



Das Anthropische Prinzip im Kontext von Naturwissenschaft & Religion

John Polkinghorne

Zusammenfassung:

Kohlenstoff-basiertes Leben konnte sich nur in einem Universum entwickeln, das außergewöhnlich spezifische Naturgesetze hat. Mögliche Erklärungen dieser Feinabstimmung berufen sich entweder auf das Konzept eines Multiversums oder auf die Schöpfungsvorstellung. Dieser Aufsatz wägt diese konkurrierenden Erklärungen ab.

Das Universum, das wir heute beobachten, entstand vor etwa 13,7 Milliarden Jahren im singulären Zustand extremer Dichte und Temperatur, den wir umgangssprachlich 'Urknall' nennen. Das sehr frühe Universum war strukturell sehr einfach, ein sich nahezu gleichförmig ausbreitender Ball von Materie/Energie. Einer der Gründe dafür, dass Kosmologen über diese frühe Epoche relativ zuversichtlich Aussagen treffen können, ist, dass die Sachverhalte damals sehr unkompliziert waren und daher einfach zu modellieren sind. Nach beinahe 14 Milliarden Jahren seiner Entwicklung ist das Universum sehr komplex geworden, mit dem menschlichen Gehirn (mit seinen 1011 Neuronen und mehr als 1014 Verbindungen) als dem kompliziertesten System, dem Wissenschaftler bisher begegnet sind.

Evolutionsprozesse beruhen auf einem Wechselspiel zwischen zwei Aspekten der Natur, die schlagwortartig „Zufall und Notwendigkeit“ genannt werden können. Nur ein kleiner Anteil dessen, was theoretisch möglich ist, ist tatsächlich geschehen. Der Begriff „Zufall“ beschreibt die Kontingenz tatsächlicher Ereignisse. Zum Beispiel gab es im sehr frühen Universum leichte Schwankungen in der Materieverteilung. Diese Inhomogenitäten bildeten die zufälligen Samen, aus denen sich die körnigen Strukturen der Galaxien und Sterne letztlich entwickelten. Die Details dieser kosmischen Strukturen waren Angelegenheiten des Zufalls, jedoch involvierte der Prozess auch gesetzmäßige „Notwendigkeit“ in Gestalt der Gravitationskraft. Geringfügig mehr Masse an einer Stelle führte zu einer geringfügig stärkeren Gravitationsanziehung zu dieser Stelle hin. Daraus resultierte ein Schneeballprozess, der zur Kondensation der Galaxien führte.

Die zentrale Erkenntnis des Anthropischen Prinzips (AP) besteht darin, dass die gesetzmäßige Notwendigkeit eine extrem spezielle Form haben musste – oft mit „Feinabstimmung“ der Naturgesetze bezeichnet – damit die Entstehung der *anthropoi*¹ innerhalb

Über den Verfasser:



John Polkinghorne ist Professor für Physik und Priester der Kirche von England. Er war 25 Jahre lang in der theoretischen Teilchenphysik tätig und war Professor für Mathematische Physik in Cambridge und Rektor des Queens' College, Cambridge. John Polkinghorne war Gründungspräsident der International Society for Science and Religion (2002 -2004); er ist der Verfasser zahlreicher Werke über das Verhältnis von Glaube und Naturwissenschaft, darunter „Theologie und Naturwissenschaften. Eine Einführung.“ (Gütersloh 2001).

der Zeitspanne der kosmischen Geschichte überhaupt möglich war. Anders ausgedrückt, die Erkundung von Möglichkeiten durch einen Evolutionsprozess (Zufall) hätte allein nicht ausgereicht, wenn die Naturgesetze (Notwendigkeit) nicht genau die Form gehabt hätten, die für die Existenz von Leben notwendig ist. Das Universum war Milliarden Jahre alt, bevor Leben darin erschien, jedoch barg es von Anfang an diese Möglichkeit in sich.

