

Weltmodelle



B1 Mittelalterliche Weltvorstellung

Schon immer hat die Menschen der Blick zum Himmel fasziniert. Dort konnten sie regelmäßig wiederkehrende Ereignisse wie Tag und Nacht, Mondphasen und Jahreszeiten beobachten. Es gab aber auch unerwartete oder unregelmäßig eintretende Beobachtungen wie Sonnen- oder Mondfinsternisse oder das Auftreten von Kometen. Die Menschen waren schon immer bestrebt, für all diese Erscheinungen Erklärungen zu finden, die zu einem besseren Verständnis der Welt und damit auch zu einem Selbstverständnis des darin lebenden Menschen führen. Anfangs dachten die Menschen, dass übernatürliche Kräfte und Gottheiten für die Abläufe am Himmel verantwortlich sind. Aber schon früh wurden Modelle entwickelt, die astronomische Beobachtungen auf natürliche Abläufe zurückführten.

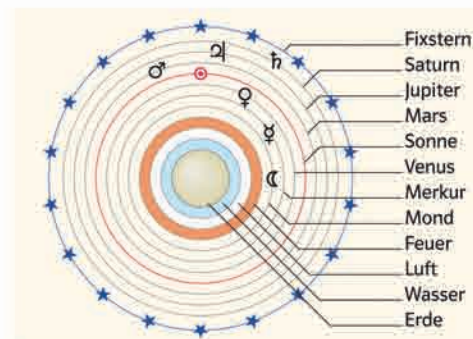
Das geozentrische Weltbild Die Weltkarte ist historisch gesehen immer der unmittelbarste Ausdruck unserer Vorstellungen von der Erde und unserer engeren Heimat gewesen. Vor fast 3500 Jahren wurde in Mesopotamien jene erste Weltkarte in Ton geritzt, die unsere Erde als runde Scheibe im Weltmeer schwimmend darstellt (→ B3).

Sie wurde in den folgenden Jahrhunderten falsifiziert, es wurden immer wirklichsgetreue Erdkarten erarbeitet; von den Griechen bis zur Weltkarte des Eratosthenes, der in Alexandria vor gut 2200 Jahren die Kugelgestalt der Erde nachwies.

Doch die Römer kehrten zur Vorstellung der Erde als einer runden, im Meere ruhenden Scheibe zurück. In Alexandria, einem damali-

gen Zentrum der Wissenschaften, wurden die Erkenntnisse des Eratosthenes weitergepflegt. Noch Kolumbus lehnte die Kugelgestalt der Erde ab, er stellte sie sich in Form einer Birne vor. Als 1522 nach dreijähriger Weltumseglung und Entdeckung des Pazifischen Ozeans eines der Schiffe aus Magellans Flotte nach Sevilla zurückkehrte, war die Kugelgestalt der Erde nicht mehr zu bezweifeln. Das Zeitalter der Entdeckung der außereuropäischen Welt gab dem Bild der Erde als runde Scheibe den Todesstoß.

Von der Antike bis zum Beginn der Neuzeit herrschte die Vorstellung vor, die Erde ruhe im Zentrum des Universums. Der Philosoph **Aristoteles** (384 – 322 v. Chr.) entwickelte die Vorstellung, das Universum sei durch konzentrische Kugelschalen, die Sphären, unterteilt,



B2 Sphärenmodell des Aristoteles

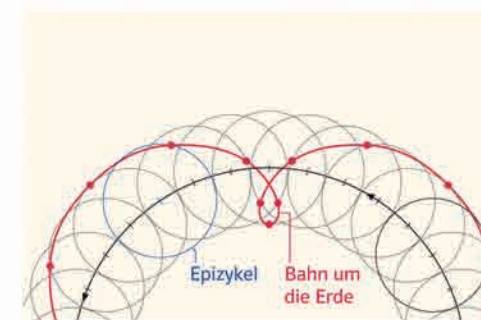


B3 Babylonisches Weltbild

deren äußerste die Fixsterne beherbergt (→ B2, S. 8). Nach innen folgen die Sphären der Planeten Saturn, Jupiter und Mars, der Sonne, der Planeten Venus und Merkur und die des Mondes, den man auch zu den Planeten rechnete. Darunter folgen schließlich die Sphären des Feuers, der Luft, des Wassers und der Erde. Die beobachtete Bewegung der Fixsterne erklärte man mit einer gleichmäßigen Rotation der Fixsternsphäre. Die kreisförmigen Bewegungen der Himmelskörper waren nach Ansicht von Aristoteles ein Abbild der makellosen, himmlischen, ewigen Abläufe. Irdische Bewegungen hingegen waren immer zielgerichtet und damit endlich.

