

Gott als Designer

Reichweite und Grenzen naturwissenschaftlicher Aussagen

Jürgen Audretsch

Es geht in diesem Aufsatz einmal mehr um die Beziehungen zwischen Gott und der naturwissenschaftlich beschriebenen Natur. Das soll aus aktuellem Anlass am Beispiel des Intelligent Designs (ID), des Kreationismus und des traditionellen christlichen Glaubens im Einzelnen diskutiert werden. Im Mittelpunkt steht dabei einerseits die Begründung naturwissenschaftlicher Phänomene, die unvollständig ist und einer Ergänzung bedarf. Das ist der Ausgangspunkt der Intelligent-Design-Diskussion mit all den darauf aufbauenden Intentionen wie z. B. dem Ziel, Intelligent Design als Lücken schließende Begründung naturwissenschaftlicher Phänomene im Schulunterricht einen festen Platz zu geben. Damit nicht zu verwechseln sind andererseits der Kreationismus, der oft in seiner fundamentalistischen Ausprägung auftritt, und der traditionelle christliche Glaube. Alle drei Positionen sollen im Folgenden einmal nicht mit Bezug auf Biologie und biologische Evolution, sondern mit Blick auf Physik und Kosmologie näher beschrieben und untersucht werden. Bei der Physik sind wissenschaftstheoretische und theoriendynamische Vorstellungen seit vielen Jahrzehnten intensiv untersucht worden. Es herrschen übersichtliche Verhältnisse. Die Beziehungen von Kosmologie zu Intelligent Design, Kreationismus und christlichem Glauben, lassen sich relativ klar herausstellen. Zu diesem Themenkreis mit seinen drei Aspekten soll im Folgenden ein Beitrag geleistet werden. Wir beginnen mit den Fragen „Was ist Intelligent Design?“ und „Was ist Kreationismus?“. Die Antworten hierauf sind strukturell sehr verschieden. Es ist daher sinnvoll, eine genauere Klärung an den Anfang zu stellen.

Intelligent Design und Kreationismus

Es werden unter der Bezeichnung Intelligent Design (ID) – wir bleiben bei der amerikanischen Bezeichnung – verschiedene weitgehende Behauptungen aufgestellt.

1. ID-Behauptung:

Es gibt naturwissenschaftlich beschreibbare Situationen und Phänomene, die grundsätzlich nicht naturwissenschaftlich erklärbar sind. Hier weisen die Naturwissenschaften eine grundsätzlich nicht schließbare Begründungslücke auf.

Wichtig ist, dass diese Behauptung sich auf die unmodifizierten Naturwissenschaften bezieht in der Form, wie wir sie mit ihren Erklärungs- und Begründungsschemata kennen. Ausgangspunkt ist dabei das naturwissenschaftlich Beschreibbare also z. B. eine Beobachtung oder ein experimentelles Ergebnis. Häufig wird versucht, diese 1. ID-Behauptung am Beispiel der biologischen Evolution zu veranschaulichen. Es wird dann behauptet, dass es biologische Systeme gibt, die nicht reduzierbar komplex sind. Sie können nicht kausal oder durch Zufall entstanden sein. Zufällig können sie deshalb nicht entstanden sein, weil das angeblich zu unwahrscheinlich wäre. Ein wichtiger Einwand hiergegen besagt, dass das Konzept der als relative Häufigkeit formulierten naturwissenschaftlichen Wahrscheinlichkeit und damit der quantifizierte Zufall nicht anwendbar ist.

Eine Vorbemerkung muss zunächst gemacht werden. Unabhängig davon, ob man die 1. ID-Behauptung nun akzeptiert oder nicht, sollte man darauf hinweisen, dass der Nachweis von Begründungslücken bei naturwissenschaftlichen Phänomenen etwas Verdienstvolles ist. Dabei ist es unwichtig, ob diese Hinweise von etablierten Wissenschaftlern kommen oder aber von „Außenseitern“ wie den ID-Anhängern. Beispiele für kosmologische Begründungslücken sind die sogenannten Feinabstimmungen. So verhält sich beispielsweise im heutigen Zustand des Universums die Anzahl der massiven

Teilchen zur Anzahl der Photonen wie 1 zu 1.000.000.000. Wir werden sehen, dass ein solches Verhältnis eine extreme Feineinstellung in einem früheren Zustand des Universums erfordert.

Die 1. ID-Behauptung legt für viele, aber nicht für alle, die sie für richtig halten, die Existenz eines planvoll Handelnden, also eines Designers nahe. Das führt auf die weitergehende

2. ID-Behauptung:

Man kann mit naturwissenschaftlichen Mitteln Designsignale feststellen, die dazu zwingen eine intelligente Verursachung (also einen Designer) anzunehmen.

Hier wird behauptet, dass die naturwissenschaftlich nicht schließbaren Begründungslücken unvermeidlich eine Ergänzung der Naturwissenschaften durch die Annahme eines intelligenten Designers erfordern. Die Naturwissenschaften mit Kausalität und Zufall als Begründungsformen sind unvollständig. Sie müssen durch eine intelligente Verursachung ergänzt werden. Der Anspruch ist also: Intelligent Design ist ein vollgültiger Teil einer naturwissenschaftlichen Theorie, die erst durch seine Einbeziehung vollständig wird. Neben kausal und zufällig tritt in dieser Naturwissenschaft die verursachende Intelligenz als eine dritte gleichwertige Erklärungsmöglichkeit hinzu. Zusammengenommen und im Wechselspiel stellen die drei die neue Form von Begründung naturwissenschaftlicher Erfahrungen dar. Lehre und Forschung in den Naturwissenschaften müssen diesem neuen Bild angepasst werden.

Manche Intelligent-Design-Anhänger gehen sogar noch einen Schritt weiter und machen eine Aussage darüber, wer dieser Designer ist.

3. ID-Behauptung:

Dieser Designer ist ein Gott. Mehr noch, er ist der Gott der Bibel. Der Gottesbeweis gelingt somit.

