

Weltbilder –

Von der flachen Scheibe zum pluralen Universum

VON

LUDWIG NEIDHART

1. Das Weltbild der flachen Erde

Bis etwa 500 v. d. Z. war in allen Kulturen das Weltbild der flachen Erde verbreitet. So ist z. B. in der *indischen* Tradition die Erde eine Scheibe mit dem goldenen Götterberg Sumeru in der Mitte, um den sich in konzentrischen Kreisen sieben ringförmige Ozeane erstrecken, welche sechs ringförmige Kontinente begrenzen. Bei den *Germanen* wird die Erdscheibe von einem riesigen Baum, der Weltesche Yggdrasil getragen, und bei den *Babyloniern* steht die Erde auf Säulen in einem Urozean. Die *Hebräische Bibel* drückt theologische Lehren symbolisch in der Sprache des babylonischen Weltbildes aus.

Auch die *ersten griechischen Naturphilosophen*, die sogenannten Vorsokratiker, hielten anfangs noch an der Erdscheibe fest. So schwimmt z. B. nach dem frühesten Vorsokratiker Thales von Milet (um 600 v. d. Z.) die Erdscheibe auf dem unendlich tiefen Wasser. Der letzte Befürworter der flachen Erde unter den Vorsokratikern war Xenophanes (um 500 v. d. Z.), der glaubte, dass die Erdoberfläche allseitig grenzenlos ist, und dass sich die Erde auch nach unten hin in unendliche Tiefen erstreckt. Sonne, Mond und Sterne laufen im Weltbild des Xenophanes stets geradeaus bis in unermessliche Fernen, gehen also nur scheinbar unter. In Wirklichkeit gerät die Sonnenscheibe auf ihrer geraden Bahn irgendwann in unbewohnte Gebiete der Erde, wo sie in ein Erdloch fällt. Jeden Tag muss dann eine neue Sonne entstehen.

Bis heute hat das Weltbild der flachen Erde Anhänger, welche annehmen, dass die Erde eine flache Scheibe mit dem Nordpol als Zentrum ist, die von den Eisbergen des Südpols begrenzt wird. Diese moderne Flachwelt-Theorie wurde 1849 durch den englischen Erfinder Samuel Birley Rowbotham (1816–1884) begründet, der in einem 430 Seiten starken Buch *Experimente* beschrieb, welche angeblich die Flachheit der Erde beweisen.¹ Darin behauptet er, mit einem Fernrohr die Welney Bridge über den Bedford River aus einer Distanz von sechs Meilen gesehen zu haben, was bei einer kugel-

¹ Parallax (Pseudonym Rowbothams): *Zetetic Astronomy. Earth not a globe*, London (3. Auflage) 1881. Die erste Auflage war im Jahre 1849 als ein 16-seitiges Pamphlet erschienen und von Rowbotham immer mehr erweitert worden.

förmigen Erde unmöglich wäre.² Das Weltbild der flachen Erde war von 1895 bis 1942 das offizielle Weltbild einer Kirche in den USA, der sogenannte *Christian Catholic Apostolic Church* in Zion (Illinois), deren Gründer Alexander Dowie 1901 behauptete, er sei der wiedergekommene Prophet Elija. Nach dem Niedergang dieser Kirche organisierten sich die Flachwelt-Gläubigen in der 1956 von Samuel Shenton († 1971) gegründeten *Flat Earth Society*, die noch heute besteht, wenngleich deren letzter Präsident Charles Johnson 2001 gestorben ist und noch kein Nachfolger gefunden wurde.

