

KOSMOS

WIE DER LÖWE AN DEN HIMMEL KAM

AUF DEN SPUREN
DER STERNBILDER

MIT KOSMOS MEHR ENTDECKEN
Mit
Sternkarten
zur Himmels-
beobachtung
SEIT 1822



SUSANNE M. HOFFMANN

SUSANNE M. HOFFMANN

**WIE DER
LÖWE
AN DEN
HIMMEL
KAM**

**AUF DEN SPUREN
DER STERNBILDER**

ILLUSTRIERT VON KAY ELZNER

KOSMOS

INHALT

Einführung

Die Sternbilder im Frühling

Ursa Major – Große Bärin

Ursa Minor – Kleine Bärin

Canes Venatici – Jagdhunde

Draco – Drache

Hercules – Herkules

Bootes – Rinderhirte/Bärenhüter

Corona Borealis – Nördliche Krone

Virgo – Jungfrau

Hydra und Corvus – Wasserschlange und Rabe

Crater – Becher

Scorpius – Skorpion

Libra – Waage

Ara – Altar

Ophiuchus und Serpens – Schlangenträger und Schlange

Centaurus und Lupus – Kentaur und Wolf

Crux – Kreuz des Südens

Musca – Fliege

Circinus – Zirkel

Norma – Maß

Triangulum Australe – Südliches Dreieck

Apus – Paradiesvogel

Chamaeleon – Chamäleon

Volans – Fliegender Fisch



Die Sternbilder im Sommer

Lyra – Lyra/Leier

Cygnus – Schwan

Aquila – Adler

Sagitta – Pfeil

Vulpecula – Füchschen

Delphinus – Delfin

Aquarius – Wassermann

Capricornus – Ziegenfisch/Steinbock

Piscis Austrinus – Südlicher Fisch

Corona Australis – Südliche Krone

Sagittarius – Schütze

Scutum – Schild

Grus – Kranich

Indus – Eingeborener

Pavo – Pfau

Tucana – Tukan

Microscopium – Mikroskop

Telescopium – Teleskop

Octans – Oktant



Die Sternbilder im Herbst

Andromeda

Cassiopeia – Kassiopeia

Cepheus – Kepheus
Perseus
Cetus – Ketos
Pisces – Fische
Aries – Widder
Triangulum – Dreieck
Taurus – Stier
Pegasus
Equuleus – Füllen/Pferdchen
Camelopardalis – Giraffe
Lacerta – Eidechse
Horologium – Pendeluhr
Fornax – Chemischer Ofen
Hydrus – Kleine Wasserschlange
Phoenix – Phönix
Pictor – Malerstaffelei/Maler
Sculptor – Bildhauer

Die Sternbilder im Winter

Orion
Canis Major – Großer Hund
Canis Minor – Kleiner Hund
Lepus – Hase
Gemini – Zwillinge

Auriga – Fuhrmann
Eridanus
Argo – Schiff
Columba – Taube
Monoceros – Einhorn
Cancer – Krebs
Leo – Löwe
Leo Minor – Kleiner Löwe
Coma Berenices – Haar der Berenike
Sextans – Sextant
Lynx – Luchs
Antlia – Luftpumpe
Mensa – Tafelberg
Caelum – Grabstichel
Reticulum – Netz
Dorado – Goldfisch/Schwertfisch

