen) nur 4 - 14 % des einfallenden Lichtes. Wegen des geringen Abstandes zur Erde erscheint uns der Mond jedoch nach der Sonne als hellster Himmelskörper.

Aufbau

Der Mond hat mit $3,3 \text{ g/cm}^3$ eine geringere Dichte als die Erde, wodurch auch seine geringe Masse zu erklären ist. Er besitzt einen schalenförmigen Aufbau. Um den inneren halbflüssigen, bis zu 1.500°C heißen Kern, schließt sich ein ca. 1.000 km dicker, fester Mantel an. Die äußerste Hülle bildet eine feste Kruste, die auf der vorderen, erdugewandten Seite ca. 60 km dick ist und auf der Mondrückseite ca. 100 km.

Entstehung des Mondes

Der Mond ist nach heutigem Wissen ca. 4,7 Mrd. Jahre alt und durch Abspaltung von der Erde entstanden. Dieses Ereignis wurde nach diesen Vorstellungen durch eine Kollision mit einem anderen Himmelskörper ausgelöst. Die äußeren Schichten des noch jungen Mondes waren bis zu 1.000 °C heiß und kühlten erst später ab. Vor rund 4 Mrd. Jahren schlugen die letzten großen Meteoriten auf dem Mond auf. Sie erzeugten große Becken, die später von Lavaergüssen überflutet wurden. Seit 3,2 Mrd. Jahren ist die Mondoberfläche kalt und fest bis in eine Tiefe von ca. 1.000 km.

Oberfläche

Auf der Mondoberfläche herrschen durch die fehlende Atmosphäre Temperaturen von -150 °C bis +130 °C. Auf dem Mond gibt es keine Wettererscheinungen, kein Wasser und keine Spuren von Leben oder organischen Verbindungen. Schon mit dem bloßen Auge sind helle und dunkle Bereiche auf dem Mond sichtbar. Die dunklen Stellen sind die "Maria" (Einzahl Mare, lat. Meer). Sie nehmen 33 % der sichtbaren und 10 % der nicht sichtbaren Mondoberfläche (Rückseite) ein. Maria sind flache Tiefländer mit Kleinkratern und Rillen. Sie entstanden durch Meteoriteneinschläge in der Frühzeit des Mondes und wurden später von Lava überströmt. Da die Lava das Sonnenlicht schwächer reflektiert als die Umgebung, erscheinen die Maria dunkler. Bei ihrer Entdeckung und Kartierung erhielten sie Phantasienamen, wie z. B. Mare Imbrium (Regenmeer). Die helleren Mondbereiche sind die Terrae, die Hochländer. Sie machen ca. 67 % der sichtbaren und 90 % der nicht sichtbaren Mondfläche aus. Es handelt sich um Reste der frühen Kruste des Mondes, teilweise umgelagert durch die gigantischen Einschläge, die zur Bildung der Maria führten. Diese Schuttmassen bilden an den Rändern der Maria bis zu 11,5 km hohe Gebirge.

Die vielen Krater auf der Mondoberfläche sind durch Meteoriteneinschläge entstanden. Sie wurden nach bedeutenden Astronomen und Mathematikern benannt, z. B. Kopernikus-Krater.

Der Mondboden ähnelt einer Steinwüste. Die lockere Bodenschicht, Regolith genannt, kann mehrere Meter mächtig sein und setzt sich zusammen aus Gesteinsstaub, Felsbrocken und glasartigen Kügelchen, die sich durch die schnellen Erwärmungs- und Abkühlungsprozesse bei Meteoriteneinschlägen gebildet haben. Der Gesteinsstaub entsteht durch die Zertrümmerung des Gesteins durch Mikrometeoriten, kosmische Strahlung und Sonnenwind (= ausgestrahlte Teilchen der Sonne).

Mondphasen

Eine Halbkugel des Mondes wird ständig von der Sonne beleuchtet. Der Teil dieser Halbkugel, der von der Erde aus sichtbar ist, verändert sich innerhalb eines Monats, während der Mond um die Erde kreist. Es entstehen die Mondphasen – die Beleuchtungsformen des Mondes. Sie sind abhängig von der Konstellation Sonne, Mond und Erde. Bei Neumond steht der Mond zwischen Sonne und Erde und die nicht beleuchtete Mondseite ist uns zugewandt. Bei Vollmond steht die Erde zwischen Sonne und Mond und wir sehen auf die beleuchtete Mondseite. Zwischen Neumond und Vollmond ist "zunehmender" Mond, danach "abnehmender" Mond mit Halbmond jeweils in der Mitte. Der Mond mit seinen Phasen war in frühen Kulturen ein Maß für den Monat und damit auch für den Kalender. Heute hat man die Monatslänge auf das Jahr angepasst.