2. Das geozentrische Weltbild

Als erster scheint Pythagoras der schwebenden Erde um 500 v. d. Z. die Kugelform zugeschrieben zu haben.³ Aristoteles (384–322 v. d. Z.) leitete die Kugelform aus der Beobachtung ab. Einen ersten Anhaltspunkt dafür hatte man schon vor ihm darin gesehen, dass bei Segelschiffen am Horizont nur das Segel zu sehen ist. Das entscheidende Argument war für Aristoteles aber die kreisrunde Form des Erdschattens bei einer Mondfinsternis. Da eine Mondfinsternis immer dann eintritt, wenn die Erde genau zwischen Sonne und Mond steht, erkannte er, dass dieses Phänomen dadurch zustande kommt, dass der Mond in den Erdschatten eintritt. Aus der stets kreisrunden Form dieses Schattens konnte er auf die Kugelform der Erde schließen: Denn die Kugel ist der einzige Körper, der nach allen Seiten hin einen kreisförmigen Schatten wirft. Die Erdkugel schwebt nach Aristoteles unbeweglich im Mittelpunkt des Alls, während Sonne, Mond, Planeten und Fixsternsphäre sich um sie drehen. Die Fixsternsphäre aber ist für ihn die äußerste Grenze des Alls.

Dieses geozentrische Weltbild des Aristoteles wurde von dem Astronomen Claudius Ptolemäus um 130 n. d. Z. übernommen, der in seinem monumentalen klassischen Astronomiebuch mit dem Titel „Almagest“ ausgehend von diesem Weltbild die Bewegung der Planeten ziemlich genau vorhersagen konnte. Aufgrund dieser Erfolge wurde das geozentrische Weltbild auf der Grundlage des Almagest 1400 Jahre lang allgemein akzeptiert. Falsch war daran die Annahme, dass die Erde ruhend im Mittelpunkt steht; richtig war aber die Erkenntnis von der Kugelgestalt der Erde, die auch im christlichen Mittelalter fast ausnahmslos akzeptiert wurde, wie Reinhard Krüger nachgewiesen hat.⁴ So war z. B. der Reichsapfel des deutschen Kaisers eine

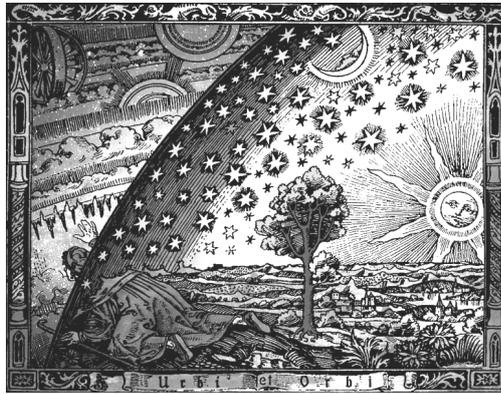
² Ebd., 11–13.

³ Die Entdeckung der Kugelgestalt wird neben Pythagoras manchmal auch dem etwas jüngeren Parmenides zugeschrieben. Vgl. Szabó, A.: Das geozentrische Weltbild, München 1992, 63.

⁴ Vgl. Krüger, R.: Eine Welt ohne Amerika, Bd. 2–3, Berlin 2000. Unter den Autoren scheint es nur drei bedeutsame Ausnahmen gegeben zu haben: Lactantius (um 300), Severian von Gabala (um 530) und Kosmas der Indienfahrer (um 550). Dazu kommen noch zwei von

Darstellung der Kugelerde, und im „Liber Divinorum Operum“ der hl. Hildegard von Bingen aus dem 12. Jahrhundert findet man bereits dargestellt, dass rings um die Erdkugel herum Menschen leben und zur gleichen Zeit auf der Nord- und Südhalbkugel verschiedene Jahreszeiten herrschen. Dass man dem Mittelalter vorwirft, die flache Erde verteidigt zu haben, geht auf falsche Behauptungen von Aufklärern wie Thomas Paine und Washington Irving zurück.⁵

So stammt auch der berühmte Holzstich, der einen Wanderer zeigt, der an die Grenze der flachen Erde gelangt und den Kopf durch die gläserne Fixsternkuppel steckt (s. Abb.), erst aus dem 19. Jahrhundert.⁶ Er gibt also nicht das mittelalterliche Weltbild wieder, sondern die Meinung neuzeitlicher Gelehrter über das Mittelalter.



