

# 1 Grundlagen und Geofaktoren

## Der Planet Erde

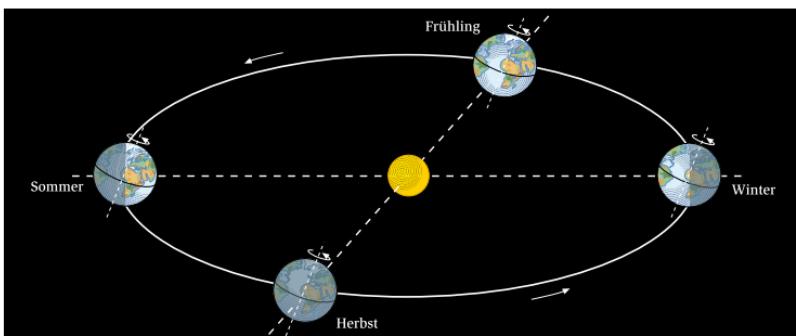
Grundlagen der **Physikalischen Geografie** ermöglichen es, zentrale Zusammenhänge der Klima- und Vegetationszonen sowie das Auftreten von Naturgefahren zu verstehen.

☞ Einigen Tatsachen ist es zu verdanken, dass sich auf der Erde Leben entwickeln konnte. Wichtige Voraussetzungen:

- angemessene Entfernung zur Sonne (Wärme, Fotosynthese)
- Existenz der (vor UV-Licht schützenden) Ozonschicht
- Atmosphäre
- Größe und Masse des Planeten
- Existenz von Wasser (in allen Aggregatzuständen)
- Schwerkraft der Erde
- Stabilisierung der Lage der Erdachse

☞ Durch die Drehung der Erde um die eigene Achse entstehen **Tag und Nacht**.

☞ Da die Erdachse um  $23,5^\circ$  geneigt ist, entstehen **Jahreszeiten**, die das Klima und die Voraussetzungen für eine landwirtschaftliche Nutzung wesentlich mitbestimmen.



☞ Ein Jahr benötigt die Erde für den Umlauf um die Sonne, genau 365 Tage, 5 Stunden, 48 Minuten und 46 Sekunden. Daher gibt es alle vier Jahre ein Schaltjahr und damit einen zusätzlichen Tag, den 29. Februar.

☞ Die Erde besteht aus verschiedenen **Schalen** (siehe nächste Seite).

## Plattentektonik und Vulkanismus

Gewaltige Kräfte im Erdinneren verursachen Verschiebungen ganzer Landmassen, führen zur Ausbildung von Gebirgen und stehen im Zusammenhang mit den wichtigsten Naturgefahren der Erde. Grundlagen der Plattentektonik sind daher für das Verständnis von vulkanischer Aktivität wesentlich.

- ⇒ Aus Gesteinsbrocken, Staub und **Meteoriteneinschlägen** entstand der Planet Erde, der in seinem Inneren mehrere tausend Grad Celsius heiß ist und nach außen hin, also zur Erdkruste hin, langsam abkühlte.

## Schalenbau der Erde

Von außen nach innen unterscheidet man verschiedene **Schalen**:

- ⇒ Die **Erdkruste** bildet die feste Außenhaut der Erde, die aus kontinentaler oder ozeanischer Kruste besteht.

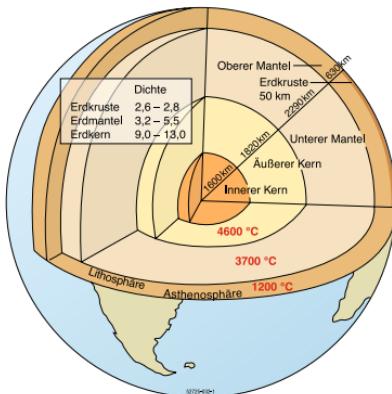
### ozeanische Kruste

fester Zustand  
bis zu 8 Kilometer mächtig  
schwerer (höhere Dichte, in  $\text{g}/\text{cm}^3$ )