Chinesische Sternbilder

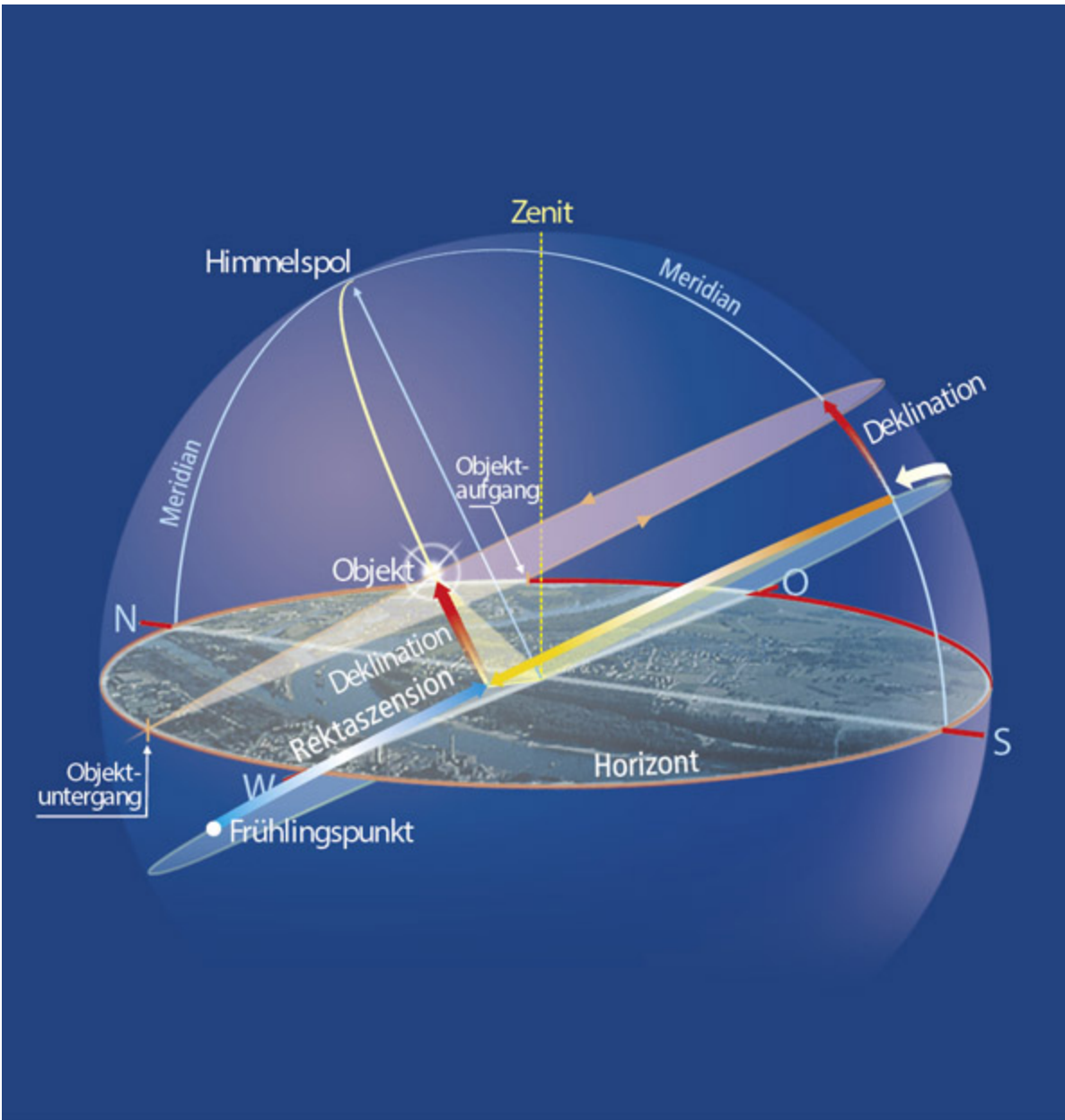
Dark Constellations

Impressum

Einführung

ORIENTIERUNG AM STERNHIMMEL

Sternbilder sind ein historisches Bezugssystem, mit dem sich Positionen am Himmel beschreiben lassen. Koordinatensysteme entstanden erst zwischen 500 v. Chr. und 200 n. Chr.: komplette Koordinaten sind erstmalig im *Almagest* aus dem Jahr 135 überliefert. Als Koordinatensystem wäre am offensichtlichsten das äquatoriale, bei dem die Höhe des Himmelspols überm Horizont der geografischen Breite entspricht.



Für den Beobachter im Horizontsystem (flache Ebene) liegt der Himmelsäquator stets gleich hoch über dem Horizont.

© Gunther Schulz

Da sich die Erde um ihre Achse dreht, gehen scheinbar die Sterne im Laufe der Nacht im Osten auf und wandern nach Westen, um dort unterzugehen. Die Himmelsuhr kann also anzeigen, wie lange ein Stern für einen scheinbaren Umlauf benötigt: einen Tag Sternzeit. Uhrzeit bzw. Dauer der Sichtbarkeit und Polabstand eines Sterns definieren also im Prinzip die Position dieses Sterns.



