

Die Mehrfachweltentheorie

Paul Natterer

2010/2018

Die Mehrfachweltentheorie ist die Idee und spekulative Hypothese von Doppelgänger-Universen [= **Paralleluniversen**] zu unserem Universum oder auch ganz anders verfassten Universen [= **Multiversum**]. Sie hängt eng mit dem sog. **anthropischen Prinzip** zusammen und versucht dieses zu erklären. Was beides bedeutet, macht das folgende Zitat klar:

„Für die Existenz ganzer Gruppen von Welten spricht [...], daß sich eine beachtliche Reihe merkwürdiger »Zufälle« und »Naturwunder« in Physik, Biologie und Kosmologie auf diese Weise leicht erklären ließen. So hat sich beispielsweise gezeigt, dass das Universum eine bemerkenswerte Ordnung aufweist, und Materie und Energie weithin auf höchst unwahrscheinliche Weise verteilt sind. Es läßt sich schwer erklären, wie sich aus dem willkürlichen Chaos des Urknalls von selbst derart glückliche Anordnung ergeben haben soll. Im Rahmen der Mehrfachwelten-Theorie wäre die künstlich wirkende Organisation des Kosmos jedoch kein Geheimnis mehr. Ganz beruhigt könnten wir davon ausgehen, daß in der unendlichen Fülle von Welten *alle* denkbaren Anordnung von Materie und Energie zu finden sind. Nur in einem verschwindenden Teil davon wäre alles so aufeinander abgestimmt, daß lebende Organismen und damit Beobachter entstehen. Aus diesem Grund wird immer nur dieser sehr untypische Teil beobachtet. Unser Universum ist, kurz gesagt, deshalb bemerkenswert, weil wir es durch unsere Existenz ausgewählt haben!“ (Davies, P. C. W. / Brown, J. R.: *Der Geist im Atom. Eine Diskussion der Geheimnisse der Quantenphysik*, Basel/Boston/Berlin 1988, 51—52 [TB Frankfurt 1993; orig: *The Ghost in the Atom: A Discussion of the Mysteries of Quantum Physics*, Cambridge University Press ¹⁰2010])

Dies ist der Standpunkt des sog. starken anthropischen Prinzips, das unseren extrem unwahrscheinlich lebensfreundlichen Kosmos für einen Zufallstreffer unter Myriaden und Abermyriaden lebensfeindlicher Kosmen deuten will. Davon ist das sog. schwache anthropische Prinzip zu unterscheiden, das nur *ein* Universum annimmt, nämlich unser empirisch beobachtbares physikalisches Universum:

„Nach dem schwachen anthropischen Prinzip werden in einem Universum, das groß oder unendlich im Raum und / oder der Zeit ist, die für die Entwicklung intelligenten Lebens erforderlichen Bedingungen nur in bestimmten, räumlich und zeitlich begrenzten Regionen erfüllt sein. Es sollte die intelligenten Wesen, die diese [lebensfreundlichen] Regionen bewohnen, ... nicht überraschen, wenn sie feststellten, daß ihr Abschnitt des Universums den Bedingungen gerecht werde, die für ihre Existenz notwendig sind. Das ähnelt ein wenig der Situation eines reichen Menschen, der keine Armut sieht, weil er in einem wohlhabenden Viertel wohnt“ (Hawking, S.: *Eine kurze Geschichte der Zeit*, Reinbek bei Hamburg 1997, 158)

Dies zeigt, dass das schwache anthropische Prinzip in etwa mit dem unten vorzustellenden Multiversum I übereinkommt. Vgl. auch Hawking a.a.O. 1997, 160: „In diesem Fal-

le wäre der einzige Unterschied zwischen den Regionen ihr Anfangszustand, womit aus dem starken anthropischen Prinzip das schwache würde.“

Einer der bekanntesten Wortführer des anthropischen Prinzips in seiner schwachen (und auch starken) Version ist Richard Dawkins (z.B. in *The God Delusion*, London 2007, 162—169) geworden. Auch sein Motiv ist sind die genannten extremen Unwahrscheinlichkeiten. Wir leben, so Dawkins, in einem statistisch unwahrscheinlich lebensfreundlichen Universum, das so hochkomplexe und statistisch praktisch ausgeschlossene Schritte wie (a) die Synthese von Leben in präbiotischer Chemie, (b) die Entstehung von Eukaryoten [komplexe biologische Zellen], (c) das Auftreten von Bewusstsein begünstigt und ermöglicht. Dies könne, so Dawkins, nur so verstanden werden, dass wir in einem Universum und auf einem Planeten leben, der einen extrem seltenen Glücksfall darstellt. Dieser entferne sich aber aus dem Bereich des Unmöglichen, wenn man angesichts der mindestens 1 Mrd. Planeten in unserer Galaxie und der 100 Mrd. Galaxien im Universum davon ausgehe, dass Leben auf 1 von 1 Mrd. Planeten entstehen könne. Dann gäbe es im Universum immer noch Leben auf 1 Mrd. Planeten. Die dieser Überlegung zu Grunde liegende schwache Version des anthropischen Prinzips nennt Dawkins auch die planetarische Version desselben.

Aber auch das schwache anthropische Prinzip hat immer noch kaum überwindliche prinzipielle Probleme damit, die extrem unwahrscheinliche und physikalisch eigentlich unmögliche Lebensfreundlichkeit unseres Abschnittes des Universums aus den bekannten physikalischen Gesetzen des zu Grunde liegenden Kosmos zu erklären. Das beginnt mit der unwahrscheinlichen Entstehung einer interessanten Chemie mit stabilen chemischen Elementen als entfernter physikalisch-chemischer Voraussetzung von Leben. Schon unsere Chemie und damit das Leben hängt, wie wir heute wissen, an präziser Feinstabstimmung von grundlegenden Naturgesetzen und Naturkonstanten (v.a. 6 Zahlen; vgl. Martin Rees: *Just six numbers*, London 1999, und ders.: *Our Cosmic Habitat*, London 2001; Joseph Silk: *Das fast unendliche Universum. Grenzfragen der Kosmologie*, München 2006; siehe auch Hawking a.a.O. 1997, 159—161).

Am anderen Ende der Naturwissenschaften ist auch die holistische Interaktion von Astrophysik, Geophysik und Biosphäre von so unvorstellbarer individueller Komplexität, dass sich in jüngster Zeit Stimmen häufen, welche die spontane physikalische Möglichkeit außerirdischen Lebens schlicht zurückweisen. Gute Darstellungen dessen, worum es hier geht, finden Interessierte in allgemein verständlicher Form bei I. Stewart / J. C. Lynch: *Expedition Erde. Die Urkräfte unseres Planeten*, München 2008, oder D. Beerling: *The Emerald Planet: How Planets Changed Earth History*, Cambridge 2007. In den Worten Hawkings:

„Der Anfangszustand des Universums hätte also in der Tat eine sehr sorgfältige Wahl erfordert, wenn das Modell des heißen Urknalls eine zutreffende Beschreibung bis zurück zum Anbeginn der Zeit liefert. Warum das Universum gerade auf diese Weise angefangen haben sollte, wäre sehr schwer zu erklären, ohne das Eingreifen eines Gottes anzunehmen, der beabsichtigt hätte, Wesen wie uns zu erschaffen.“ (a.a.O. 1997, 161)

Um aus der Todeszone statistischer Unmöglichkeit herauszukommen, ziehen viele, so auch der erwähnte Dawkins die Multiversumtheorie und das mit der Multiversum-Spekulation verknüpfte *starke* anthropische Prinzip heran (vgl. Dawkins a.a.O. 2007, 174—175). Letzteres wird von Stephen Hawking so charakterisiert:

„Nach dieser Theorie gibt es entweder viele verschiedene Regionen des Universums oder viele verschiedene Universen, jedes mit einem eigenen Urzustand und vielleicht — mit seinem eigenen System von Naturgesetzen. In den meisten dieser Universen sind nach dieser Auffassung die Be-

dingungen nicht für die Entwicklung komplizierter Organismen geeignet. Nur in wenigen Universen wie dem unseren entwickeln sich intelligente Wesen“ (a.a.O. 1991, 158—159).

Die in Rede stehende, extrem unwahrscheinliche und physikalisch eigentlich unmögliche Feinabstimmung und Lebensfreundlichkeit unseres Kosmos zwingt freilich in der Sache nicht zu Mehrfachwelten-Spekulationen. Denn diese naturgesetzlich nicht ableitbare Feinabstimmung „kann man entweder als Beweis für den göttlichen Ursprung der Schöpfung und der Naturgesetze werten oder als Beleg für das starke anthropische Prinzip“ (Hawking a.a.O. 1997, 159).