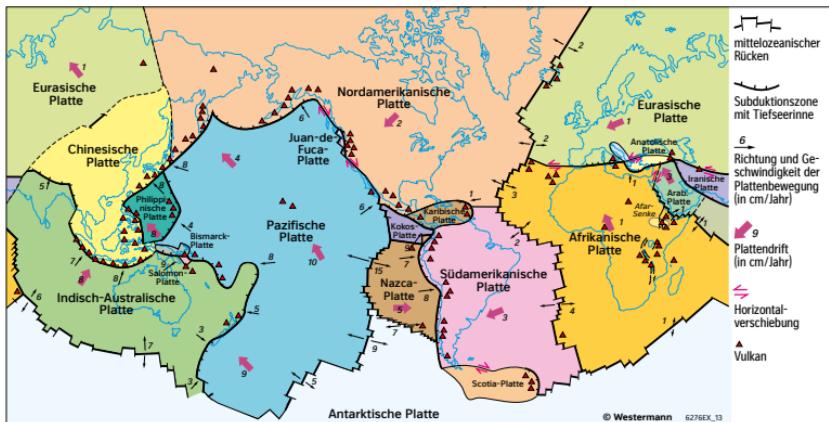
### kontinentale Kruste

fester Zustand  
bis zu 70 Kilometer mächtig  
leichter (geringere Dichte, in  $\text{g}/\text{cm}^3$ )

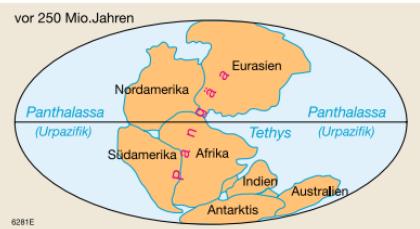
- ⇒ Nach innen folgen auf die Erdkruste der **Erdmantel** – unterteilt in den Oberen und Unteren Mantel – sowie der Äußere und schließlich der Innere Kern.
- ⇒ Als **Lithosphäre** bezeichnet man die Gesteinshülle der Erde, d. h. die Erdkruste zusammen mit dem Oberen Erdmantel.
- ⇒ Die Lithosphäre bildet jedoch keine homogene Hülle, sondern ist in verschiedene **Erdplatten** aufgeteilt, welche durch Plattengrenzen voneinander getrennt sind (siehe Grafik Seite 10).
- ⇒ Die zäh fließende **Asthenosphäre** ist ein Teil des Oberen Mantels, auf welcher sich die Platten bewegen.
- ⇒ Der **Erdkern** zeichnet sich durch besonders hohe Temperaturen aus, der Äußere Erdkern ist flüssig, der Innere Erdkern dagegen (aufgrund des hohen Drucks) fest.



## Plattenbewegung



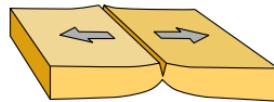
- ⇒ **Konvektionsströme** entstehen aufgrund von Wärmestromungen im Inneren des Planeten und stellen den „Motor“ der Plattenbewegungen dar.
- ⇒ Die Bewegungsgeschwindigkeit der Platten beträgt wenige Zentimeter pro Jahr, im Laufe von Jahrtausenden führt sie jedoch dazu, dass sich Gebirge bilden oder ganze Kontinente verschieben.
- ⇒ Anhand der Bewegungsrichtungen der Erdplatten kann man erkennen, dass sich beispielsweise der Atlantik vergrößert und der Abstand zwischen Amerika und Europa bzw. Afrika größer wird.
- ⇒ Vor rund 250 Millionen Jahren hingen die Landmassen der Erde zusammen, und es existierte der Urkontinent **Pangäa**.
- ⇒ Pangäa zerbrach vor etwa 160 Millionen Jahren in zwei große Landmassen. Der nördliche Teil Laurasia umfasste die Kontinente Nordamerika und Eurasien, der südliche Teil war Gondwana.
- ⇒ Für seine **Theorie der Kontinentalverschiebung**, nach welcher sich die Erdplatten ständig bewegen, fand der deutsche Polarforscher **Alfred Wegener** (1880–1930) wenig Anerkennung, es war ihm darüber hinaus nicht möglich, seine Theorie wissenschaftlich zu beweisen.
  - Die Verbreitung bestimmter Tier- und Pflanzenarten sowie Gebirgszüge, die vor Jahrtausenden zusammenhingen, mittlerweile jedoch durch Ozeane getrennt sind, weisen auf die Richtigkeit der Theorie Wegeners hin.
  - Erst nach seinem Tod bestätigten andere Wissenschaftler seine Theorie, die heutzutage eine wichtige Grundlage der **Plattentektonik** darstellt.



