

Ulf Faller

Der lange Schatten des Kopernikus

Wie die moderne Kosmologie den christlichen
Anthropozentrismus überwindet



Ulf Faller

Der lange Schatten des Kopernikus

Ulf Faller

Der lange Schatten des Kopernikus

**Wie die moderne Kosmologie den christlichen
Anthropozentrismus überwindet**

Tectum Verlag

Ulf Faller

Der lange Schatten des Kopernikus. Wie die moderne Kosmologie den christlichen Anthropozentrismus überwindet

© Tectum – ein Verlag in der Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2018

E-PDF. 978-3-8288-7054-3

(Dieser Titel ist zugleich als gedrucktes Werk unter der ISBN 978-3-8288-4176-5 im Tectum Verlag erschienen.)

Umschlagabbildung: Bild der Andromeda-Galaxie von Werner Neuhold, Antares - NÖ Volkssternwarte mit Dank für die Genehmigung

Bild des geozentrischen Universums: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Geocentric_universe_-_Hartmann_Schedel_-_Liber_chronicarum_mundi_-_1493.png

Alle Rechte vorbehalten

Besuchen Sie uns im Internet
www.tectum-verlag.de

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Angaben sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	IX
Prolog: Nikolaus Kopernikus	XV
Teil 1: Die Genese der christlich-geozentrischen Kosmologie	1
Der geozentrische Kosmos der Antike	2
Mesopotamische Astronomie	2
Sonnen- und Mondkalender	3
Hesiod	4
Wanderung der Sonne und die Bewegungen der Fixsternsphäre	7
Hesiods Bauernkalender	10
Drei Bewegungen der Fixsternsphäre	11
Die sieben Planeten der Antike	14
Die Geburt der wissenschaftlichen Kosmologie mit der ionischen Naturphilosophie	20
Aristoteles und die wissenschaftliche Begründung des geozentrischen Weltbildes ..	25
Astronomie im hellenistischen Alexandria	32
Hipparchos von Nicäa und weitere Bewegungen der Fixsterne	39
Der Einfluss Platons auf die Kosmologie	41
Zusammenfassung des geozentrischen Weltbildes: Der Almagest des Claudius Ptolemäus	43
Das Schicksal der Schule von Alexandria	48

Das christlich-geozentrische Weltbild	49
Kulturverlust im Zuge der Christianisierung	49
Die voraristotelische Kosmologie des christlichen Mittelalters	53
Die arabisch-islamische Periode	55
Übersetzerzentrum Toledo und die Universität Paris	58
Die Kluft zwischen der aristotelischen Physik und den christlichen Glaubenswahrheiten	61
Thomas von Aquin und das Verhältnis von Glauben und Vernunft	63
Die Erde im Zentrum und Gott über allem – der christianisierte aristotelische Kosmos	68
Der kosmologische Gottesbeweis des Thomas von Aquin	73
Würdigung des christlich-geozentrischen Weltbildes	74
Teil 2: Die kopernikanische Wende	77
Die kopernikanische Wende	78
Die Renaissance-Astronomen Georg von Peuerbach und Regiomontanus	78
Nikolaus Kopernikus: „De revolutionibus orbium coelestium“	82
Tycho Brahe – der Empiriker	95
Johannes Kepler, der Mathematiker, der von einer neuen Mystik träumt	99
Galileo Galilei	108
Galileo und die Kirche	113
Von Galileo zu Newton. Die träge Masse	116
Newtons Physik – Der Sargnagel des geozentrischen Weltbildes	118
Die Verbindung von irdischer und kosmischer Physik	121
Das Gravitationsgesetz	125
Newton: Magier oder Aufklärer?	127

Der letzte Baustein des heliozentrischen Weltbildes: Bestimmung der Astronomischen Einheit	130
Zusammenfassung: Das heliozentrische Weltbild, in dem die Sonne nicht mehr im Zentrum steht	134
Teil 3: Das kopernikanische Prinzip in der modernen Kosmologie	139
„Warum wird es nachts dunkel?“ – Der Weg zur modernen Kosmologie	140
Himmel und Erde physikalisch verwoben	140
Warum wird es nachts dunkel?	141
Revolutionen der beobachtenden Astronomie	144
Ein immer tieferer Blick ins All und Entfernungsbestimmungen im Universum	150
Die große Debatte von 1920	156
Das Universum: statisch oder sich entwickelnd?	161
Der „Rand“ des Universums und warum es nachts doch dunkel wird	170
Sind wir allein im Universum? – Das kopernikanische Prinzip auf dem Prüfstand	173
Sind wir allein im Universum?	173
Was suchen wir, wenn wir nach Leben im Universum fragen?	175
Biochemie des Lebens oder: Sind wir Kohlenstoff-Wasser-Chauvinisten?	178
Das kopernikanische Prinzip	183
Die Erde aus der „Weltraumperspektive“ als Modellfall	185
Sind wir allein im Universum: Die Drake-Gleichung und das kopernikanische Prinzip auf dem Prüfstand	196
Anthropozän: Auftakt zum Sapiezoikum oder apokalyptische Episode	210

Warum der Dialog zwischen Naturwissenschaft und Religion unwissenschaftlich, der zwischen Naturwissenschaft und der Philosophie umso wichtiger ist	215
Naturwissenschaft und Religion	215
... und Philosophie?	224
Kränkung und Katharsis	229
Sigmund Freud und die kosmologische Kränkung des Menschen	229
1574: „Loblied auf die himmlischen Wissenschaften“ des Tycho Brahe	230
Seit 1970: Die Voyager-Mission	233
Warum „narzisstische Kränkung“?	237
Strategien, die anthropozentrische Weltsicht zu retten	244
Konsequenzen des kulturellen Anthropozentrismus	249
Katharsis	251
Nachwort: Kopernikus als humanistisches Bildungsthema	255
Dank	265
Zeittafel	267
Anmerkungen	269
Literaturverzeichnis	287
Abbildungen	293

Vorwort

Vor einem halben Jahrtausend rückte Nikolaus Kopernikus die Erde aus dem Zentrum des Kosmos und überließ diesen Ort der Sonne. Die Erde wurde zu einem Planeten unter anderen. Diese astronomische Verschiebung fordert den Menschen bis heute auf, sich neu im Kosmos zu verorten. Denn sie schließt die Frage ein: Ist die Erde – und damit die Menschheit auf ihr – tatsächlich so einzigartig und im Fokus des kosmischen – und das heißt für viele göttlichen – Geschehens, wie der unmittelbare Sinnerschein der um die Erde kreisenden Gestirne uns zu glauben nahelegt? Denn was unterscheidet die Venus und den Mars von der Erde, wenn beide in kosmischer Nachbarschaft die Sonne umkreisen? Warum sollten nicht auf der Venus Venusianer und auf dem Mars Marsianer leben? Warum könnten nicht neben dem Menschen andere Zivilisationen existieren; vielleicht sogar fortgeschrittenere, „in Gottes Augen“ wichtigere? Noch Immanuel Kant war 1755 von ihrer Existenz überzeugt.