Davon abgesehen wenden Kritiker gegen Mehrfachwelten-Spekulationen ein, dass es sich um eine rein spekulative Einführung von Abermilliarden, unendlich vielen realen Universen handele. Dass sie also gegen das Ökonomieprinzip verstoßen, das verbietet, ohne Grund und Anhalt Entitäten in unsere Theorie und Ontologie einzuführen:

Es werden „im Fall des Multiversums ungeheuer viele — oder gar unendlich viele — unbeobachtbare Gebilde postuliert, nur um ein einziges vorhandenes Universum zu erklären. Das passt schlecht zu der Maxime des englischen Philosophen William von Ockham (1285—1314), dass »Entitäten nicht unnötig vervielfacht werden sollen« [...] Um neue Erkenntnisse zu gewinnen, müssen wir an der Idee festhalten, dass Empirie den Kern der Wissenschaft ausmacht. Ohne eine kausale Verbindung zu den Wesenheiten, die wir vorschlagen, verlieren wir uns in Hirngespinnsten. Diese Verbindung kann durchaus ein wenig indirekt sein. Wenn eine Entität zwar unbeobachtbar, aber absolut notwendig ist für andere, tatsächlich verifizierte Entitäten, kann sie selbst als verifiziert gelten. Aber dann muss das Netzwerk von Erklärungen die Beweislast tragen. Meine kritische Frage an die Befürworter des Multiversums lautet: Könnt ihr beweisen, dass unsichtbare Paralleluniversen nötig sind, um die sichtbare Welt zu erklären?“ (George F. R. Ellis: Kosmologie. Multiversum in Beweisnot. In: *Spektrum der Wissenschaft* 11, 2011).

Ellis ist zusammen mit Hawking Autor des Standardwerkes *The Large Scale Structure of Space-Time*. Auch Hawking bekennt sich (a.a.O. 1997, 160) zur Plausibilität des Argumentes aus dem Ökonomieprinzip.

Noch entscheidender ist, so die Kritik weiter, dass die Vielweltenspekulation keine Erklärung, nur eine mögliche Beschreibung der Kondensierung potenziell-impliziter Quantensysteme (Kollaps der Wellenfunktion) zu aktuellen Dingen unserer Wahrnehmung sei. Siehe hierzu die Diskussion in Folge. Zuvor hier nun noch in ausführlicherer Darstellung die Multiversumtheorie in sich betrachtet. Wir folgen dabei dem guten Überblick von Max Tegmark: Paralleluniversen. In: *Spektrum der Wissenschaft* 8/2003, 34—45. Und ausführlicher ders.: *Unser mathematisches Universum. Auf der Suche nach dem Wesen der Wirklichkeit*, Berlin 2015 [orig.: *Our Mathematical Universe*, New York 2014]. Es gibt viele andere Darstellungen mit unterschiedlichen Begründungen, die sich für unsere Zwecke aber einer der vier folgenden Stufen zuordnen lassen:

- Die Multiversumtheorie nimmt ein **unendliches Universum** an und unterscheidet **4 Stufen von Paralleluniversen** (vgl. den).
- Stufe I: Unendlich viele **Kopien unseres Universums** mit anderen Anfangsbedingungen, aber identischen kosmologischen Eigenschaften und Naturgesetzen. Ebene I sind Paralleluniversen zu unserem gesamten Universum hinter unserem kosmischen Horizont, d.h. hinter und jenseits des jeweils beobachtbaren Weltalls, das **Horizontvolumen** genannt wird und kugelförmig ist. Dieses Multiversum I hat zwei spekulative Voraussetzungen: Erstens die Unendlichkeit des (Welt-)Raums und zweitens die Voraussetzung der einförmigen Gleichmäßigkeit der Materieverteilung im Weltraum. Für beide Voraussetzungen kann man natürlich wie für jede naturwissenschaftliche Theorie (und ihr Gegenteil) empirische Anhaltspunkte geltend machen. Aber in beiden Fällen überwiegt, und zwar

buchstäblich um Dimensionen, der spekulative Anteil, sodass Kritiker im Blick auf Paralleluniversen das öfters zitierte *Bonmot* von modernen Märchen für Intellektuelle geprägt haben.

Das Ebene-I-Multiversum ist nun schlicht eine Raumregion, die zu weit entfernt ist, um beobachtet zu werden. Die Beobachtungsgrenze liegt z. Zt. bei 42 Milliarden Lichtjahren. Das ist die Entfernung, die das Licht seit dem angenommenen Urknall vor 14 Milliarden Jahren zurückgelegt hat. Durch die Ausdehnung des Weltalls wurde die Entfernung auf die dreifache Entfernung gedehnt: 42 Milliarden Lichtjahre. Wenn der Weltraum unendlich ist, und die Materieverteilung gleichmäßig, dann muss es — rein statistisch — unendlich viele Kopien unseres Universums geben, mit denselben physikalischen Gesetzen und lediglich anderen Anfangsbedingungen, d.h. Unterschieden in der anfänglichen Materieverteilung. Statistisch sieht dies so aus: Unser Universum bietet Platz für rund 10^{118} Elementarteilchen. Damit sind grundsätzlich nur und genau $2 \text{ hoch } 10^{118}$ Anordnungen der Elementarteilchen möglich. Darunter sollten 10^{20} Anordnungen sein, die bewohnbare Planeten enthalten. Statistisch gesehen ist die nächstliegende identische Kopie unserer Erde $10 \text{ hoch } 10^{28}$ Meter entfernt. Und $10 \text{ hoch } 10^{118}$ Meter von uns entfernt sollte sich unser gesamtes sichtbares Universum (= das Horizontvolumen) exakt wiederholen.

Voraussetzung ist natürlich immer, dass der Materialismus *alias* Physikalismus Recht hat. Dass also überhaupt die Entstehung des Kosmos mit seiner angesprochenen Komplexität ausschließlich von unten nach oben verstanden werden kann: als Evolution oder Emergenz der Materie. Nun sind Menschen aus wissenschaftstheoretischen Gründen erstens und prinzipiell nicht in der Lage, diese Frage positiv zu beantworten. Und zweitens legen die empirischen Daten bzw. erstrangige wissenschaftsphilosophische Wertungen derselben nahe, dass — so Thomas Nagels jüngstes Manifest — „the materialist neo-darwinian conception of nature is almost certainly false“.¹ Wieso, das zeigt wahrscheinlich am besten der weltweit bekannteste Analytiker der physikalischen Kosmologie John Barrow: *Theories of Everything. The Quest for Ultimate Explanation*, Oxford 1991; Neubearbeitung als: *New Theories of Everything*, Oxford 2007; [dt.: *Theorien für Alles. Die philosophischen Ansätze der modernen Physik*, Heidelberg / Berlin / New York 1992 (TB: Reinbek 1994)]. Insbesondere zur Erklärung der qualitativen **Komplexität** organischer, biologischer Systeme sind erfordert (a) **spezielle** Organisationsprinzipien der Entwicklung der Komplexität und (b) **zusätzliche** Energie, da der 2. Hauptsatz der Thermodynamik (Entropiesatz) universell gilt, auch in der Quantenmechanik und Relativitätstheorie (wie S. Hawking zeigen konnte):

„Eine Theorie für Alles allein kann uns nicht sagen, welche Formen organisierter Komplexität es in der Natur gibt. Solche Zustände sind stark durch ihre Zusammensetzung und ihre Entstehungsgeschichte bedingt. Sie können durch unentdeckte Regeln für die Evolution bestimmt sein, die die Entwicklung aller Formen der Komplexität beherrschen. Eine Theorie für Alles wird auf solche Probleme wie den Ursprung des Lebens und des Bewußtseins wenig oder gar keinen Einfluß haben.“ (Barrow 1994, 205)

Ähnlich die Stellungnahme von Hans-Peter Dürr, engster Heisenbergschüler und dessen Nachfolger als Direktor des Max-Planck-Instituts für Physik und Astro-

¹ So der Titel des in den USA intensiv diskutierten Buches des führenden Kognitionswissenschaftlers und Wissenschaftsphilosophen: *Mind and Cosmos. Why the Materialist Neo-Darwinian Conception of Nature Is Almost Certainly False*, Oxford 2012 [dt.: *Geist und Kosmos: Warum die materialistische neodarwinistische Konzeption der Natur so gut wie sicher falsch ist*, Berlin 2013].

