1 Physische Geografie

Im ersten Kapitel wird zunächst die Erde mit ihren Nachbarplaneten verglichen, um so ihre Besonderheiten zu verdeutlichen. Danach wird die Theorie der Plattentektonik dargestellt, mit der sich Kontinentalverschiebung, Erdbeben, Vulkanismus und Gebirgsbildung erklären lassen. Es folgen der Kreislauf der Gesteine, der Wasserkreislauf und die atmosphärische Zirkulation. Letztere leitet dann über zum Klimasystem.

1.1 Planet Erde

Im August 2006 wurde Pluto von der International Astronomical Union (IAU) zum Zwergplaneten herabgestuft; seither gibt es nur noch acht „echte" Planeten im Sonnensystem.

Die Erde gehört zu den inneren Planeten des Sonnensystems (→ Abb. 1.1). Um die besonderen Bedingungen für die Entstehung des Lebens auf der Erde deutlich zu machen, bietet sich ein Vergleich mit den Nachbarplaneten an.

Venus: Mit einem Durchmesser von 12 100 km am Äquator ist die Venus fast so groß wie die Erde. Die mittlere Entfernung von der Sonne liegt bei 108 Mio. km, die Umlaufzeit beträgt 225 Tage und die Dauer einer Drehung um die eigene Achse (Rotation) 121 Erdentage. Ein Venustag dauert also mehr als 116 Tage. Die Venus rotiert im Gegensatz zu den anderen Planeten gegenläufig, also von Ost nach West. Die Venus empfängt ungefähr die doppelte Strahlung der Erde, ihre Durchschnittstemperatur müsste demnach zwischen 20 und 30 °C liegen. Allerdings besteht die Atmosphäre der Venus zu über 95 % aus Kohlendioxid. Trotz der hohen Abstrahlung in den Weltraum (**Albedo**) aufgrund der geschlossenen Wolkendecke heizt der Treibhauseffekt (→ Seite 31 f.) die untere Atmosphäre auf bis zu 465 °C auf. Die Gashülle des Planeten, die eine Ausdehnung von etwa 100 km hat, übt auf die Oberfläche einen Druck von etwa 90 Atmosphären aus. Dieser Druck herrscht auf der Erde in 900 Meter Wassertiefe. Dazu kommen Niederschläge aus Schwefelsäure-Tröpfchen und Stürme, die sich mit

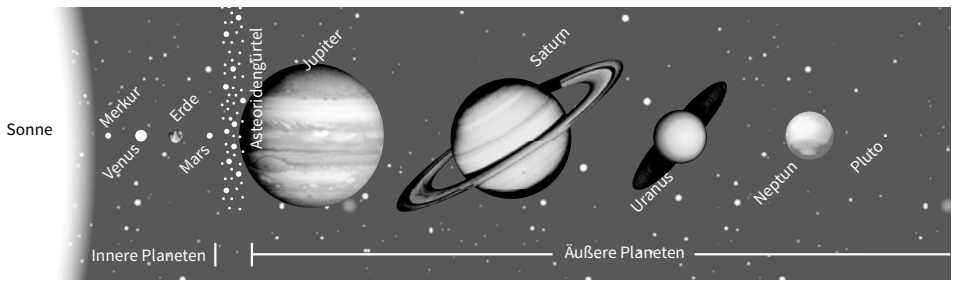

Abb. 1.1: Planeten im Vergleich

einer Geschwindigkeit von 400 km/h um den Planeten bewegen. Innerhalb von vier Erdentagen umrunden sie einmal die Venus.

Erde: Die Erde hat am Äquator einen Durchmesser von 12 756 km. Die mittlere Entfernung von der Sonne liegt bei 150 Mio. km. Die Umlaufzeit um die Sonne beträgt 365,25 Tage, eine Drehung um die Erdachse (Rotation) dauert 23 h 56 min. 71 % der Erdoberfläche sind von Wasser bedeckt. Die Oberflächentemperatur liegt zwischen – 70 bis + 56 °C. Die Atmosphäre besteht zu 78 % aus Stickstoff und zu 21 % aus Sauerstoff. Dazu kommen unter anderem Edelgase sowie Kohlendioxid.

Mars: Der Mars hat am Äquator einen Durchmesser von 6800 km. Seine Masse entspricht nur etwa einem Zehntel der Erdmasse. Die mittlere Entfernung von der Sonne liegt bei 228 Mio. km. Die Umlaufzeit um die Sonne beträgt ein Jahr und 321 Tage. Eine Mars-Rotation dauert 24 h 37 min. Die Atmosphäre hat eine sehr geringe Dichte. Ihr Druck an der Oberfläche liegt bei 5 bis 7 Millibar. Sie besteht zu 95 % aus Kohlendioxid. Die Temperatur am Mars-Äquator beträgt mittags + 16 bis + 24 °C und sinkt nachts bis auf – 70 °C ab. Die tiefste Temperatur wird an den Polen gemessen (– 130 °C). Da die Marsachse um 25 Grad geneigt ist, besitzt dieser Planet Jahreszeiten wie die Erde (→ Abb. 1.2). Die Pole sind im Winter mit einer dünnen Schicht aus Wassereis und Kohlendioxid-Schnee (Trockeneis) bedeckt. Diese Schicht schmilzt im Sommer ab. Es gibt zahlreiche Krater, erloschene Vulkane (bis 24 km hoch), **Canyons** und Trockentäler. Seit etwa 100 Mio. Jahren gibt es auf dem Mars keinen Vulkanismus, keine Erdbeben und keine Gebirgsbildung mehr, da die Wärmequelle im Marsinneren erloschen ist.

Das „Raumschiff Erde" bietet also im Vergleich mit den Nachbarplaneten die besten Bedingungen für die Entstehung von Leben. Dazu kommen weitere Vorteile:

- Für alle Planeten gemeinsam (→ Abb. 1.1) gilt, dass der Sonnenwind (solarer Wind), eine Teilchenstrahlung aus Protonen und Elektronen, die energiereiche und lebensbedrohliche kosmische Strahlung bis jenseits des Pluto zurückdrängt, also mehr als sechs Milliarden Kilometer weit.
- Der aus Eisen und Nickel bestehende Erdkern (→ Seite 16) erzeugt wie ein gigantischer Dynamo ein Magnetfeld um die Erde, das diese vor dem Sonnenwind schützt.
- Im Gegensatz zum Mars ist die Masse der Erde – und somit auch ihre Schwerkraft – groß genug, um Wasser und Gase an sich zu binden, die vor allem aus vulkanischer Aktivität stammen. Daher existieren Ozeane und eine Atmosphäre auf der Erde.

Das „Raumschiff Erde" rast mit einer durchschnittlichen Bahngeschwindigkeit von 107 000 km/h um die Sonne. Die Rotationsgeschwindigkeit der Erde (um die eigene Achse) liegt auf dem Äquator bei 1670 km/h. Da die Atmosphäre eine schützende Außenhaut bildet, merken wir nichts davon, außer dem Wechsel von Tag und Nacht sowie den Jahreszeiten.