Diese unerwartete Schlussfolgerung resultiert aus einer Kombination vieler naturwissenschaftlicher Erkenntnisse. Sie beziehen sich auf Prozesse zu verschiedenen Zeiten der Geschichte des Kosmos, von einem winzigen Bruchteil einer Sekunde nach dem Urknall über die erste Generation von Sternen und Galaxien bis hin zu den Prozessen, die heutzutage im Kosmos ablaufen. Einige Beispiele sollen im folgenden diese Art von Überlegungen illustrieren. Eine ausführlichere und detailliertere Darstellung findet sich in anderen Publikationen².

Anthropische Spezifität

Wenn kohlenstoff-basiertes Leben möglich sein soll, dann unterliegen die Naturgesetze einer Anzahl von Einschränkungen.

bedeutend, sondern allgemein komplexes kohlenstoff-basiertes Leben.

² Barrow, J.D. and Tipler, F.J. *The Anthropic Cosmological Principle*, Oxford University Press (1986); Leslie, J. *Universes*, London: Routledge (1989); Holder, R.D. *God the Multiverse, and Everything*, Aldershot: Ashgate (2004).

¹ Griechisch für Menschen – hier aber nicht notwendigerweise buchstäblich die Menschheit in ihrer 5-Finger Partikularität

1. Offener Charakter

Die Naturwissenschaft hat immer deutlicher erkannt, dass die Emergenz von wirklich Neuem nur in Situationen möglich ist, die als 'am Rande des Chaos' bezeichnet werden. Damit ist gemeint, dass Regularität und Offenheit, Ordnung und Unordnung, sich in einer subtilen Weise verflechten. Situationen, in denen eine rigide Ordnung dominiert, sind zu unflexibel, um das Auftreten von wirklich Neuem zu erlauben. Verschiedene Anordnungen vorhandener Elemente sind möglich, aber keine echten Neuerungen. Andererseits sind von Willkür dominierte Zustände zu instabil, als dass etwas Neues Bestand haben könnte. Die bekannte Geschichte der biologischen Evolution illustriert diesen Punkt. Wären keine genetischen Mutationen vorhanden, würde das Leben niemals neue Formen entwickeln; fänden zu viele genetische Mutationen statt, würden sich niemals Spezies etablieren, auf die die natürliche Selektion einwirken könnte.

Die physikalischen Gesetze sind im Kern quantenmechanisch, woraus sowohl Zuverlässigkeit (z.B. die Stabilität von Atomen) als auch Offenheit (z.B. die Unvorhersagbarkeit vieler Resultate) folgen. Beides war wohl notwendig für die Emergenz von Leben. In einem von Newtonschem Determinismus bestimmten Universum wäre das Leben unmöglich.

2. Die Rahmenbedingungen

Die Stabilität der Planetenbahnen, eine offensichtliche Voraussetzung für die Entwicklung kohlenstoff-basierten Lebens auf einem Planeten, resultiert daraus, dass die Schwerkraft mit dem Quadrat des Abstands abnimmt. Eine Abnahme zum Beispiel mit der dritten Potenz hätte es unmöglich gemacht, dass das Sonnensystem eine nennenswerte Zeit zusammenhält. Das Abstandsgesetz hängt mit der Dimension des Raumes zusammen. Wäre der Raum vierdimensional statt dreidimensional, müsste die Schwerkraft mit der dritten Potenz des Abstands abfallen.

3. Quantitative Genauigkeit

Vier fundamentale Kräfte wirken im Universum, deren intrinsische Stärke durch die Werte von vier entsprechenden Naturkonstanten bestimmt ist. Die Feinstrukturkonstante α legt die Stärke der elektromagnetischen Wechselwirkung fest. Newtons Gravitationskonstante (G) bestimmt die Stärke der Schwerkraft; zwei weitere Konstanten spezifizieren die Stärke der Kernkräfte, g_s die der starken Wechselwirkung, die die Atomkerne zusammenhält, und g_w die der schwachen Wechselwirkung, die einige Sorten von radioaktiven Zerfällen und die Wechselwirkungen von Neutrinos kontrolliert. Die Werte jeder dieser Konstanten müssen in einem engen Intervall liegen, wenn das Universum Leben ermöglichen soll.

