

Mensch und Kosmos

Der ernsthafte wissenschaftliche Diskurs über Grenzgebiete der Naturwissenschaften in bezug auf existentielle Fragen tritt durch die modernen kosmologischen Forschungsergebnisse immer mehr in den Mittelpunkt und ist längst nicht nur mehr ein Randthema akademischer Zirkel. Insbesondere die Voraussetzungen für die Existenz von Leben im Universum stehen im Brennpunkt des Interesses.

In den modernen Naturwissenschaften gelingt es nicht mehr, eine klare Aussage darüber zu treffen, wo die Grenzen der Naturwissenschaften liegen und wo die Metaphysik beginnt. Dies ist durch die Erkenntnisse der modernen Physik zunehmend schwieriger, wenn nicht sogar unmöglich geworden. Diese Erkenntnisse beziehen sich sowohl auf die Quantentheorie, welche die Vorgänge im Mikrokosmos (Elementarteilchen, Atome, Moleküle, Zellen) als auch auf die Kosmologie, welche die Vorgänge im Makrokosmos (Sterne, Galaxien, Universum) beschreibt.

Es gibt zum Beispiel einige Naturwissenschaftler, die das Modell des Urknalls einfach deshalb ablehnen, weil der Urknall als Erklärung grundlegenden Prinzipien der Naturwissenschaften, nämlich der Reproduzierbarkeit und Überprüfbarkeit, nicht genügt. Die Begrenztheit des Instrumentariums der Forscher entspricht in dieser Situation in etwa dem Bild, an einem Strand Hinweise dafür finden zu wollen, was in den Tiefen des Ozeans passiert. Trotzdem sind die meisten Astrophysiker der Meinung, dass es genügend unabhängige Beobachtungsergebnisse gibt, welche die Annahme rechtfertigen, dass unser Universum nicht seit ewigen Zeiten existiert, sondern vor etwa 14 Milliarden Jahren in einem heißen Urknall entstanden ist. Die Annahme der Reproduzierbarkeit von Experimenten ist jedoch selbst bei konventionellen physikalischen Experimenten prinzipiell fraglich geworden, weil durch die Quantentheorie wegen deren Unbestimmtheit kein Experiment mehr exakt reproduzierbar ist. In den letzten Jahren ist das Modell des *Multiversums* entstanden, welches besagt, dass es nicht nur das Universum gibt, in dem wir uns befinden, sondern dass durch einen unendlichen Prozess des Gebärens immer neue Universen entstehen. Unser Universum ist dann nur eines von diesen unendlich vielen Universen. Obwohl wir diese anderen Universen wahrscheinlich niemals beobachten werden können, weil sie in anderen Dimensionen existieren, sagen bestimmte Modelle der Physik solche Universen voraus. Trotzdem gibt es Hinweise, dass das Konzept eines solchen Multiversums tatsächlich in der Natur realisiert sein könnte. Es gibt aber auch Wissenschaftler, die meinen, dass das Konzept eines Multiversums reine Spekulation ist und daher nicht mehr zum Bereich der Naturwissenschaften gezählt werden könne.

Die obigen Überlegungen sind Beispiele dafür, dass es in der modernen naturwissenschaftlichen Forschung offenbar keine verbindlichen Grenzen für diese Disziplin mehr gibt. Vielmehr sind diese Grenzen diffus und es bleibt dem einzelnen Wissenschaftler überlassen, wo er diese Grenzen setzt. Das ist sicherlich keine befriedigende Situation für eine Wissenschaft, die sich exakt zu nennen pflegt.

Die Existenz von Leben im Universum

In der kosmologischen Forschung wurden in letzter Zeit immer mehr Hinweise dafür gefunden, dass unser Universum genau die Eigenschaften hat die nötig sind, damit auch Leben darin möglich ist. Zum Beispiel haben fundamentale physikalischen Parameter in unserem Universum genau die Werte, dass Leben darin entstehen und existieren kann.^{1,2}

Schon minimalste Abweichungen der von den Forschern ermittelten physikalischen Werte, die unser Universum bestimmen, hätten ein anderes Universum bedingt, das in bezug auf Leben steril ist. Im Folgenden werden wir zwei solcher verblüffender Feinabstimmungen kurz vorstellen.