Auch die Behauptung, die Kirche hätte Kolumbus gewarnt, er könne von der Erdscheibe fallen, kursiert noch als Wandersage. In dem Streit der Kirche mit Galilei (1564–1642) ging es ebenfalls nicht um die flache oder runde Erde, sondern darum, ob alle Sterne um die kugelförmige Erde kreisen und diese still steht (so die meisten damaligen Gelehrten) oder ob die Erde sich wie die anderen Planeten um sich selbst und die im Mittelpunkt des Alls stehende Sonne dreht (wie Kopernikus und Galilei glaubten).

3. Das heliozentrische Weltbild

Nikolaus Kopernikus (1473–1543) begründete in seinem 1543 erschienenen Werk „De revolutionibus orbium coelestium“ das heliozentrische Weltbild, in dem sich die Erde um sich selbst und um die Sonne dreht.⁷ Das Argument für die „kopernikanische Wende“ hin zu diesem neuen Weltbild war allerdings anfänglich sehr schwach: Kopernikus führte an, dass sich im helio-

Kosmas erwähnte Personen, die aber nicht literarisch tätig waren, nämlich der persische Katholikos Mar Aba und ein sonst unbekannter Mechanicus Stephanos. Insgesamt waren die Anhänger der flachen Erde demnach eine verschwindende Minderheit.

⁵ Vgl. Paine, F.: *Age of Reason*, London/Paris 1794; Irving, W.: *The Life and Voyages of Christopher Columbus*, New York 1828.

⁶ Er wurde erstmals 1888 in einem Buch des französischen Astronomen Camille Nicolas Flammarion (1842–1925) abgedruckt (*L'Atmosphère. Météorologie populaire*, Paris 1888, 163) und soll die Entzauberung der Welt nach der kopernikanischen Wende illustrieren.

⁷ Dies hatte bereits Aristarch von Samos (um 310–230 v. d. Z.) behauptet, ohne sich durchsetzen zu können.

zentrischen Modell die Planetenbahnen leichter berechnen ließen. Die Berechnungen nach dem alten Modell waren jedoch viel genauer, weil Kopernikus fälschlicherweise annahm, dass die Planetenbahnen genaue Kreise sind. Das Modell gewann erst an Plausibilität, als Kepler (1571–1630) die Kreise durch Ellipsen ersetzte, was eine exakte Bestimmung der Planetenbahnen ermöglichte und als Newton (1643–1727) genau diese Ellipsen aus seiner Gravitationstheorie ableiten konnte. Als klarster experimenteller Beweis für die Bewegung der Erde um die Sonne galt indessen erst die 1838 erfolgte Messung der ersten sogenannten Fixstern-Parallaxe durch Friedrich Wilhelm Bessel (1784–1846): Fixsterne beschreiben im Laufe eines Jahres kleine Kreise am Himmel, weil ihr Licht uns aufgrund des Erdumlaufs im Lauf des Jahres aus geringfügig verschiedenen Richtungen erreicht. Und was die Rotation der Erde um sich selbst betrifft, so gilt als augenscheinlicher experimenteller Beweis hierfür erst der 1851 von Léon Foucault (1819–1868) vorgeführte Versuch mit dem „Foucaultschen Pendel“, unter dem sich die Erde wegdreht.

So klar diese Beweise aber auch zu sein scheinen: einen radikalen Zweifler werden sie nicht zufriedenstellen können. Denn durch Beobachtungen kann grundsätzlich nur festgestellt werden, dass sich Gegenstände gegeneinander bewegen, nicht aber, welcher Gegenstand es ist, der sich im absoluten Sinn bewegt. So konnte sich in der Neuzeit auch das gleich noch zu besprechende Hohlweltmodell halten, in dem die Erde tatsächlich still steht. Der historischen Entwicklung folgend, ist nun aber zunächst das moderne azentrische Weltbild zu besprechen.

4. Das azentrische Weltbild

Es gibt zwei Varianten des modernen azentrischen, d. h. mittelpunktslosen Weltbildes. Nach der klassischen Variante ist die Welt unendlich, woraus folgt, dass sie kein Zentrum hat. Nach der anderen, modernen Variante ist sie endlich und hat dennoch kein Zentrum.