Grundsätzlich unterscheidet man drei Plattengrenzen-Typen:

### Divergierende Plattengrenzen

Platten bewegen sich voneinander weg, dabei wird die Kruste gedehnt, sodass Lava gefördert wird.



*Beispiele:* Mittelozeanischer Rücken, Island

*Folgen:* Bildung von Vulkaninseln, Auftreten von Erdbeben

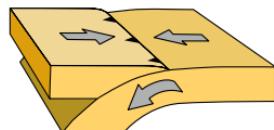
### Konvergierende Plattengrenzen

Platten bewegen sich aufeinander zu.

- ⌚ Treffen zwei kontinentale Platten aufeinander, spricht man von einer **Kollisionszone**.

*Beispiele:* Alpen, Himalaya

*Folgen:* Bildung von Gebirgen, Hebung oder Faltung innerhalb von Gebirgszügen, Auftreten von Erdbeben



- ⌚ Treffen eine Platte aus kontinentaler und eine Erdplatte aus ozeanischer Kruste aufeinander, entsteht eine **Subduktionszone**.

Die aufeinandertreffenden Platten haben eine unterschiedlich hohe Dichte, sodass die ozeanische Kruste mit der höheren Dichte unter die Platte der kontinentalen Kruste abtaucht.

*Beispiele:* Anden, Atacamagraben

*Folgen:* Bildung von Gebirgen, Auftreten von Erdbeben und Seebeben, Bildung von Tiefseerinnen

- ⌚ Treffen zwei Platten aus ozeanischer Kruste aufeinander, entsteht durch das Abtauchen einer der beiden Platten ebenfalls eine Subduktionszone.

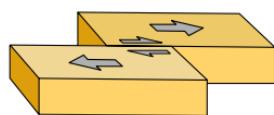
*Beispiel:* Philippinen

*Folgen:* Auftreten von Seebeben, Bildung von Tiefseerinnen, Vulkanismus

### Konservierende Plattengrenzen

Platten bewegen sich aneinander vorbei.

*Beispiel:* San-Andreas-Verwerfung (Kalifornien, USA, zwischen Nordamerikanischer und Pazifischer Platte)

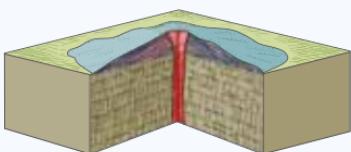
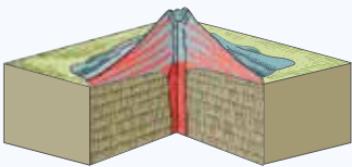


*Folgen:* Auftreten von Seebeben, Bildung von Verwerfungen in Gebirgen, Entstehung einer Transformstörung