physik in München (bis 1997), im 20. Jh. der bekannteste Vordenker einer interdisziplinären, philosophischen und ethischen Einordnung der Physik:

„Den Ursprung unseres Universums verbinden wir mit dem Urknall: Am Anfang flog alles auseinander und hat sich dann irgendwie geordnet. Aber das ist eine *Deus-ex-machina*-Vorstellung. Denn wir wissen ja, daß eigentlich alles zur Unordnung tendiert, dahin, daß wir am Schluß eine Suppe sind, in der alles gleich warm ist und gleich verteilt. Für mich ist auch das Bild des Urknalls deshalb nicht befriedigend.“ — Nach dem Ersten Hauptsatz der Thermodynamik (Energieerhaltungssatz) bleiben Materie und Energie in der Zeit unverändert. Nach dem Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik (Entropiesatz) ist Syntropie, Ordnung unwahrscheinlich und der Zerfall, die Entropie, die Zerstörung von Ordnung, das Chaos ist die natürliche Entwicklung: „Hätte die Natur gewürfelt, der Mensch wäre nie entstanden“. Evolution, Zunahme von Ordnung und Komplexität hängt von zwei Bedingungen ab. Diese sind einmal die Energiezufuhr (durch die Sonne) und zum Anderen Geist, Information, Steuerung, „unterscheidende Intelligenz“ in einem Lernprozess: „Die Sonnenenergie destabilisiert die Materie. Leben bedeutet Instabilität. Erst in diesem destabilisierten Zustand kommen neue Ordnungsstrukturen zustande, wird Evolution erst möglich. Die Ordnung, die sich daraus bildet, ... kommt aus einem Lernprozeß.“ Dabei gilt erstens: In der sich bildenden Ordnungshierarchie der Evolution sind die niederen Stufen notwendige, nicht hinreichende Bedingungen der komplexeren Ordnungsstrukturen. Zweitens: In den Wertschöpfungsprozessen der Natur und Kultur ist die ständige Zufuhr von Ordnungsenergie (Syntropie) gleichfalls eine notwendige, und nicht eine hinreichende Bedingung. (,Gespräch: Das Geistige hat keine Ränder. Hans Peter Dürr über das schrumpfende Zentralgestirn, das Dreikörperproblem und die Ordnung des Lebendigen‘. In: *Spiegel Spezial* 7 (1999), 32—36)

- Stufe II: Unendlich viele **Universen mit anderen Anfangsbedingungen und Eigenschaften**, aber identischen Naturgesetzen. Hier unterscheiden sich die postulierten Universen nicht nur in den Anfangsbedingungen, sondern auch in den Natureigenschaften d. h. es gibt andere Werte oder auch andere Arten von Elementarteilchen, Naturkonstanten und Raumdimensionen. Eine mögliche Erklärung für die Entstehung des Ebene-II-Multiversums ist die **chaotische Inflation**. Darunter wird eine rapide Raumdehnung im Zusammenhang des Urknalls verstanden, die getrennte Raumgebiete, kosmische Blasen mit unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften erzeugt. Eine zweite, von dem Physiker Lee Smolin vorgebrachte Erklärung lässt solche Ebene-II-Multiversen aus **schwarzen Löchern** entspringen.

Es sind auch die Ebene-II-Multiversen, auf die man sich zur Erklärung der unwahrscheinlichen Feinabstimmung der Naturkräfte und der Raumdimensionen in unserem Universum beruft, die exakt passende Werte für die Entstehung von Leben haben (= **anthropisches Prinzip**). Hier nur zwei Faktoren von vielen Dutzenden: Wenn z.B. das Gewicht der Protonen um 0,2 % größer wäre oder die elektromagnetische Kraft um 4 % geringer, gäbe es keinen Wasserstoff und keine Sterne und erst recht kein Leben, wie wir es kennen. Die Theorie der Ebene-II-Multiversen postuliert die exakte Feinabstimmung als statistischen Zufallstreffer unter unzähligen anderen Universen, die keine Treffer waren, d.h. kein Leben ermöglichen.

- Stufe III: **∞ -dimensionaler abstrakter, zeitloser quantenmechanischer Zustandsraum** (= quantenmechanische Darstellung von (1) und (2)). Das Ebene-III-Multiversum ist das Ergebnis der Vielwelten-Interpretation der Quantentheorie. Es besteht aus der gigantischen Zahl von Quantenwelten, die sich in einem unendlich-dimensionalen abstrakten Raum aller möglichen Zustände (Hilbert-Raum) übereinanderlagern, als eine einzige, gigantische Wellenfunktion, als ein einziges Quantenuniversum. Ein möglicher Pfad durch diesen Hilbertraum ist unsere klassische, lebensweltliche Realität. Dieser Pfad ist dann gewissermaßen

die **Froschperspektive** der Realität. Das Ebene-III-Multiversum wäre die Sicht aus der **Vogelwarte**.

Wichtig ist die Einsicht, dass dieses Ebene-III-Multiversum keine neuen Fakten oder Universen schafft oder fordert, sondern nur eine Erklärungsebene, eine Metawelt der Multiversen I und II darstellt. Mit einem Unterschied: Die Zeit verabschiedet sich, wenn man die Vogelperspektive einnimmt, denn es gibt nur ein einziges Quantenuniversum und hier existiert alles in jedem Augenblick. Zeit ist dann nur eine Möglichkeit, die unterschiedlichen Universen oder Veränderungen aus der Froschperspektive in einer bestimmten Reihenfolge zu ordnen.

- Stufe IV: Unendlich viele Universen mit anderen Anfangsbedingungen und Eigenschaften und Naturgesetzen = **absolute Summe aller begrifflich-mathematisch möglichen Strukturen oder Weltformeln** (= platonische Ideenwelt als eigentliche ultimative Realität). Im Ebene-IV-Multiversum können sich nicht nur die Anfangsbedingungen und die kosmologischen Eigenschaften ändern, d. h. die Zahl und die Eigenschaften der Naturkonstanten, Grundbausteine, Grundkräfte und der raumzeitlichen Dimensionen, sondern auch die Naturgesetze selbst.

Dieses Multiversum IV ist die absolute Summe aller Möglichkeiten. Es umfasst alles überhaupt Denkbare. Es ist eine noch höhere Vogelperspektive, die die Gesamtheit der mathematischen Strukturen beinhaltet, die die Universen beschreiben. Denn jede grundlegende physikalische Theorie lässt sich durch eine mathematische Struktur beschreiben bzw. auf diese zurückführen.

Das bedeutet nicht, dass die konkreten Anwendungen und Fälle der Theorie mit der uns zur Verfügung stehenden Mathematik beschrieben werden können. Das ist umso weniger möglich, je mehr man sich der ungeheuren Komplexität der Lebenswelt nähert: Die physikalische Methode und formale Wissenschaftssprache ist „mit einem schwerwiegenden Verzicht verknüpft“, dem Verzicht auf die dynamische „unendliche Fülle der Wirklichkeit“ und auf deren intuitive und begriffliche Erfassung (Heisenberg: *Ordnung der Wirklichkeit*, München / Zürich 1989, 41): „Die Mathematik kann „nicht als Ausgangspunkt für eine Ordnung der Wirklichkeit gebraucht werden.“ (Heisenberg 1989, 46) Sie ist eine analytische Technik, „Sätze ... durch ein ... Schlußsystem aus gemachten Voraussetzungen und zu Grunde gelegten Definitionen“ (ebd. 46) zu folgern. Sie kann aber nicht die Wahrheit der Voraussetzungen und Definitionen herleiten: „Sie kann nicht inhaltlich den Ausgangspunkt bilden für eine Ordnung der Wirklichkeit.“ (ebd. 47) Auch „der Gang der Forschung“ benötigt insbesondere bei neuen Entdeckungen „intuitives Denken“, nicht nur formale „Systeme von Begriffen und Axiomen“ (Heisenberg 1989, 43). Die historisch ausgerichtete Wissenschaftstheorie der Gegenwart (Kuhn, Feyerabend) fußt auf dieser Einsicht.