Genau genommen besteht diese Behauptung aus zwei verschieden weitreichenden Behauptungen. Es soll ein Gott sein und nicht nur das, es soll der Gott der Bibel sein. Wir haben also beim Intelligent Design die Argumentationskette von Abbildung 1.



Abb. 1

Soweit die Hierarchie der immer stärker werdenden Behauptungen, die im Rahmen des Intelligent-Design-Konzepts aufgestellt werden. Wie verhält sich dazu der *Kreationismus*?

Anders als die Intelligent-Design-Argumentation endet der Kreationismus nicht mit dem Gott der Bibel, sondern er dreht die Argumentationsrichtung um. Er beginnt mit der Bibel und endet mit der naturwissenschaftlichen Aussage. Kreationismus lässt sich durch das Schlagwort „Die Bibel hat doch recht“ charakterisieren. Behauptet wird also, dass die Bibel auch in allen ihren naturwissenschaftlich interpretierbaren Aussagen wortwörtlich recht hat. Im Zweifelsfall ist sie es, die die richtige Naturerklärung liefert. Was das bei extremer Auslegung bedeuten kann, zeigt das folgende Beispiel.

Nach dem Schöpfungsbericht fand die Schöpfung in 6 Tagen statt. Da das bei wortwörtlicher Interpretation nun doch ein sehr kurzer Zeitraum ist, hat man sich an den neunzigsten Psalm erinnert in dem steht: „Denn tausend Jahre sind vor Dir wie der Tag, der gestern vergangen ist ...“ Die Schöpfung wurde demnach innerhalb von 6 mal 1000 Jahren abgeschlossen. Gerne wird das dann so verstanden, dass sie vor 6.000 Jahren stattfand. Daher ist alles was wir vorfinden maximal 6.000 Jahre nach unserem Zeitmaß alt. Auf den ersten Blick sieht es so aus, als ob man diese Behauptung leicht widerlegen könnte. Der Neandertaler zum Beispiel, hat nach den üblichen Altersbestimmungen vor etwa 160.000 bis 30.000 Jahren

gelebt. Dinosaurier hat es bis vor etwa 65 Millionen Jahren gegeben. Und von der Erde wird behauptet, dass sie vor 4,6 Milliarden Jahren entstanden ist. Das scheint die biblischen Aussagen zu widerlegen. Der Kreationist kann seine Position aber leicht retten, indem er eine Zusatzbehauptung aufstellt: Der Neandertaler zum Beispiel hat nie gelebt. Vor 6.000 Jahren wurden bei der Erschaffung der Welt Neandertalerknochen in die Erde gelegt, die bereits so präpariert waren, dass man heute mit den modernen Altersbestimmungen fälschlicherweise auf ein Alter von 160.000 Jahren schließen muss. Diese Behauptung mag unplausibel sein, aber sie kann nicht widerlegt werden. Sie gibt einen ersten Hinweis darauf, welche Probleme auftreten, wenn man ein historisches Geschehen rekonstruieren will. Wir werden das im Zusammenhang mit der Kosmologie noch genauer beschreiben.

Wir haben hier ein Beispiel für extremen Kreationismus vorgestellt. Es bezieht sich, wie auch Intelligent Design, auf die Erklärung naturwissenschaftlicher Beobachtungsergebnisse. In der Regel stehen dabei die Erklärungen im Widerspruch zu naturwissenschaftlichen Erklärungen. Wir werden sehen, dass es für naturwissenschaftlich beschreibbare Erfahrungen noch ein Deutungsschema gibt, das ebenfalls von biblischen Aussagen ausgeht, aber sich dennoch fundamental vom Kreationismus und von naturwissenschaftlichen Erklärungen unterscheidet. Wir kommen darauf im letzten Teil dieses Aufsatzes zurück. Zunächst wenden wir uns dem Intelligent Design und seiner ersten Behauptung zu.



Abb. 2

Ist die 1. ID-Behauptung (Abb. 2) am Beispiel der Kosmologie belegbar? Zur Beantwortung dieser Frage müssen wir zunächst die Naturwissenschaften und speziell die Physik näher charakterisieren. Hierzu werden wir den Fortschritt in

der Theorienentwicklung und die Theorienstruktur, also den Aufbau physikalischer Theorien, diskutieren. Wir beginnen mit der Entwicklung physikalischer Theorien.

Theoriendynamik: Physik begrenzt und unbegrenzt

Damit wir an Alltagserfahrungen anknüpfen können, betrachten wir Theorien, die speziell gravitative Phänomene begründen und erklären. Eine erste sehr erfolgreiche Theorie hierfür ist die Newtonsche Gravitationstheorie. Sie beschreibt in einheitlicher Weise sowohl die Bewegung der Planeten als auch die gravitativen Phänomene auf der Erde. Der Apfel, der sich vom Baum gelöst hat und angeblich Newton auf den Kopf gefallen ist, als er über Planetensysteme nachdachte, ist ein berühmtes Beispiel. Die Newtonsche Gravitationstheorie nimmt für sich in Anspruch, dass sie alle möglichen Phänomene, die auf die Wechselwirkung zwischen Massen zurückgehen, beschreiben kann. Nirgendwo in der Theorie wird darauf hingewiesen, dass es physikalische Situationen dieser Art geben könnte, in denen sie versagt. Ihr Anwendungsbereich scheint daher ohne Grenzen zu sein. Seit vielen Jahrzehnten wissen wir aber, dass das nicht der Fall ist. Die Einsteinsche Theorie der gravitativen Phänomene, die Gravitation durch Raum-Zeit-Krümmung ersetzt, hat der Newtonschen Gravitationstheorie Grenzen gesetzt. Sie enthält die Newtonsche Theorie nur im Grenzfall schwacher Gravitationsfelder und kleiner Geschwindigkeiten der Massen. Dies ist der nunmehr genauer festgelegte Anwendungsbereich, in dem die Newtonsche Theorie gültig ist und auf richtige Aussagen führt. Außerhalb dieses Bereichs versagt die Newtonsche Theorie, während die Allgemeine Relativitätstheorie erfolgreich bleibt. Die Nachfolgetheorie hat die Grenzen des Anwendungsbereiches der Vorläufertheorie explizit gemacht.

