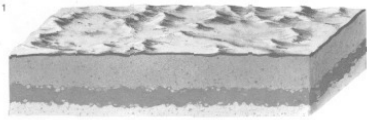
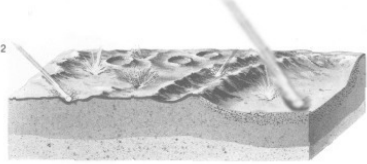
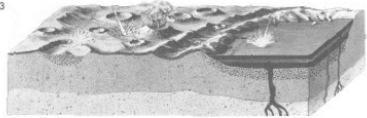
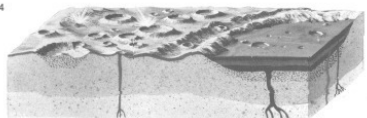
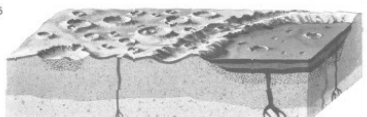


Die Entwicklung der Mondoberfläche (Lösungen)

Nr.	Zeitraum	Name der Periode
	Vor 4,6 bis 4,5 Milliarden Jahren.	Präimbrische Periode: <i>Aufschmelzen der Kruste, Schichten von Mineralien unterschiedlicher Dichte</i>
	Vor 4,5 bis 3,9 Milliarden Jahre	Ringbeckenperiode: <i>Heftigste Meteoriteneinschläge, Entstehung der Ringbecken</i>
	Vor 3,9 bis 3,2 Milliarden Jahre	Imbrische Periode: <i>Vulkanische Aktivität, Ringbecken laufen voll</i>
	Vor 3,2 bis 1,0 Milliarden Jahre	Eratosthenische Periode <i>Schwache vulkanische Aktivität, wenige Meteoriteneinschläge</i>
	Vor 1,0 Milliarde Jahre bis heute	Kopernikanische Periode <i>Praktisch keine vulkanische Aktivität, sehr wenige Meteoriteneinschläge, Strahlenkrater</i>

Mondchronologie

frei nach Moore (1982, S. 24 f.)¹ von Dirk Brockmann-Behnsen

Nachdem die amerikanischen Astronauten sowie automatische russische Sonden Mondgestein zur Erde zurückgebracht hatten, war es den Wissenschaftlern möglich, das Alter dieser Mondsteine zu untersuchen. Die chemische Zusammensetzung der Steine sagt den Forschern etwas darüber, wann jene zuletzt erhitzt oder sogar geschmolzen wurden. So eine Erhitzung kann durch den Einschlag eines Meteoriten auf die Mondoberfläche oder durch ausbrechende Vulkane geschehen.

Heute geht man davon aus, dass Mond und Erde etwa dasselbe Alter von rund 4,6 Milliarden Jahren haben. Während der Entstehung herrschten so unvorstellbare große Temperaturen, dass die äußeren Bereiche des Mondes bis in eine Tiefe von mehreren hundert Kilometern geschmolzen wurden. Es kam zur so genannten „magmatischen Differentiation“: Während der Mond abkühlte, konzentrierten sich Mineralien geringerer Dichte an der Oberfläche und bildeten eine erste Kruste, während sich Mineralien größerer Dichte in tieferen Schichten sammelten. Die Periode, in der diese Schichtung der Mondkruste entstand, wird als „Präimbrische Periode“ bezeichnet.

In der folgenden Periode wurden infolge heftigster Meteoriteneinschläge riesige Krater erzeugt, die als „Ringbecken“ bezeichnet werden. Man könnte diese Periode deshalb auch „Ringbeckenperiode“ nennen. Aus den von den Apolloastronauten gesammelten Proben von

¹ Moore. P. (1982): *Der Mond*, Verlag Herder, Freiburg

Auswurfmaterial konnten die Entstehungsalter einiger Ringbecken bestimmt werden. So wurde das Imbriumbecken vor 3,9 Milliarden Jahren gebildet, das Orientalebecken ist mit 3,85 Milliarden Jahren vielleicht das jüngste, während das Serenitatisbecken auf über 4 Milliarden Jahre datiert wurde. Es gibt auch noch beträchtlich ältere Becken wie das Tranquillitatis- oder das Fecunditatisbecken, die 4,5 Milliarden Jahre alt sein dürften. Zur relativen Altersbestimmung wurden neben der Untersuchung der Gesteinsproben auch die Erhaltungszustände der Ringwälle herangezogen.

Die Hochländer gelten als die ältesten Landschaftsformen des Mondes. Untersucht man die Steine von dort, so stellt man fest, dass die meisten von ihnen 3,9 bis 4 Milliarden Jahre alt sind. Deshalb glaubt man, dass der Mond in den ersten 600 Millionen Jahren einem wesentlich stärkeren Bombardement von Meteoriten ausgesetzt war als danach, da die meisten Steine dieser alten Mondlandschaft in den letzten 3,9 bis 4 Milliarden Jahren offenbar nicht mehr verändert wurden.

