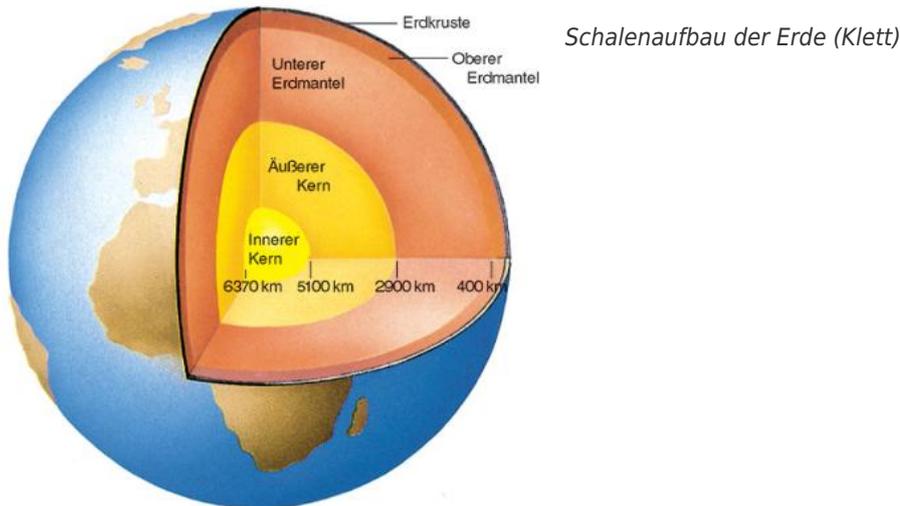


Infoblatt Schalenbau der Erde



Erdkruste, Erdmantel, Erdkern und ihre physikalischen Eigenschaften

Einleitung

Die Erforschung des Erdinneren ist nicht auf direktem Wege möglich. Das tiefste Bohrloch der Welt befindet sich auf der Halbinsel Kola und ist nur gut 12 km tief. Vulkane fördern manchmal Bruchstücke des Erdmantels aus 60 - 120 Kilometern Tiefe an die Erdoberfläche. Einige Diamanten enthalten sogar Einschlüsse, die in rund 700 Kilometern Tiefe entstanden sind; aber das ist lediglich der Grenzbereich zwischen dem oberen und unteren Erdmantel (s. u.). Daher bedienen sich Forscher indirekter Methoden, wie z. B. dem Auswerten von Erdbebenwellen, um mehr über den Aufbau der Erde zu erfahren. Von einem Erdbebenherd gehen starke Erdbebenwellen aus, die horizontal an der Erdoberfläche verlaufen, aber auch quer durch den Erdkörper dringen. Diese Wellen werden weltweit von Messstationen und Seismographen aufgezeichnet und ausgewertet. Die Ausbreitung der Wellen ist abhängig von der Dichte des durchquerten Materials. Je höher die Materialdichte, desto schneller bewegen sich die Wellen fort. Mittels der Erdbebenaufzeichnung konnten Wissenschaftler viele Informationen über das Erdinnere erhalten. Dabei wurden mehrere Dichtesprünge nachgewiesen, die zu der Schlussfolgerung führten, dass die Erde schalenförmig aufgebaut ist. Die Schalen besitzen also unterschiedliche physikalische Eigenschaften (z. B. bezüglich Temperatur, Druck, Dichte und Aggregatzustand). Im Allgemeinen steigen mit zunehmender Tiefe Druck und Temperatur an.

Man unterscheidet von außen nach innen 3 Hauptschalen:

1. Erdkruste
2. Erdmantel (unterteilt in Oberen und Unteren Erdmantel)
3. Erdkern (weitere Unterteilung in Äußerer und Innerer Erdkern möglich)

Diskontinuitäten

Die einzelnen Erdschalen werden durch sog. Diskontinuitäten (= Grenzflächen) voneinander getrennt. An diesen Grenzflächen ändern sich die physikalischen Eigenschaften sprunghaft.