Heute wissen wir, dass dem nicht so ist. Die Venus ist ein Glutofen, der Mars in Kälte erstarrt, aber immer noch ein Kandidat für extraterrestrisches Leben, wenn auch „nur“ für „belebten Schleim“. Die Erde ist die lebensfreundliche Oase in unserem Sonnensystem, das schon auf dem Mond keine vergleichbaren Bedingungen bereithält. Wir wissen heute, dass die Erde einsam, unvorstellbar einsam im Universum ihre Runden dreht – und mit ihr wir Menschen mit allem, was uns wichtig ist. Unsere Erde steht weder im Zentrum unseres Sonnensystems noch unserer Milchstraße. Sie kreist mit unserer Sonne und gemeinsam mit Milliarden und Abermilliarden anderer Sonnen um das Zentrum unserer Galaxie. Diese wiederum ist nur ein Teil einer ebenso großen Zahl weiterer Galaxien, die in Strömen das All durchwandern.

Die schiere Größe und Vielfalt des Weltalls allerdings lässt vermuten, dass unsere Schicksalsgemeinschaft Erde kein Einzelfall darstellt. So lebensfeindlich das Universum ist, die beobachtende Astronomie entdeckt aktuell eine Vielzahl weiterer Planeten. Unter ihnen auch sol-

che, die im Vergleich zur Erde ebenso gute oder gar bessere Lebensbedingungen bereitstellen könnten. „Wir sind einsam, aber wir sind nicht die Einzigen“, lautet die Botschaft moderner Kosmologie: „Die Erde ist ein besonderer Ort im All, aber kein einzigartiger, privilegierter.“ Seit den 1960er-Jahren nennt man dieses neue Paradigma das „kopernikanische Prinzip“. Denn es ist die Fortsetzung des Weges, den Nikolaus Kopernikus mit der Begründung des heliozentrischen Weltbildes eingeschlagen hatte.

Heute sind wir daran gewöhnt, von astronomischen Größenordnungen und gigantischen Supernovae im Universum zu erfahren. Diese Befunde zur Kenntnis zu nehmen, ist das eine. Etwas ganz anderes bedeutet es zu realisieren, was das „neue Bild vom Universum“ für unser Selbstbild bedeutet! Sigmund Freud sprach mit Blick auf die kopernikanische Wende von der ersten narzisstischen Kränkung des Menschen. Es lohnt, sich in das geozentrische Weltbild einzudenken oder besser einzufühlen, um zu begreifen, wie harmonisch sich diese Kosmologie mit der biblisch-christlichen Weltsicht vereinbaren ließ. Man versteht dann, worum die großen Geister gerungen haben, die die kopernikanische Wende Schritt für Schritt vollzogen. Keiner der Protagonisten dieses philosophisch-naturwissenschaftlichen Dramas hatte sein christliches Verständnis aufgegeben, weder Kopernikus, noch Brahe, Kepler, Galilei oder Newton. Jeder hatte auf seine Weise versucht, Wege zu finden, die sich erweiternde Kosmologie mit dem alten Glauben zu verbinden. Doch dieser Spagat ist vor den heutigen Befunden, wenn überhaupt, nur sehr schwer möglich.

Und das ist gut so! Denn seither fordert die moderne Kosmologie den Menschen auf, sich selbst nicht mehr als Nabel der Welt zu begreifen. Als Ebenbild Gottes, das durch den Ungehorsam der ersten Menschen zum gefallenem Geschöpf wurde, um dessen Erlösung willen Gott seinen Sohn zum Opfertod bestimmte. So lautet denn die biblische Kernbotschaft, dass es dem Schöpfer des Kosmos ganz wesentlich um das Heil des gefallenem Menschen geht. Angesichts der zeitlichen und räumlichen Größe und Vielfalt, in der sich das Universum heute darstellt, werden wir lernen müssen, bescheidener über uns selbst zu denken. So wunderbar unsere Erde ist, so wenig in kosmischer Nachbarschaft ihresgleichen zu finden sind – mit großer Wahrscheinlichkeit ist unsere Erde nicht die einzige, auf der eine zivilisatorische Entwick-

lung begonnen hat. Wenn dem so ist, sind wir Menschen nicht der Dreh- und Angelpunkt, um dessentwillen das Universum existiert. Wenn es überhaupt sinnvoll ist, von einem Grund für die Existenz des Kosmos zu sprechen.

Wir allerdings sind mit dem Schicksal unserer Erde verbunden – so oder so. Lernen wir, als kulturtragender Symbiont versöhnt mit der Biosphäre der Erde zu leben, haben wir auf dieser unserer Erde eine Zukunft für unvorstellbar viele Generationen. Bleiben wir Parasit, kann das Zeitalter des Menschen, das Anthropozän, ein kurzes Intervall der Erdgeschichte werden. Das ist die Schicksalsfrage, die sich der Spezies Homo sapiens auf dem dritten Planeten unseres Sonnensystems in einem Kosmos stellt, der nicht den Eindruck erweckt, als ob er für die Existenz unserer Spezies geschaffen worden sei. Da ist kein gnadenvoller Gott, der den Rechtgläubigen am nahen Ende aller Tage ein „neues Jerusalem“ erbaut, wie das Finale der Bibel¹ in Aussicht stellt. Sondern da sind wir Menschen, die angesichts der Weiten des Universums begreifen, wie sehr unsere Zukunft von einer lebendigen Biosphäre unseres Planeten abhängt, um die sich zu bemühen das Gebot der Stunde ist. Zentral für den Menschen des 21. Jahrhunderts ist nicht die Frage nach dem rechten Glauben. Zentral ist die Frage, ob das Leben auf der Erde mit oder ohne uns weitergeht. Wie auch immer wir uns entscheiden: Die Gestirne des Universums werden unbekümmert weiter ihre Runden drehen und auch das Leben auf der Erde hat schon größere Katastrophen überstanden, aus denen es mit neuer Formenvielfalt hervorgegangen ist. Und die Zeit, die ihm bleibt, reicht für die Entwicklung weiterer kulturtragender Lebensformen. Die Geschichte des Homo sapiens wird nicht deshalb gut ausgehen, weil „wir“ Sinn und Zweck von allem sind. Im Gegenteil: Wir müssen bescheiden über uns denken und unseren Beitrag leisten, um auch weiterhin unsere Daseinsberechtigung auf dieser Erde zu verdienen.

Das ist die vorläufige Bilanz eines Erkenntnisweges, der damit begonnen hat, dem unmittelbaren Sinnenschein zu misstrauen. Denn wie sollte es anders sein, unser Alltagsbewusstsein hat sich in der Auseinandersetzung mit den konkreten Lebensherausforderungen entwickelt, die sich in der Biosphäre der Erde stellen. Auch wenn wir uns Homo „sapiens“ nennen: Es ist uns nicht in die Wiege gelegt, uns die Welt so vorzustellen, wie sie tatsächlich beschaffen ist. Unser Vorstel-

lungsvermögen kapituliert angesichts dessen, was wir über die Welt des sehr Kleinen, der „Quantenwelt“ und des sehr Großen, des Kosmos, heute zu wissen in der Lage sind. Andererseits hat uns die Neugierde und der „Sinn und Geschmack fürs Unendliche“, den unsere Spezies auszeichnet, dazu gebracht, einen Blick hinter die Kulisse der Alltagswelt zu werfen und damit „zu wissen, was wir nicht wissen“, um Sokrates frei zu zitieren. 1799 hat Friedrich Schleiermacher diese Regung des Menschen als das Wesen der Religion definiert. Dann müsste man sagen, dass Naturwissenschaft und Philosophie die eigentliche Religion des Menschen ausmacht. Zumindest da, wo sie nicht der Technikentwicklung, sondern dem Erkenntnisgewinn dient. Denn die Offenbarungsreligionen füllen die Diskrepanz zwischen der Welt und der kleinen Insel dessen, was wir zu wissen glauben, mit den Inhalten von heiligen Büchern, in deren Geschichten sie ihre Lebenspraxis ein-spinnen.