Die Theorie stellt also die These auf, dass die begrifflichen, logischen und mathematischen Strukturen auch physikalisch in entlegenen Paralleluniversen existieren, in denen es keinen Raum und keine Zeit gibt. Vertreter der Multiversum-Theorie berufen sich hierbei ausdrücklich auf Platon und bezeichnen diese Sicht der Dinge als radikalen **Platonismus**. Die zentrale Idee des Platonismus ist nun, mindestens im landläufigen Verständnis, die real existierende Ideenwelt logischer und mathematischer Strukturen. Diese **intelligiblen Strukturen** oder Ideen sind für Platon bekanntlich die eigentlich **wahre Realität**, von der die Sinneswelt unserer Erfahrung nur ein Schatten oder ein Abbild ist.

Vor allem der späte Platon und seine unmittelbaren Nachfolger waren wie viele heutige Weltformeltheoretiker davon überzeugt, dass die Realität letztlich mathematischen Formen und Gesetzen folgt, in mathematischen Ideen gründet. Gegenüber dieser wissenschaftlichen **Monopolstellung der Mathematik** hat die aristotelische Wissenschaftstheorie und Philosophie der Mathematik größere Plausibilität, wonach es **drei autonome Bereiche theoretischen Wissens** gibt mit je eigenen Methoden und Gegenständen: **Physik** (pragmatische Lebenswelt: Wirkungen der Naturgesetze) — **Mathematik** (quantifizierbarer Teilbereich der Welt: Naturgesetze) — **Metaphysik** (substanzielle Struktur- und Prozessprinzipien der Dinge: Metawelt). Dies schließt eine enge Symbiose und wechselseitige Beeinflussung und Befruchtung von Mathematik und Physik, welche geschichtliches Fakt ist, nicht aus, sondern ein.

Aristoteles hält für ausreichend geklärt, „dass die Gegenstände der Mathematik nicht in höherem Sinne Wesen [Substanzen] sind als die sinnlichen Körper, noch dem Sein nach früher als das Sinnliche, sondern lediglich dem Begriff nach, noch endlich irgendwo getrennt für sich existieren können“ (*Metaphysik M*, 1077b). Und: „Die mathematischen Wissenschaften sind nicht Wissenschaften vom Sinnlichen, aber ebenso wenig haben sie getrennte, selbstständige Strukturen außer dem Sinnlichen zu ihrem Gegenstand.“ (ebd., 1078a). **Mathematische Gegenstände sind daher auch** — so Aristoteles — **in keiner Hinsicht Ursache**: „Die Zahl ist weder als hervorbringend [Wirkursache] Ursache ... noch als Stoff [Materialursache] noch als Begriff und Formbestimmung der Dinge [Formursache]; aber auch nicht als Zweck [Zweckursache]“ (*Metaphysik N*, 1092b).

Die Quantität ist jedoch ein grundlegendes Akzidenz der physischen Substanzen. Sie individuiert die Substanzen (kantisch: Dinge an sich), welche an sich überindividuelle dynamische Allgem. einstrukturen [*Eidos* und *Entelechie*] sind. Die Quantität ist so eine **Quasisubstanz** [fachtechnisch: **Substantiale, phänomenale Substanz**] der empirischen Einzeldinge (kantisch: Dinge in der Erscheinung) und Träger der anderen Akzidenzien.

Die aristotelische Scholastik nannte den Gegenstand der Mathematik das **Ens quantum** [Quantitatives Wesen / formalontologischer Gegenstand]. Dies ist das individuelle physische Ding [*res naturalis individualis resp. substantia prima*] ohne die sinnliche Materie konkreter Eigenschaften (Qualitäten) und individueller Koordinaten und Beziehungen (Relationen). Die Quantität alleine prägt der Einzelsubstanz oder dem Ding nur und genau eine *materia intelligibilis / mathematica* auf, eine intelligible mathematische Materie.

In diesem Sinn ist Quantität und ihre Bestimmung durch Zahl und Form in der Mathematik allerdings auch in der aristotelischen Tradition ein durchgängiges Strukturprinzip der physikalischen Welt. Im Nachgang zu den Forschungen Peter Plichtas zeigen dies die führenden theoretischen Chemiker Jan C. A. Boeyens / Demetrius C. Levendis in *The Periodicity of Atomic Matter*, Dordrecht: Springer Netherlands 2008, sowie Boeyens' weiteres „groundbreaking book“ (*Chemistry World*): *A Chemistry from First Principles*, Dordrecht: Springer Netherlands 2008. Die Kernthesen sind: [Prim-]Zahlen steuern Aufbau und Verhalten der Realität in Biochemie, Kernchemie, physikalischer Astronomie. Die ersten drei Zahlen 1, 2, 3 sind die Bausteine aller Zahlen. Mit ihnen können alle Zahlen begrifflich eindeutig abgeleitet bzw. konstruiert werden. Dies ist bereits ein zentrales Axiom der antiken Arithmetik, das auf Platon zurückgeht. Aus dieser Primzahlenstruktur können die Konstanten der Chemie, Physik und Biologie wie auch der Aufbau des Periodensystems der Elemente (PSE), also letztlich der Atome und ihrer Elektronenschaalen hergeleitet oder begründet werden. Dasselbe gilt für die grundlegenden mathematischen Konstanten des natürlichen Logarithmus (Eulersche Zahl) e und der Kreiszahl π [Pi]

Wichtige Platonforscher der Gegenwart sehen übrigens keinen solchen grundlegenden Gegensatz zwischen Platon und Aristoteles, wie er landläufig und auch von Aristoteles selbst angenommen wird — unbeschadet der sehr kritischen, aber auch sehr differenzierten Behandlung der platonisch-pythagoräischen Mathematik in den Büchern M [XIII] und N [XIV] von Aristoteles *Metaphysik*. So macht man darauf aufmerksam, dass Platon zwar behauptet, „Begriffe wie Einheit, Identität, Gleichheit, Linie, Kreis, Fläche, Dreieck, Würfel seien nicht nur subjektive Denkprodukte, sondern hätten eine einsehbare Realität, er [aber nicht] behauptet ... (wie z.B. Galilei), diese konkrete empirische Welt sei wie eine Art Uhrwerk eine exakte Verkörperung dieser intelligiblen Realitäten [...] Das **einsehbar Wirkliche** ist im Bezug auf die **empirische ‚Realität‘** vielmehr etwas nur mögliches, es sind Vorgaben für mögliche Prozesse, die mehr oder weniger von diesen Vorgaben bestimmt sein können [...] **Die euphorische Überbewertung der ‚Wirklichkeit‘**, als sei sie ganz und gar von Regel und Gesetz durchdrungen und daher — prinzipiell —

ohne Rest mathematisch berechnen- und rational erklärbar, könnte Platon nicht teilen. Er denkt unter diesem Aspekt erheblich moderner“ (Schmitt: *Die Moderne und Platon*, Stuttgart 2008, 237—240; vgl. dazu auch T. Wilholt: *Zahl und Wirklichkeit. Eine philosophische Untersuchung über die Anwendbarkeit der Mathematik*, Paderborn 2004).

- Es ist klar, dass die Multiversumtheorie nicht nur Befürworter findet, sondern mindestens so viele Gegner wie Anhänger hat. Die hauptsächlichen Gegenargumente liegen auf der Hand. Es ist erstens das Argument, dass hier **ohne Beweis und Erfahrungsanhalt die Realität** nicht nur verdoppelt oder verdreifacht oder ver Hundertfacht wird, und nicht einmal „nur“ Billionen oder Trillionen Mal erweitert, sondern in endloser Verschwendung **uferlos ausgeweitet**. Gegen die Theorie der Mehrfachwelten wird also, wie schon oben erwähnt, eingewandt, dass sie mit diesen Billionen und Trillionen usw. von Paralleluniversen einen gigantischen, nichtphysikalischen, spekulativen Ballast in die Wissenschaft einführe, der die Dinge nur noch schlimmer mache:

„Letztlich beruht die Idee eines Multiversums auf der Stringtheorie, die bislang noch nicht bestätigt wurde, und auf spekulativen Mechanismen, die unterschiedliche Physik in unterschiedlichen Paralleluniversen ermöglichen. Daher ist diese Hypothese unserer Meinung nach nicht belastbar, geschweige denn überprüfbar [...] Unserer Ansicht nach sollten Kosmologen die mahnenden Worte des Mathematikers David Hilbert beherzigen: Obwohl man die Unendlichkeit braucht, um die Mathematik zu vervollständigen, findet sich diese nirgendwo im materiellen Universum [...] Zu behaupten, eine Theorie sei so gut, dass ihre bloße Existenz alles Datenmaterial und eine Überprüfung ersetzen kann, birgt unserer Meinung nach ein großes Risiko: Es vermittelt Studenten und der Öffentlichkeit einen falschen Eindruck davon, wie Wissenschaft betrieben werden sollte. Darüber hinaus könnte es Tür und Tor für Pseudowissenschaftler öffnen, indem diese vorgeben, ihre Ideen würden ähnlichen Anforderungen genügen.“ (George Ellis / Joe Silk: [Frontalangriff auf die wissenschaftliche Methode](#). In: *Spektrum.de*, 17.04.2015, Übersetzung aus *Nature*)