© Mario Weigand

Nachdem dieses intuitive Koordinatensystem jahrhundertlang benutzt worden war, entschied sich Ptolemaios für eine modernere Alternative, die man nicht so leicht beobachten kann. Das äquatoriale Koordinatensystem übertrug er auf die Erdkugel, wofür es seither genutzt wird.

Gewiss hatte das Kugelkoordinatensystem Vorläufer in Form von Listen mit

Polabständen von Sternen oder ekliptikalen Längen von bestimmten Mess-Sternen (sogenannten Normalsterne, lat. norma, „das Maß“), die im alten Babylonien sehr üblich waren. Es kann auch sein, dass bereits frühere griechische Astronomen derartige Sternkataloge zusammengestellt hatten, aber davon ist nichts überliefert.

STERNBILDER ALS REFERENZ

Vor der Erfindung von Koordinaten wurden Positionen von Sternen über ihre Position in der Figur beschrieben. Man sagte „der Stern an der linken Schulter von Orion“ oder „der Stern an der Schwanzspitze der Kleinen Bärin“. Dazu muss natürlich dem Gegenüber klar sein, welche Sterne zu Orion gehören und dass Orion eine anthropomorph gedachte, also eine wie ein Mensch aussehende, Figur ist bzw. die Kleine Bärin ein vierbeiniges Tier mit Schwanz ist.



Sterne wie die des Orion dienen seit jeher als Orientierungsmarken am Himmel.

© Mario Weigand

Menschen projizieren gern in zufällige Verteilungen vertraute Figuren – das erforscht die sogenannte Gestalt-Psychologie. Gestalt-Sehen lässt uns Figuren in Wolken, Bergen, Häusern oder dem Sternhimmel erkennen. Welche Figuren man dort sieht, hängt von den Sehgewohnheiten und daher der Kultur ab: Nur wer ein Kamel einmal gesehen hat, kann sich auch eines vorstellen. Gestalt-Sehen gibt aber für den Sternhimmel nur eine Tendenz vor: z. B. ob es eine menschliche Gestalt oder ein Tier ist. Welchen Namen der Mensch oder Gott bekommt bzw. welches vierbeinige Säugetier genau zur Benennung dient, hängt auch von der kulturellen Funktion und jahreszeitlichen Sichtbarkeit des Sternhimmels ab.



Gestalt-Sehen nennt man das Erkennen von Bildern, wo keine sind: in Wolken, Sternen - oder Marsgestein.

© NASA/JPL-Caltech

Da sich der Anblick des Sternhimmels im Lauf des Jahres verändert, dient der Himmel auch als eine Art Kalender. Außerdem verändert sich der Anblick des Himmels, wenn man in Nord-Süd-Richtung reist, sodass er eine Orientierung im Raum bieten kann.

Wird die Funktion des Kalenders oder die Funktion der Ortsbestimmung auf Reisen in eine andere Kultur kopiert, wirken die Bilder nicht selten unverständlich: Hätte beispielsweise Hannibal ein Sternbild „Elefant“ gekannt und den Germanen beim Zug durch die Alpen davon erzählt, könnte man dies vielleicht in Genf verstehen. Hätten aber Kaufleute dieses Bild einem Nordgermanen aus Paris oder Köln gezeigt, wäre das Bild zu einem Fabelwesen umgedeutet worden. Bei Gestalten, die schon die Ursprungskultur als Fabelwesen gesehen hatte, insbesondere alle Formen von Mischwesen – Sphingen, Kentauren oder Papageno aus Mozarts „Zauberflöte“ – wäre das Verständnis entsprechend

geringer.



Kentauren sind griechische Fabelwesen. Wer diese Kultur nicht kennt, sieht auch keinen Kentauren in den Sternen.

© Kay Elzner/KOSMOS

Die Reihenfolge der Sternbilder bzw. ihre Lage relativ zueinander hat mehrere Gründe: Zuerst zeigten sie Wetterregeln an, d. h. sie waren für Seefahrer und Bauern wichtige Indikatoren der Jahreszeiten. Darum erfand man spätestens im Hellenismus (ca. 340–30 v. Chr.) auch Mythen und Legenden der Verstirnung dieser Figuren, die unter anderem die Funktion hatten, Eselsbrücken zu bilden. Diese Sternsagen „erklären“, warum sich gewisse Sternbildfiguren nebeneinander befinden (z. B. wegen Familienbeziehungen wie um Andromeda) oder warum sie niemals gleichzeitig sichtbar sind (z. B. Skorpion und Orion). Diese Geschichten waren in dieser Epoche bereits sehr alt, denn sie spielen alle in der legendären Zeit vor dem trojanischen Krieg, der auf das zwölfte oder 13. Jahrhundert v. Chr. datiert wird. Sie sind aber erst nachträglich auf die Sternbilder transportiert

worden bzw. der Akt der Verstirnung wurde vermutlich erst nachträglich hinzugedichtet.



