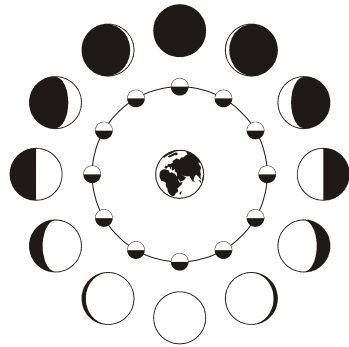


Begleiter der Erde

Der Mond ist unser nächster kosmischer Nachbar und zweithellstes Gestirn am Himmel. Schon mit bloßem Auge sind seine wechselnden Lichtgestalten und erste Oberflächeneinheiten („Mondgesicht“) erkennbar. Um die Tage vor oder nach Neumond lässt sich das „aschgraue Mondlicht“ (auch Erdschein genannt) beobachten. Von der Erde reflektiertes Licht erhellt dabei den nicht von der Sonne beleuchteten Teil der sichtbaren Mondseite. Hält sich der Vollmond in der Nähe der Schnittpunkte seiner



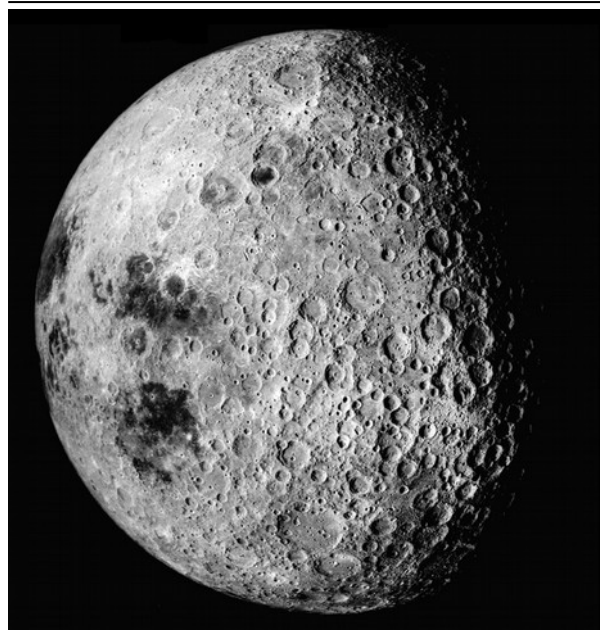
Lichtgestalt (Phase) des Mondes im Laufe eines Monats (Ablauf im Gegenuhrzeigersinn; Neumond ist oben, Vollmond unten) (Grafik: A. Dietrich)

Bahn mit der Ekliptik auf, so kann eine Mondfinsternis eintreten. Im Allgemeinen geschieht ein derartiges astronomisches Ereignis zweimal pro Jahr. Je nachdem wie tief der Mond hierbei in den Schattenkegel der Erde eindringt, unterscheidet man Halbschattenfinsternisse, partielle und totale Mondfinsternisse.

Mit zunehmender Fernrohröffnung und Vergrößerung lassen sich weitere Einzelheiten der Mondoberfläche erschließen. Am besten eignet sich hierfür die Beobachtung der Gebiete am Terminator (Schattengrenze). Dort erscheinen die Oberflächenstrukturen sehr plastisch. Krater kommen in allen Größen vor: von Mikroeinschlägen im Mondstaub bis hin zum über 2500 km großen Aitkenbecken in der Südpolarregion. Die auffälligsten Formationen sind die dunklen Maria („Meere“). Gewaltige Einschläge erzeugten sehr große und tiefe Krater. Dabei wurde z. T. die Mondkruste durchgeschlagen, so dass Lava austrat, welche die entstandene Vertiefung ausfüllte. Dabei konnten auch benachbarte Gebiete mit älteren Kratern überflutet werden, die am Terminator als „Geisterkrater“ erscheinen. Es existieren auch Berge und Gebirge auf dem Mond, die jedoch anders als auf der Erde gestaltet sind. Sie stellen eigentlich die Wälle von Riesenkratern dar. Daneben kommen Rillen, Täler, Verwerfungen, Höhenrücken und Aufwölbungen („Dome“) vor.