Ist nun wiederum der Anwendungsbereich der Allgemeinen Relativitätstheorie begrenzt? Obwohl es noch keine befriedigende Nachfolgetheorie gibt, die diese Grenzen klar mithilfe physikalischer Kriterien fixiert, zeichnet sich schon jetzt ab, wo die Einsteinsche Theorie versagen wird. Es sind die Bereiche, in denen die Materie quantentheoretisch beschrieben werden muss und als Folge davon die Raum-Zeit-Geometrie zu quantisieren ist.

Wir haben gesehen, dass einzelne Theorien jeweils ihre Anwendungs- bzw. Gültigkeitsbereiche haben. Physikalische Theorien kommen in natürlicher Weise an Begründungsgrenzen. Wenn man auf ihrer Grundlage ein kosmologisches Modell konstruiert, kann das zum Auftreten von Begründungslücken führen. Das ist die für unser Thema wichtige Konsequenz.

In einfachen Fällen liegt das in Abbildung 3 dargestellte Schema einer Theorienentwicklung vor. Die Theorie Th1 scheint zunächst universell zu gelten. Mit der Erweiterung der experimentellen Möglichkeiten zeigt sich, dass gewisse Ergebnisse nicht mehr mit der Theorie Th1 begründet werden können, während das einer umfassenderen Theorie Th2 gelingt. Damit des Anwendungsbereichs von Th1 durch Angabe seiner Grenzen fixiert. Die Nachfolgetheorie Th2 scheint jetzt keine Begründungsgrenzen zu haben. Das Schema wiederholt sich. Es finden sich Phänomene, für deren Erklärung Th2 versagt. Eine erfolgreiche Nachfolgetheorie Th3 fixiert dann die Grenzen des Anwendungsbereichs von Th2. Und vermutlich dürfte es so weitergehen.

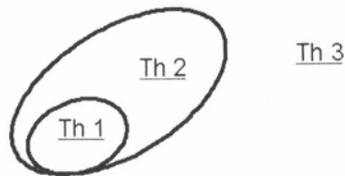


Abb. 3

Die einzelnen naturwissenschaftlichen Theorien haben somit jeweils begrenzte Anwendungsbereiche. Man wird aber auf der Grundlage der Geschichte der Naturwissenschaften vermuten können, dass das gesamte Unternehmen unbegrenzt ist. Die Physik und ebenso die anderen Naturwissenschaften kommen nicht an ihr Ende.

Theorienstruktur: naturwissenschaftliche Gesetze

Wir beschränken uns im Folgenden weiterhin auf Physik. Gerade im Hinblick auf Kosmologie ist es wichtig zu betonen, dass Physik eine Laborwissenschaft ist. Es ist charakteristisch für die Physik, dass ihre Gesetze Parameter enthalten. Sie sind fundamentale Naturkonstanten oder aus solchen Naturkonstanten zusammengesetzte Größen. Wir betrachten als Beispiel wieder die Gravitation. Die Erde hat die Masse M . Ein Körper mit der Masse m möge sich oberhalb der Erdoberfläche im Abstand r vom Erdmittelpunkt befinden (Abb. 4). Dann ist die Kraft, mit der dieser Körper angezogen wird, durch das Newtonsche Gravitationsgesetz gegeben. Wir wollen dieses Gesetz (Abb. 4) nicht im Einzelnen diskutieren. Es enthält die Gravitationskonstante G als Parameter, der experimentell bestimmt werden muss. Er folgt nicht aus der Gravitationstheorie selber. Durch ihn wird die Stärke der Gravitationskraft F bzw. der gravitativen Wechselwirkung überhaupt festgelegt. Wäre der Wert von G z. B. das Zehnfache seines tatsächlichen Werts, dann wäre auch die Kraft zehnfach größer und auf der Erde wäre kein Leben möglich.



Abb. 4

$$F = G \frac{mM}{r^2}$$

Zu den Naturkonstanten kommt ein weiteres charakteristisches Element physikalischer Theorien hinzu, das nicht durch die jeweilige Theorie selber festgelegt ist. Das sind die Anfangsbedingungen. Betrachten wir wieder die gravitative Wechselwirkung. Für die Bewegung von Massen im Gravitationsfeld der Erde lässt sich eine Differentialgleichung ableiten. Ihre unendlich vielen verschiedenen Lösungen beschreiben alle möglichen Bahnen längs derer Massen im Gravitationsfeld der Erde fliegen können. In diesem Sinne stellt diese Differentialgleichung ein universelles Gesetz dar. Wenn man eine Masse im Gravitationsfeld wirft, dann beschreibt sie eine ganz spezielle Bahn. Sie hängt davon ab, von welchem Ort, in welche Richtung und mit welcher Anfangsgeschwindigkeit geworfen wird. Das sind die Anfangsbedingungen, mit denen aus der Fülle der mathematisch möglichen Bahnen die eine tatsächlich durchlaufene Bahn festgelegt wird. Die Wurfbahnen lassen sich kausal mithilfe der Gravitationstheorie begründen. Aber für jeden einzelnen Wurf sind hierfür die Anfangsbedingungen anzugeben. Daran, dass die Naturkonstanten und die Anfangsbedingungen nicht aus der Theorie folgen, sondern gewissermaßen „von außen“ festzulegen sind, kann Intelligent Design anknüpfen, wenn es für die kosmische Evolution einen intelligenten Designer fordert.