- Befürworter des Multiversums kontern darauf mit dem Argument, dass komplette Mengen oder Gesamtheiten physikalisch und mathematisch einfacher zu handhaben sind, da sie in allgemeinen Gleichungen beschrieben werden können. Die Komplexität nimmt eher umgekehrt zu, wenn nur ein einzelnes Element — in unserem Fall: ein einziges Universum — beschrieben werden soll. Das Argument ist korrekt, aber tautologisch, inhaltsleer: Der Streit geht ja gerade darum, ob allgemeine Gleichungen in der Lage sind, die ungeheure Komplexität eines konkreten Universums und seiner Biosphäre zu erfassen.
- Schwerer wiegt noch, dass die Mehrfachweltentheorie **keine Erklärung der Ursache der Kondensierung eines virtuellen Quantensystems zu einem aktuellen konkreten Ding** ist, das wir z.B. bei einer Messung beobachten. Die Mehrfachweltentheorie ist nur eine (mögliche) **Beschreibung der Folgen**, so dass die Mehrfachwelten-„Interpolation das Problem der Messung nicht löst, sondern es einfach beiseite schiebt“ (Davies/Brown a.a.O. 1988, 52).
- Ein drittes gegnerisches Argument ist, dass die Idee von Paralleluniversen **extravagant** ist. Sie erscheint seltsam, da sie die gewohnte Alltagsphysik in Frage stellt. Befürworter des Multiversums kontern hierauf mit dem Hinweis, dass gerade die elegantesten Theorien mit den geringsten Zusatzannahmen zu Paralleluniversen führen. Nach Max Tegmark (a.a.O.) erwarten in den nächsten Jahrzehnten beide Lager experimentelle Daten aus der Astrophysik und Teilchenphysik, die die verschiedenen Ebenen der Multiversen entweder bestätigen oder verwerfen sollen.

- Gegen diese Erwartungen ist allerdings wieder an die prinzipiellen Schranken unseres Realitätszuganges zu erinnern. Mathematische Naturgesetze sind **algorithmisch komprimierte Kurzformeln von Regelmäßigkeiten** oder Invarianzen in den Beobachtungsdaten. Sie können daher nur lineare (summierbare) und analysierbare Bereiche der Natur erfassen. Globale (holistische, chaotische) und hyperkomplexe Informationen bleiben nicht im „Netz“ hängen. Außerdem sind logisch jeweils fünf unterschiedliche Verhältnisbestimmungen zwischen (a) dem Universum und den Naturgesetzen, (b) dem Universum und dem Absoluten (Göttlichen), (c) den Naturgesetzen und dem Absoluten (Göttlichen) möglich (Barrow a.a.O. 1994, 42—49).
- Dazu kommt die praktische **Nichtberechenbarkeit** der inhaltlichen Bestimmungen (Anfangs- oder Randbedingungen) des Kosmos. Auch dies ist wegen deren (i) **chaostheoretischen Komplexität**, (ii) **quantentheoretischen Unbestimmtheit** und (iii) des Fakts **chaotischer Axiome in der Mathematik** (Chaitin'sche Gleichungen) eine Tatsache. Zu (iii): „Selbst die Arithmetik enthält Zufälligkeiten. Einige ihrer Wahrheiten lassen sich nur durch den Versuch erforschen“ (Barrow 1994, 67). Das heute favorisierte Modell der Entstehung unseres Universums durch eine **kosmische Inflation** postuliert eine extrem beschleunigte frühe Aufblähung oder Expansionsphase nach einem Urknall als Bedingung einer einheitlichen großräumigen Ordnung in der entstehenden kosmischen Blase. Das bedeutet aber, dass wir nur einen winzigen Teil der Anfangsbedingungen des ursprünglichen unendlichen Universums kennen: „Wir können ... niemals alle Anfangsbedingungen in Erfahrung bringen. Sie sind dazu verdammt, immer im Bereich von Philosophie und Theologie zu bleiben“ (Barrow 1994, 72).
- Wenn die Naturgesetze die Programme (*software*) des Weltalls sind, und die Anfangsbedingungen das Betriebssystem, dann sind die Elementarteilchen und Kräfte das physikalische Medium (*hardware*). Deren **Erkenntnis und Berechenbarkeit nach Art und nach Zahl** hängt von eichtheoretischen und geometrischen Symmetrien ab. Dazu Herwig Schopper, 1980—2000 Generaldirektor der *Europäischen Organisation für Kernforschung* (CERN) in Genf, dem weltgrößten Forschungszentrum auf dem Gebiet der Teilchenphysik:

„Wir glauben heute, daß wir ein noch tieferes Prinzip als die Kräfte haben: Das sind Symmetrien, Symmetrien unserer Raum- und Zeitstruktur. Letzten Endes sollen es also die Eigenschaften von Raum und Zeit sein, die die Eigenschaften der Kräfte bestimmen, und weiterführend bestimmen dann die Kräfte die Eigenschaften der Elementarteilchen [...] Wenn Sie aber fragen, was letztlich das **Wesen der Materie** ist, dann muß ich antworten, daß es keine letzten harten Bausteine gibt, sondern daß sich alles auflöst in **ideale Begriffe wie Symmetrien**.“ (H. Schopper: Was heißt Materie? Beiträge der Elementarteilchenphysik zum Weltverständnis. In: H. Thomas (Hrsg.): *Naturherrschaft. Wie Mensch und Welt sich in der Wissenschaft begegnen*, Herford 1991, 21—22).

Abstrakte Eichsymmetrien sind Eichkonstanten von physikalischen Größen wie Ladung und Spannung. Diese Konstanten sind die Basis (a) für elementare Gesetze wie den Ladungserhaltungssatz und (b) für die partiellen Vereinheitlichungen der Grundkräfte mit der speziellen Relativitätstheorie (Quantenfeldtheorien). Geometrische Symmetrien beziehen sich auf Raum und Zeit, Sie besagen die Identität und Invarianz von Raum und Zeit gegenüber Verschiebungen und Spiegelungen: **Raumspiegelsymmetrie** oder Parität (P), **Zeitspiegelsymmetrie** (T), **Ladungssymmetrie** (C) = Basis für die elementarsten Gesetze der Physik wie Impuls-, Drehimpuls-, Energieerhaltungssatz: Identität und Invarianz der

Gesetze der Physik gegenüber Verschiebungen und Spiegelungen in Raum und Zeit. D.h. wir können die Existenz von Elementarteilchen und Kräften nur dann feststellen, wenn es Konstanten, Symmetrien gibt, aber wiederum nicht zu viele, wenn also die Anzahl der Typen oder Klassen von Elementarteilchen und Grundkräften **endlich und überschaubar** ist. Aber:

„Wie wissen wir, ob sich unser ganzer Ansatz ... nicht in ein viel größeres System einordnen läßt? Dieses würde dann Eigenschaften der Welt entsprechen, die wir uns noch gar nicht vorstellen können.“ (Barrow 1994, 108). Die Suche der Elementarteilchen-Physik nach immer kleineren und grundlegenden Teilchen und Kräften: von Atomen zu Protonen, Neutronen und Elektronen, von diesen zu Strings, weiter zu Superstrings, oder zu Membranen und Spins, schließlich zur Quintessenz und Matrix etc. ist eine „unendliche Spirale“ (ebd. 116).

- Eine weitere, durch unsere Denkkategorien gezogene Schranke der Erkenntnis ergibt sich aus Folgendem: Präzise Anwendbarkeit unserer mathematischen Begriffe und Denkoperationen, d.h. totale Berechenbarkeit besteht bekanntlich nur in der Aussagenlogik und Prädikatenlogik 1. Stufe. Dies ist hinreichend zur Orientierung in unserer kosmischen Wohnung, aber nicht zur Kognition der Totalität der Welt (Bohr), da (a) **kein kognitives System oder Programm sich selbst total verstehen und simulieren kann** und (b) die Anwendung logisch-mathematischer Denkkategorien an drei Grenzen stößt: **Nichtlinearität** (komplexe chaotische Systeme) — **Nichtlokalität** (chaotisches Verhalten von Raum und Zeit, z.B. in der Quantenmechanik) — **Symmetrie-/Invarianzhäufung** (d.h. zu viele Regeln führen wegen Unüberschaubarkeit zur Unerkennbarkeit der Invarianzen / Regeln).