Das Fries des berühmten Pergamon Altars zeigt Szenen aus der Gigantomachie (hier: Göttin Athene).

© Jane Vareneva/Shutterstock

Mitunter sollen diese Mythen auch den Transfer des Bildes aus einer fremden Kultur verwischen: So ist z. B. das babylonische Fabelwesen eines Ziegenfisches in Griechenland unverständlich. Um diese Figur, die sich im Tierkreis befindet, irgendwie in die griechische Mythologie und Religion einzugliedern, wurde eine Nebengeschichte zum Waldgott Pan innerhalb der traditionellen Gigantomachie erfunden.

Solche mehr oder weniger an den Haaren herbei gezogenen Mythen werden wir für die Sternbilder erwähnen, aber das Anliegen dieses Buches ist es eher aufzuzeigen, woher die Bilder wirklich kommen oder wie sie sich entwickelt haben, damit die Mythen und Merkhilfen verständlicher werden.

Sterne als Kalender

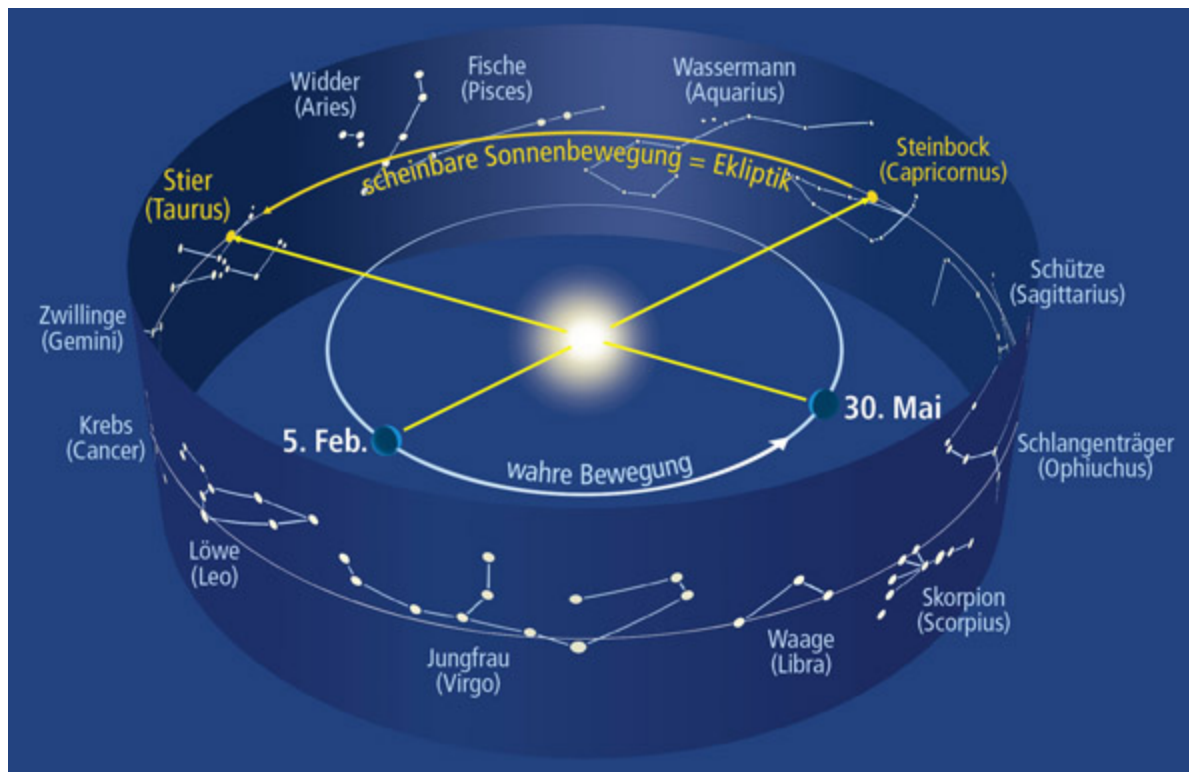
Während die Erde sich um die Sonne bewegt, scheint die Sonne von der Erde aus stets vor einem anderen Hintergrund zu stehen. Stellen Sie sich vor, Sie stehen auf einem runden Marktplatz mit einer Statue in der Mitte: Während Sie sich um die Statue bewegen, wechseln die Häuser in ihrem Hintergrund. Genau das passiert am Himmel im Jahreslauf.