„Die Wiege der modernen Naturwissenschaft war von Planeten umstellt.“ So drückte sich der Physikdidakt Martin Wagenschein aus. Und tatsächlich: Seit dem Altertum leitete die Auseinandersetzung mit den Phänomenen des Himmels diejenigen, deren Sinn fürs Unendliche ihr Hinterfragen der Natur anregte. Es sind handfeste, für jeden verständliche Phänomene, die den Weg zur modernen Kosmologie markieren. Dieser Weg ist ein Stück Kulturgeschichte, der die „westliche Welt“ zu dem gemacht hat, was sie heute ist – mit ihren Licht- und Schattenseiten, mit ihrem technischen und medizinischen Fortschritt einerseits und ihrem Ausloten der Kapazitätsgrenzen unserer Erde andererseits. Mit unserem technischen Handeln sind wir diesen Weg gegangen, unser Geist hingegen ist nur zu oft in Glaubensgewissheiten vergangener Zeiten gefangen, die hinterfragt werden müssen, um den Ernst unserer Situation zu begreifen.

Man hört oft, die Naturwissenschaft hätte die Welt entzaubert, an die Stelle des Gefühls für das Wunderbare nackte, ernüchternde Fakten gesetzt. Ich kann diesen Vorwurf nicht nachvollziehen. Wahr ist: Je mehr man sich auf einen naturwissenschaftlich-philosophischen Weg begibt und ehrlich mit dem umgeht, was die Natur lehrt, wird es immer weniger möglich, Geborgenheit in Glaubensüberzeugungen zu finden. Man muss stattdessen lernen, mit offenen Fragen zu leben. Man wird vom Glaubenden zum Fragenden. Man wird erfahren, dass

eine gute Antwort mehr neue Fragen aufwirft, als sie beantwortet. Denn vergrößert sich die Insel des Wissens, so vergrößert sich auch das Wissen darüber, was wir nicht wissen. Diese Erfahrung öffnet nicht nur den Intellekt, sondern auch das Herz. Sie ist die Wurzel bescheidenen Staunens darüber, wie wir die Welt und uns selbst vorfinden, und die Freude darüber, dass wir einen Teil ihrer Geheimnisse ergründen konnten. Damit verdienen wir uns den Namen, den wir uns selbst gegeben haben: das „sapiens“ hinter dem Homo.

In diesem Sinne möchte ich den Weg nachzeichnen, den die Auseinandersetzung mit den Phänomenen des Himmels bis zur aktuellen Forschung genommen hat. Wir beginnen mit dem ersten Griff nach den Sternen in der europäischen Antike und lernen die astronomischen Gegebenheiten so kennen, wie sie sich dem irdischen Beobachter präsentieren. Wir sehen, wie die wissenschaftliche Astronomie in der griechischen Antike begann, dann im Orient weitergetragen wurde, um von dort während des Hochmittelalters in den abendländischen Kulturkreis zu gelangen. Hier kam es zur Synthese aus vernünftiger Naturerkenntnis und christlichem Glauben, die vielen bis heute als Ideal vorschwebt. In der Renaissance löste Nikolaus Kopernikus die nach ihm benannte Wende aus. Wir wollen ihre Überzeugungskraft ausloten und uns dabei den Konflikt um die Deutungshoheit über die Beschaffenheit der Welt vergegenwärtigen, in den Glaube und Vernunft durch die erstarkende Naturwissenschaft geraten sind.

Im zweiten Teil werden wir den heliozentrischen Kosmos hinter uns lassen und nachvollziehen, wie die Astronomie in den letzten hundertfünfzig Jahren mehr und mehr über die Beschaffenheit des Kosmos jenseits unseres Sonnensystems erfahren konnte. Wir kommen unweigerlich zu einem der dynamischsten aktuellen Forschungsgebiete, der Suche nach Exoplaneten, die so schnell voranschreitet, dass dieses Buch schon nicht mehr ganz aktuell sein wird, wenn die Drucker-schwärze trocknet.

Die Geschichte der kopernikanischen Wende trifft einen Kern der geistigen Revolution, die zum naturwissenschaftlich geprägten Welt- und Menschenbild der Gegenwart führte. Mit der Exoplanetensuche hat sie erneut Fahrt aufgenommen. Im Gegensatz zu manchem Forschungsgebiet der gegenwärtigen Naturwissenschaft, wie beispielsweise der Quantenphysik, gründet sie auf Erfahrungen und Zusammen-

hängen, die jedem Interessierten zugänglich sind und damit auch von jedem nachvollzogen werden können. Wie kann es sein, dass wir in unvorstellbar großer Geschwindigkeit auf unserer Erde um die Sonne und durchs All fallen, ohne etwas davon zu bemerken? Woher nehmen wir die Sicherheit, dass wir uns die Größe des Universums und die Zeittiefe der Genese unseres Universums nicht nur einbilden? Wie lässt sich heute redlich darüber nachdenken, ob wir uns, wenn nicht im physischen, so doch vielleicht im „Sinnzentrum“ des Universums befinden, sich die kosmische Welt zwar nicht um uns dreht, es aber trotzdem um uns geht, wie uns religiöse Narrative suggerieren? Und was bedeutet es, wenn auch hier das „kopernikanische Prinzip“ gilt und wir uns nicht im kosmischen Sinnzentrum verorten können? Gehen wir gekränkt oder geläutert aus diesem vielleicht nötigen weltanschaulichen Paradigmenwechsel hervor?

Diese Fragen treffen zentral das Spannungsverhältnis zwischen überkommenen Weltbildern und dem, was sich der forschenden Vernunft durch Naturwissenschaft und Philosophie immer mehr auf tut. Sie sind für jeden im Grundsatz nachvollziehbar und sollten deshalb unverzichtbarer Bestandteil humanistischer Bildung sein. Ich möchte aufzeigen, dass die Auseinandersetzung mit den gestellten Fragen zu einem bescheideneren Verhältnis zum blauen Planeten führen kann, auf dem wir leben und dessen Potenzial wir auf Kosten zukünftiger Generationen überstrapazieren. Sie kann uns von anthropozentrischer Selbstüberschätzung heilen und damit zur geistigen Gesundung des Menschen beitragen, die so überaus notwendig ist. Davon bin ich überzeugt.