Falls g_w ein wenig kleiner wäre, hätte das frühe Universum all seinen Wasserstoff in Helium umgewandelt, bevor es soweit abgekühlt wäre, dass

kosmische Kernreaktionen stoppen. Es hätte dann nicht nur das für das Leben essentielle Wasser nicht gegeben, sondern es hätten sich auch nur Helium-verbrennende Sterne gebildet, die nicht lange genug gelebt hätten, um die Entwicklung von Leben auf einem ihrer Planeten zuzulassen. Wäre g_w etwas größer, wären Supernova-Explosionen verhindert worden.

Letzteres hätte schwerwiegende Konsequenzen für die ausgeklügelten und fein balancierten Prozesse, durch die die dem Leben zugrunde liegenden chemischen Elemente erzeugt werden. Da das frühe Universum sehr einfach ist, produziert es ausschließlich die einfachsten Elemente, Wasserstoff und Helium. Diese jedoch haben eine zu einfache Chemie für etwas so Komplexes wie das Leben. Leben benötigt mehr als zwanzig weitere Elemente, in erster Linie Kohlenstoff, dessen chemische Eigenschaften die Bildung der langkettigen Moleküle ermöglichen, die die biochemische Basis für Leben bilden. Der einzige Ort im Universum, an dem Kohlenstoff erzeugt wird, ist im internen nuklearen Schmelzofen der Sterne. Alle Lebewesen bestehen aus Sternenstaub. Einer der Triumphe der Astrophysik des 20. Jahrhunderts bestand darin, die Kette von nuklearen Wechselwirkungen zu verstehen, durch die Kohlenstoff und schwerere Elemente erzeugt wurden.

Fred Hoyle, der auf diesem Gebiet Pionierarbeit geleistet hat, erkannte, dass Kohlenstoffherzeugung in Sternen nur möglich ist, weil Kohlenstoff eine Resonanz (eine große Selbstverstärkung) bei einer bestimmten Energie hat, und weil Sauerstoff eine solche Resonanz nicht hat; sonst hätte sich schon aller Kohlenstoff in Sauerstoff verwandelt. Diese präzisen Kerneigenschaften hängen vom Wert von g_s ab. Wenn dieser geringfügig anders wäre, gäbe es keinen Kohlenstoff und ergo kein kohlenstoff-basiertes Leben. Als er dies erkannte, sagte Hoyle trotz seines Atheismus angeblich, dass das Universum „eine abgekartete Sache“ sei. Er konnte sich nicht vorstellen, dass solch eine bedeutsame Feinabstimmung ein Zufall war.

Innerhalb eines Sterns ist es nicht möglich, Elemente schwerer als Eisen zu produzieren, der stabilste Atomkern. Zwei Probleme sind daher noch zu lösen: Wie werden die schwereren Elemente hergestellt, von denen auch einige für das Leben notwendig sind, und wie gelangen die leichteren Elemente aus dem Stern heraus, der sie gemacht hat? Eine Supernova-Explosion löst beide Probleme, da die dabei ablaufenden Neutrino-Wechselwirkungen auch Elemente erzeugen, die schwerer als Eisen sind, vorausgesetzt g_w hat den passenden Wert.

Sterne tragen noch auf eine zweite Art zum Leben bei: sie sind langlebige (Milliarden von Jahren) und relativ stabile Energiequellen für die Lebensprozesse. Dies erfordert, dass das Verhältnis zwischen der Stärke von Elektromagnetismus und Schwerkraft (α zu G) innerhalb enger Grenzen liegt – sonst würden Sterne so heftig brennen, dass sie bloß für einige Millionen Jahre brennen könnten, oder so schwach, dass sie ohnehin zu nicht viel nützlich wären.