Das Hevelius-Denkmal vor dem Rathaus in Danzig erinnert an einen Bürgermeister des 18. Jahrhunderts. Zusammen mit seiner Frau war er astronomisch tätig; in ihrem Sternkatalog erfanden sie neue Sternbilder.
© Urs Schweitzer/akg-images

Im Laufe des Jahres steht die Sonne monatsweise in einem anderen Abschnitt der Ekliptik, den wir Tierkreiszeichen nennen. Diese „Zeichen“ sind Kreisabschnitte,

die etwa die gleichen Namen tragen wie einige der Sternbilder dahinter. Da die Sonne ihre Position in diesen Abschnitten monatlich wechselt, kann man diese Abschnitte als Kalender verstehen. Das Sternbild, in dem die Sonne jeweils steht, ist tagsüber natürlich unsichtbar, aber es wechseln mit diesem auch die Sterne neben der Sonne, also die Ansicht des Abend- und Morgenhimmels in der Dämmerung. Schaut man immer, welche Sterne gerade morgens kurz vor Sonnenaufgang aufgehen, sind das stets diejenigen Sterne, die sie gerade hinter sich gelassen hat. Astronomen sagen dazu „heliakisch aufgehen“, also im Jahreslauf wieder aus dem Glanz der Sonne hervortreten.



Im Lauf des Jahres wandert die Sonne entlang der Ekliptik. Der Streifen, in dem auch Mond und Planeten laufen, heißt Tierkreis.

© Gunther Schulz

Die Daten heliakischer Aufgänge wurden in vielen alten Kulturen sorgfältig notiert und als Sternkalender genutzt. In ägyptischen Sternuhren als Dekoration von Sargdeckeln ist das Prinzip seit dem dritten Jahrtausend belegt. Die einsetzende mathematische Astronomie in Mesopotamien im zweiten Jahrtausend überliefert zahlreiche Listen solcher heliakischer Phänomene mit

wachsender Genauigkeit. Der große griechische Dichter Aratos berichtet ebenfalls von dieser Idee, allerdings behauptet er fälschlicherweise, dass man die Uhrzeit in der Nacht an den aufgehenden Sternen ablesen könne. Das geht nur, wenn man sich ziemlich gut am Himmel und im Jahreslauf auskennt.



Venus als Morgenstern ist auch bei hellem Himmel sichtbar. Die Sterne hingegen verschwinden während der Dämmerung im Himmelblau.

© Mario Weigand

SICHTBARKEITEN UND DER SÜDHIMMEL

Wenn man von Mitteleuropa nach Zentralsibirien reist, ändert sich am Himmel fast nichts: Man hat sich nur in geografischer Länge bewegt. Reist man aber nach Nordeuropa, dann sieht man im Sommer die Sonne nicht untergehen: Sie hat unter den Sternen den gleichen Platz. Das heißt, sie steht neben einem bestimmten Stern oder in einem bestimmten Sternbild, egal, wo der Beobachter steht. Das sehen alle gleich; durch die Änderung der Position auf der Erde liegt jedoch der Horizont verschieden, d. h. ein Stern(bild) steht je nach Beobachtungsort auf der Erde verschieden hoch am Himmel. Wie die Mitternachtssonne für Beobachtende im hohen Norden nicht untergeht, so werden bei Bewegung nach Süden mehr von den nördlichen Sternen nicht zirkumpolar sein und es werden bisher ungesehene Sterne über dem südlichen Horizont sichtbar.



Bei dunkler Nacht sieht man auch im Band der Milchstraße Strukturen: hellere und dunklere Wolken. Am Südhimmel zeigen sich die Große und Kleine Magellansche Wolke.