Prolog: Nikolaus Kopernikus

„Nur eine Hypothese! Mein astronomisches Lebenswerk nichts als eine neue Rechenhilfe ohne Anspruch auf Wahrheit?“ Nikolaus Kopernikus war nicht der Mensch, der sich zu Emotionen hinreißen ließ, schon gar nicht jetzt, im gesetzten Alter von 68 Jahren. Und doch ließen ihn die Worte Osianders nicht kalt.

An diesem sonnigen Junitag Anno Domini 1542 gönnte er sich keine Ruhe und verbrachte viele Stunden über seine Aufzeichnungen gebeugt im Turm am Frauenburger Dom. Die Sonne senkte sich dem Horizont entgegen und strahlte verlockend in die Studierstube. Kopernikus legte den Brief des Osiander auf seinen Eichentisch, ging zum Fenster und ließ seine Augen in die Ferne schweifen. Von der Anhöhe der Domburg aus, die den Backsteindom umgibt, konnte er ungehindert über das flache Ermland an das Ufer des Frischen Haffs blicken. Am Horizont ahnte er im Dunst der warmen Sommerluft die Frische Nehrung. Er ließ die Ruhe dieses Sommertages auf sich wirken, die vom langsamen, unaufhaltsamen Tagesgang der Sonne bestimmt wurde.

„Ruhe!“ Kopernikus lächelt in sich hinein. Behauptet er doch, dass diese Ruhe eine scheinbare sei. Dass wir uns täglich in unvorstellbarer Geschwindigkeit um die Erdachse drehen. Unaufhaltsam. Während die Sonne, so bewegt sie uns erscheint, die eigentlich Ruhende im Universum ist. „Nun ja, ich kann nachvollziehen, dass das einfache Volk diese Lehren nicht versteht“, dachte er, „diese Wissenschaft ist nicht für jedermann bestimmt.“ Er erinnerte sich, wie er wegen seiner ungewohnten Gedankengänge von einem Elbinger Schulmeister mit einem Schauspiel vor aller Öffentlichkeit lächerlich gemacht wurde. „Widerlich!“ Dabei lag der Elbinger Unmut ihm gegenüber in seinen Bemühungen begründet, Elbing, Danzig und Thorn das Münzrecht abzusprechen, um der ständigen Geldentwertung entgegenzuwirken.

Was versteht der einfache Mann von Philosophie? Kopernikus hat seine astronomischen Studien für die gebildete Welt verfasst. Doch

auch hier sind die Verhältnisse nicht einfacher geworden, seit Luther vor 25 Jahren seine Thesen an das Portal der Wittenberger Schlosskirche heftete und die christliche Welt spaltete. Wehmütig erinnerte sich Kopernikus an seine Studienzeit, die ihn nach Norditalien geführt hatte. Wie frei und offen konnte man sich dort von den atemberaubenden Gedanken der griechischen Philosophen anregen lassen. Er erinnerte sich an Domenico Novara, bei dem er während seiner Zeit in Bologna lebte und der sicher seinen Teil geleistet hatte, um ihn für die Wissenschaft der Himmelsbewegungen zu begeistern. Ganz offen hatten sie über Zweifel nachgedacht, die Novara an der ptolemäischen Sichtweise äußerte, nach der die Erde im Mittelpunkt unbewegt ruht und die täglichen und jährlichen Bewegungen der Gestirne durch kompliziert ineinander geschachtelte Kreisbewegungen zustande kommen. „Hier sind Korrekturen nötig!“, hatte Domenico Novara immer wieder bekräftigt. Korrekturen, denen Kopernikus seine seltenen freien Stunden widmete und die er in seinem Werk beschreibt.

Doch schon jetzt war Kopernikus klar, dass sich die gebildete Welt schwertun würde mit seinen Gedankengängen. Und irgendwie beunruhigte auch Kopernikus selbst die Tragweite seiner Gedanken.

Sein Blick richtete sich zur Sonne – mit ihrem Licht, so hell, dass man es dem Auge nicht zumuten kann. Und so sehr es dem Augenschein widerspricht, sie ist das Zentrum, um das sich der Kosmos dreht, nicht wir! Ein kühner Gedanke, fürwahr. Zumal wir Jahr für Jahr eine ungeheure Reise vollführen. In einem halben Jahr werden wir hinter dem Lichtgestirn sein an einem Ort, doppelt so weit von uns entfernt, wie die Sonne selbst.

„Nicht die Erde, sondern die Sonne ist das Zentrum des Universums!“ Auch Kopernikus war es nicht leichtgefallen, sich an diesen Gedanken zu gewöhnen. Denn die Heilsgeschichte des Menschen spielt sich zweifelsohne auf der Erde ab. Von der Schöpfung über den Sündenfall, die Erlösungstat Christi bis zum Jüngsten Gericht. Die Erde ist das Zentrum der kosmischen Geschichte, deren Geschehnisse im Auftrag des Herrn von der heiligen katholischen Kirche gelenkt werden. Davon war Kopernikus überzeugt und als Frauenburger Domherr hat er diesen Geschicken mit aller Kraft zeit seines Lebens gedient.

Doch er hatte den Lauf der Sonne, des Mondes und vor allem der Planeten beobachtet. Er hatte Mondfinsternisse gesehen, wie die in

Rom am 6. November 1500, die ihn so tief beeindruckt hatte, dass er sich heute, 42 Jahre später, genau an sie erinnern konnte: „Es war in der Nacht, genau zwei Stunden nach Mitternacht.“ Oft verfolgte er, wie Mars, Jupiter und Saturn über Monate ihre gewaltigen Planetenschleifen vor den Tierkreissternbildern vollzogen; ein Himmelschauspiel, das man in dieser Weise bei Venus und Merkur nicht beobachten kann. Die Bewegungsbilder der Planeten hatten griechische Gelehrte mit einer komplizierten kosmischen Geometrie zu fassen versucht. Aber es lassen sich die Muster, die die Planeten in den Nachthimmel zeichnen, in großer Klarheit verstehen, wenn man – ja, wenn man die Sonne ins Zentrum der Welt stellt und nicht die Erde. In einem wurde sich Kopernikus zunehmend sicher: Seine neue Sicht ist nicht nur eine Hypothese, eine einfachere Rechenvariante für die Planetenpositionen: „Nein! Keine Hypothese, sondern sie ist kosmische Tatsache, die zwar dem unmittelbaren Augenschein widerspricht, die aber durch beharrliche Beobachtung und durch den scharfen Verstand des Menschen auffindbar ist“, dachte Kopernikus immer wieder.