Viele weitere anthropische Einschränkungen könnten erwähnt werden. Eine der engsten

Einschränkungen betrifft die kosmologische Konstante (Λ), die mit einer Art Anti-Schwerkraft zu tun hat, die die Materie auseinander treibt. Die Möglichkeit, dass Λ von Null verschieden sein konnte, wurde von Einstein entdeckt. Jedoch merkten die Leute bald, dass diese Konstante, wenn es sie überhaupt gibt, äußerst klein sein müsse, da ansonsten das Universum schnell auseinander geblasen worden wäre. Wir wissen nun, dass der Wert von Λ um nicht mehr als den Anteil 10-120 von dem erwarteten Wert abweichen darf. Dies stellt ein extremes Ausmaß an notwendiger Feinabstimmung dar.

4. Anfangs- und andere Bedingungen

Die Geschichte des Kosmos ist ein Tauziehen zwischen der Schwerkraft (die die Materie zusammenzieht) und den verschiedenen Expansionskräften (die Anfangsgeschwindigkeiten nach dem Urknall und Effekte wie der eines von Null verschiedenen Λ). Diese zwei Wirkungen müssen genau balanciert sein, wenn das Universum nicht in einem 'big crunch' kollabieren soll oder sich nicht so schnell verdünnen soll, dass keine interessanten Prozesse mehr ablaufen können. Wenn Kosmologen in die Planck-Ära zurück extrapolieren, als der Kosmos 10-43 Sekunden alt war, finden sie, dass die Differenz nur ein Teil in 1060 hätte sein dürfen. Wir werden darauf noch einmal zurückkommen.

Roger Penrose hat betont, dass das Universum anscheinend in einem Zustand extrem hoher Ordnung (geringer Entropie) begonnen hat. Man glaubt, dass dies in einem engen Zusammenhang mit den thermodynamischen Eigenschaften des Universums steht, sowie auch möglicherweise mit der Natur der Zeit. Penrose³ schätzt die Wahrscheinlichkeit eines solchen Zufalls auf 1 zu 10 hoch 10¹²³.

Eine weitere anthropische Notwendigkeit ist die Größe des beobachtbaren Universums mit seinen 10¹¹ Galaxien, jede mit durchschnittlich 10¹¹ Sternen. Auch wenn solch große Zahlen für uns Bewohner eines Staubkörnchens im Kosmos abschreckend wirken, sollten wir nicht beunruhigt sein, da nur ein Universum von mindestens dieser Größe die 14 Milliarden Jahre bestehen kann, die bis zum Erscheinen des Menschen notwendig sind. Die Geschichte eines kleineren Universums wäre zu kurz gewesen.

5. Biologische Erwägungen

Die Komplexität der Biologie im Vergleich zur Physik macht es viel schwieriger, anthropische Bedingungen direkt aus den Details biologischer Vorgänge abzuleiten. Es ist jedoch klar, dass das Leben in vielerlei Hinsicht von den Details materieller Eigenschaften unserer Welt abhängt⁴. Ein einfaches Beispiel ist die Anomalie des Wassers, das sich beim Gefrieren ausdehnt. Dadurch wird verhindert, dass Seen vom Boden an aufwärts gefrieren und alle Lebewesen im Wasser getötet werden. Änderungen im Wert von α würden diese Eigenschaften

verändern.

Dieser Abschnitt skizzierte einige klare Argumente dafür, dass ein anthropisches Universum in der Tat ein sehr spezifisches Universum ist. Es ist bemerkenswert, dass es trotz der vielfältigen Bedingungen an die Konstanten der Natur dennoch einen Satz von Werten gibt, die sie alle erfüllen. Schon allein dies ist ein beeindruckendes Faktum über die Beschaffenheit der Welt.

Interpretation

Alle Wissenschaftler stimmen darin überein, dass die Struktur des Universums eine äußerst bestimmte Form haben musste, damit kohlenstoff-basiertes Leben sich im Laufe seiner Geschichte entwickeln konnte. Die Meinungsverschiedenheiten beginnen bei der Bedeutung dieser bemerkenswerten Tatsache.