## Vulkanismus

- ☞ Durch die diversen Plattenbewegungen kommt es an den Plattenrändern sowie inmitten von Platten zu verschiedenen vulkanischen Aktivitäten.
- ☞ Der größte Teil der vulkanischen Aktivitäten findet an Plattenrändern statt, da hier Gesteinsschmelze in sogenannten **Magmakammern** Druck auf die anderen Gesteinsschichten auslöst, die darüber liegen.
- ☞ Bei einem Auseinanderreißen der Erdkruste kann dünnflüssiges Magma nach oben an die Oberfläche gelangen.
- ☞ Beim **Seafloor-Spreading** erstarrt Magma zu Lava und es entsteht neue ozeanische Kruste.
- ☞ Die gefährlichsten Vulkane entstehen entlang der Subduktionszonen (Zentralvulkane), den weltweit wichtigsten Vulkangürtel nennt man den **Pazifischen Feuerring**, der den Pazifik in Form eines U von drei Seiten umgibt.
- ☞ Aufgrund ihrer Eigenschaften und ihres Aussehens unterscheidet man zwischen dem **Schicht-** und dem **Schildvulkan**:

Schichtvulkan	Schildvulkan
explosiver Ausbruch	effusiver Ausbruch
gasreiche Lava, hoher Druck graue, zähflüssige, kühlere Lava	sehr heiße, dünnflüssige, rot gefärbte Lava, die über weite Strecken fließen kann
Lava erstarrt an den Hängen und lagert sich dort ab.	Vulkan nimmt eine große Fläche ein.
Asche- und Lavaschichten im Wechsel	
Kegelform	flache, aufgewölbte Form



- ☞ Auch innerhalb von Erdplatten existiert Vulkanismus, welcher durch punktförmige Magmaquellen entsteht (**Hot Spots**).
- ☞ Bewegt sich eine Erdplatte über einem *Hot Spot*, entstehen so in Jahr-millionen immer neue Inseln, deren Alter mit der Entfernung zu der vulkanisch aktivsten Insel zunimmt (Beispiel: Hawaii).

- ⇒ Wenngleich vulkanische Aktivität eine gewisse Faszination auf den Menschen ausübt und touristisch attraktiv sein kann, zählen Vulkanausbrüche, Lavaströme, **pyroklastische Ströme** (Asche und Gesteinsbrocken) und **Lahare** (Vulkanasche und Wasser) zu gefährlichen Naturgefahren.
- ⇒ Teilweise werden Gesteine aus Vulkanen mit hoher Geschwindigkeit herausgeschleudert.
- ⇒ Ebenso können Hänge eines Vulkans abrutschen (**Erdrutsch**).
- ⇒ Ein Vulkanausbruch oder eine Eruption im Meer kann sogar **Tsunamis** auslösen.
- ⇒ Die Reichweite von pyroklastischen Strömen, giftigen vulkanischen Gasen und Tsunamis übersteigt dabei Entfernung von mehr als 10 000 Kilometern.
- ⇒ Aktivitäten nach einer Serie von Eruptionen nennt man **postvulkanische Erscheinungen** (wie Geysir, Fumarole, Thermalquelle).

**TIPP**

### Angemessene Fachbegriffe verwenden

- ⇒ Gerade beim Thema der Naturereignisse (wie Vulkanausbrüche oder Erdbeben) existieren diverse Begriffe, die teilweise synonym verwendet werden.
- ⇒ **Naturereignisse** beispielsweise (z. B. ein Erdbeben), die Schäden verursachen können, werden als **Naturgefahr** bezeichnet.
- ⇒ Häufig werden solche Ereignisse als **Naturkatastrophe** betitelt. Doch nicht das Ereignis selbst stellt die Katastrophe dar, sondern vielfach die Folgen, die durch menschliche Funktionen und Nutzungen entscheidend mitbestimmt sind (z. B. die Frage der Besiedlungsdichte in einem erdbebengefährdeten Raum).
- ⇒ Verwende den Begriff der **Verwundbarkeit (Vulnerabilität)** eines Raumes. Dieser beinhaltet sowohl die Anfälligkeit eines Raumes für Naturgefahren (durch seine Lage) als auch die Möglichkeit des Raumes, einer möglichen Gefahr zu begegnen (z. B. durch Notfallpläne, Möglichkeiten der Evakuierung).
- ⇒ Viele Staaten unterhalten Warnsysteme zur Beobachtung von Vulkanen, um die Bevölkerung vor möglichen Ausbrüchen zu warnen.