© ESO/Y. Beletsky

Das Kreuz des Südens sieht man heutzutage beispielsweise auf der Südhalbkugel, aber auch schon auf den Kanarischen Inseln. Durch die Präzession der Erdachse

war es zu vorchristlichen Zeiten nicht nur auf den Kanarischen Inseln – d. h. am Wendekreis – sichtbar, sondern auch im Mittelmeerraum. Die Griechen, Römer, Ägypter und Mesopotamier haben daher diese Sterne in ihre Sternbilder eingliedert: Sie haben sie sicherlich nicht „Kreuz“ genannt, denn das ist ein christliches Symbol, aber sie waren in den Sternkatalogen verzeichnet.



Das Kreuz des Südens und die „Pointer-Sterne“ α und β Centauri
© Bernhard Hubl

Besonders interessant ist diese Änderung der Lage des Horizontes in Bezug auf den Sternhimmel auch beim Mond anzuschauen. Der schiffchenförmig

„liegende“ Mond in Sichelgestalt ist für den Islam ikonisch geworden, wirkt aber in Deutschland unnatürlich. Tatsächlich ist es jedoch möglich, die schmale Mondsichel aber liegend am Horizont zu sehen: In den Tropen ist das eher die Regel als die Ausnahme und auch in Nordafrika und auf der arabischen Halbinsel kommt es häufig vor.



Im Mittelmeerraum ist die liegende Mondsichel nicht nur als Symbol auf Moscheen, sondern auch in natura zu sehen.

© mauritius images/Sener Dagsan/Alamy

Aufgrund der Bahnlage der Mondbahn geht das allerdings auf den geografischen Breiten Mitteleuropas nur bis in den Alpenraum. Bis etwa München sieht man den Mond sehr selten liegend auf- oder untergehen; in Norddeutschland ist diese Konstellation nicht möglich.