Aber warum steht hiervon nichts in der Bibel, ja, bei Josua sogar das Gegenteil? So berichtete ihm Rheticus von ablehnenden Äußerungen Luthers seinen heliozentrischen Gedanken gegenüber. Luther, der die Bibel so ernst nahm wie kein zweiter Theologe. Gab es an diesem Widerspruch kein Rütteln? Kopernikus war mehr Staatsmann als Bibelgelehrter. So wurde es ihm ein Bedürfnis, vor der Veröffentlichung seines Werkes Klarheit über die Bibelverträglichkeit der neuen Astronomie zu erhalten. Deshalb schrieb er den Brief an Rheticus' Nürnberger Freund Osiander, einen Bibelgelehrten und Lutheraner. Und dieser riet, dem Werk eine Vorrede voranzustellen, die das Ganze als Hypothese, als reine Rechenhilfe, hinstellen sollte: „Nie!“

Kopernikus merkte sein hohes Alter immer deutlicher und dankte dem Herrn dafür, dass er ihn mit einer kernigen Gesundheit ausgestattet hatte. Als Arzt wusste er seine Gesundheit nur zu gut zu schätzen. Erst im Frühjahr war er von Herzog Albrecht nach Königsberg gerufen worden, um dessen Freund und Ratgeber Georg von Kunheim zu kurieren. Doch statt sich im Alter mehr Ruhe zu gönnen, ließ er sich vom jugendlichen Eifer des Joachim Rheticus anstecken und vollendete nach lebenslangem Zögern die Veröffentlichung seiner astronomischen Aufzeichnungen. Kopernikus musste über sich selbst den Kopf

schütteln, ging zurück an seinen Schreibtisch, setzte sich und schloss für einen Moment die Augen.

Joachim Rheticus: Dieser jugendliche Komet, der seine Altersruhe aufwühlte. Er war vor über drei Jahren vor seiner Tür aufgetaucht und hatte sein Herz im Sturm erobert. Der 25-jährige war schon Professor für Mathematik und Astronomie in Wittenberg, der gleichen Universität, an der Luther und Melanchthon lehrten. Dort hatte er vom *Commentariolus* gehört, den Kopernikus als Gedankenskizze verfasst und einigen ausgewählten Zeitgenossen vorgelegt hatte – lang ist es her. Neugierig geworden, erbat sich Rheticus Forschungsurlaub und suchte Kopernikus in Frauenburg auf. Und blieb.

Kopernikus hegte große Sympathien für den jungen Mann. Vielleicht auch deshalb, weil Joachim wie er selbst in jungen Jahren seinen Vater verloren hatte, wenn auch unter dramatischeren Umständen. Während sein eigener Vater in hohem Ansehen stand und eines natürlichen Todes starb, als er selbst gerade zehn Jahre alt war, wurde Rheticus' Vater, ein Arzt und Alchemist, der Hexerei angeklagt und hingerichtet, als der Junge Joachim 14 Jahre zählte.

Es war eine Freude zu sehen, wie Rheticus sein Manuskript studierte und die bewegte, aus dem Zentrum geratene Erde mit Feuereifer in seine Vorstellungswelt aufnahm. Doch es war schnell klar, dass Rheticus mehr sein wollte als nur sein astronomischer Schüler – sein Einziger. Er brachte Geschenke des mit ihm befreundeten Nürnberger Druckers Johannes Petreius mit, die ihn günstig stimmen sollten, die Veröffentlichung seiner Ausführungen endlich zu beginnen. So gelang Rheticus, was anderen Freunden nicht gelungen war: Kopernikus setzte sich erneut über sein Manuskript und stimmte einer Veröffentlichung zu. Um den Erfolg seiner Bemühungen dingfest zu machen, schrieb Rheticus einen öffentlichen Brief, in dem er das Werk und die Person des Kopernikus anpries, die „*Narratio prima*“, und lies diese im letzten Jahr drucken und in der gelehrten Welt vorab verbreiten.

Doch nicht nur die Astronomie beschäftigte das ungleiche Paar seither. Beide nahmen die Arbeit an einem Kartenwerk Preußens wieder auf und vollendeten sie. Rheticus nutzte diese Tätigkeit, um eine Schrift über die Herstellung von Landkarten zu verfassen.

Und doch verliefen die letzten Jahre nicht ungetrübt. Bischof Dantiscus sah es nicht gern, dass er, Kopernikus, als sein Domherr sich so

intensiv mit einem Reformierten abgab, was immer wieder zu Spannungen führte. Die zunehmende Polarisierung zwischen Reformierten und den Katholischen bereitete Kopernikus Sorgen. Theologische Debatten wurden schärfer geführt als zuvor, und ideologische Linientreue bekam einen politischen Beigeschmack. Kopernikus sah das Klima für eine wohlwollende Aufnahme seiner neuen kosmischen Sichtweise schwinden: „Die Sonne als Zentrum der Welt, die dreifach bewegte Erde – und nichts davon steht in der Bibel, nichts in den Schriften der großen Philosophen und Kirchenmännern unserer Zeit.“ So war es Rheticus’ Idee, den Brief an Alexander Osiander zu schreiben, mit dem dieser befreundet war. – Aber die neue Astronomie zum reinen Rechenmodell herabstufen lassen, das wollte auch Rheticus nicht.

Kopernikus wendete sich erneut den Unterlagen auf seinem Schreibtisch zu, dem ersten Teil des Manuskriptes für den Druck in Nürnberg. Fast hundert Jahre, nachdem Gutenberg in Mainz die erste Bibel hatte drucken lassen, war es für Kopernikus ein schwindelerregender Gedanke, dass sein Werk gleich tausend Mal vervielfältigt und entsprechend von unzähligen Menschen gelesen werden sollte. „Eine gute Empfehlung braucht es da schon.“

Einer Intuition folgend, holte Kopernikus aus der Mappe einen alten Brief. Er wurde von Nikolaus von Schönberg, Kardinal des süditalienischen Capua, am 1. November 1536 geschrieben:

„Intellexeram enim te non modo veterum mathematicorum [...] Ich hatte nämlich davon Kenntnis erhalten, dass du dich nicht nur auf die Entdeckungen der alten Mathematiker [...] verstehst, sondern auch eine neue Weltberechnung aufgestellt hast, in der du lehrst, die Erde bewege sich, die Sonne nehme den untersten und somit den Mittelplatz der Welt ein [...] Aus diesem Grunde, hochgelehrter Mann, bitte ich dich inständig, dass du diesen deinen Fund den Gelehrten allgemein zugänglich machst.“²

Schönberg versprach Kopernikus, dass er Gesandte schicken würde, die Abschriften anfertigen sollten. Leider verstarb der Kardinal im Spätsommer des darauffolgenden Jahres, sodass ein Druck nicht zustande kam. Kardinal Schönberg war als Gesandter des Papstes ein weit gereister Mann, der durch ganz Europa kam und dadurch einen offenen Geist entwickelte für die Vielfalt der Denkweisen über die Welt. So veranlasste Schönberg drei Jahre, bevor er den Brief an Kopernikus schrieb, seinen Sekretär und Gelehrten Johann Albert Widmanstadt in

den Gärten des Vatikans Papst Clemens' VII., die kopernikanischen Gedanken, die ihm durch den Commentariolus bekannt waren, vorzutragen. Kopernikus hatte nie davon erfahren, dass es eine Beanstandung vonseiten des Papstes gegeben habe. Clemens VII. stammte aus dem Hause Medici - War dies Garant für ein offenes Ohr Neuerungen gegenüber? Leider verstarb auch er im folgenden Jahr nach zehnjährigem Pontifikat.

„Und doch ... dieser Brief ist eine Wurzel, die bis in den Boden des Vatikans reicht!“, dachte Kopernikus und entschloss sich, den Brief seinem Werk als gutes Omen voranzustellen.