Die Entstehung der beiden wichtigsten Atome für Leben, des Kohlen- und Sauerstoffs, hängt von den fundamentalen Kräften im Universum ab. Der gesamte Kohlen- und Sauerstoff im Universum wurde in so genannten *Roten Riesensternen* erzeugt. In diesen Sternen würde nur eine winzige Abweichung von einem halben Prozent für die Stärke in einer der vier fundamentalen Kräfte – der starken Kraft oder starken Wechselwirkung - bereits dazu führen, dass im Universum praktisch kein Kohlen- oder Sauerstoff und damit auch kein Leben existieren könnte.^{2,3}

Eine weitere solche Feinabstimmung bezieht sich auf die Menge von Materie und Antimaterie im Universum. Diese war beim Urknall *fast* gleich. Es existierte nur der winziger Überschuss von einem Milliardstel mehr Materie als Antimaterie. Materie zerstrahlt jedoch mit der exakt gleichen Menge an Antimaterie bereits beim Urknall. Also bildete nur der kleine Überschuss an Materie in unserem Universum die Sterne, Planeten und ermöglichte damit Leben im Universum. Falls die Menge an Materie und Antimaterie genau gleich gewesen wäre, würde alle Materie mit der Antimaterie im Universum in einer gigantischen Vernichtungsorgie zerstrahlt. Das Universum wäre dann nur eine langweilige Strahlungswüste ohne Leben. Aber auch mit nur minimal mehr oder weniger Materie nur um den winzigen Faktor 0,0000000000000001 als tatsächlich in unserem Universum vorhanden ist, wäre kein Leben mehr möglich. Bei minimal mehr Materie würde auf Grund der stärkeren Gravitationsanziehung das Universum in kurzer Zeit wieder in sich zusammenfallen und die Zeit für die Entstehung von Leben viel zu kurz sein. Bei weniger Materie würde das Universum so rasch expandieren, dass sich keine komplexeren Strukturen (Atome, Sterne, Planeten) bilden und damit auch kein Leben mehr existieren könnte.

Zusammenfassend gibt es also in unserem Universum gleich mehrere Hinweise darauf, dass unser Universum feinst darauf abgestimmt ist, dass darin zumindest die Voraussetzungen für Leben in verblüffender Weise optimiert scheinen. Man kann das nun einfach so stehen lassen - aber es scheint da doch etwas zu geben, was einer weiteren Erklärung bedarf. Es liegt in der Natur des Menschen und seinem ausgeprägten Forschungsdrang, zumindest Erklärungsversuche für diese so genannte kosmologischen Feinabstimmungen zu finden.

Erklärungsversuche der kosmologischen Feinabstimmung

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die existierenden kosmologischen Feinabstimmungen für die Existenz von Leben in unserem Universum zu erklären: Zufall, Notwendigkeit, die Folge von physikalischen Gesetzmäßigkeiten beziehungsweise der Plan eines „Designers“. Bei solchen Fragestellungen begibt man sich als Naturwissenschaftler bereits in schwer verminten und verbotene Grenzgebiete, **weil** man die vertrauten Gebiete der Naturwissenschaften verlassen muss. In dieses diffuse Niemandsland wagen sich nicht viele Naturwissenschaftler vor. Die

¹ Siehe z.B. Martin Rees, Das Rätsel unseres Universums, C.H. Beck, 2004

² Heinz Oberhummer, Physik in unserer Zeit 3/106 (2002)

Textversion: <http://info.tuwien.ac.at/e142/documents/PuZK.pdf>

³ Heinz Oberhummer, Attila Csótó und Helmut Schlattl, Science 89/88 (2000)

Meisten sehen darin ein Gebiet, das definitiv nicht mehr zur Disziplin der Naturwissenschaften zählt und mit dem sie daher schon gar nichts zu tun haben wollen. Niemand kann die Augen davor verschließen, dass die modernen Naturwissenschaften und auch ihr liebstes Kind, die Technik, gewaltige Erfolge erzielt haben, die sich nicht zuletzt in einer zuvor ungeahnten Verbesserung der Lebensbedingungen der Menschen und einem ungeheuren Erkenntnisgewinn, der von den winzigen Objekten des Mikrokosmos bis zu den gigantischen Objekten des Makrokosmos reicht, niedergeschlagen haben. Deshalb stehen auch die Naturwissenschaften und ihre Methoden bei vielen Menschen in hohem Ansehen. Es fällt einem daher auch als Naturwissenschaftler immer wieder schwer, den etablierten Boden dieser Wissenschaftsdisziplin zu verlassen, um sich auf fremdem, unbekanntem und abenteuerlichem Gelände durchzuschlagen. Eine solche Expedition muss man jedoch unternehmen, um die verschiedenen Aspekte solcher Fragen wie der kosmologischen Feinabstimmung zu diskutieren. Im Folgenden sollen Erklärungsversuche der kosmologischen Feinabstimmung kurz vorgestellt werden, wobei hier noch einmal betont werden soll, dass das hier Gesagte nur mehr zum Teil oder gar nicht mehr in den Bereich der etablierten Naturwissenschaften fällt.

Ich möchte die Erklärungsversuche der kosmischen Feinabstimmung mit einem einfachen Beispiel veranschaulichen. Stellen Sie sich vor, dass Sie von einem Geiselnnehmer entführt worden sind, und dieser ihnen sechs Kartenpakete mit jeweils einer gigantischen Anzahl von Karten zur Auswahl vorlegt. Er stellt sie vor die Alternative, wenn sie aus jedem der sechs Stapel jeweils ein Herz-Ass ziehen, sofort frei kommen, ansonsten würden Sie gleich erschossen. Sie ziehen nun tatsächlich die sechs Herz-Asse und überleben. In unserer Analogie entsprechen den sechs Kartenstapeln die Werte von etwa sechs grundlegenden physikalischen Parametern, die unser Universum bestimmen und im Prinzip verschiedene Werte annehmen könnten. Die sechs Herz-Asse entsprechen dann den Werten der Parameter, die es erlauben, dass Leben im Universum entstehen und existieren kann.