Jenseits dieser physikalischen Kontroversen hat die Theorie des Multiversums noch ganz andere, nämlich theologische und transzendentallogische Perspektiven, die gerade die oben erwähnte platonische Philosophie deutlich macht: Die **Welt der Ideen** oder das **Reich der Möglichkeiten** und möglichen Welten wurde ab dem mittleren Platonismus und erst recht im Neuplatonismus, aber auch in der israelitischen Philosophie (vgl. das *Buch der Weisheit* und die Logospekulation des Philo von Alexandrien) als **im absoluten Sein** existierend, also im Geist Gottes gedacht. Zu nennen sind hier später und in noch reflektierterer Form die neutestamentlichen Denker des prophetischen Theismus wie Augustinus, Thomas Aquinas, Duns Scotus, G. W. Leibniz und auch Immanuel Kant. Wahrscheinlich ist Thomas von Aquins *Metaphysik* und Religionsphilosophie *Summa contra gentiles* die global und interkulturell differenzierteste Behandlung des Themas.

- Egal ob Paralleluniversen physikalisch realisiert sind oder nicht, existieren sie nach dieser philosophischen Überzeugung auf jeden Fall als mögliche Welten im transzendenten Geist Gottes. Nicht als endlos identisch vervielfältigte Kopien desselben Universums, sondern als die Gesamtheit unterschiedlicher prototypischer Optionen von Welten oder Ereignisverläufen.
- Der Hauptstrom der Theologie des prophetischen Theismus lehnt ferner als widersprüchlich und irrig die Vorstellung eines in der Zeit *unendlichen* bzw. im Raum *grenzenlosen* Universums / Multiversums ab, da außerhalb des Absoluten, in Raum und Zeit, nichts aktuell Unendliches existieren könne. Die gegenteilige Meinung eines unendlichen Universums und zahlloser paralleler oder sukzessiver Welten wird in Hinduismus und Buddhismus vertreten sowie von einigen Philosophen der griechisch-römischen Antike wie Demokrit (460—370 v. C.), Epikur (341—270 v.C.) und Lukrez (96—55 v.C.). In der Sicht des Experten für

Religionswissenschaft und insbesondere indische Philosophie und Religion Mircea Eliade führt dies „notwendig zu einer pessimistischen Existenzansicht“:

„Die desakralisierte zyklische Zeit erhält einen schrecklichen Aspekt: sie wird zum Kreis, der sich unentwegt um sich selbst dreht, sich ewig wiederholt. So ist es in Indien, wo die Lehre von den kosmischen Zyklen (*yuga*) eine reiche Entwicklung erfuhr [...] und die ewige Rückkehr in die Existenz bedeutete [*qua*] unbegrenzte Fortsetzung von Leiden und Sklaverei.“ (*Das Heilige und das Profane. Vom Wesen des Religiösen*, 3. Aufl. Frankfurt a. M. 2007. Die Seitenverweise beziehen sich auf die Erstauflage Hamburg 1957, 64—65)

„Auch die Griechen kannten den Mythos der ewigen Wiederkehr, und die Philosophen der Spätzeit haben den Begriff der kreisförmigen Zeit immer weiter ausgedehnt [...] Denker der ausgehenden Antike — Pythagoräer, Stoiker, Platoniker — nahmen sogar an, daß im Innern eines jeden dieser Zeitzyklen, dieser *aiones* oder *aeva*, dieselben Situationen wiederkehren, die schon in früheren Zyklen waren und in späteren wieder sein würden. Kein Ereignis ist einzig“ (ebd. 65)

„Gegenüber den archaischen und altorientalischen Religionen und den in Indien und Griechenland ausgebildeten mythisch-philosophischen Vorstellungen von der ewigen Wiederkehr bringt das Judentum eine grundlegende Neuerung. Für das Judentum hat die Zeit einen Anfang und ein Ende. Die Idee der zyklischen Zeit ist überholt. *Jahwe* manifestiert sich nicht mehr in der **kosmischen Zeit** (wie die Götter der anderen Religionen), sondern in einer **historischen Zeit**, die unumkehrbar ist [...] Seine Taten sind persönliche Eingriffe in die Geschichte [...] Damit gewinnt das historische Ereignis eine neue Dimension, es wird zur Theophanie.“ (65—66)

„Das Christentum geht noch weiter in der Wertung der historischen Zeit. Seit Gott sich inkarniert, also eine historisch bedingte, menschliche Existenz angenommen hat, wurde die Geschichte der Heiligung fähig [...] Damit erweist sich die Geschichte als eine neue Dimension der Gegenwart Gottes in der Welt.“ (66)

- Aktuelle Unendlichkeit und Unbegrenztheit ist im Glaubenssystem des prophetischen Theismus mithin Prädikat des Absoluten, auch wenn auf der philosophischen Ebene diese Fragen in die Aporie führen.
- Bekanntlich ist diese aporetische Situation — unter dem Namen der kosmologischen Antinomien — ein Hauptthema der transzendentalen Dialektik der *Kritik der reinen Vernunft* Kants. Insbesondere ist die 1. Antinomie einschlägig: Endlichkeit *versus* Unendlichkeit des Universums in Raum und Zeit. Kant reformuliert hier eine auch der Tradition bekannte These. So formuliert Thomas von Aquin *avant la lettre* diese Dialektik der 1. Antinomie in der Dimension der Zeit:

„Es ist nicht notwendig, dass die Welt immer sei. Deswegen kann dies auch nicht demonstriert und bewiesen werden [...] Es gibt gewisse dialektische Probleme, betreffs derer wir über keine Vernunftargumente verfügen, wie in dieser Frage, ob die Welt ewig ist.“ (*Theol. Summe* I, qu. 46, art. 1, corp.)

Denselben Standpunkt vertritt bereits Aristoteles (*Topik*, 1. Buch, Kap. 9, 194b 16).

- In der Frage nach Endlichkeit und Unendlichkeit (richtiger: Begrenztheit und Grenzenlosigkeit) in der Dimension des Raums liegt nach Thomas von Aquin ebenfalls ein dialektischer Sachverhalt vor. Das Universum und die Körper in demselben sind weder physikalisch noch mathematisch aktual unendlich, d.h. als durch Formen oder Bestimmungen definierte oder begrenzte aktual existierende Wirklichkeit (*Theol. Summe* I, qu. 7, art. 3). Gegenstände des Universums sind nur potentiell unendlich, d.h. als bloße Potenz oder unbestimmte Materie (*Theol. Summe* I, qu. 7, art. 1, ad 2). Jeder reale Gegenstand ist also wesentlich räumlich begrenzt (bzw. hinsichtlich Prozessualität und Zeit: endlich) (*secundum essentiam*) und nur relativ (*secundum quid*) unbegrenzt. bzw. unendlich

(*Theol. Summe* I, qu. 7, art. 2). Man ersetze in dieser Argumentation „aktual“ durch „transzendent“ und „potentiell“ durch „transzendental“ und man hat die Dialektik der kantischen 1. Antinomie hinsichtlich des Raums.