Ein Jahr später, am 24. Mai 1543, lag Nikolaus Kopernikus auf dem Sterbebett. Am selben Tag erreichte ihn die erste Druckausgabe seines „De revolutionibus orbium coelestium“. Mit dem Vorwort des Osiander! Ob Kopernikus dies noch bewusst wurde, wissen wir nicht.

Wenn Jahrzehnte später das heliozentrische Weltbild zum Allgemeingut wird, ist die Hauptarbeit des Domherren zu Frauenburg, das Umschmelzen der geozentrischen zur heliozentrischen Mathematik, längst eine Randnotiz der Wissenschaftsgeschichte. Der Mut aber, mit dem erkennenden Verstand die Überzeugungskraft des unmittelbaren Sinneseindrucks gegen die Denkgewohnheiten seiner Zeit infrage zu stellen, macht seinen Namen unsterblich und brennt ihn bis heute ins kollektive Gedächtnis ein. Zu Recht!

Teil 1: Die Genese der christlich- geozentrischen Kosmologie

Der geozentrische Kosmos der Antike

Mesopotamische Astronomie

Einen Einblick in die Ausgangspunkte des kosmologischen Denkens der europäischen Antike haben wir der Sammelwut eines assyrischen Königs mit dem Namen Assurbanipal (668–630 v. u. Z.) zu verdanken. In den fast 40 Jahren seiner Herrschaft füllte er die Bibliothek seines Palastes in Ninive, heute im Irak gelegen, mit über 25.000 Tontafeln. Er hatte den Anspruch, das gesamte Wissen seiner Zeit zusammenzutragen und zu katalogisieren. Kurz nach Assurbanipals Tod wurde Ninive zerstört und überdauerte als Ruine bis zu seiner Wiederentdeckung Mitte des 19. Jahrhunderts. Bis heute sind die Tontafeln eine zentrale Quelle für die Erforschung des mesopotamischen Kulturraums. Assurbanipal rühmte sich, als einer der wenigen Könige seiner Zeit lesen, schreiben und rechnen zu können und auch der „Wissenschaft von den Vorzeichen am Himmel“ mächtig zu sein. So finden sich neben einer Abschrift des Gilgamesch-Epos und Werken der Mathematik und Medizin auch umfangreiche astronomische Beobachtungstabellen, die viele Jahrhunderte zurückreichen, darunter ca. 7000 sogenannte Omentafeln.

„Wenn Venus in ihrem Feuerlicht die Brust des Skorpions beleuchtet, dessen Schwanz dunkel ist und dessen Hörner hell leuchten, so wird Regen und Hochflut das Land verwüsten. Ochsen und Großvieh wird dezimiert werden.“

Für die Omensammlung typisch ist das „Wenn-dann-Schema“. So heißt es darin beispielsweise: Zuerst steht eine astronomische Konstellation, die nachfolgend mit einem biografisch oder geschichtlich bedeutsamen Ereignis parallelisiert wird. Unschwer sind hier die Wurzeln der Astrologie zu erkennen. Der Himmel des jährlichen Wechsels der Sternbilder und des Erscheinens und Verschwindens der Planeten wurde als Teil der Natur verstanden, die das Leben einmal begünstigte,

ein anderes Mal bedrohte. Sterne stellten nicht, wie für uns heute, eine ferne Kulisse dar. Der Himmel wurde als Teil der Natur erlebt, die das Leben des Einzelnen und der Gemeinschaft bestimmte. So ergab es Sinn, auf Parallelen zwischen himmlischen Erscheinungen und irdischem Geschehen zu achten und diesen Erfahrungsschatz festzuhalten.

Interessanterweise spielen hier die Planeten eine zentrale Rolle. Die sichtbaren Wandelsterne prägten dem sonst gleichförmigen Anblick des gestirnten Himmels eine belebende Vielfalt an Konstellationen ein, die der Unberechenbarkeit des menschlichen Lebens entspricht. Will man die „Zeichen am Himmel“ korrekt deuten und vielleicht sogar Voraussagen treffen, so braucht es zweierlei: exakte und umfangreiche Beobachtungen des Sternenhimmels über Jahrhunderte hinweg und einen Schlüssel, um zukünftige Sternkonstellationen vorherzusagen. Beides haben die mesopotamischen Kulturen hervorgebracht. So finden sich Listen mit vollständigen Aufzeichnungen der Daten von Mond- und Sonnenfinsternissen, der heliakische Aufgänge Dutzender Sterne und genaue Beschreibungen der Bewegungen des Mondes und der Planeten. Von diesen Kenntnissen profitierten alle späteren Astronomen der Antike.

Allerdings entwickelten die Babylonier keine kosmologischen Modellvorstellungen, mit denen sie die Beobachtungsergebnisse zu erklären suchten. Vielmehr extrahierten sie aus den Beobachtungsreihen die Rhythmen der Konstellationen und projizierten diese Rhythmen in die Zukunft. So kamen sie zu erstaunlich guten astronomisch-astrologischen Vorhersagen.

Sonnen- und Mondkalender

Der Schwerpunkt der ägyptischen Astronomie lag im Kalenderwesen. So hat der von uns benutzte auf den Sonnenlauf bezogene Kalender in Ägypten seine Wurzeln. Er wurde von Julius Cäsar aus dem Land am Nil nach Rom übertragen („julianischer Kalender“) um, wie noch zu zeigen ist, im Mittelalter seine bisher letzte Reform zu erfahren („gregorianischer Kalender“). Man beschreibt die ägyptische Sternkunde als „religiöse Astronomie“, weil alles dem kultisch-zeremoniellen Gang durch das Jahr diene. Die rund 360 Tage des Jahres waren die bestimm-

mende Größe. So leitet sich heute noch die Gradzahl eines Vollkreises von dieser Gegebenheit ab. Die Sonne als dominierendes Gestirn vollendet nach dieser Zeit ihren Jahreskreis. Die fehlenden fünf bis sechs Tage zum tatsächlichen Jahreslauf galten als eingeschobene, heilige „Tage zwischen den Jahren“, die religiös begangen wurden wie die „geweihten Nächte“ anderer Kulturen.³ Das Leben in Ägypten hing am Nil, der durch jährliche Überflutungen für fruchtbare Böden sorgte. Diese wiederum trat etwa beim heliakischen Aufgang des Hundsternes Sirius (in Ägypten Sothis) ein; mit diesem Ereignis nahm daher das ägyptische Jahr seinen kalendarischen Anfang. Der Jahresbeginn mit der Wintersonnenwende ist dagegen für nördlichere Kulturen charakteristisch, wo das Wiederaufsteigen der Sonne die Verdrängung der Kälte verspricht.