4.1 Das azentrische Weltbild mit unendlicher Welt

Kurz nach Kopernikus behauptete der Kopernikaner Giordano Bruno (1548–1600), dass es überhaupt keine Fixsternsphäre als Grenze des sichtbaren Alls gibt (wie noch Kopernikus angenommen hatte). Das sichtbare Universum sei vielmehr unendlich und habe daher kein Zentrum. Nach Bruno gibt es „unzählig viele Sonnen“ und „unendlich viele Erden, die diese fernen Sonnen umkreisen“.⁸ Bruno wurde 1600 aufgrund einer tragischen Verkettung von

⁸ Bruno, G.: *De l'infinito, universo e mondi*, Venedig 1584, Dritter Dialog. Ähnliche Vorstellungen hatte Thomas Digges (1545–1595): Nach ihm gibt es zwar eine Fixsternsphäre, jedoch in unendlicher Entfernung.

Umständen als Ketzer verbrannt, allerdings anscheinend nicht – wie immer wieder behauptet wird – wegen seiner Unendlichkeitslehre oder seiner kopernikanischen Kosmologie. In den Prozessakten werden nur christologische und trinitätstheologische Irrtümer genannt. Überdies hatte Bruno einen Vorläufer, der ganz ähnliche Thesen ausgesprochen hatte, ohne von der Inquisition behelligt zu werden: Schon der berühmte Kardinal Nikolaus von Kues, genannt Cusanus (1401–1464) hatte behauptet, dass die Welt unbegrenzt sei und „nirgends ein Zentrum“ habe.⁹ So war Cusanus der eigentliche Begründer des neuzeitlichen azentrischen Weltbildes; Bruno jedoch gebührt das Verdienst, es in den Mittelpunkt der Diskussion gerückt zu haben. Nach Bruno hat dieses Weltbild vor allem der Physiker Isaac Newton (1643–1727) vertreten. Der unendliche Raum wurde sowohl von Cusanus wie auch von Bruno und Newton als von Gott geschaffenes Abbild seines eigenen unendlichen Wesens verstanden.

Der Glaube an das unendliche All erhielt durch die Entdeckung immer weiter entfernter Sterne und Sternsysteme ständig neue Nahrung. 1750 erkannte Thomas Wright (1711–1786), dass die Sonne mit ihren Planeten und zusammen mit über einer Million anderer Sterne,¹⁰ die in Wirklichkeit weit entfernte Sonnen sind, zum Milchstraßensystem (zur sog. Galaxis) gehört, wobei die Sonne eher am Rand dieses Sternsystems angesiedelt ist. Wright vermutete weiter, dass die Galaxis eine Sterninsel im All ist, außerhalb derer es weitere Sternensinseln („Galaxien“) derselben Art gibt. 1924 wurde dies durch die beobachtende Astronomie bestätigt.

Wie bewegen sich nun die Galaxien? Sind es wieder nur Teile eines noch größeren Sternenreiches, dessen Mittelpunkt sie umkreisen, und geht diese Hierarchie immer größerer Systeme bis ins Unendliche? Kosmologische Beobachtungen zeigen, dass Galaxien im Allgemeinen *nicht* umeinander kreisen, sondern sich voneinander entfernen. Abgesehen davon, dass sie manchmal mehr oder weniger eng zusammenstehende Haufen bilden, scheinen sie daher tatsächlich die größten elementaren Einheiten im Kosmos zu sein. Die Beobachtung der Galaxienbewegung aber markierte einen bedeutsamen Wendepunkt in der Geschichte der Astronomie: Sie führte in Verbindung mit Einsteins Relativitätstheorie zum modernen azentrischen Weltbild mit einer nur *endlichen* Welt.

4.2 Das azentrische Weltbild mit endlicher Welt

Das erstaunlichste über die Galaxienbewegungen fand 1929 der Astronom Edwin Powell Hubble (1889–1953) heraus: Fast alle Galaxien bewegen sich

⁹ Nikolaus von Kues: *De docta ignorantia*, Buch 2, Kap. 11, § 165 (Unbegrenztheit) und § 161 (kein Zentrum).