Für viele Wissenschaftler kam die Feinabstimmung als unwillkommener Schock. Von Berufs wegen streben Wissenschaftler nach Allgemeingültigkeit, was viele gegenüber dem Partikulären übermäßig misstrauisch macht. Sie sind von Natur aus geneigt zu glauben, dass unser Universum ein ziemlich typisches Exemplar aus der Menge aller möglichen Universen ist. Das Anthropische Prinzip zeigte, dass dem nicht so ist, sondern dass unser Universum besonders ist, eines in einer Billion sozusagen. Dies anzuerkennen schien wie eine anti-kopernikanische Revolution. Natürlich leben Menschen nicht wörtlich im Zentrum des Kosmos, aber seine intrinsische physikalische Struktur muss innerhalb enger Grenzen liegen, damit die Evolution kohlenstoff-basierten Lebens möglich ist. Einige befürchteten außerdem, dass hier der Theismus lauert. Wenn das Universum in seinen Möglichkeiten fein abgestimmt ist, könnte dies auf einen übernatürlichen Feinabstimmer hindeuten.

Damit wurde eine neue Form des Design-Arguments ins Gespräch gebracht. Die Erkenntnisse des Darwinismus hatten den früheren Design-Argumenten für die Existenz Gottes ihre Stärke genommen, die in der Vergangenheit von Leuten wie John Ray und William Paley vertreten wurden. Diese Argumente beriefen sich auf die zweckgerichtete Funktionalität von Lebewesen; aber eine evolutionäre Denkweise zeigte, wie die beständige Akkumulation und Auslese kleiner Veränderungen den Anschein von Design erwecken konnte, ohne dabei auf die Intervention eines göttlichen Designers zurückgreifen zu müssen. Theologen begannen zu sehen, dass die frühere natürliche Theologie den Fehler machte, im Zuständigkeitsbereich der Naturwissenschaft mit dieser in Konkurrenz zu treten. Zum Beispiel befasste man sich mit der Entstehung des optischen Systems von Säugetieraugen, was eigentlich zur Domäne der Biologie gehört. Diese Kritik kann nicht gegen das neue Argument über das anthropische Potential des Universums gerichtet werden. Die neue natürliche Theologie bemühte sich, komplementär zur Wissenschaft zu sein statt ihre Rivalin. Sie befasst sich mit den Naturgesetzen selbst, die eine ehrliche Naturwissenschaft nicht erklären kann, da sie diese als Grundlage für ihre Erklärung der beobachteten Phänomene voraussetzen muss. David Hume drängte

³ Penrose, R. *The Emperor's New Mind*, Oxford University Press (1989), pp.339-345.

⁴ Siehe Denton, M.J. *Nature's Destiny*, New York: The Free Press (1998).

darauf, die Eigenschaften der Materie als schlichte Tatsache hinzunehmen, aber die Feinabstimmung des Universums macht es intellektuell unbefriedigend, das Verlangen nach Verstehen an dieser Stelle zu stoppen. Hume hatte das alte Argument von Design als zu anthropomorph kritisiert, als ob die Arbeit des Schöpfers passend mit der eines Konstrukteurs verglichen werden könne, der ein Schiff baut. Diese Kritik trifft nicht auf anthropische Argumente zu, da die Ausstattung von Materie mit intrinsischen Potentialitäten kein menschliches Äquivalent hat. Auf Hebräisch, in den Worten des Alten Testaments, entspricht die Feinabstimmung dem Begriff *bara* (ein Verb, das allein Gott zum Subjekt haben kann), im Gegensatz zu *asah* ('machen', das für Gott und Menschen gleichermaßen verwendet wird).

Der erste Schritt in der Diskussion über die Interpretation der Feinabstimmung bestand darin, zwischen den verschiedenen Formulierungen des Anthropischen Prinzips zu unterscheiden. Die moderatere war das schwache Anthropische Prinzip (WAP - Weak Anthropic Principle), das einfach die tautologische Einsicht formuliert, dass das Universum, das wir beobachten, so beschaffen sein muss, dass Beobachter in ihm existieren können. Auf den ersten Blick scheint dies nicht ein sehr aufregender Punkt zu sein. Es ist natürlich nicht überraschend, dass wir ein 14 Milliarden Jahre altes Universum beobachten, da Wesen mit unserer Komplexität nicht früher hätten auftauchen können. Doch der wissenschaftliche Befund zeigt, dass die Gesamtheit der anthropischen Bedingungen alles andere als trivial ist, wie wir im vorigen Abschnitt sahen. Diese Bedingungen beinhalten sehr enge Grenzen für die Werte derjenigen Naturkonstanten, die die physikalische Struktur unserer Welt bestimmen.