Welche Schlüsse können Sie daraus ziehen und welche Erklärungsversuche gibt es dafür?

- 1. Hypothese des Zufalls:** „Das ist eben so und braucht keine weitere Erklärung“. In unserem Beispiel würde das dem Fall entsprechen, dass sie einfach glücklich sind, weil sie durch einen unglaublichen Zufall die richtigen Karten gezogen haben und nicht erschossen worden sind. Aber die meisten von uns würden sich in bezug auf die kosmologische Feinabstimmung doch wundern und fragen, warum in unserem Universum gerade diese „lebensfreundlichen“ Werte der physikalischen **Parameter** realisiert sind und ob da nicht mehr dahinter steckt und erklärt werden muss.
- 2. Hypothese der logischen Notwendigkeit:** „Es muss ja so gewesen sein, sonst würden wir nicht existieren“. Das ist eine triviale Feststellung dafür, dass wir die sechs richtigen Karten gezogen haben. Auch in der Erklärung der kosmologischen Feinabstimmung geben sich manche Wissenschaftler damit zufrieden, dass es ja so sein muss, sonst könnte ich zum Beispiel diesen Artikel gar nicht schreiben und Sie könnten diesen Artikel nicht lesen. Aber wiederum ist für den menschlichen Forschungsdrang eine solche triviale Aussage unbefriedigend und man fragt sich, ob es einen tieferen Grund für diese Notwendigkeit gibt.
- 3. Hypothese der Maßarbeit:** „Es existiert eine endgültige fundamentale Theorie, welche die lebensnotwendigen Werte der physikalischen Parameter und damit die kosmologische Feinabstimmung erklären kann. Wir kennen diese heute nur noch nicht.“ Im Kartenspiel würde das dem Fall entsprechen, dass in allen Kartenpaketen nur das Herz-Ass vorkommt. Für die Erklärung der kosmologischen Feinabstimmung würde das dem Fall entsprechen, dass es Gesetzmäßigkeiten im Universum gibt, die

durch eine bis jetzt nicht bekannte „Theorie für Alles“ beschrieben werden können und die genau auf die lebensfreundlichen Werte der Parameter in unserem Universum führt.

4. **Multiversum:** „Es gibt unendlich viele unterschiedliche Universen oder Multiversum. Wir leben in einem Universum das lebensfreundlich ist, während viele andere Universen steril sind“. Dies würde dem Fall entsprechen, dass Sie unendlich oft die sechs Karten ziehen können und wenn sie nur einziges Mal die sechs richtigen Karten ziehen, bereits nicht erschossen werden. In dieser Erklärung der kosmologischen Feinabstimmung würde es dann nicht verwundern, dass es unter einer Auswahl von unendlich vielen unterschiedlichen Universen zumindest eines gibt, das „lebensfreundlich“ ist.
5. **Theistische Erklärung:** „Es gibt einen Designer (Schöpfer, Gott)“. In unserem Beispiel sucht der Geiselnehmer im einfachsten Fall selbst die sechs Herz-Asse aus und übergibt sie ihnen. In dieser Erklärung der kosmologischen Feinabstimmung gibt es also ein höher gestelltes Wesen, das aus welchen Gründen auch immer alles vorwegnimmt. Es stellt sich nun noch die Frage, ob solch ein angenommener Designer nicht auch den Weg über die Hypothese der Maßarbeit oder das Multiversum genommen haben könnte. Natürlich ist beides möglich: im Fall der Maßarbeit würde das Universum genau so erschaffen werden, dass das Universum die „lebensfreundlichen“ Werte besitzt. Im Falle des Multiversum würden unendlich viele unterschiedliche Universen geschaffen werden, in denen zumindest eines lebensfreundlich ist. Ich finde die zweite Möglichkeit sogar attraktiver: denn wenn ein Designer ein Universum schaffen kann, so kann er das auch mit unendlich vielen Universen tun, und es ist wohl großzügiger, eine solchen großen Wurf zu machen als an der Feineinstellung eines einzigen Universums herumzupicken.

Zusammenfassend kann behauptet werden, dass die Ergebnisse der modernen Naturwissenschaften offensichtlich zu einer Fundgrube für Disziplinen jenseits der Naturwissenschaften, wie Philosophie aber auch Theologie geworden sind. Dies führt auch zu Wechselwirkungen und einem Diskurs mit nicht-naturwissenschaftlichen Disziplinen, obwohl da unter vielen Naturwissenschaftlern sicherlich auch noch große Berührungspunkte bestehen.