Der Astronom **Ptolemäus** von Alexandria (85 – 160 n. Chr.) wandelte das Modell der Sphären ab, um bessere Übereinstimmung zwischen Vorhersage und Beobachtung zu erzielen. Zwar nahm auch er an, die Erde ruhe im Zentrum des Universums und die Fixsternsphäre rotiere gleichmäßig. Für die Sonne musste er aber eine Kreisbahn mit Mittelpunkt außerhalb der Erde annehmen. Aufgrund der im Vergleich zur Erde unterschiedlichen Umlaufzeiten der Planeten um die Sonne beschreiben die Planeten Schleifenbewegungen vor dem Himmelshintergrund (→ B3 und B4). Um diese Schleifenbahnen zu erklären, nahm Ptolemäus an, der Planet bewege sich gleichmäßig auf einem Hilfskreis, dem Epizykel, dessen Mittelpunkt seinerseits die Erde auf einem großen Kreis, dem Deferent, gleichmäßig umkreist (→ B1). Auch diese Konstruktion reichte nicht in allen Fällen, so dass Ptolemäus sich auf den Epizykeln weitere Epizykeln abrollend denken musste.

Das wurde als Mangel angesehen, denn man erwartete, dass für die Gestirne als göttliche Wesenheiten nur ideale Bewegungen, nach damaliger Auffassung also nur gleichförmige Kreisbewegungen, in Frage kämen.



B1 Epizykelmodell nach Ptolemäus

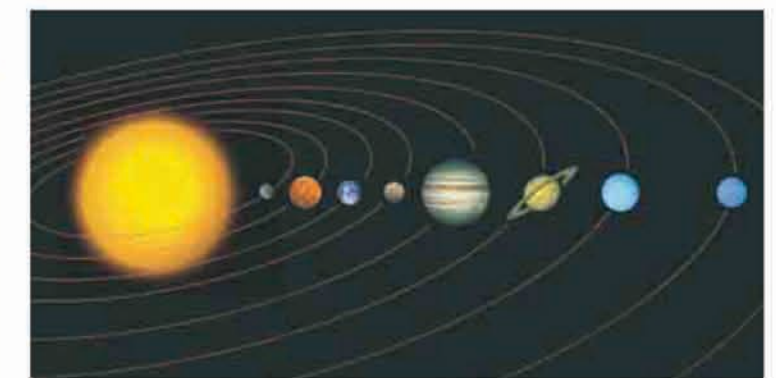
Das heliozentrische Weltbild Schon der griechische Philosoph **Aristarch** von Samos (ca. 320 – 250 v. Chr.) versuchte, die beobachteten Bewegungen der Himmelskörper mit der Vorstellung zu erklären, die Sonne ruhe und die Erde bewege sich. Diese Auffassung blieb etwa 1800 Jahre lang nahezu vergessen.

Erst **Nikolaus Kopernikus** (1473 – 1543) griff in seinem 1543 erschienenen Werk „De revolutionibus orbium coelestium“ (Über die himmlischen Kreisbewegungen) die heliozentrische Vorstellung wieder auf und zeigte, dass damit die Planetenschleifen einfacher erklärt werden können als mit dem ptolemäischen System.

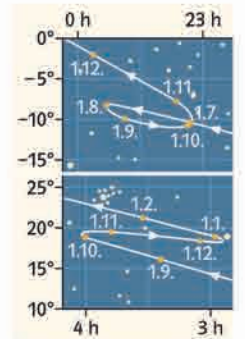
Die Bedeutung der von Kopernikus vertretenen Vorstellung liegt nicht nur darin, dass er die Planetenbewegungen einfacher beschreiben konnte. In seinem Weltmodell nimmt die Erde, also der Wohnplatz der Menschen, keine Sonderstellung ein, sondern ist ein Planet neben anderen. Das konnten die Menschen damals aus religiösen Gründen nur schwer akzeptieren, weil sie überzeugt waren, die Erde müsse im Kosmos einen ausgezeichneten Platz haben, weil Gott sie mit Menschen bevölkert habe.

Es dauerte deshalb rund 100 Jahre, bis die Vorstellung des Kopernikus weithin akzeptiert war. Dieses Umdenken bezeichnet man als **kopernikanische Wende**.

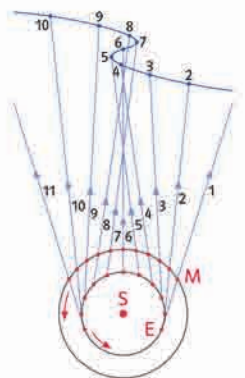
Unabhängig von der Einordnung in das heliozentrische oder geozentrische Weltbild bewegen sich die Planeten vor dem festen Fixsternhimmel (griech. planeo = ich bewege mich). Die Bahn der Planeten lässt sich im heliozentrischen Weltbild leichter und logisch nachvollziehbar erklären.



B2 Unser Sonnensystem (Größen und Entfernungen nicht maßstäblich!)



B3 Schleifen des Mars am Himmel in verschiedenen Jahren



B4 Erklärung der Schleifenbewegung im heliozentrischen Weltbild