Dies führte einige Leute dazu, ein starkes Anthropisches Prinzip (SAP - Strong Anthropic Principle) zu definieren, das besagt, dass das Universum notwendigerweise diejenigen Eigenschaften haben musste, die früher oder später zur Entwicklung von Leben führten. Doch es ist schwer zu sehen, woher diese behauptete Notwendigkeit kommen soll. SAP ist eine stark teleologische Aussage. Gläubige können diese Notwendigkeit im Willen des Schöpfers begründen, aber als säkulare Behauptung hat sie einen zweifelhaften Status. Sie ist ja mit Sicherheit nicht in der Wissenschaft selbst gegründet.

Zwei weitere Formen des Anthropischen Prinzips werden manchmal diskutiert. Das Partizipatorische Anthropische Prinzip (Participatory Anthropic Principle - PAP) behauptet, dass Beobachter für die Entstehung des Universums notwendig sind. Man beruft sich hierbei auf eine umstrittene Interpretation der Quantentheorie, die davon spricht, dass die Realität erst durch Beobachtung erzeugt wird⁵. Aber es ist schwierig zu glauben, dass das Universum nicht 'existierte', bis Beobachter erschienen. Schließlich gibt es noch das

Endgültige Anthropische Prinzip (Final Anthropic Principle - FAP) das behauptet, dass wenn einmal intelligente Informationsverarbeitung begonnen hat, sie für immer weitergehen müsse. Also noch einmal: eine säkulare Begründung für die behauptete Notwendigkeit ist schwer zu finden. PAP und FAP scheinen noch weniger zufriedenstellend zu sein als SAP.

Eine andere Art von Angriff gegen anthropisches Denken versuchte, den Anspruch zu entschärfen, dass das Universum einzigartig sei. Man wies darauf hin, dass wir nur ein einziges Universum untersuchen können, und wie kann jemand viel aus einer einzigen Stichprobe schließen? Nichtsdestotrotz können wir mit unserer wissenschaftlichen Vorstellungskraft viele andere mögliche Universen besuchen, die man sinnvoll mit dem unseren vergleichen kann. Genau dies wurde im vorigen Abschnitt gemacht, als wir über Welten nachdachten, deren Naturkonstanten andere Werte annehmen als in unserem Universum. In diesem fiktiven Ensemble verwandter Welten fanden wir heraus, dass nur eine äußerst kleine Minderheit das anthropische Potential unserer Welt haben könnte. Dies belegt doch ausreichend, dass unser Universum so spezifisch ist, dass dies nach einem metawissenschaftlichen Verständnis der anthropischen Besonderheiten verlangt.

Andere schlagen vor, dass es tatsächlich nur eine mögliche Welt geben könne; ein Universum in dem die Kräfte diejenige Stärke haben, die wir tatsächlich beobachten. Befürworter dieser Sicht berufen sich auf die Schwierigkeiten, die Physiker bei der Vereinigung der allgemeinen Relativitätstheorie mit der Quantentheorie haben. Vielleicht gebe es nur eine einzige Große vereinheitlichende Theorie (Grand Unified Theory - GUT), die diese Vereinigung erreicht und somit alle Werte der Naturkonstanten festlegt. Selbst wenn das so wäre - viele halten es allerdings für unwahrscheinlich, dass eine Große vereinheitlichende Theorie gänzlich von Skalenparametern frei wäre -, müsste man immer noch erklären, warum Relativität und Quantentheorie vorausgesetzt werden sollten. Sie scheinen jedenfalls anthropische Notwendigkeiten zu sein, aber sie sind keinesfalls logisch unvermeidbar. Falls es tatsächlich eine Große vereinheitlichende Theorie gäbe, wäre diese Theorie die größte anthropische Koinzidenz; sie wäre aufgrund logischer Konsistenz ermittelt worden, und sie wäre gleichzeitig die Voraussetzung für eine Welt, die Wesen hervorbringen kann, die diese Konsistenz erfassen können.