¹⁰ Nach heutigen Schätzungen sind es ca. 200 Milliarden.

von unserer Milchstraße weg, wobei die Geschwindigkeit umso größer ist, je weiter entfernt die betreffende Galaxie bereits ist. Diese „Galaxienflucht“ lässt den Eindruck entstehen, als lebten wir an genau dem Ort, wo vor langer Zeit die Materie aller Galaxien vereint war und von wo aus sie nach einer Art Ur-Explosion (dem sog. Urknall) in alle Richtungen auseinander flog. Dass wir uns ausgerechnet im Mittelpunkt des Alls befinden, wollen aber die meisten heutigen Astronomen nicht mehr annehmen: Man postuliert das sogenannte Kopernikanische Prinzip, dass es nirgendwo einen ausgezeichneten Ort gibt, so dass das All überall denselben Anblick bietet. Aus diesem Grundsatz folgt, dass das All azentrisch – d. h. mittelpunktslos – sein muss. Dies ist der Fall, wenn das All unendlich ist. Wie man heute weiß, ist aber auch ein *endlicher* azentrischer Raum möglich, was vielen heutigen Physikern sympathisch ist, da Unendlichkeiten jeglicher Art dem Rechnen Schwierigkeiten bereiten.

Der azentrische endliche Raum wurde von dem Mathematiker Bernhard Riemann (1826–1866) konzipiert, der auf die Möglichkeit hinwies, einen Raum als gekrümmt und in sich geschlossen anzunehmen, z. B. als Oberfläche einer vierdimensionalen Kugel. Albert Einstein (1879–1955) hat dies in seiner Relativitätstheorie aufgegriffen, derzufolge zumindest in der Nähe großer Massen eine Raumkrümmung eintreten muss, was man durch die Ablenkung von Lichtstrahlen in der Nähe von Himmelskörpern bestätigt sieht.

Was damit gemeint ist, wenn man sagt, der Raum sei die Oberfläche einer vierdimensionalen Kugel, lässt sich durch die Betrachtung analoger Verhältnisse in niedrigeren Dimensionen veranschaulichen: Ein endlicher eindimensionaler Raum, d. h. eine *endliche Linie*, hat entweder Anfang und Ende, oder sie schließt sich zusammen, z. B. zu einer *Kreislinie*, und ist dann endlich und dennoch unbegrenzt. Ebenso ist ein endlicher zweidimensionaler Raum, d. h. eine *endliche Fläche*, entweder ringsum begrenzt, oder sie ist in sich geschlossen und bildet z. B. eine *Kugeloberfläche* und ist dann trotz ihrer Endlichkeit unbegrenzt. Und nun nimmt man an, dass es sich mit endlichen dreidimensionalen Räumen genauso verhält: Ein *endlicher* Raum ist entweder allseitig begrenzt, oder er schließt sich zu einem nicht mehr anschaulich vorstellbaren Gebilde zusammen, z. B. zur *dreidimensionalen Oberfläche* einer vierdimensionalen Kugel.

Einstein hat die dadurch gegebene „Möglichkeit einer endlichen und doch nicht begrenzten Welt“ durch das folgende berühmte Gleichnis verdeutlicht:¹¹

¹¹ Vgl. Einstein, A.: Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie, Berlin u.a. 1988, 71 f.

Zweidimensionale Schattenwesen, die eine nur zweidimensionale Wahrnehmungsfähigkeit besitzen, aber auf einer Kugeloberfläche leben, könnten sich keine Kugel anschaulich vorstellen und würden ihre Welt daher zunächst für eine



unendliche flache Ebene halten. Doch könnten sie sich von der Krümmung ihrer Welt durch eine Weltreise überzeugen, die sie trotz (nach ihrer Anschauung) „gerader“ Reiseroute zum Ausgangspunkt zurückführen würde.