Mondfinsternis

Eine Mondfinsternis tritt auf, wenn der Mond durch den Kernschatten der Erde verdunkelt wird. Dabei müssen Sonne, Erde und Mond auf einer Ebene und in einer Linie liegen. Eine Mondfinsternis tritt nur bei Vollmond ein. Wird der Mond vollständig bedeckt, liegt eine totale Mondfinsternis vor, ansonsten eine partielle Mondfinsternis. Eine totale Mondfinsternis kann bis zu 1 Stunde dauern und ist auf der gesamten Nachthälfte der Erde sichtbar. Dabei ist der Mond nicht völlig unsichtbar, sondern erscheint als rötlichbraune Scheibe. Die Ursache ist das Sonnenlicht, das beim Durchgang durch die Erdatmosphäre gebeugt wird und somit noch teilweise auf den Mond fällt. Da die Mondbahnebene zur Ekliptik um 5° geneigt ist, findet nicht bei jedem Vollmond eine Finsternis statt, nur etwa 2 mal im Jahr. Ansonsten verläuft die Mondbahn ober- oder unterhalb des Erdschattens.

Beobachtung und Erforschung

Der Mond wurde bereits seit vorgeschichtlicher Zeit beobachtet. Durch die fehlende Atmosphäre und die Nähe zur Erde kann man mit dem bloßen Auge die hellen Gebirgsketten und dunklen Tiefebene erkennen. Lange blieb die Rückseite des

Mondes unbekannt. Die sowjetische Raumsonde Luna-3 machte 1959 erstmals Aufnahmen der erdabgewandten Mondseite. In der Folgezeit flogen zahlreiche unbemannte Sonden zum Mond, die ihn umkreisten oder auf ihm landeten und dabei seine Oberfläche kartographierten bzw. aus der Nähe untersuchten. Am 20. Juni 1969 landeten im Rahmen des Apollo-Programms die ersten Menschen auf dem Mond. Die Mondfähre "Eagle" setzte im Mare Transquillitatis (Meer der Ruhe) auf. Wenig später gelang es den Russen auch mit einer unbemannten Sonde Mondproben zur Erde zu bringen. Durch Direkterkundungen konnten zahlreiche Messungen durchgeführt und Bodenproben entnommen werden. Bis heute wurde der Mond noch 5 mal von Menschen besucht. Insgesamt konnten 400 kg Mondgestein untersucht und über 30.000 Bilder ausgewertet werden. Damit ist der Mond – nach der Erde – der am besten untersuchte Himmelskörper im Sonnensystem. Auch China (2007) und Indien (2009) beteiligten sich in jüngster Zeit mit eigenen Raumsonden an der Erforschung. Darauf folgend gab es immer wieder Mondsonden, deren Ergebnisse sich durch besondere Detailliertheit auszeichnen – z.B. im Zusammenhang mit Aufnahmen der Mondoberfläche. Neben der NASA planen besonders China, Indien und Russland in näherer Zukunft Mondsondenprojekte und Mondmissionen.

Eine neue Ära begann mit „Google Lunar X Prize“ am 13. September 2007. Die X-Prize-Foundation und die Google Inc. haben diesen Preis gemeinsam ausgeschrieben. So soll die private, unbemannte Raumfahrt zum Mond gefördert werden. Mit dem Preisgeld im Gesamtwert von 30 Millionen US-Dollar wird ein Wettlauf von Landesonden und Rovern motiviert, die von Privatunternehmen der ganzen Welt finanziert werden, um mit kostengünstigen Methoden verschiedene Missionsziele zu erfüllen. Zu den einzelnen Zielen dieses Wettbewerbs gehören das Senden von Daten, Bildern und Videos zur Erde sowie das Zurücklegen von mindestens 500 Metern auf der Mondoberfläche. Für große Entfernungen von über 5.000 Metern gibt es einen Bonus. Weitere Bonuspreise sind für das Entdecken von Wassereis, für das Überstehen der Kälte einer Mondnacht und für das Fotografieren von früheren technischen Hinterlassenschaften, wie beispielsweise denen der Apollo-Missionen, ausgelobt.

Quellen:

Quelle: Geographie Infothek

Autor: Sabine Seidel, ergänzt und aktualisiert: Ulrich Knittel

Verlag: Klett

Ort: Leipzig

Quellendatum: 2003

Seite: www.klett.de

Bearbeitungsdatum: 28.05.2012

Autor/Autorin:

Sabine Seidel, Ulrich Knittel

Letzte Änderung: 30.07.2014