Bildsequenz zur totalen Mondfinsternis vom 3. März 2007 (US Navy)



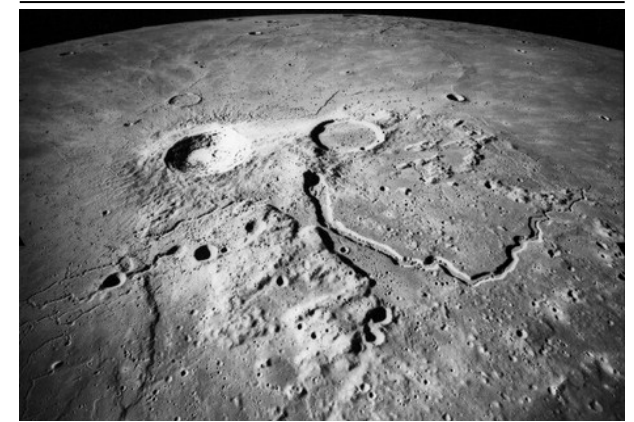
Ansiicht des Mondes mit Teilen seiner Rückseite (rechte Bildhälfte) (NASA)

Strahlensysteme werden durch einige Krater geringeren Alters hervorgerufen. Ihr Auswurfmaterial erscheint zu Vollmond sehr hell und bildet dabei lange Linien oder Kränze.

Der Mond rotiert gebunden – wir können deshalb von der Erde aus nur eine Hälfte der Mondoberfläche beobachten. Der sichtbare Teil heißt deshalb Vorder- der andere Rückseite. Die Mondbahn um die Erde weicht von der Kreisform ab, so dass die Winkelgeschwindig-

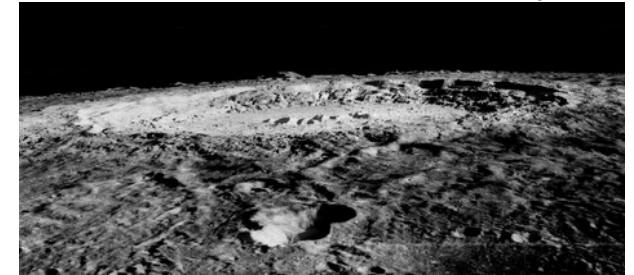


Teile von Montes Apenninus mit Rima Hadley (NASA)



Das gewundene Vallis Schröteri und die Krater Aristarchus und Herodotus (NASA)

keit des Umlaufs u. U. etwas kleiner oder größer als die der Rotation ist. Der Mond pendelt deshalb scheinbar hin und her und ermöglicht damit einen Blick hinter die 90°-Meridiane (Libration in Länge). Die Rotationsachse ist gleichzeitig gegen die Bahnebene geneigt, so dass über die Pole hinweg geschaut werden kann (Libration in Breite). Alles in allem sind so im Laufe der Zeit 59% der Mondoberfläche der Beobachtung von der Erde aus zugänglich. Vom Erscheinungsbild her unterscheidet sich die Mondrückseite von der Vorderseite durch das Fehlen der markanten Maria. Neuere Vermessungen haben jedoch die Existenz großer Senkengebiete ergeben, nur sind diese nicht mit Lava aufgefüllt worden. In Zusammenhang mit diesen Mondkesseln stehen Anomalien im Gravitationsfeld, die durch Massekonzentrationen in der Kruste verursacht werden. Die Mondoberfläche ist mit Regolith bedeckt. Dieses Material verdichtet sich mit zunehmender Tiefe sehr schnell, und bewirkt die gute Wär-



Krater Kopernikus in seitlicher Ansicht (oben), Lunardomkomplex Mons Rümker (darunter) (NASA)