Erdkruste

Die äußerste Hülle der Erde ist die Erdkruste, von der es zwei unterschiedliche Bautypen gibt: die kontinentale Kruste, die 30 - 80 Kilometer mächtig ist und vor allem aus Granit und Gneis besteht und die ozeanische Kruste, die 5 - 8 Kilometer dick ist und sich vor allem aus Basalt und Gabbro zusammensetzt. Erstgenannte besitzt eine Dichte von ca. $2,7 \text{ g/cm}^3$, letztere eine von ca. 3 g/cm^3 ; dieser Dichteunterschied ist von großer Bedeutung für die Mechanismen der Plattentektonik. Die Temperatur an der unteren Grenze der Erdkruste kann schon bis auf $1.100 \text{ }^\circ\text{C}$ ansteigen. Der Druck beträgt 10 - 15 kbar.

Oberer Erdmantel

An die Erdkruste schließt sich der Obere Erdmantel an. Der obere Erdmantel ist insgesamt ca. 700 km dick. Die oberste Schicht des Oberen Erdmantels besteht ebenfalls aus festem Gestein und bildet zusammen mit der Erdkruste die Lithosphäre (= äußere Gesteinshülle der Erde). Die Lithosphäre ist nicht starr, sondern in mehrere riesige Platten zerlegt, die sich gegeneinander bewegen.

Unter der Lithosphäre schließt sich die Asthenosphäre an. Hier schmelzen bei Temperaturen um 1.200 - 1.500 °C und einem Druck von 300 - 500 kbar die Gesteine teilweise auf (etwa 1 - 2 % Schmelze) und bilden eine plastische Fließzone. Der obere Erdmantel besteht aus Peridotit, einem Gestein, das vor allem aus den Mineralen Olivin und Pyroxenen besteht. Chemisch gesehen besteht Peridotit zu rund 90 % aus den Elementen Sauerstoff, Silizium und Magnesium. Er hat eine Dichte von 3,1 - 4,2 g/cm³.

Unterer Erdmantel

Der Untere Erdmantel reicht bis zu einer Tiefe von 2.900 km. Durch die enorme Druckzunahme auf 1.000 - 1.400 kbar ist der Untere Erdmantel wieder fest. Der untere Erdmantel hat ungefähr die gleiche Zusammensetzung wie der obere Erdmantel. Allerdings wird er von anderen Mineralen als der obere Erdmantel aufgebaut, da die Minerale bei hohen Drücken und Temperaturen in andere Modifikationen übergehen (die Atome rücken dabei näher zusammen). Er hat daher eine höhere Dichte von 5,5 g/cm³. Die Temperatur steigt auf 1.900 - 3.700 °C an.

Äußerer Erdkern

Unter dem Unteren Erdmantel folgt der flüssige Äußere Erdkern. Dieser reicht bis zu einer Tiefe von 5.100 km und besteht v. a. aus Eisen und 7 - 10 % Nickel, dazu kommen wenig Sauerstoff und Schwefel oder auch andere leichte Elemente. Die Dichte liegt zwischen 9,9 und 12,2 g/cm³. Bei einem Druck von rund 2.500 kbar bewegen sich die Temperaturen zwischen 3.000 und 5.000 °C.

Innerer Kern

Der Äußere Kern umschließt den Inneren Kern. Dieser reicht bis zum Erdmittelpunkt, der bei 6.371 km Tiefe liegt. Im Inneren Erdkern herrscht mit 3.600 kbar der höchste Druck, wodurch sich die Eisen-Nickel-Schmelze wieder verfestigt. Der Innere Erdkern hat eine Dichte von 12,6 - 13 g/cm³ und wohl die gleiche chemische Zusammensetzung wie der äußere Erdkern. Die Temperaturen steigen hier bis auf 5.700 °C.

Quellen:

Quelle: Geographie Infothek

Autor: Dr. Ulrich Knittel

Verlag: Klett

Ort: Leipzig

Quellendatum: 2005

Seite: www.klett.de

Bearbeitungsdatum: 23.09.2019

Autor/Autorin:

Dr. Ulrich Knittel

<http://www.klett.de/terrasse>

Letzte Änderung: 23.09.2019