

Informationen zum Erdmond

1. Entstehung

Die Entstehung des Mondes der Erde wird seit Jahrhunderten diskutiert. Seit Mitte der 80er-Jahre des 20. Jahrhunderts hat sich die Ansicht durchgesetzt, dass der Mond nach einem seitlichen Zusammenstoß der Proto-Erde mit einem etwa marsgroßen Körper, Theia genannt, entstanden ist. Nach dieser *Kollisionshypothese* ist ein großer Teil der abgeschlagenen Materie beider Körper in eine Umlaufbahn um die Erde gelangt und hat sich dort zum Mond geballt.

Neben der oben genannten Hypothese sind noch eine Vielzahl weiterer Vermutungen für die Entstehung des Doppelplaneten Erde-Mond diskutiert worden:

- Abspaltungshypothese: Von einer heißen, (zäh)flüssigen und schnell rotierenden Proto-Erde schnürte sich ein „Tropfen“ ab und bildete den späteren Mond.
- Einfanghypothese: Erde und Mond entstanden unabhängig in verschiedenen Regionen des Sonnensystems; bei einer engen Begegnung fing die Erde den Mond durch ihre Gravitation ein.
- Schwesterplanet-Hypothese: Erde und Mond entstanden gleichzeitig und nahe beisammen.
- Öpik- Hypothese: Der Vorläufer des Mondes entstand aus der Materie, die von einer heißen Proto-Erde abdampfte.
- Viele-Monde-Hypothese: Mehrere Monde wurden gleichzeitig eingefangen und kollidierten nach einiger Zeit. Aus den Bruchstücken bildete sich der heutige Mond.

2. Oberfläche

Die Oberfläche des Mondes ist nahezu vollständig von einer trockenen, aschgrauen Staubschicht, dem Regolith, bedeckt. Der scheinbare „Silberglanz“ wird einem irdischen Beobachter durch den Kontrast zum Nachthimmel nur vorgetäuscht, in Wirklichkeit hat der Mond sogar eine besonders geringe Albedo (d.h. Rückstrahlfähigkeit).

Die Mondoberfläche zeigt Kettengebirge, Krater, Gräben und Rillen, flache Dome und große Ebenen erstarrten Magmas (Mondmeere), jedoch keinerlei aktive Tektonik wie die Erde. Der maximale Niveauunterschied zwischen der tiefsten Senke und dem höchsten Gipfel beträgt 16 km – gegenüber rund 20 km der Oberfläche der Erdkruste.

Der Mond besitzt keine nennenswerte Atmosphäre. Deshalb schlagen ständig Meteoroiden jeder Größe ohne vorherige Abbremsung auf der Oberfläche ein und pulverisieren die Gesteine. Der durch diesen Prozess entstehende Regolith bedeckt bis

auf die jungen Krater die gesamte Oberfläche mit einer mehrere Meter dicken Schicht, die die Detailstruktur des Untergrundes verbirgt. Diese Deckschicht erschwert die Untersuchung der Entstehungsgeschichte des Mondes erheblich.

Die erd zugewandte Seite des Mondes wird von den meisten und größten der dunklen Tiefen geprägt, die insgesamt 16,9 % der Mondoberfläche einnehmen. Auf der Vorderseite nehmen sie 31,2 % ein, auf der Rückseite nur 2,6 %. Die auffällige Gruppierung auf der erdnahen Seite liegt größtenteils in der Nordhälfte und bildet das volkstümlich so genannte „Mondgesicht“. In der Frühzeit der Mondforschung hielt man die dunklen Flächen für *Meere*; sie werden deshalb nach Giovanni Riccioli als *Maria* (Singular: Mare) bezeichnet.

Die Mondmeere sind erstarrte Lavadecken im Innern von kreisförmigen Becken und unregelmäßigen Einsenkungen. Die Depressionen sind vermutlich durch große Einschläge in der Frühphase des Mondes entstanden. Da in diesem Entwicklungsstadium der Mondmantel noch flüssig war, wurden ihre Böden anschließend von aufsteigendem Magma geflutet. Die geringere Krustendicke der erd zugewandten Mondseite hat die Magmaaustritte gegenüber denen auf der Rückseite stark begünstigt. Die dunklen Mare-Gesteine werden unverbindlich auch als Lunabas bezeichnet. Das Alter der dunklen Basalte beträgt 3,1 bis 3,8 Milliarden Jahre. Die Ebenen weisen nur wenige Krater auf und mit Ausnahme von diesen zeigen sie nur sehr geringe Höhenunterschiede von maximal 100 Metern. Die Maria sind von einer 2 bis 8 Meter dicken Regolithschicht bedeckt, die reich an Eisen und Magnesium ist.