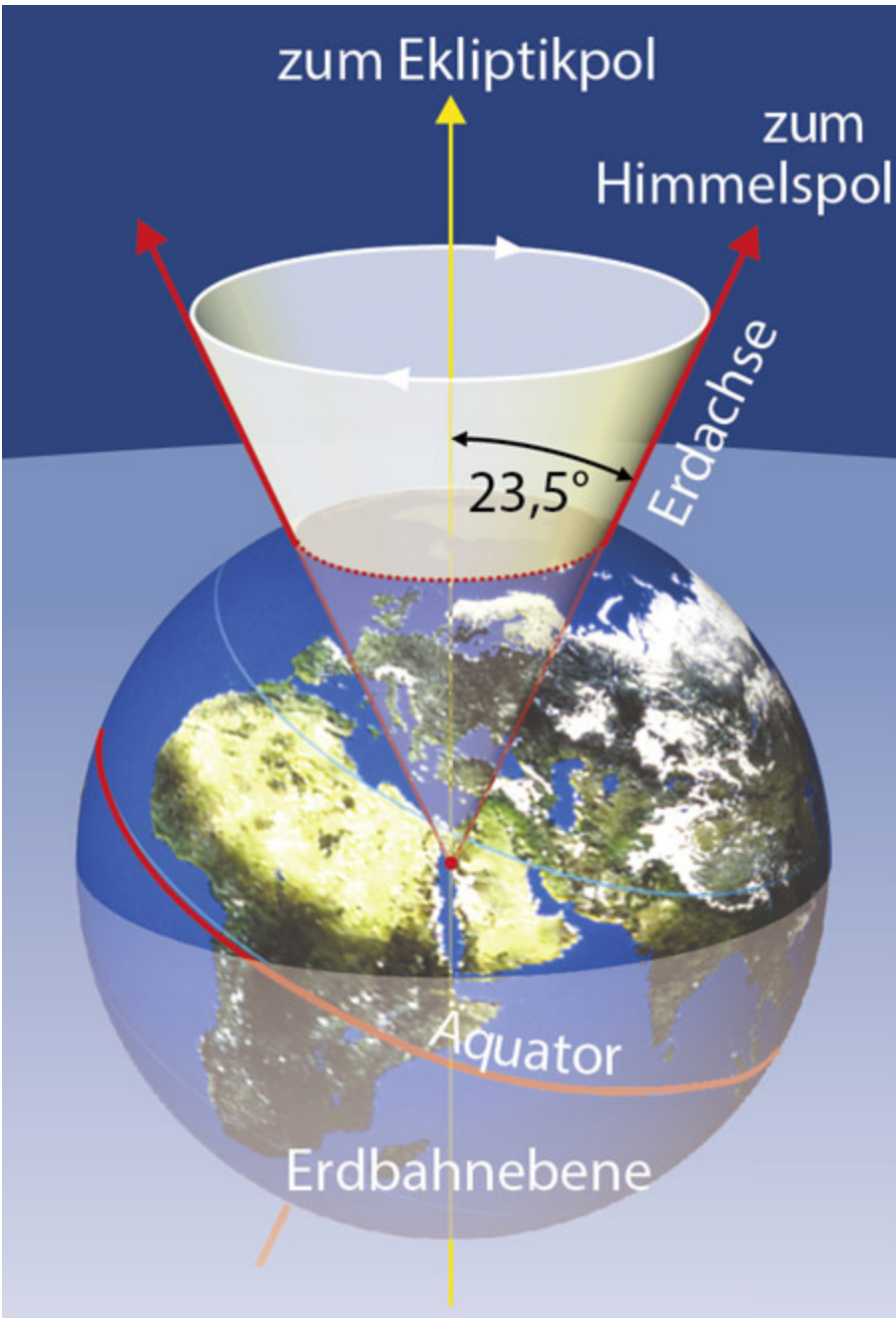
PRÄZESSIONSVERSCHIEBUNG

Beobachtet man einen Kreisel, wird man schnell bemerken, dass seine Achse im Raum nicht stabil liegt: Der Kreisel scheint zu taumeln und fällt irgendwann um. Eine solche Bewegung vollführen auch die Rotationsachsen der Planeten: Sie liegen nicht stabil im Raum, sondern vollführen eine Kreisbewegung. Bei der Rotationsachse der Erde kommt hinzu, dass die Erde einen Mond hat, der ein

Drittel so groß ist wie sie selbst. Der Erdmond könnte beinahe ein eigener Planet sein im Vergleich zu anderen Planetenmonden.

Die Anziehungskraft des Erdmondes bewirkt zwei Flutberge auf der Erde und die Erde dreht sich unter diesen. Der Umlauf des Erdmondes um die Erde sorgt für eine systematische Verschiebung dieser Flutberge im Lauf des Monats. Daraus resultiert eine stetige Massenverlagerung auf der Erde, was sich auf die Rotationsbewegungen auswirkt. Der Mond entfernt sich zudem im Lauf der Jahrhunderte von der Erde: etwa vier Zentimeter pro Jahr, also vier Meter pro Jahrhundert. Dadurch verlängert sich die Dauer des Monats und auch die Rotationsdauer der Erde (also die Tageslänge) verändert sich.

Grob angenähert könnte man sagen, dass die Rotationsachse der Erde am Himmel einen Kreis beschreibt, der innerhalb von ca. 25.000 Jahren durchlaufen wird. Aufgrund von Einflüssen des Mondes, der Sonne und der Planeten ist die Bahn, die die Rotationsachse am Himmel zeichnet, kein perfekter Kreis. Ursache dafür ist einerseits, dass die Erdachse wiederum durch den Mond beeinflusst und zum Taumeln gebracht wird (Nutation). Andererseits kehrt die Achsenlage nach 25.000 Jahren auch nicht in die Ausgangslage zurück: Es ist also genau genommen eine Spirale.



In etwa 25.000 Jahren taumelt die Erdachse einmal um den Pol der Ekliptik. Diese Präzession ändert die Sichtbarkeit von Gestirnen und den Polarstern.

© Gunther Schulz

All diese Effekte sind aber so klein, dass wir sie erst in der modernen Zeit messen können. Nur die Präzession, also die scheinbare Kreisbewegung der Erdachse, war

in der Antike bekannt.