Ebenso könnte auch unsere dreidimensionale Welt endlich sein, wenn sie die Oberfläche einer vierdimensionalen Kugel wäre. Dass unsere Welt tatsächlich eine solche vierdimensionale Kugel ist, hat Einstein 1917 für zwingend gehalten. Später nahm er dies jedoch zurück und erklärte, dass eine Entscheidung in dieser Frage derzeit noch nicht möglich sei. Das ist auch die Ansicht der meisten heutigen Physiker.¹² Dennoch ist die vierdimensionale Kugel das kosmologische Lieblingsmodell vor allem in der populärwissenschaftlichen Literatur geblieben, vor allem weil man die beobachtete Galaxienflucht in einem solchen Universum durch das berühmte Luftballon-Modell veranschaulichen kann:

Ist das Universum die „dreidimensionale Oberfläche“ einer sich aufblähenden vierdimensionalen Kugel, so entspricht das Auseinanderstreben der Galaxien dem Verhalten von Knöpfen, die auf einem Luftballon befestigt sind, der aufgeblasen wird: Von *jedem* Knopf aus streben jeweils alle anderen weg, und zwar umso schneller, je weiter sie schon von ihm entfernt sind; dennoch ist keiner von ihnen der Mittelpunkt des Ganzen, da sich dieser im Innern des Ballons befindet.



Zur Abrundung des modernen Weltbildes gehört noch eine Vorstellung von der Größe des Universums. Nach Einsteins Relativitätstheorie ist die Vakuum-Lichtgeschwindigkeit die maximale Geschwindigkeit für die Fortbewegung von Massen durch den Raum sowie für die Übermittlung von Signalen. Licht bewegt sich im Vakuum so schnell, dass es in einer Sekunde ungefähr von der Erde bis zum Mond gelangt. Der Mond ist daher eine Lichtsekunde von der Erde entfernt. Die Distanz von der Erde zur Sonne ist aber bereits so groß, dass das Licht 500 Sekunden oder rund acht Minuten benötigt, um sie zurückzulegen, d. h. die Sonne ist acht Lichtminuten entfernt.

¹² Abweichend vom Konsens glaubt Frank Tipler die vierdimensionale Kugel (die „3-Sphäre“) mit neuen physikalischen Argumenten als die „einzig zulässige Topologie“ des Universums verteidigen zu können. Vgl. Tipler, F.: Die Physik des Christentums, München 2008, 78.

Um von der Erde aus die Grenze des Sonnensystems zu erreichen, d. h. den weitesten bekannten Körper, der noch um die Sonne kreist,¹³ benötigt das Licht schon 13 Stunden. Dahinter kommt ein riesiger Leerraum, und erst in 4 Jahren erreicht das Licht den nächsten Stern Proxima Centauri: unsere Nachbarsonne in der Galaxis, die deshalb vier Lichtjahre entfernt ist. Um unsere Milchstraße zu durchqueren, benötigt das Licht aber schon 100.000 Jahre, und erst nach zwei Millionen Jahren erreicht das Licht unsere Nachbargalaxis mit dem Namen Andromeda. Schließlich benötigt es 13,7 Milliarden Jahre, um von der Erde bis zur Grenze des sichtbaren Universums zu kommen. Da sich die dort befindlichen Objekte mit nahezu Lichtgeschwindigkeit von uns entfernen, können wir mögliche Galaxien dahinter grundsätzlich weder sehen noch könnten wir sie jemals erreichen. Daher ist der Ausdruck „Grenze des sichtbaren und uns zugänglichen Universums“ gerechtfertigt. Dieser Bereich hat also derzeit einen messbaren Radius von 13,7 Milliarden Lichtjahren und nimmt jedes Jahr um ein Lichtjahr zu.

5. Das himmelzentrische Weltbild

Der Vollständigkeit halber muss an dieser Stelle noch ein weiteres, wissenschaftstheoretisch interessantes alternatives Weltbild besprochen werden: die sogenannte Hohlwelttheorie, die von ihren Anhängern auch das „himmelzentrische Weltbild“ oder das „Innenweltmodell“ genannt wird.

Diesem Weltmodell zufolge ist die Erde innen hohl, und wir leben auf der Innenseite der hohlen Erdkugel. Der Himmel „über uns“ mit allen Sternen befindet sich daher ebenfalls im Innern der Erde. Er bildet das Zentrum der Welt, während die Erde der alles umschließende Rand ist.