Das kosmologische Modell erlaubt einen Blick zurück in die früheren Zustände des Universums. Das Modell basiert auf physikalischen Theorien, deren Begründungen kausale Begründungen sind. Die spezielle Präparation legt die zugehörige nachfolgende Entwicklung fest. Das ist ein für Laborwissenschaften typisches Schema. Es hat eine Konsequenz: Kausalität erlaubt Vorschau aber nicht Rückschau. Wir veranschaulichen das wieder durch den Wurf im Gravitationsfeld. In Abbildung 5 sind drei verschiedene Teile derselben Lösung der Differentialgleichung gezeichnet. Ihnen entsprechen Wurfbahnen zu drei verschiedenen Anfangsbedingungen. Tatsächlich sind jedoch beliebig viele möglich. Die Erdoberfläche ist jeweils der waagerechte Strich. Im ersten Fall wirft jemand

links mit großer Geschwindigkeit und großer Steigung. Im zweiten Bild findet der Abwurf weiter rechts in größerer Höhe mit kleinerem Steigungswinkel und kleinerer Geschwindigkeit statt. Der dritte Fall lässt sich ebenfalls durch Abwurfhöhe, Anfangsgeschwindigkeit und Anfangswinkel charakterisieren. In allen drei Fällen trifft die geworfene Masse gemäß Präparation entlang Teilstücken derselben Bahn rechts im selben Punkt mit demselben Winkel und derselben Geschwindigkeit auf der Erdoberfläche auf. Nehmen wir an, in diesem Punkt steht ein Beobachter, der wegen Dunkelheit nicht die ganze Bahn, sondern nur das Ende des Wurfs verfolgen kann. Er kann aus den Informationen, die er gewinnt, nicht darauf schließen, von wo aus und unter welchen Bedingungen die Masse abgeworfen wurde. Der Beobachter kann mathematisch die Gesamtbahn berechnen, aber er weiß grundsätzlich nicht, welches Teilstück der Bahn realisiert wurde. Aus den Daten ist für ihn kein Schluss auf das Geschehen in der Vergangenheit möglich. Er kann es nicht rekonstruieren.

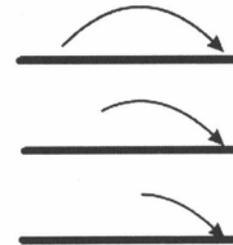


Abb. 5

Kosmologie als Rekonstruktion

Für die Kosmologie kommt ein weiterer Punkt hinzu. Kosmologische Ereignisse sind nicht wiederholbar. Das unterscheidet sie fundamental von physikalischen Erfahrungen, für

die gerade die Reproduzierbarkeit charakteristisch ist. Auch ein Autounfall mit Todesfolge ist ein einmaliges Geschehen. Er ist nicht wiederholbar. Dennoch verlangen die Versicherungen, dass der Gutachter klare Aussagen macht. Er kann das nur über eine Rekonstruktion des Unfalls versuchen. So weiß man von häufig wiederholten Laborexperimenten her, wie sich eine spezielle Sorte von Blechen unter gewissen Bedingungen verbiegt, wie stark abgefahrene Reifen auf verschiedenen Untergründen haften usw. Der Gutachter versucht dann, sich durch Zusammensetzen von verschiedenem mehr oder weniger gesichertem Teilwissen ein Bild des Geschehens zu machen. Und an dieser Stelle kommt die große Unsicherheit in seine Endaussage hinein. War das Laborwissen überhaupt anwendbar in der vorliegenden Situation? Und gravierender noch: Reicht es aus oder ist weitere Laborforschung nötig, um ein vollständiges Bild zu gewinnen? Ähnlich verhält es sich mit dem Kosmologen und der kosmologischen Entwicklung. Er versucht, über ein notwendigerweise einmaliges Geschehen durch Übertragung und Zusammenfügung von Ergebnissen der Laborphysik Aussagen zu machen. Kosmologie ist nicht Teil der Physik, sondern sie verwendet nur die Physik.

Die Geschichte des Universums ist wie alle Geschichte eine Rekonstruktion. Sie ist eine theorieabhängige Konstruktion der Vergangenheit. Kosmologie ist ein Blick zurück auf der Grundlage der vorliegenden Beobachtungsdaten mithilfe des physikalischen Wissens der Zeit. Das muss man berücksichtigen, wenn man die Frage beantworten will, ob die kosmische Entwicklung – genauer gesagt unsere Rekonstruktion dieser Entwicklung – die 1. ID-Behauptung stützt. Bleiben kosmologische „Rätsel“ ungelöst, die die Behauptung stützen könnten? Und von welcher Art sind diese „Rätsel“? Sind sie grundsätzlich nicht lösbar?

Elemente des kosmologischen Standardmodells (bis etwa 1980)

Wir skizzieren in stark vereinfachter Weise einige Elemente des Modells, das man sich bis etwa 1980 vom Kosmos gemacht hat. Man beobachtet eine Galaxienflucht. Alle Galaxien fliegen radial von uns weg. Ihre Geschwindigkeit ist um so größer, je weiter sie von uns entfernt sind. Das Hubblesche Gesetz beschreibt das im Einzelnen. Dabei ist keine Richtung ausgezeichnet. Im Standardmodell herrscht also Isotropie. Unsere Galaxie scheint daher ruhend im Mittelpunkt zu stehen. Diskutiert man das Hubblesche Gesetz aber genauer, dann stellt man als Konsequenz des Gesetzes fest, dass ein Beobachter auf einer anderen Galaxie – wenn es ihn denn gäbe – die gleiche isotrope Verteilung der Geschwindigkeiten der Galaxien registrieren würde. Kein Ort ist ausgezeichnet. Zur Isotropie tritt daher noch die Homogenität der Galaxienverteilung.