Entdeckt wurde sie von Hipparch von Nicäa, indem er seine Koordinatenmessungen einiger ekliptiknaher Sterne wie z. B. Spica in der Jungfrau, β Scorpii im Sternbild Skorpion und den Plejaden im Stier mit denen von Timocharis und Aristyll verglich. Diese Beobachtungen waren zu Hipparchs Zeit bereits 100 bis 150 Jahre alt und keiner der beiden hat einen vollständigen Sternkatalog gemacht, sondern nur ausgewählte Sternpositionen festgestellt und überliefert. Für solche exakten Sternpositionsmessungen eigneten sich besonders Sternbedeckungen durch den Mond: Da der Mond am Himmel nur ein halbes Grad durchmisst, ist das Stattfinden einer Bedeckung von einem Stern eine Positionsbestimmung auf ein halbes Grad – also einen Monddurchmesser – genau. Dies kann dann anhand der Oberflächendetails am Mond weiter unterteilt und die Messung verfeinert werden. Timocharis beschrieb z. B. von der Spica-Bedeckung im Jahr 293 v. Chr., dass der Pfad der Spica hinter dem Mond das obere Drittel der Mondfläche schnitt. Anhand derartig genauer Beobachtungen von Sternbedeckungen konnte Hipparch dann sehr genau den Ekliptikabstand der betreffenden Sterne und ihre ekliptikale Länge bestimmen. Er stellte fest, dass der Abstand zur Ekliptik gleichblieb, während sich die Länge änderte.



Die Plejaden-Sterne sind in der nautischen Dämmerung erkennbar.
© Mario Weigand

Mit der damaligen Messgenauigkeit reichte bereits der Vergleich von zwei Sternbedeckungen im Abstand von zwölf Jahren, um den richtigen Wert für die Präzession zu bestimmen (ein Grad Verschiebung in 72 Jahren), wie man im *Almagest* nachlesen kann. Allerdings wollte man sich natürlich nicht auf ein

einziges Messwertepaar verlassen, sondern weitere Beobachtungsdaten konsultieren, sodass man im Rahmen der damaligen Messunsicherheit nicht wagte, den Wert der Präzession genauer anzugeben als ca. ein Grad pro Jahrhundert – eine Zahl, die wir heute mit großen Messunsicherheiten denken würden.

Durch den Vergleich der Beobachtungen von Sternbedeckungen stellte Hipparch jedenfalls fest, dass die ekliptiknahen Sterne eine systematische Drehung auf Parallelkreisen zur Ekliptik vollführten. Nun musste er nur noch beweisen, dass die Sterne außerhalb des Tierkreises dieselbe Drehung mitmachen. Dazu zeigte er, dass sich die Abstände der Sterne zueinander am Himmel nicht verändern, d. h., dass die Lage der Sternbilder zueinander stabil bleibt: Die Drehung der ekliptiknahen Sterne führt den Löwen nicht unter der Großen Bärin entlang, sondern die Bärin bleibt fix über dem Löwen. Heute wissen wir, dass die Sterne eine Eigenbewegung haben und sich daher die Sternbilder am Himmel doch verändern – aber diese Veränderung geschieht auf viel größeren Zeitskalen als den ca. drei Jahrtausenden astronomischer Schriftkultur und hat nichts mit der Erdachse zu tun.



Im Alten Ägypten galt unser Großer Wagen als angepflockter Ochsenschenkel, der von der Nilpferd-Göttin bewacht wird.
© Ministry of Tourism and Antiquities, Ahmed Amin

Alle früheren Zuweisungen der Kenntnis der Präzession, bei denen Forschende glauben, dies aus ägyptischen oder babylonischen Mythen herauszulesen, sind ins Reich der Spekulation zu verweisen: In der ägyptischen Religion gibt es die Geschichte, dass eine Nilpferdgöttin einen Pflock bewacht, an dem das Sternbild festgemacht ist, das wir den Großen Wagen nennen. Sie soll aufpassen, dass diese Sterne nicht unter den Horizont tauchen, also nicht in die Unterwelt gelangen. Ein Papyrus, das auf ca. 1290 v. Chr. datiert, erzählt von einer Nachlässigkeit der Nilpferdgöttin, sodass diese Sterne doch unter den Horizont tauchten. Die Präzessionsverschiebung würde so einen Effekt verursachen – jedoch ist es fraglich, ob der Mythos astronomischen Beobachtungstatsachen entspricht. Beobachtbar war es damals bestenfalls im Sudan und am Äquator. Zudem könnte auch das einfache Reisen nach Süden diesen Effekt verursachen. Falls hier