Begründet wurde dieses Weltbild von dem amerikanischen Mediziner Cyrus Teed (1839–1906), der es 1869 durch eine Offenbarung empfangen haben will.¹⁴ Ein zeitgenössischer deutscher Vertreter ist Rolf Keppler, der mit dem berühmten Astronomen Johannes Kepler verwandt ist.

Obwohl es zunächst vollkommen unsinnig klingt, kann dieses Weltbild mit Annahmen, die wissenschaftstheoretisch denen der Relativitätstheorie ähnlich sind, zu einem Modell ausgebaut werden, dessen Widerlegung nach dem Urteil des

¹³ Das ist der im Jahre 2005 entdeckte Kleinplanet Eris, der derzeit etwa dreimal so weit von der Sonne entfernt ist wie der bis vor kurzem noch als letzter Planet geltende Pluto.

¹⁴ Teed publizierte 1869 ein Pamphlet mit dem Titel „The illumination of Koresh: Marvelous experience of the great alchemist in Utica, N.Y.“ Vgl. hierzu Gardner, M.: Fads and fallacies in the name of science, New York 1957, 23.

Physikers Roman Sexl „experimentell unmöglich“ ist.¹⁵ Das Modell beruht auf folgenden Grundannahmen:

1. Es gibt einen ausgezeichneten Punkt: das im Mittelpunkt der hohlen Erde liegende Zentrum, wo Gott wohnt.
2. Räumliche Größen sind relativ: Alle Gegenstände schrumpfen, je mehr sie sich dem göttlichen Zentrum nähern, und zwar zuletzt auf die Größe Null. Beispielsweise kreist der Mond in 106 km Entfernung um den Erdmittelpunkt und ist nur 1 km groß (beide Angaben in dem auf der Erde geltenden Längenmaßstab). Aber die dorthin gereisten Astronauten schrumpften auf eine Größe von 0,5 mm, und so schien ihnen der Mond seine gewöhnliche, in der Astronomie angegebene Größe zu haben. Die Astronauten können so lange fliegen, wie sie wollen, sie werden objektiv betrachtet (ohne dass sie es merken) immer kleiner und auch immer langsamer, so dass sie den Mittelpunkt des Hohlweltkosmos nie erreichen, weil er aus ihrer Sicht stets unendlich weit entfernt zu sein scheint.
3. Licht breitet sich weder geradlinig noch mit gleicher Geschwindigkeit aus, sondern jeder Lichtstrahl bewegt sich auf einer gekrümmten Bahn auf den Mittelpunkt des Alls zu, den er jedoch niemals erreicht, weil das Licht, je näher es diesem Punkt kommt, immer langsamer wird. Damit lässt sich im Hohlweltmodell die Entstehung von Tag und Nacht erklären, aber auch das Phänomen, dass bei einem Segelschiff am Horizont zuerst das Segel erscheint, und schließlich auch das nach außen gewölbte Aussehen der Erde vom Weltraum aus, bei dem es sich einfach um eine optische Täuschung handelt.
4. Bohrt man ein Loch in die Erde, so läuft der Bohrer auf einer gekrümmten Bahn und kommt auf der anderen Seite der Erde wieder an die Oberfläche, genau wie im gewöhnlichen Vollkugelmodell.

Durch eine einfache mathematische Transformation, die „Transformation durch reziproke Radien“, kann man jede physikalische Formel der gewöhnlichen Physik in eine entsprechende Formel der Hohlwelt-Physik verwandeln,¹⁶ welche in der Regel komplizierter ist, aber die Phänomene genauso gut erklärt. Daher ist eine experimentelle Entscheidung für oder gegen die Hohlwelt unmöglich. Trotzdem gibt es gute Gründe, diese Theorie abzulehnen, aber diese sind letztlich philosophisch-theologischer Natur. So kann man z. B. argumentieren, dass das Modell der gewöhnlichen Physik plausibler ist, weil es die Phänomene einfacher beschreibt. Fragt man dann aber weiter, warum

¹⁵ Sexl, R.: Die Hohlwelttheorie, in: Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht 36 (1983) 453–460, hier 453.