Für andere Kulturen Nordafrikas war der Jahreswechsel weniger bedeutsam. Der durch die Mondphasen bedingte Helligkeitswechsel am Abend und in der Nacht war in diesen Gegenden für das Leben wichtiger als die Veränderung der Tageslänge übers Jahr mit ihren Konsequenzen für das Klima. Hier wurden Mondkalender entwickelt, die im Islam und Judentum bis heute erhalten sind.⁴ Die Einteilung des Jahres in Monate und die Unterteilung des Monats in Siebentageswochen (dies entspricht etwa den Tagen zwischen den Mondphasen) geht auf die Babylonier zurück. Die Mondrhythmen zur Zeitberechnung zu verwenden und mit den Sonnenrhythmen in Einklang zu bringen, bildete eine der Herausforderungen der frühgeschichtlichen Astronomie, die zur Geburt der Wissenschaft beigetragen hat.⁵

Hesiod

Aus dem antiken Griechenland ist ein Schriftzeugnis überliefert, das die Aufgabe der Himmelsbeobachtung in vorwissenschaftlicher Zeit dokumentiert. Es stammt von Hesiod. Er lebte als Landwirt nordwestlich von Athen. Neben Homers Ilias und Odyssee verdanken wir vor allem seinen Schriften unsere Kenntnisse der griechischen Mythologie. Viele dieser Mythen standen Pate für die europäische Benennung der Sternbilder: Man denke an Orion, Andromeda, Pegasus und Kassiopeia, um nur einige zu nennen. Zwei Schriften gehen auf ihn zurück,

die „Theogonie“ und das Lehrgedicht „Werke und Tage“, die beide etwa 700 v. u. Z. entstanden. Hier ein Ausschnitt aus „Werke und Tage“:

*„Gehen des Atlas Töchter am Himmel dir auf, die Plejaden,
Magst du die Ernte beginnen, die Saat, wann nieder sie sinken.
Vierzig Nächte und Tage hindurch sind diese verborgen, erscheinen jedoch
alsbald mit des rollenden Jahres Rücklauf wieder
sobald für die Ernte das Eisen geschärft wird.*

[...]

*Wenn jetzt mitten am Himmel Orion und Sirius aufsteigt,
Eos zugleich den Arkturos, die rosenfingrige, anschaut,
dann lies sämtliche Trauben, o Perseus, bring sie nach Hause*

[...].

*Aber sobald die Plejaden nun sinken, die Macht des Orion
und die Hyaden, gedenk, rechtzeitig das Saatland zu pflügen.
So nun dürfte das Jahr für den Landbau passend benützt sein.“*

Unmittelbar wird deutlich, dass die Beobachtung des Wechsels der Gestirne Kalenderfunktion hatte: Gepflügt, gesät und geerntet wurde, wenn die Sterne die passende Zeit anzeigten. Die Existenz der Menschen war bestimmt vom täglichen und jährlichen Rhythmus der Natur, zu der auch der Himmel gehörte. Weder Internet noch Fernsehen, ja noch nicht einmal elektrisches Licht lenkten sie vom Erleben der Landschaft ab. Wir müssen davon ausgehen, dass der Himmel mit seinen Sternbildern kein unbekanntes Terrain war, wie dies heute oftmals der Fall ist, sondern allgegenwärtiger Erfahrungsinhalt. Davon zeugen die Bilder im Lehrgedicht Hesiods.

Man sah die Sterne sicher nicht als unendlich weit entfernte Objekte. Vielmehr wurde der Himmel wohl ähnlich wahrgenommen, wie ihn der naive Sinn eines Kleinkindes sieht – naiv im positivsten Sinne, also ursprünglich und unvoreingenommen. So fragte mich bei einer winterlichen Abendrunde mein dreijähriger Sohn: „Warum wandert der Mond immer mit uns mit?“ Solche Fragen zeigen, was Erwachsenen meist nicht mehr bewusst ist. Der unmittelbare Eindruck, den wir vom Mond oder den Sternen haben, zwingt uns nicht, auf ihre ungeheure Entfernung zu schließen. Die Gestirne des nächtlichen Himmels werden vielmehr in den Eindruck der erlebten Landschaft integriert.

Für die Menschen des antiken Griechenlands waren die Sternbildkonstellationen keine Kulisse, aufgestellt hinter der Horizontlinie, sondern Teil des Wechsels der Jahreszeiten in ihrer Landschaft. Und wenn

wir davon ausgehen, dass die Menschen früher ebenso häufig in den Himmel geschaut haben wie wir in den Kalender, dann können wir sicher sein, dass ihnen die Sternbilder so vertraut waren wie uns die Morgenzeitung. Mit dem Anblick des am abendlichen Osthimmel aufsteigenden Sternbilds Orion beispielsweise wird der Mensch der Frühzeit eine andere Naturstimmung verbunden haben als mit dem Anblick der liegenden, zarten Mondsichel am Westhimmel. Ersterer ist charakteristisch für den Winter, letztere für das Wiedererwachen der Natur im zeitigen Frühjahr. Dieser Gesamteindruck der Natur schwang bei den Hörern Hesiods mit, wenn es hieß: „[...] *sobald des Orion Macht sich gezeigt hat [...].*“

So kraftvoll sich die Natur im Winter präsentiert, so markant ist auch das Sternbild Orion, in das sich leicht eine menschliche Gestalt hineinsehen lässt. Bei den Griechen ein Jäger, der von seinen Jagdhunden begleitet wird, die als Sternbilder im Umkreis des Orion zu finden sind. Orion stellt den schönen Plejaden, den sieben Töchtern des Atlas, nach, die er allerdings nie erreichen soll. Das Bild des von unstillbarem Verlangen getriebenen Jägers verband sich so mit dem erlebten Charakter des Winterhalbjahres. Diese Mischung aus Poesie und der Stimmung, die das Erleben der Jahreszeit hinterlässt, verbunden mit dem Anblick der dazugehörigen Sternbilder, muss den Gesamteindruck ausgemacht haben, der den Menschen das mythologische Verstehen der Welt ermöglichte.

So wurde der Eindruck des gestirnten Himmels zum Bild für erlebte Qualitäten. Die Sonne mit ihrer Kraft, Leben zu spenden, aber auch zu versengen und auszudörren – im sommertrockenen Griechenland eine alljährliche Erfahrung –, wurde als männliche Qualität erfahren und in den Mythen des Sonnengottes Helios oder Apollon zum Ausdruck gebracht. Der Mond hingegen wurde als weibliche Qualität erfahren und mit dem Sagenkreis der Selene verbunden. Dies lässt sich durch seine Beziehung zum Wasser verstehen, die durch den im Mondrhythmus erfolgenden Wechsel von Ebbe und Flut erlebt wurde, durch seine wachsende und vergehende Lichtgestalt, das monatliche Motiv vom „Stirb und Werde“, und nicht zuletzt durch den zeitgleichen Monatsrhythmus der Frau.

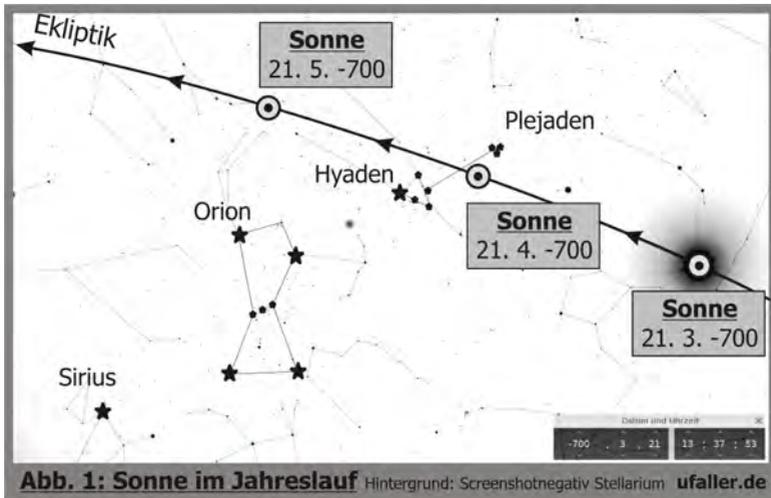
Wenn man der Beobachtung der Sterne in der damaligen Zeit Kalenderfunktion zuspricht, so darf man dies nicht verwechseln mit dem

nüchternen Planen am „Timer“ des modernen Menschen. Der Anblick der Sternbilder stand in Verbindung mit einem intensiven Erleben der Jahres- und Tageszeiten mit ihren Qualitäten.