- Eine moderne Intensivierung dieser Frage erfolgte bekanntlich im mathematischen Grundlagenstreit zwischen Intuitionisten (Brouwer, Kronecker, Heyting, Markov) als Vertretern des nur Endlichen (in konkreter Evidenz), Finitisten (Aristoteles, Thomas, Gauß, Weyl, Poincaré) als Vertretern des potentiell Unendlichen und Transfinitisten (Cantor, Frege, auch in etwa Hilbert) als Vertretern des aktual Unendlichen. Vgl. J. D. Barrow: *Ein Himmel voller Zahlen. Auf den Spuren mathematischer Wahrheit*, 3, Aufl. Heidelberg / Berlin / New York 1999, und B. Falkenburg: *Kants Kosmologie. Die wissenschaftliche Revolution der Naturphilosophie im 18. Jahrhundert*, Frankfurt am Main 2000.
- Wenn man weiterhin die Einsichten des transzendentalen Idealismus zu Grunde legt, emulieren Menschen und in abgeschwächter Form andere biologische Lebensformen bis zu einem gewissen Grad in parallelen oder multiplen individuellen Universen die o.g. prototypischen Optionen im göttlichen Absoluten. Ein prominenter Vertreter dieser Perspektive ist die Monadentheorie der Philosophie von Gottfried Wilhelm Leibniz (1646—1716).
- Namentlich gilt dies im Falle der heute vorherrschenden Kopenhagener Interpretation der Quantentheorie, wonach die Existenz aktueller distinkter räumlicher Objekte und Eigenschaften sowie deren zeitliche Dauer durch empirische Wahrnehmung, und begriffliche Kognition bewusster kognitiver Subjekte generiert wird: Definitive Realisierung + qualitative Identifizierung + objektive Lokalisierung und Datierung + sensorische Repräsentation (phänomenale *Qualia*) der virtuellen Quantenzustände geschieht durch denkende und erkennende Subjekte „(mind over matter)“. Sunny Auyang: „The reality that is meaningful to us is structured by the mind“ (*How is Quantum Field Theory Possible?*, New York 1995, 195). Dasselbe ist die Grundüberzeugung Heisenbergs: Die objektive Außenwelt ist die erfolgreiche Objektivierung eines Ausschnittes der Erlebniswelt des kognitiven Subjekts. Ebenso Dürr:

„Aus quantenmechanischer Sicht gibt es ... **keine zeitlich durchgängig existierende objektivierbare Welt**, sondern diese Welt ereignet sich gewissermaßen in jedem Augenblick neu [...] **Die Gegenwart bezeichnet den Zeitpunkt, wo Möglichkeit zur Faktizität, zur Tatsächlichkeit gerinnt** [...] Dies hängt zusammen mit dem Akt einer Messung, die, wie man sich ausdrückt, zu einem Kollaps des Wahrscheinlichkeitswellenpakets [...] führt“ (Dürr: *Das Netz des Physikers*, München 2000, 39—40, 43).

- Das heißt: Eine Theorie für alles muss die fundamentalen physikalischen Randbedingungen und Gesetze und die fundamentalen psycho-physischen Randbedingungen und Gesetze umfassen. Das ist übrigens einer der wichtigsten Kritikpunkte an Max Tegmarks Multiversum-Buch *Unser mathematisches Universum* (Berlin 2015), wo er einen sehr naiven physikalischen Objektivismus vertritt. Tegmark glaubt, dass die Wirklichkeit völlig unabhängig von wahrnehmenden und erkennenden Subjekten ist. Und er hält dies für den Eckstein oder *die* fundamentale Voraussetzung seiner Theorie des Multiversums. Der zweite vorrangige Kritikpunkt ist Tegmarks euphorische Überbewertung der Mathematik. Dazu noch einmal Dürr:

„Richtig erscheint mir, daß viele Menschen erkennen, daß die durch naturwissenschaftliches Denken erfaßbare, oder allgemeiner: **die durch wissenschaftliche Methoden beschreibbare**

Wirklichkeit nicht die eigentliche, die ganze Wirklichkeit darstellt und darstellen kann, ja daß durch Wissenschaft nicht einmal der für uns Menschen ‚wesentliche Teil‘ dieser eigentlichen Wirklichkeit beleuchtet wird, und daß es deshalb in unserem Zeitalter der Wissenschafts- und Technikeuphorie dringend nötig ist, wieder auf die **prinzipiellen Grenzen der Naturwissenschaft** und der aus ihren Erkenntnissen entwickelten Technik, hinzuweisen.“ (*Das Netz des Physikers*, München 2000, 26)

Und: „Wirklichkeit und ihr naturwissenschaftliches Abbild stehen sich deshalb einander gegenüber wie ein Gegenstand zu seiner Zeichnung oder bestenfalls seiner Photographie [...] Die **quantitative Beschreibung**, d.h. die Möglichkeit, Aussagen in Zahlen zu fassen [...] und ganz allgemein die Möglichkeit, bei der Formulierung von Aussagen und Verknüpfungen die Mathematik zu verwenden, hängt genau mit der Möglichkeit zusammen, von den **Inhalten der Dinge**, also dem ‚was‘, ganz abzusehen und sich allein auf ... das ‚wie‘ zu konzentrieren [...] Insbesondere ist das durch dieses Denken erzeugte Abbild der Wirklichkeit **wertfrei und nicht sinnbehaftet**, da es bei seiner Konstruktion **aus dem ganzheitlichen Sinnzusammenhang der eigentlichen Wirklichkeit herausgelöst** wurde.“ (ebd., 32—35, 48)

- Ein methodischer Zugriff auf die o.g. fundamentalen psycho-physischen Gesetze könnte ein kombinierter Ansatz sein mit (a) einem n-dimensionalen **formal-quantitativen Informationsraum** auf der Basis der Informationstheorie, (b) material-intensionaler **phänomenologischer Deskription** und Analyse, sowie (c) einer hierzu isomorphen **physikalischen Realisierung**. So D. J. Chalmers: *The Conscious Mind. In Search of a Fundamental Theory*, New York/Oxford 1996. Chalmers ist Direktor des Centre for Consciousness der Australian National University und Co-Direktor des Center for Mind, Brain, and Consciousness der New York University. Er entwickelte eine der differenziertesten und einflussreichsten Theorien zur Sache. Sie hat inzwischen Leitfunktion für nichtreduktionistische Ansätze des Mentalen.
- Die Sicht der modernen Physik: Alles ist Information in der Projektion von Raum und Zeit. Oder: Die Welt ist ein globaler Informationszustand, und Gegenstand der Physik sind Informationen; fundamentale physikalische Zustände sind Informationszustände, ist ein Schritt in die richtige Richtung, erfasst aber nur die Teilansätze (b) Informationstheorie und (c) physikalische Realisierung.
- Informationen als Gegenstand der Physik sind substanzlose Relationen, deren Relata oder deren substantielle Basis intrinsische *Qualia* (= Wahrnehmungs- oder Erlebnisqualitäten: Farben, Töne, Schmerzen und sonstige Sinnesdaten) sein könnten. Die Einheit der *Qualia* und ihrer Relationen als Einheit der Synthesis müsste dann eine bewusste Einheit, eine Einheit des Bewusstseins sein, im Sinne einer kantischen bewussten Einheit der Apperzeption. Die bewusste phänomenale Ebene ist daher, so Chalmers, die kognitiv entscheidende Ebene. Sie — enthält die kognitiven Inhalte (phänomenale *Qualia*, intensionale Bedeutungen, mentale Topologien, Symbole, Grammatik und Operatoren); — führt die hochstufige Informationsrepräsentation und -verarbeitung durch; — leistet die intentionale Struktur der Kognition (propositionale Einstellungen); — ist Basis der Zeit- und Raumerfahrung und -ordnung; — garantiert die kognitive Indexikalität (zentriertes kontextuelles Bewusstsein des Erlebnisraums) als Bedingung objektiver Lokalisierung und Datierung; — erzeugt distinkte Erfahrungsobjekte und -ereignisse; — ist das diachrone und synchrone Einheitsprinzip der Erfahrung.

Chalmers ebenfalls vielbeachteter Aufsatz Aufsatz [Consciousness and its Place in Nature](#) erörtert darüber hinaus die Frage nach dem Zusammenhang von **objektivem Geist** (Information, Bedeutungen), **subjektivem Geist** (Bewusstsein)

und **physikalischer Natur**. Er erschien in Stich / Warfield: *The Blackwell Guide to Philosophy of Mind*, New York 2003. Der Aufsatz bietet eine Systematisierung und Wertung der zur Zeit vertretenen Standpunkte und Argumente im naturalistischen Paradigma. Chalmers Position geht dahin, dass zum einen subjektiver Geist (Bewusstsein) nicht auf objektiven Geist (Information) reduzierbar ist, sondern eine eigene ursprüngliche Realität darstellt. Zum anderen dass die **physikalische** Natur zwar wesentlich **objektiven Geist** (Information, Bedeutungen) verkörpert, aber als zentrierte raum-zeitliche Welt der Erfahrung zugleich von **subjektivem Geist** (Bewusstsein) abhängt. Vielbeachtete interdisziplinäre Plädoyers in dieselbe Richtung sind von neurowissenschaftlicher und kognitionspsychologischer Warte Patricia Kitcher: *Kant's Transcendental Psychology*, New York 1990, und dieselbe: *Kant's Thinker*, Oxford 2011, von der Physik her S. Y. Auyang: *How is Quantum Field Theory Possible?*, New York 1995; von Logik und Philosophie her P. Rohs: *Feld — Zeit — Ich: Entwurf einer feldtheoretischen Transzendentalphilosophie*, Frankfurt a. M. 1996; von der Kognitionswissenschaft her P. Gärdenfors: *Conceptual Spaces. The Geometry of Thought*, Cambridge, Mass 2000. Diese Plädoyers sind alle als neokantisch zu bezeichnen.