Im Universum gibt es zusätzlich zu den Galaxien noch eine thermische Hintergrundstrahlung, die der extrem niedrigen Temperatur von 2,75 Grad über dem absoluten Nullpunkt entspricht. Die Anzahl von Photonen dieser Strahlung in einem herausgegriffenen Volumen übertrifft weit die der massiven Teilchen. Zwischen den Galaxien herrscht gravitative Anziehung, die auch in der Vergangenheit ständig eine Abbremsung der Galaxienbewegung bewirkt hat. Die Rekonstruktion der kosmologischen Vergangenheit gründet man auf diese fundamentalen Beobachtungsergebnisse und verwendet dabei die beste uns heute zur Verfügung stehende Theorie für die „gravitative“ Wechselwirkung zwischen Materie, elektromagnetischer Strahlung und aller Energie überhaupt. Das ist die Allgemeine Relativitätstheorie, in der Gravitation durch Raum-Zeit-Krümmung ersetzt ist. Auf der Grundlage der Beobachtungsergebnisse ist es sinnvoll anzunehmen, dass die durch den Inhalt des Universums bewirkte Geometrie der Raum-Zeit ebenfalls homogen und isotrop ist. Aus der Theorie folgt, dass diese Geometrie in ihrer zeitlichen Entwicklung die

Galaxien führt bzw. „mitschleppt“. Das ist die Galaxienflucht, die wir beobachten.

Mit der dynamischen Entwicklung der kosmischen Raum-Zeit ist nicht nur die Galaxienbewegung verknüpft, auch die Frequenz elektromagnetischer Strahlung wird beeinflusst. Es zeigt sich, dass die Strahlung im Universum, die wir heute als sehr energiearme Hintergrundstrahlung beobachten, in früheren Zuständen sehr viel energiereicher war: je früher um so heißer und damit energiereicher. Das bedeutet umgekehrt, wenn man der zeitlichen Entwicklung folgt, dass mit wachsendem Weltalter und zunehmender Abkühlung die Photonen immer energieärmer werden. Zu einem gewissen Zeitpunkt reicht die Energie der Photonen nicht mehr dafür aus, Teilchen aus Materie und (Anti-)Teilchen aus Antimaterie zu bilden. Teilchen und Antiteilchen verschmelzen dann paarweise und „zerstrahlen“ Photonen. Dieser Prozess ist schematisch in Abbildung 6 dargestellt.

Feinabstimmungen

Heute gibt es im Universum keine natürlich vorkommende Antimaterie mehr. Wir hatten schon betont, dass heute auf ein Materieteilchen eine Milliarde Photonen kommen. Das bedeutet, dass das im Frühzustand auf eine Milliarde Antiteilchen eine Milliarde Teilchen plus genau ein Teilchen gekommen sein muss (vgl. *Abb. 6*). Dieses eine Teilchen hat bei Abkühlung des Universums keinen Antiteilchen-Partner gefunden, mit dem es zu einem Photon hätte „zerstrahlen“ können. Es ist übrig geblieben. Die Materie, die wir heute sehen, besteht aus diesen Überbleibseln. Es muss also im Anfangszustand des Universums eine extrem gute Feinabstimmung in Form einer winzigen Materie-Antimaterie-Asymmetrie gegeben haben, sonst hätte sich der heutige Zustand des Universums, der die Existenz menschlichen Lebens erlaubt, nicht bilden können.

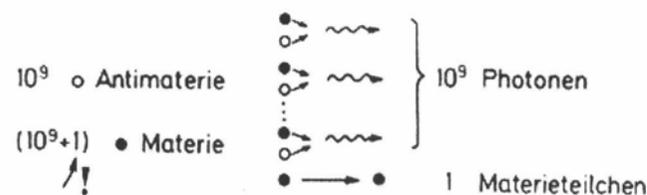


Abb. 6

Wir erwähnen noch ein weiteres Beispiel einer extremen Feinabstimmung, die im Frühzustand vorgelegen haben muss. Die kosmische Hintergrundstrahlung, die aus zwei entgegengesetzten Richtungen auf die Erde einstrahlt, ist jeweils eine thermische Strahlung, die mit sehr großer Genauigkeit zu derselben Temperatur gehört. Nun kann man aber zeigen, dass im Standardmodell mit seinem speziellen Expansionsverhalten die beiden Bereiche, in denen diese Strahlungen emittiert wurden, in ihrer Vergangenheit niemals in Kontakt waren. Wie kann es dann sein, dass die Temperaturen so genau übereinstimmen? Auch für diese Feinabstimmung, die kein Zufall sein kann, gibt es im Standardmodell keine Begründung. Man muss sie, wie die Materie-Antimaterie-Asymmetrie, als Anfangsbedingung hinzunehmen. Es finden sich weitere Beispiele von Feinabstimmungen, die im Standardmodell nicht erklärbar sind. Haben wir damit nicht schließbare Begründungslücken gefunden, für die wir eine intelligente Verursachung annehmen müssen?

Erinnern wir uns an das, was wir als Theoriendynamik beschrieben haben, und daran, dass die Geschichte des Universums eine theorieabhängige Rekonstruktion ist. Wir haben zur Rückverfolgung die Allgemeine Relativitätstheorie verwendet und vom Inhalt des Universums vorausgesetzt, dass für seine Beschreibung zu keiner Zeit Quantentheorie nötig ist. Aber gehören die Zustände im Universum zu allen Zeiten zum Anwendungsbereich dieser Theorienkombination? Das kann aus einem einfachen Grund nicht so sein. Je jünger das Universum ist, desto heißer und energiereicher ist sein Inhalt. Daher

müssen wir zur Beschreibung seines Inhalts im extrem frühen Frühzustand die quantenfeldtheoretisch formulierte Hochenergiephysik verwenden mit all ihren neuen Effekten und der besonderen Rolle des quantenfeldtheoretischen Vakuums.