Wanderung der Sonne und die Bewegungen der Fixsternsphäre

Vierzig Tage und Nächte sind die Plejaden, Atlas' Töchter, verborgen, *„erscheinen jedoch alsbald mit des rollenden Jahres Rücklauf wieder“*, so schildert Hesiod. Was meint er mit dieser eigentümlichen Ausdrucksweise? Hesiod lebte zwischen Athen und Delphi, dem Heiligtum des Sonnengottes Apollon, der als Lenker des Sonnenwagens dargestellt wurde. In Gestalt der Sonne steigt Apollon damit täglich im Osten empor, *„rollt“* über Süden und geht im Westen unter, damit folgt er der täglichen Bewegung aller Gestirne, seien es die Fixsterne oder die Planeten. Nach Süden gewendet, ist eine Kreisbewegung der Gestirne im Uhrzeigersinn zu beobachten, die exakt im Süden – am sogenannten Meridian – ihren höchsten Punkt der täglichen Bahn erreichen, ihre *„obere Kulmination“*. Nach Norden gewendet, erscheint die gleiche Bewegung als Kreisen um den Nordstern gegen den Uhrzeigersinn, wobei die Gestirne unterhalb des Nordsterns ihren tiefsten Punkt der Tagesrotation erreichen, die sogenannte *„untere Kulmination“*⁶.

Doch *„des rollenden Jahres Rücklauf“* – was ist damit gemeint? Hierfür müssen wir das tägliche „Rollen“ des Himmels gedanklich anhalten und darauf achten, wie sich die Gestirne untereinander verhalten. Abbildung 17 zeigt einen der markantesten Himmelsausschnitte: Im Zentrum befindet sich der Orion, dessen Gürtelsterne nach links unten auf den hellen Stern Sirius im Großen Hund weisen und nach rechts oben auf einen deutlichen „Sternpfeil“. Dieser stellt das Zentrum des Sternbildes Stier dar, ein offener Sternhaufen mit dem Namen „Hyaden“. Etwas weiter rechts oben befindet sich das Siebengestirn, die Plejaden.

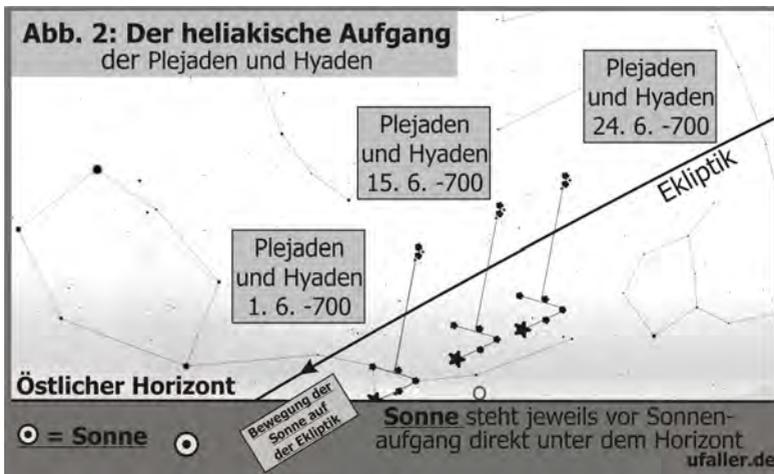


Dieser Himmelsausschnitt wird dargestellt im Jahr 700 v. u. Z., am 21. März, mit Blick nach Süden (die senkrechte Linie stellt den Meridian an dar, also die exakte Südrichtung). Betrachtet man den gleichen Himmelsausschnitt am 21. April bzw. am 21. Mai (hier in die gleiche Abbildung hineingezeichnet), dann fällt auf, dass in dieser Zeit die Sonne (Apoll) wandert, und zwar nicht von Ost nach West (d. h. von links nach rechts) wie während der Tagesrotation, sondern entgegengesetzt von West nach Ost: *des rollenden Jahres rückwärts* eben! Die Sonne bleibt also gegenüber den Sternen eine kleine Weile zurück (vier Minuten pro Tag).⁸ Sie wandert damit entgegen der Tagesbewegung, also „rückwärts“!

Die Sonne steht nicht still. Sie ist kein Fixstern und zählte in der Antike daher zu den Planeten (gr. *planáomai* = umherirren, umherschweifen), zu den Wandelsternen. Sie zieht binnen eines Jahres durch den Fixsternhimmel. Ihre Bahn wurde von den Griechen Ekliptik genannt, von „*ekleipsis*“ (gr. das Verschwinden), da hier alle Mond- und Sonnenfinsternisse stattfinden. In der Umgebung der Sonnenbahn liegen zwölf markante Sternbilder, die von der Sonne ungefähr im Monatsabstand durchwandert werden. Es handelt sich um die Tierkreissternbilder, die den meisten als Zeichen seiner Geburt bekannt sind: der Stier etwa oder der Löwe. Alle beobachtbaren Planetenbahnen ge-

nauso wie die des Mondes verlaufen auf einem Band um die Ekliptik. Die Ekliptik verläuft direkt zwischen den Hyaden und den Plejaden, die das „goldene Tor der Ekliptik“ bilden.

Nun kann man die Sonnenbewegung vor den Fixsternen nicht direkt verfolgen, da das Blau des Himmels alle Sterne überstrahlt und wir die (auch am Tage vorhandenen) Sterne nicht beobachten können. Doch infolge der Sonnenwanderung verändert sich der Himmelsanblick kurz vor Sonnenaufgang bzw. kurz nach Sonnenuntergang. In Abbildung 2 ist zunächst die Situation im Jahr 700 v. u. Z., am 1. Juni morgens um 4:00 Uhr, bei Einsetzen der Morgendämmerung mit Blick nach Osten dargestellt.⁹ Am Horizont gehen gerade die Hyaden auf, während die Plejaden schon deutlich über dem Horizont stehen und so in der Morgendämmerung ausgemacht werden können. Von Tag zu Tag sind die Plejaden höher am Morgenhimmel zu sehen, gehen früher vor Sonnenaufgang auf und werden deutlicher erkennbar. In der Abbildung sind die Positionen am 15. Juni und 24. Juni dargestellt.



Auf diese Beobachtung verweist in Hesiods Gedicht die Formulierung „Gehen des Atlas’ Töchter am Himmel dir auf, die Plejaden, magst du die Ernte beginnen“. Man spricht vom „heliakischen Aufgang“ der Gestirne, dem Sichtbarwerden der Sterne vor Sonnenaufgang im Osten,