- Die kantische Transzendentalphilosophie fasst die Dinge an sich als geistige, raumzeitlose Monaden (intelligible platonische Strukturen) auf, die „in rein innerlichen Beziehungen logisch-teleologischer Art“ stehen (Adickes: *Kants Lehre von der doppelten Affektion unseres Ich als Schlüssel zu seiner Erkenntnistheorie*, Tübingen 1929). Diese **logisch-teleologischen Strukturen** oder Programme des Ding an sich erfahren im bzw. durch das kognitive Subjekt eine Abbildung, Transformation in **räumliche Figuren** und **zeitliche Prozesse**, „aber so, daß die unter den Dingen an sich obwaltende Gesetzmäßigkeit entscheidend ist auch für die räumlich-zeitliche Gesetzmäßigkeit der Erscheinungswelt, daß diese jene abbildet und wiedergibt, nur auf einem ganz anderen Niveau“ (Adickes). Das kognitive Ich schafft so die raum-zeitlichen Ordnungen sowie die Gegenstände. Mit einem modernen Vergleich könnte man sagen, dass dies einer **Datentransformation** vom abstrakt unanschaulichen simultanen Maschinenkode (HD, DVD) in die dreidimensionale, dynamisch-sukzessive und anschaulich-sinnliche WINDOWS-Benutzeroberfläche ähnelt. Dies ist die sogenannte ontologische oder Zwei-Welten-Interpretation der kantischen Unterscheidung von Ding an sich und Ding in der Erscheinung. Dass sie korrekt ist bzw. mindestens ein wesentlicher Gesichtspunkt der kantischen Theorie ist, zeigen in in der gegenwärtigen Forschung namentlich die in Folge gelisteten Kantexperten:

G. Martin: *Immanuel Kant. Ontologie und Wissenschaftstheorie*, 4. Aufl. Berlin 1969; M. Caimi: *Kants Lehre der Empfindung in der Kritik der reinen Vernunft*, Bonn 1982; K. Ameriks: *Kant's Theory of Mind. An Analysis of the Paralogisms of Pure Reason*, Oxford 1982 [2000]; M. S. Gram: *The Transcendental Turn. The Foundation of Kant's Idealism*, Gainesville/Tampa 1984; W. Patt: *Transzendentaler Idealismus. Kants Lehre von der Subjektivität der Anschauung in der Dissertation von 1770 und in der „Kritik der reinen Vernunft“* [= Kantstudien-Ergänzungsheft 120], Berlin/New York 1987; P. Guyer: *Kant and the Claims of Knowledge*, Cambridge, Mass. 1987; L. Falkenstein: *Kant's Intuitionism: A Commentary on the Transcendental Aesthetic*, Toronto 1995; D. H. Heidemann: *Kant und das Problem des metaphysischen Idealismus* [= Kantstudien-Ergänzungsheft 131], Berlin / New York 1998, R. Langton: *Kantian Humility. Our Ignorance of Things in Themselves*, Oxford 1998; Verf.: *Systematischer Kommentar zur Kritik der reinen Vernunft. Interdisziplinäre Bilanz der Kantforschung seit 1945* [= Kantstudien-Ergänzungsheft 141], Berlin/New York 2003; Westphal, K.: *Kant's Transcendental Proof of Realism*, Cambridge 2009.

Prominente Vertreter der entgegenstehenden epistemischen oder Zwei-Aspekte-Interpretation des transzendentalen Idealismus sind v.a. G. Prauss: *Kant und das Problem der Dinge an sich*, 2. Aufl. Bonn 1977 sowie H. E. Allison: *Kant's Transcendental Idealism. An Interpretation and Defense*, New Haven 2004 [1983]. Sie machen zu Recht darauf aufmerksam, dass der Begriff Ding an sich bei Kant mehrere Bedeutungsebenen umfasst, wozu auch die Unterscheidung gehört zwischen dem epistemischen, konzeptuellen Kern eines Gegenstandes (= Ding an sich in dieser Deutung) und zufälligen sinnlichen Aspekten sowie räumlichen und zeitlichen Relationen des numerisch selben Gegenstandes. Die ausschließliche Fokussierung auf die Zwei-Aspekte-Interpretation scheint jedoch unhaltbar und durch z.T. erhebliche Missverständnisse der kantischen Quellen und Gedankengänge bedingt.

- Kants Konzeption der Dinge an sich steht somit Platons **Ideen** oder dem aristotelischen begrifflichen, nichtmateriellen **Eidos** nahe. Raum und Zeit werden von Kant auf der anderen Seite als transzendente, apriorische Bedingungen der Dinge in der Erscheinung charakterisiert. Diese kantische Theorie des Zusammenspiels intelligibler Formprinzipien (Ding an sich) und der transzendentalen Anschauungsformen als transzendental-materiales Koprinzip (neben dem Äther in Kants Spätphilosophie) in der vorempirischen Konstitution der empirischen, materiellen Dinge in der Erscheinung, erscheint wie eine Reformulierung des aristotelischen **Hylemorphismus**, also der Konstitution der Objekte durch ein *eidos* als **intelligibles und energetisches Formprinzip** einerseits, und der Ersten Materie (*materia prima*) andererseits. Auch diese ist ein **vorempirisches, apriorisches (Material-)Prinzip** der empirischen Dinge und zwar *qua* ultimatives, bestimmungsloses, rein potenzielles Substrat. Dessen Funktion ist die eines **Projektions- oder Präsentationsraums** der Individuation, des Werdens, der Entwicklung und des Vergehens der intelligiblen Formen / Entelechien in der Zeit. Dasselbe noch einmal in der Perspektive der Physik: „Nicht die Materie ist in der Quantentheorie das Beharrende, das zeitlich Unveränderliche, die <Substanz>, sondern gewissermaßen die Information, die Gestalt [...] Substanz ist die im Felde der Möglichkeiten verwirklichte Gestalt. Die Zeit ist selbst das [aktuelle empirische] Sein.“ (Dürr: *Das Netz des Physikers*, 3. Aufl. München 2000, 149)
- Max Wundts Grundlagenwerk *Kant als Metaphysiker* (Stuttgart 1924, 103) etwa betont nachdrücklich, dass für die Scholastik und den von ihr inspirierten Leibniz, der wiederum für Kant Pate steht, die ultimative Begründung der naturwissenschaftlichen Welt aristotelische Entelechien oder Monaden sind: „Es ist ein bewußtes Anknüpfen an das Erbe der Alten [namentlich Platon und Aristoteles]“ (1924, 162). Für Wundt ist der transzendente Idealismus die „Begründung [der Welt der Erfahrung] in einer übersinnlichen Welt“ (1924, 205, vgl. 212—213) und so die „Erneuerung des platonischen Idealismus“ (1924, 164, 216—219). Platons Ideenlehre prägt, so Wundt, die kritischen Hauptwerke *Kritik der reinen Vernunft*, *Kritik der praktischen Vernunft*, *Kritik der Urteilskraft*. Ähnlich argumentieren die sehr gut recherchierten Untersuchungen von Heinz Heimsoeth: *Metaphysische Motive in der Ausbildung des kritischen Idealismus*. In: *Kant-Studien* 29 (1924), 121—159; ders.: *Persönlichkeitsbewußtsein und Ding an sich in der Kantischen Philosophie*, Leipzig 1924, und ders.: *Studien zur Philosophie Immanuel Kants I+II* [= Kantstudien-Ergänzungsheft 71+100], Bonn 1970/1971. Ebenfalls zu vergleichen sind die älteren einschlägi-

gen Studien von F. Heman: Kants Platonismus und Theismus, dargestellt im Gegensatz zu seinem vermeintlichen Pantheismus. In: *Kant-Studien* 8 (1903), 47—96; P. Deussen: Vedânta und Platonismus im Lichte der Kantischen Philosophie. In: *Monatshefte der Comeniusgesellschaft* 13 (1904), 3—27; O. Franke: Kant und die altindische Philosophie. In: *Zur Erinnerung an I. Kant, Abhdlgn. aus Anlass d. 100. Wiederkehr seines Geburtstages*, o.O. 1904, 107—142.