Problemlösung ab etwa 1980: das Inflationäre Modell

Das Quantenvakuum bewirkt Antigravitation. Bei der Rekonstruktion des extrem frühen Universums müssen wir das berücksichtigen. Das Quantenvakuum als Quelle für die Krümmung führt auf eine gravitativ beschleunigte statt einer abgebremsten Expansion. Das Universum wird bei einem Weltalter von etwa 10^{-35} Sekunden eine sehr kurze Zeit lang exponentiell um einen Faktor 10^{30} bis 10^{50} „aufgeblasen“. Dann überwiegen andere Verursachungen der Raum-Zeit-Krümmung und es erfolgt der Übergang in die Phase der gebremsten Expansion. Das ist das Modell des Inflationären Universums. Wesentlich ist, dass in ihm die Rätsel des Standardmodells gelöst sind. Die Materieerzeugung aus dem Vakuum, die in der inflationären Phase stattfindet, zeigt gerade die gewünschte winzige Materie-Antimaterie-Asymmetrie. Die kosmische Hintergrundstrahlung kommt aus einem Gebiet, das vor dem „Aufblasen“ sehr klein war, und in dem alles kausal zusammenhing. Diese und weitere „Rätsel“ wären also als Folge der in der Theoriedynamik beschriebenen Fortschritte gelöst. Die Begründungslücken des Standardmodells, die in diesem Modell grundsätzlich nicht schließbar zu sein schienen, sind durch Verwendung der umfassenderen Theorie beseitigt worden. Ist das das Ende aller Probleme und Begründungslücken? Leider nicht. Es stellt sich bei genauerer Analyse heraus, dass tatsächlich nur eine Problemverschiebung stattgefunden hat. Man muss Parameter in den Theorien der Hochenergiephysik fein anpassen, um eine Inflation in der gewünschten Form zu erhalten. Hier spiegelt sich die Theorienstruktur wieder. Das Auftreten von geeignet festzulegenden Parametern und

Anfangsbedingungen in den Grundgleichungen physikalischer Theorien reißt immer wieder Begründungslücken auf. Das kann man offenbar nicht vermeiden. Allerdings sind durch den Übergang zu den Theorien mit dem größeren Anwendungsbereich die alten Lücken geschlossen worden. Das ist im Hinblick auf die erste ID-Behauptung das wesentliche Ergebnis. Es lag bei diesen Lücken keine grundsätzlich naturwissenschaftlich unerklärbare Situation vor.

Ergebnisse bisher

Die 1. ID-Behauptung über die Existenz naturwissenschaftlicher Situationen, die grundsätzlich nicht naturwissenschaftlich erklärbar sind, ist für die Kosmologie nicht zu halten. Sie ist letztlich eine Behauptung über die Struktur und die Dynamik physikalischer Theorien, die, wie das Beispiel zeigt, falsch ist. Die viel weitergehende 2. ID-Behauptung über die Existenz eines Designers oder Planers trifft damit auch nicht zu. Gerade weil sie weitergehend ist, kommen bei ihr noch Probleme hinzu. Selbst wenn die erste Behauptung korrekt wäre, stellen sich Fragen: Warum gibt es nur einen Planer? Ein Planer müsste selber hochkomplex sein. Aber wer hat dann den Planer geplant? Wiederum ein nunmehr noch mächtigerer Planer? Ein unendlicher Regress scheint unvermeidlich zu sein. Damit ist zumindest für die Kosmologie das Programm einer neuen Naturwissenschaft gescheitert, die neben Notwendigkeit und Zufall als dritte Erklärungsform noch intelligente Verursachung enthält. Wenn aber in der Kosmologie keine Notwendigkeit für die Einführung eines Planers besteht, warum sollte es dann bei der biologischen Evolution anders sein? Ein Planer, der sich ausschließlich auf Biologie spezialisiert hat, wäre doch eine seltsame Vorstellung.

Die dritte ID-Behauptung, die im Designer der zweiten Behauptung Gott erkennen will, baut auf den ersten beiden auf

und ist damit ebenfalls hinfällig. Aber sie würde sowieso mit den folgenden Fragen konfrontiert: Wieso ein Gott und nicht z. B. ein böser Geist? Welcher Gott? Vielleicht gibt es speziell einen Kosmologie-Gott. Selbst wenn die Begründungslücken in der Kosmologie nicht schließbar wären, dann enthielten sie doch nicht den geringsten Hinweis darauf, dass der Designer speziell der Gott der Bibel ist. Und abschließend: Warum sind nicht viele Götter tätig?

Dem Kreationismus schließlich ist vorzuwerfen, dass er sich ausschließlich auf die fundamentalistische Bibelexegese mit ihrer Verbalinspiration und der Behauptung der Irrtumsfreiheit der Bibel stützt. Einen historischen Text uninterpretiert zu lassen, also die Fülle der Methoden der Exegese bewusst nicht für ein besseres Verständnis zu nutzen, ist nicht vertretbar. So wird man der Beziehung zwischen Vernunft und Glaube nicht gerecht. Das wird besonders deutlich, wenn Aussagen des Kreationismus naturwissenschaftlichen Aussagen widersprechen.

Bedeutet diese Ergebnisse das Ende der Diskussion über „Gott und die Natur“? Dass das nicht so ist, sieht man, wenn man die Argumentationsrichtung des Intelligent Design (*Abb. 1*) umdreht und die Erklärung der naturwissenschaftlichen Erfahrungen durch ihre Deutung ersetzt. Dann eröffnen sich neue Aspekte. Zwei Anekdoten sollen in das einführen, um was es dabei geht, nämlich um die finale Betrachtungsweise der kosmischen Entwicklung.

Zwei Anekdoten

Drei Personen treten auf: Napoleon, Laplace und Lagrange. Zwei von ihnen sollen vorgestellt werden. Pierre Simon Marquis de Laplace (1749-1827) war ein bekannter Mathematiker und Physiker (*Abb. 7*).