Moderater und realistischer ist der Vorschlag, dass einige anthropische Koinzidenzen aus einer umfassenderen Theorie resultieren, so dass sie keine Feinabstimmung benötigen. Ein aktuelles Beispiel hierfür ist wahrscheinlich der Fall der delikaten Ausgewogenheit zwischen den Expansions- und Kontraktionseffekten des sehr frühen Universums, die wir zuvor diskutierten. Man glaubt nun, dass ein kosmischer Phasenübergang stattfand, als das Universum 10-35 Sekunden alt war, (eine Art Aufkochen des Raumes), welche den Kosmos für eine kurze Zeit mit verblüffender Geschwindigkeit aufblähte. Dieser Vorgang, der auch Inflation genannt wird, soll das Universum ausgeglättet und die feine Balancierung zwischen

⁵ Eine Kritik findet sich in Polkinghorne, J.C. *Quantum Theory: A very short introduction*, Oxford University Press (2002), pp. 90-92.

Expansions- und Kontraktionstendenzen erzeugt haben, die wir heute beobachten. Aber damit Inflation funktioniert, muss die Große vereinheitlichende Theorie eine bestimmte Form haben, so dass die anthropische Besonderheit nicht verloren geht, aber enger mit der Beschaffenheit des Universums verwoben ist.

Man könnte aber auch eine Art moderates Anthropisches Prinzip erwägen⁶, welches den besonderen Charakter des Universums feststellt und dies nicht als glücklichen Zufall einstuft, weil es nach einer Erklärung ruft.

Hierzu gibt es zwei gegensätzliche metawissenschaftliche Denkansätze. John Leslie, der Philosophie gerne in Gestalt von Gleichnissen betreibt, erzählte eine Geschichte, die die beiden Ansätze anschaulich illustriert:⁷ Du sollst gerade hingerichtet werden, die Gewehre von geübten Scharfschützen sind auf deine Brust gerichtet. Ein Offizier gibt den Befehl zu feuern ... und siehe da, du überlebst. Gehst du dann einfach weg und sagst „Das war aber knapp“? Sicherlich nicht, denn solch ein außergewöhnliches Ereignis schreit nach einer Erklärung. Leslie meint, dass sie nur zwei Formen annehmen kann. Entweder es findet heute eine extrem große Anzahl an Exekutionen statt und, da Scharfschützen gelegentlich ihr Ziel verfehlen, warst du glücklich genug, genau in der Exekution zu sein, in der alle ihr Ziel verfehlten. Oder es spielte sich bei diesem Einzelereignis deiner Exekution mehr ab, als dir bewusst war – die Scharfschützen waren auf deiner Seite und verfehlten absichtlich. Diese charmante Erzählung lässt sich in die nachfolgenden zwei Denkansätze übersetzen, die das anthropische Thema mit der erforderlichen Seriosität behandeln.

1. Multiversum

Hier nimmt man an, dass es sehr viele unterschiedliche Universen gibt, jedes mit ganz unterschiedlichen Arten von Naturgesetzen. In diesem riesigen Portfolio an Welten ist eines durch Zufall fähig, kohlenstoff-basiertes Leben zu entwickeln, und dieses ist natürlich unseres, da wir kohlenstoff-basiertes Leben sind. Ein anthropischer Kosmos ist einfach ein seltenes Gewinnticket einer multiversalen Lotterie.

Die sparsamste Version dieser Idee ist die, dass diese Welten eigentlich große Bereiche innerhalb eines einzigen physikalischen Universums sind.

Die Symmetriebrechung der anfänglich wirkenden GUT, die stattfand, als das Universum durch die Expansion genügend

⁶ Polkinghorne, J.C. *Reason and Reality*, SPCK (1991), pp.77-80.