Gestaltung der Mondoberfläche im Landegebiet von Apollo 17 in der Nähe des Kraters Littrow (NASA)

meisolierung des Mondbodens. In einer Tiefe von gut 80 cm sind die täglichen Temperaturschwankungen bereits gedämpft. Die Vorstellungen zum inneren Aufbau des Mondes gehen von einer Schalenstruktur aus. Die Kruste ist auf der Vorderseite ca. 60 km dick, während sie auf der Rückseite gut doppelt so mächtig ist. Darunter liegt bis in eine Tiefe von rund 1000 km der Mondmantel. Im unteren Bereich des Mantels einschließlich des Mondkerns werden erst Temperaturen erreicht, die zu einem teilweisen Schmelzen des Gesteins ausreichen. Im Gegensatz zur Erde kommt es zu keiner nennenswerten Verdichtung des Materials im Innern des Mondes. Die lunare seismische Aktivität äußert sich durch Flachbeben in der Kruste und Beben in der Aufschmelzzone im Mantel. Diese Ereignisse sind jedoch im Vergleich zu irdischen Erdbeben sehr schwach und selten. Einen gewissen Einfluss auf die Auslösung dieser Erschütterungen scheint die Gezeitenwirkung der Erde zu haben. Der Mond besaß in früherer Zeit ein Magnetfeld. Davon zeugt nur noch die nachgewiesene Restmagnetisierung des Gesteins. Die Atmosphäre ist extrem dünn. Ihre Dichte liegt durch Ausgasung aus dem Mondinnern und zeitweise eingefangene Teilchen des Sonnenwindes etwas über der des Vakuums.



Ansicht des Mondes mit Teilen seiner Rückseite, die Formation nahe der Bildmitte ist das Mare Orientale (NASA)

Zu den Wirkungen des Mondes auf die Erde gehören die Mondgezeiten. Die Streuung der Gravitationskräfte führt zu zwei Flutbergen, unter denen die Erde hindurchrotiert. Ein Gezeitenzyklus dauert 24,6 Stunden. Der Mond übt daneben eine aufrichtende Kraft auf die Rotationsachse der Erde aus. Diese beschreibt daher eine Kreiselbewegung im Zeitraum von ca. 25700 Jahren (Präzession) und wird gleichzeitig stabilisiert. Aufgrund des relativ kleinen Massenverhältnisses liegt der Schwerpunkt des Erde-Mond-Systems nur in einer Tiefe von etwa 1700 km im Erdmantel. Durch Drehimpulsaustausch vergrößert sich die Mondbahn jährlich um etwa 4 cm, während gleichzeitig die Rotationsperioden von Erde und Mond ständig minimal zunehmen. Die Bahnbewegung des Mondes unterliegt einer Vielzahl gravitativer Störungen, insbesondere durch Erde und Sonne. Die Mondbahtheorie stellt deshalb ein äußerst komplexes Teilgebiet der Himmelsmechanik dar.

Mond in Zahlen und Fakten

| | |
|-------------------------------|--|
| Mittlerer Erdbstand: | 384400 km |
| Numerische Exzentrizität: | 0,05 |
| Bahnneigung gegen Ekliptik: | 5,15° |
| Mittlere Bahngeschwindigkeit: | 1,023 km/s |
| Siderischer Monat: | 27 d 7 h 43 min 11,6 s |
| Synodischer Monat: | 29 d 12 h 44 min 2,9 s |
| Drakonitischer Monat: | 27 d 5 h 5 min 35,8 s |
| Tropischer Monat: | 27 d 7 h 43 min 4,5 s |
| Anomalistischer Monat: | 27 d 13 h 18 min 33,1 s |
| Masse: | 7,35 · 10 ²² kg (0,012 Erdmassen) |
| Äquatordurchmesser: | 3476 km |
| Geometrische Abplattung: | 0,001 |
| Mittlere Dichte: | 3,34 g/cm ³ |
| Siderische Rotationsperiode: | 27 d 7 h 43 min |
| Synodische Rotationsperiode: | 29 d 12 h 44 min |
| Neigung Rotationsachse: | 6,7° |
| Geometrische Albedo: | 0,12 |
| Fallbeschleunigung: | 1,62 m/s ² |
| Temperatur: | -170 bis 130 °C |
| Scheinbarer Durchmesser: | 29,3 bis 33,5' |
| Scheinbare Helligkeit: | -2,8 bis -12,7 ^m |

Impressum

Herausgeber/Redaktion: Görlitzer Sternfreunde e.V.
Text/Illustration: Andreas Dietrich

Ohne Genehmigung des Herausgebers ist eine Vervielfältigung des Faltblattes, auch auszugsweise, nicht gestattet.

Redaktionsschluss: 25. September 2015



Astronomisches Faltblatt



Mond – Vorderseite (NASA)

Der Mond