In der folgenden Zeit, also vor etwa 3,9 Milliarden Jahren, setzte auf dem Mond eine gewaltige vulkanische Aktivität ein. Über große Zeiträume floss Lava, Schicht auf Schicht, in die großen Ringbecken und erzeugte die dunklen Ebenen, die wir heute schon mit bloßem Auge auf dem Mond sehen können. Diese Ebenen werden Meere oder lateinisch „Maria“ genannt. Die Lava übergoss auch die alten Krater in den Ringbecken, neue kamen nur sehr wenige hinzu. Deshalb zeigt schon eine flüchtige Betrachtung die geringe Kraterhäufigkeit in den Maria. Viele frühere Ringbecken wurden durch die Lavaflüsse, die sich über einen Zeitraum von 700 Millionen Jahren, also bis vor etwa 3,2 Milliarden Jahren, über den Mond ergossen, vereinigt: So wurde die Grenze zwischen dem Serenitatis- und dem Tranquillitatisbecken überbrückt, während das Imbriumbecken mit dem entstandenen Oceanus Procellarum und auch mit dem Serenitatisbecken in Verbindung steht. Nach einem der prominentesten überfluteten Ringbecken, dem erwähnten Imbriumbecken, heute als „Mare Imbrium“ bekannt, wird diese Periode „Imbrische Periode“ genannt.

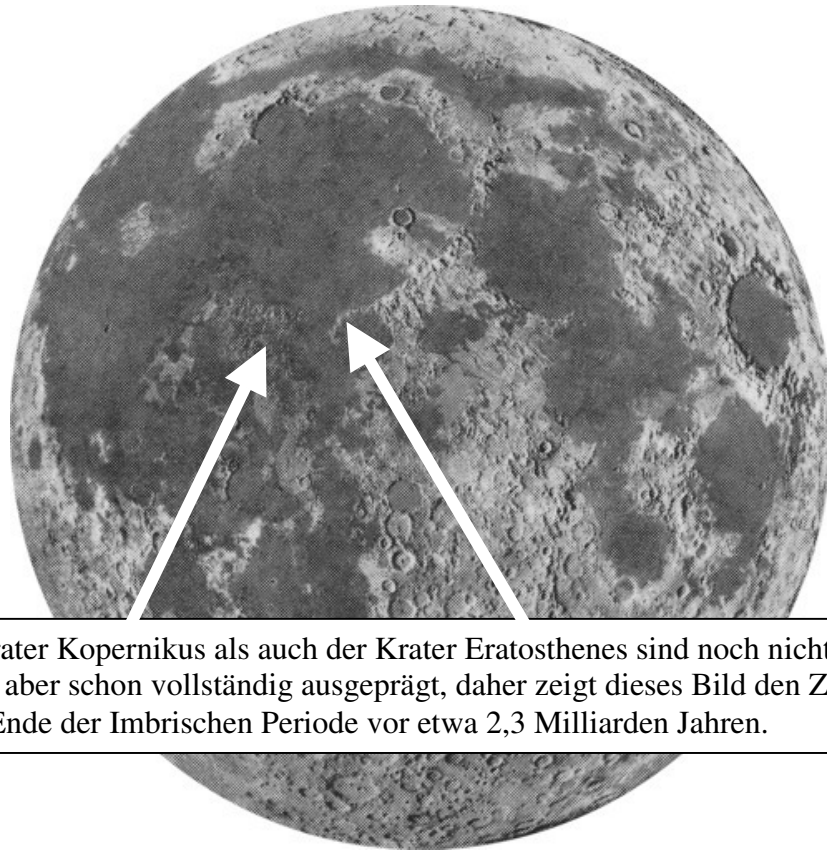
Die darauf folgende Periode heißt „Eratosthenische Periode“. Der Eratosthenes ist ein Krater in einem Überschwemmungsgebiet südwestlich vom Apenninengebirge. Er ist also nach der Zeit der großen Lavaflüsse entstanden. Diese Zeit zeichnet sich durch einen nur noch sehr schwachen Vulkanismus und wenige Meteoriteneinschläge aus.

Die jüngste Geschichte beginnt vor etwa einer Milliarde Jahren und wird nach einem der ganz wenigen großen Krater, die in dieser Zeit entstanden sind, als „Kopernikanische Periode“ bezeichnet. Diese Zeit ist durch nahezu völlige vulkanische und meteoritische Inaktivität gekennzeichnet, ein paar Strahlenkrater, deren Auswurfmaterial sich aber über früher entstandene Krater und die umgebene Landschaft ergossen hat, dürften aber in dieser Zeit gebildet worden sein.

Aufgaben:

- 1) Lies den Text zur Entstehungsgeschichte des Mondes aufmerksam durch und trage die Namen und Zeiträume der beschriebenen Perioden in die Tabelle ein.
- 2) Beschreibe in eigenen Worten, was in den jeweiligen Perioden der Mondentstehung geschehen ist bzw. was diese Periode ausmacht.
- 3) Auf der folgenden Seite siehst du zwei Abbildungen, die das Aussehen des Mondes vor langer Zeit zeigen. Versuche mit dem Wissen, das du durch das Lesen des Textes erworben hast, herauszufinden, welches Mondalter die Abbildungen etwa zeigen.

So hat der Mond vor langer Zeit ausgesehen:



Sowohl der Krater Kopernikus als auch der Krater Eratosthenes sind noch nicht vorhanden, die Maria sind aber schon vollständig ausgeprägt, daher zeigt dieses Bild den Zustand des Mondes zum Ende der Imbrischen Periode vor etwa 2,3 Milliarden Jahren.

Abbildung 1



Viele der großen Ringbecken sind bereits entstanden. So auch das Serenitatisbecken (Alter: über 4 Milliarden Jahre). Über das Orientalebecken kann nichts gesagt werden, da es im wesentlichen auf der Mondrückseite liegt. Das Bild ist also ca. 4 Milliarden Jahre alt.

Abbildung 2