Die *Hochländer* wurden früher als Kontinente angesehen und werden deshalb als *Terrae* bezeichnet. Sie weisen deutlich mehr Krater als die Maria auf und werden von einer bis zu 15 Meter dicken Regolithschicht bedeckt, die reich an hellem aluminiumreichen Anorthosit ist. Sie sind selenologisch älter als die Maria, die untersuchten Gesteine wurden auf 3,8 bis etwa 4,5 Milliarden Jahre datiert und sind vermutlich die Reste der ursprünglichen Mondkruste. Aus der Samarium-Neodym-Isotopensystematik von mehreren Mondanorthositen konnte ein Kristallisationsalter von $4,456 \pm 0,04$ Milliarden Jahren für diese Gesteine bestimmt werden, was als Bildungsalter der ersten Kruste und als Beginn der Kristallisation des ursprünglichen Magmaozeans interpretiert wird. Die gegenüber dem Lunabas helleren Hochlandgesteine werden unverbindlich Lunarit genannt.

Die Hochländer sind von sogenannten *Tälern* (lat. *Vallis*) durchzogen. Dabei handelt es sich um bis zu einige hundert Kilometer lange, schmale Einsenkungen innerhalb der Hochländer. Ihre Breite beträgt oft wenige Kilometer, ihre Tiefe einige hundert Meter. Die Mondtäler sind in den meisten Fällen nach in der Nähe gelegenen Kratern benannt.

In den Hochländern gibt es mehrere Gebirge, die Höhen von etwa 10 Kilometern erreichen. Sie sind möglicherweise dadurch entstanden, dass der Mond infolge der Abkühlung geschrumpft ist und sich dadurch Faltengebirge aufwölbten. Nach einer anderen Erklärung könnte es sich um die Überreste von Kraterwällen handeln. Sie sind nach irdischen Gebirgen benannt worden, zum Beispiel Alpen, Apenninen, Kaukasus und Karpaten.

Die *Mondkrater* entstanden größtenteils durch Asteroiden-Einschläge (Impaktkrater) vor etwa 3 bis 4,5 Milliarden Jahren in der Frühzeit des Mondes. Der Nomenklatur von Riccioli folgend, werden sie vorzugsweise nach Astronomen, Philosophen und anderen Gelehrten benannt. Ihre Größen reichen von 2.240 km Durchmesser, wie im Fall des Südpol-Aitken-Beckens, bis hin zu Mikrokratern, die erst unter dem Mikroskop sichtbar werden. Mit irdischen Teleskopen kann man allein auf der Vorderseite mehr als 40.000 Krater mit Größen von mehr als 100 Meter unterscheiden, auf der Rückseite gibt es jedoch ein Vielfaches mehr. Vulkanische Krater dürften sehr selten sein, doch werden vereinzelte Austritte von Gas registriert.

Auf der Mondoberfläche gibt es auch *Rillenstrukturen* (lat. *Rima*), über deren Ursprung vor dem Apollo-Programm lange spekuliert wurde. Man unterscheidet

- gerade Rillen,
- bogenförmige Rillen und
- mäanderförmige Rillen.

Seit den Untersuchungen der Hadley-Rille durch Apollo 15 geht man davon aus, dass es sich bei den mäanderförmigen Rillen um Lavakanäle handelt, die zum Teil „überdacht“ waren. Die Decken sind jedoch im Laufe der Mondentwicklung eingestürzt und zu Regolith zermahlen worden. Die Entstehungsgeschichte der anderen Rillenformen ist deutlich unsicherer, sie könnten aber als Risse in der erkaltenden Lava entstanden sein.

Neben den als *Rima* bezeichneten Strukturen bestehen noch schmale, vertiefte Strukturen, die eine Länge bis über 400 km erreichen. Sie ähneln den langgestreckten Rillen und werden als *Furchen oder Risse* (lat. *Rupes*) bezeichnet. Diese Furchen gelten als Beweis für das Wirken von Spannkraften innerhalb der Mondkruste.

3. Namen berühmter Mondstrukturen

International Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung	Mittlerer Durchmesser (in km)
Lacus Mortis	See des Todes	151
Lacus Somniorum	See der Träume	384
Mare Australe	Südliches Meer	603
Mare Cognitum	Bekanntes Meer	376
Mare Crisium	Meer der Gefahren	418
Mare Fecunditatis	Meer der Fruchtbarkeit	909
Mare Frigoris	Meer der Kälte	1.596
Mare Humboldtianum	Humboldt-Meer	273
Mare Humorum	Meer der Feuchtigkeit	389
Mare Imbrium	Regenmeer	1.123
Mare Ingenii	Meer der Begabung	318
Mare Marginis	Randmeer	420
Mare Moscoviense	Moskau-Meer	277
Mare Nectaris	Honigmeer	333
Mare Nubium	Wolkenmeer	715
Mare Orientale	Östliches Meer	327
Mare Serenitatis	Meer der Heiterkeit	707
Mare Smythii	Smith-Meer	373
Mare Spumans	Schäumendes Meer	139
Mare Tranquillitatis	Meer der Ruhe	873
Mare Undarum	Wellenmeer	243
Mare Vaporum	Meer der Dünste	245
Oceanus Procellarum	Ozean der Stürme	2.568
Palus Epidemiarum	Sumpf der Krankheiten	286
Palus Putredinis	Sumpf der Fäulnis	161
Sinus Aestuum	Bucht der Fluten	290
Sinus Iridium	Regenbogenbucht	236
Sinus Medii	Bucht der Mitte	335
Sinus Roris	Taubucht	202

4. Mondkarte