Abb. 7: Pierre Simon Marquis de Laplace (1749-1827)

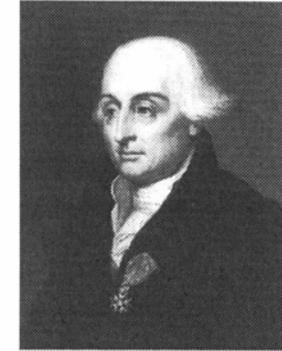


Abb. 8: Joseph-Louis Comte de Lagrange (1736-1813)

Er hat das Konzept der potentiellen Energie in die Theoretische Physik eingeführt. Begriffe wie Laplace-Transformation, Laplace-Gleichung, Laplace-Koeffizienten, Laplacescher Dämon erinnern an ihn. Laplace war strenger Determinist. Er wird gerne als Opportunist und Snob beschrieben. Unter Napoleon wurde er Comte, und als die Bourbonen zurückkehrten, wurde er Marquis. Der bescheidenere Zeitgenosse Joseph-Louis Comte de Lagrange (1736-1813) war ebenfalls ein bekannter Mathematiker und Physiker (*Abb. 8*). Er hat wesentlich zur Entwicklung der Analytischen Mechanik beigetragen und den Variationskalkül formuliert. Das Lagrange-Prinzip und die Lagrange-Funktion spielen nach wie vor eine wichtige Rolle in der Theoretischen Physik.

Newton hatte in seiner Beschreibung des Planetensystems noch die Annahme gemacht, dass Gott ständig als Stabilisator eingreift, um die Bewegungen zu stabilisieren. Es gab für ihn gewissermaßen einen intelligenten Verursacher für die Stabilität des Systems. Laplace hatte ein Buch geschrieben, in dem er zeigte, dass die Stabilität nicht zusätzlich zu fordern ist, sondern direkt aus den Grundgleichungen der Mechanik und Gravitationstheorie folgt. Laplace stellte das Buch Napoleon vor, der ihn nach kurzem Durchblättern fragte, warum

Gott in dem Buch nicht vorkommt. Worauf Laplace die inzwischen zum berühmten Zitat gewordene Antwort gab: „Sire, je n’avais pas besoin de cette hypothèse-là.“ Mit anderen Worten, er braucht die Hypothese Gott nicht.

Napoleon hat dann wenig später Lagrange, vermutlich um ihn zu ärgern, erzählt, dass Laplace die Hypothese Gott für überflüssig hält. Darauf soll Lagrange mit dem weniger bekannten Bonmot geantwortet haben: „Ah! C’est une si belle hypothèse; ca explique beaucoup de choses.“ Was könnte Lagrange gemeint haben als er sagte, dass es doch eine schöne Hypothese ist, die so viel erklärt? Auf den ersten Blick scheinen die Aussagen einander auszuschließen. Aber widersprechen sie sich tatsächlich? Wir kommen zur Bedeutung der gedrehten Argumentationsrichtung zurück.

Kausal versus final

Im Extremfall soll die Intelligent-Design-Argumentation im letzten Schritt den Gott der Bibel begründen. Um Lagrange zu verstehen, wollen wir dem gegenüber mit diesem Gott anfangen und Glaubensaussagen an die Spitze stellen (vgl. *Abb. 9*). Wieder beziehen wir sie auf naturwissenschaftlich beschreibbare Erfahrungen.



Abb. 9

Ein Christ glaubt auf der Grundlage der Offenbarung, dass es einen Designer gibt und dass er der Gott der Bibel ist. Wenn er kein extremer Kreationist ist, wird er sich mit der Ableitung von ins Detail gehenden naturwissenschaftlichen Aussagen

aus der Bibel zurückhalten. Er entnimmt der Bibel aber beispielsweise die zentrale Aussage, dass die kosmische Entwicklung ein Ziel hat. Sie ist eine Entwicklung auf den Menschen hin. In diesem Sinne deutet er auch die physikalisch erklärten kosmologischen Beobachtungen sowie die zur Zeit noch nicht schließbaren Begründungslücken. Dies ist eine Betrachtungsweise und kein Erklärungsversuch wie beim Kreationismus. Dass der Mensch das Ziel ist, kann naturwissenschaftlich selbstverständlich weder belegt noch widerlegt werden. Es ist eine teleologische (d. h. zielgerichtete) oder man könnte auch sagen finale (d. h. zweckgerichtete) *Deutung* eines physikalisch rekonstruierten Geschehens aus dem Glauben heraus. Die zum Teil lückenhaften physikalischen Begründungen der kosmischen Entwicklung, die wir oben diskutiert haben, sind demgegenüber ganz anders strukturiert. Sie sind *kausale Erklärungen* auf der Basis der Physik.

Die finale bzw. teleologische Deutung behauptet eine Zweck- bzw. eine Zielgerichtetheit der kosmologischen Prozesse. Die Entwicklung des Universums wird als Ausdruck einer planvollen Handlung gedeutet. Damit wären wir wieder beim Designer. Nur wird jetzt nicht versucht, seine Existenz aus naturwissenschaftlichen Begründungslücken abzuleiten, sondern es wird von seiner geglaubten Existenz ausgegangen. Die seine Handlung leitenden Zwecke können wir angeben. Sie sind uns bereits „gesagt“ worden, wenn man denn daran glaubt.

Hier sollte man allerdings einem Irrtum vorbeugen. Es gibt in den naturwissenschaftlichen Vorgängen und damit auch in der mit ihnen beschriebenen Kosmologie keinen ontologisch teleologischen Mechanismus, d. h. keine naturwissenschaftliche Zielgerichtetheit von Vorgängen. Damit ist gemeint, dass nirgendwo in den Naturwissenschaften die Annahme von physikalisch real vorliegenden „Wirkkräften“ gemacht wird, die ausgehend vom Ziel physikalische Prozesse gewissermaßen zum Ziel „hinziehen“, also auf das Ziel hin ausrichten. Die kosmologische Evolution wird vielmehr als ausschließ-

lich kausal begründbar und nicht als physikalisch zielgerichtet beschrieben. Demgegenüber hat man bei der finalen Deutung, um die es im Folgenden geht und die gerade nicht Teil der Physik ist, die Vorstellung, dass mit Hilfe von Prozessen und basierend auf dem freien Willen eines Handelnden, ein Ziel erreicht werden soll. Die Prozesse bekommen dadurch, dass sie in dieser Betrachtungsweise einem Ziel dienen, einen Sinn. Vom Sinn eines Prozesses ist in der Physik aber nicht die Rede. Diese Zuschreibung gibt es nicht.