¹⁶ Sind r_H und r_K die Abstände vom Erdmittelpunkt in der Hohlwelt bzw. im kopernikanischen Weltbild, und ist R der Erdradius, so gilt $r_K = R^2 / r_H$, man erhält also die Hohlweltphysik-Formel, indem man in der gewöhnlichen Formel jedes (explizit oder implizit vorkommende) r_K durch R^2 / r_H ersetzt. Das führt meist zu recht komplizierten Formeln.

physikalische Formeln möglichst einfach sein sollten, so wäre eine mögliche Antwort, dass es für einen intelligenten Weltschöpfer angemessen zu sein scheint, die Welt durch möglichst einfache Naturgesetze zu lenken. So zeigt sich uns hier, dass die Frage des wahren Weltbildes von der Naturwissenschaft allein nicht beantwortet werden kann, sondern auch philosophisch-theologische Überlegungen herangezogen werden müssen.

6. Vom Paralleluniversum zum Multiversum

Als „azentrisches Standardmodell“ der heutigen Kosmologie gilt das 1931 von dem belgischen Priester und Astrophysiker Abbé Georges Lemaître aufgestellte *Urknall-Modell*, wonach das Universum vor endlich langer Zeit (nach neuesten sehr genauen Messungen vor 13,7 Milliarden Jahren) als mikroskopisch kleine Materieballung ins Dasein trat und sich seither nahezu mit Lichtgeschwindigkeit ausdehnt, weshalb die Grenzen des für uns beobachtbaren Universums 13,7 Milliarden Lichtjahre betragen. Diese Theorie passt zur biblischen Lehre, wonach die Welt einen Anfang hatte. Nachdem Einstein dieser Lehre anfangs skeptisch gegenüberstand, ließ er sich von Lemaître überzeugen. Er soll im Januar 1933 nach einem Vortrag Lemaîtres aufgestanden sein und gesagt haben: „Dies ist die schönste Erklärung über die Schöpfung, die ich je gehört habe.“¹⁷

Auch Papst Pius XII. erklärte am 22.11.1951 in einer Rede vor Kardinälen, Legaten und Mitgliedern der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften die Urknall-Theorie begeistert als naturwissenschaftliche Bestätigung für einen „Anfang der Zeit“. Wörtlich sagte er: „Das ist die Kunde, die Wir [...] von der Wissenschaft verlangten und welche die heutige Menschheit von ihr erwartet.“¹⁸ Wesentlich zurückhaltender äußerte sich 1988 Papst Johannes Paul II., der vor einem „unkritischen und übereilten Gebrauch“ moderner kosmologischer Theorien wie der Urknall-Theorie für apologetische Zwecke warnte.¹⁹

Man versucht heute vielfach, dieses Modell dahingehend abzuändern, dass außerhalb des beobachtbaren Universums noch weitere sogenannte Paralleluniversen existieren. Die Gesamtheit aller Paralleluniversen bezeichnet man dann als *Multiversum* oder *Megaversum*. Die anderen Universen werden entweder als räumlich „hinter“ den Grenzen des beobachtbaren Universums befindlich gedacht (so im Inflationsmodell von Alan Guth) oder sie werden

¹⁷ Kragh, H.: *Cosmology and Controversy*, Princeton 1996; Midbon, M.: „A Day Without Yesterday“: Georges Lemaitre & the Big Bang, in: *Commonweal* 127/6 (24. März 2000) 18–19.

¹⁸ Pius XII: *Le prove della esistenza di Dio alle luce della scienza naturale moderna* (Ansprache vom 22.11.1951), in: *Acta Apostolicae Sedis* 44 (1952) 31–43, hier 42; dt. Übers. in: *Herder-Korrespondenz* 6 (1951/1952) 165–170, hier 169.

¹⁹ Johannes Paul II.: *Epistula moderatori speculae astronomicae Vaticanae missae*. To the Reverend George V. Coyne, S.J., in: *Acta Apostolicae Sedis* 81 (1989) 274–283, hier 281.