⁷ Leslie, J. op. cit. [2]. pp. 13-14.

weit abgekühlt war, und die die heute operierenden Kräfte erzeugte, muss nicht überall gleich gewesen sein. Der Kosmos könnte statt dessen ein Mosaik unterschiedlicher Domänen sein, in jeder von denen die Symmetriebrechung eine unterschiedliche Gestalt angenommen hat. Wir nehmen dies nicht wahr, da die Inflation all diese Domänen außerhalb unserer Sicht getrieben hat und unsere Domäne natürlich diejenige sein muss, in der die Symmetriebrechung den anthropischen Anforderungen entsprach. Diese Idee ist plausibel, sie modifiziert die Anforderung von Spezifität aber nur wenig, da es noch immer notwendig ist, dass die anfänglich wirkende Große vereinheitlichende Theorie so beschaffen war, dass durch die Symmetriebrechung die richtigen Stärken der Kräfte entstanden.

Alle radikaleren Vorschläge führen auf spekulatives Gebiet jenseits des Geltungsbereichs nüchternen physikalischen Denkens. Sie sind ungesicherte Berufungen auf bisher unklare Vorstellungen der Quantenkosmologie, und sie greifen zu Ad-hoc-Annahmen über radikale Unterschiede zwischen den gesetzmäßigen Naturen derjenigen Welten, die auf diese Art generiert worden seien. Das Multiversum ist in dieser Form nicht mehr als ein metaphysischer Rateversuch von exzessiver ontologischer Üppigkeit – auf den man sich zum Teil deshalb beruft, so mag es scheinen, um den Theismus zu vermeiden, der mit dem zweiten Denkansatz verbunden ist.

2. Schöpfung

Der Theist kann glauben, dass es nur ein Universum gibt, dessen anthropischer Charakter einfach daher rührt, dass der Schöpfer ihm dieses Potential verliehen hat, damit es eine fruchtbare Geschichte hat. Dies ist zwar auch eine metaphysische Annahme, aber im Gegensatz zum Multiversum ist es eine, die zusätzlich zur Beantwortung anthropischer Fragestellungen eine Reihe weiterer Erklärungen bietet. Zum Beispiel kann man die nachvollziehbare und wunderbare Ordnung der Welt, die die Wissenschaftler so fasziniert, als eine Widerspiegelung der Gedanken des Schöpfers verstehen. Die vielfältigen menschlichen Bezeugungen, eine Begegnung mit dem Heiligen erfahren zu haben, kann als tatsächliche Erfahrung der verdeckten Gegenwart Gottes verstanden werden. Wenn man sie so versteht, wird nicht der Anspruch erhoben, dass die anthropische Spezifität unserer Welt ein logisch zwingendes Argument für den Glauben an Gott sei, das nur ein Narr dementieren könne, sondern dann leistet sie einen aufschlussreichen Beitrag zu einem kumulativen Plädoyer für den Theismus als die beste Erklärung für die Beschaffenheit der Welt, in der wir leben.

Faraday Papers

Die 'Faraday Papers' werden vom 'Faraday Institute for Science and Religion' (St Edmunds College, Cambridge, CB3 0BN, Großbritannien), einer gemeinnützigen Organisation die sich der Bildungsarbeit und Forschung im Spannungsfeld wissenschaftlichen Denkens und christlichen Glaubens widmet, herausgegeben. Alle Texte repräsentieren die Auffassung der jeweiligen Autoren und nicht notwendigerweise die des Faraday Institutes. Die 'Faraday Papers' behandeln auf thematisch vielfältige Weise die Beziehung zwischen Naturwissenschaft und Theologie. Eine vollständige Liste der gegenwärtig verfügbaren Texte kann unter www.faraday-institute.org eingesehen werden. Unter dieser Adresse sind die 'Faraday Papers' auch als kostenloser Download in pdf-Format verfügbar. Gedruckte Exemplare der deutschen Übersetzung sind auf Anfrage bei der Geschäftsstelle der Karl-Heim-Gesellschaft, Reichweindamm 17, 13627 Berlin (Tel. 030/60054997) erhältlich.

Veröffentlichung: April 2007 © The Faraday Institute for Science and Religion. Übersetzung: Februar 2010.