Wie können dann physikalische kausale Erklärungen einerseits und nicht-physikalische finale Deutungen andererseits zugleich angenommen werden? Gibt es für physikalisch beschreibbare Prozesse zusätzlich zu ihrer innerphysikalischen Erklärung noch finale Deutungen? Dass es sie gibt und dass sie vorherrschen, ist eine einfache Alltagserfahrung. Wir machen ein Beispiel.

Ein Mann kommt nach Hause und trifft seine Frau in der Küche. Selbstverständlich kann man die Geschichte auch mit vertauschten Rollen erzählen. Auf dem Herd steht ein Topf, in dem Wasser kocht. Diese Beobachtung eines physikalischen Vorgangs ist der Ausgangspunkt. Der Mann fragt seine Frau: „Warum kocht das Wasser?“ Sie antwortet: „Das Wasser kocht, weil der Dampfdruck des Wassers gleich dem Luftdruck ist. Dadurch können Wassermoleküle durch die Wasseroberfläche austreten. Bei unserer Höhe über dem Meeresspiegel findet das bei einer Wassertemperatur von ca. 100 Grad statt.“ Das ist ein Beispiel für den ersten Typ einer Weil-Antwort auf eine Warum-Frage. Typischerweise erfolgt die naturwissenschaftliche Erklärung der Beobachtung durch eine kausale Begründung. Für diese Antwort hätte der Mann die Frau im Prinzip nicht fragen müssen. Er hätte selber den Kochvorgang erforschen können und wäre auf dieselbe Antwort gekommen.

In der Mehrzahl der Fälle wird die Frau aber mit einem völlig anderen Typ von Weil-Antwort die Warum-Frage beantworten. Sie könnte beispielsweise sagen: „Weil ich eine Hühner-

suppe zubereiten will.“ Das ist eine finale Deutung desselben Vorgangs als Ergebnis einer planvollen Handlung, die mit einem gewissen Ziel, der Hühnersuppe also, erfolgt. In diesem Fall ist typisch, dass der Mann nicht alleine auf diese Deutung kommen kann. Er muss fragen und eine Antwort erhalten. Ob die Antwort zutreffend ist, kann er nicht prüfen. Er muss seiner Frau glauben. Es gibt viele mit der Beobachtung verträgliche finale Antworten. Vielleicht war auch die Frau nicht ehrlich und will tatsächlich eine Erbsensuppe kochen. Hätte er allerdings die Antwort bekommen „Weil ich mit dem kochenden Wasser den Garten umgraben will.“, dann hätte er gewusst, dass diese Antwort falsch ist, weil sie den naturwissenschaftlichen Erfahrungen mit kochendem Wasser widerspricht. Man kann damit keinen Garten umgraben. Tritt kein solcher Widerspruch auf, dann sind die kausale und die finale Antwort beide zugleich möglich. Man kann auf finale Deutungen verzichten. Dann fehlt allerdings eine wichtige Orientierungsmöglichkeit im Alltag. Und schließlich eine letzte Bemerkung: Wenn der Mann gerne den Kochvorgang physikalisch verstehen will, dann ist ihm mit einer finalen Antwort nicht geholfen.

Wir können am Beispiel des Wasserkochens ablesen, wie sich ganz allgemein kausale Erklärungen und finale Deutungen einer naturwissenschaftlich formulierten Beobachtung zueinander verhalten.

- Zu einer naturwissenschaftlich beschreibbaren Beobachtung eines Geschehens sind parallel zu einer kausalen Erklärung viele finale Deutungen möglich.
- Die tatsächlich zutreffende finale Deutung ist aus der Beobachtung nicht zwingend und objektiv erschließbar.
- Die finale Deutung, also der leitende Zweck, muss vom Handelnden auf Nachfrage oder unaufgefordert gesagt werden. „Es ist Dir gesagt, Mensch, ...“ Man kann dann an die Richtigkeit der Antwort nur glauben. Man muss dem Antwortenden vertrauen.

- Aus der finalen Deutung kann man für die kausale Erklärung nichts lernen.
- Finale Deutungen können keine Lücken in der Abfolge kausaler Erklärungen füllen.
- Eine finale Deutung eines Phänomens setzt selbstverständlich nicht voraus, dass kausale Erklärungsversuche versagen.
- Schließlich, und das ist besonders wichtig in dem hier diskutierten Zusammenhang: Es besteht eine Asymmetrie. Wenn die behauptete finale Deutung kausalen Erklärungen widerspricht, dann muss man sie verwerfen. Das ist umgekehrt nicht der Fall.

Diese Ergebnisse lassen sich einfach auf den Spezialfall der kausalen Erklärung und der finalen Deutung kosmologischer Beobachtungen z. B. der Feinabstimmungen übertragen. Die finale Deutung ist gerade der Zugang, den wir von der traditionellen Form des christlichen Glaubens her kennen. Sie hat nichts zu tun mit dem Kreationismus, wie wir ihn oben beschrieben haben. Das Verhältnis von Glaube und Naturwissenschaft kann durch das Begriffspaar final-kausal charakterisiert werden.

Fazit

Intelligent Design und Kreationismus sind weder eine Alternative noch eine notwendige oder auch nur wünschenswerte Ergänzung naturwissenschaftlicher Erklärungen. Das gilt für Laborexperimente wie für die modernen Großerzählungen der biologischen Evolution und der physikalischen Kosmologie. Naturwissenschaften mit ihren inhärenten Unvollständigkeiten und Grenzen sind methodisch unverändert für die Erklärung naturwissenschaftlicher Beobachtungen zu akzeptieren. Wer will, kann sie um die finalen Deutungen auf der Basis eines Glaubens ergänzen.