

Einheit und Mehrdeutigkeit des Wirklichen: Astrophysik und Kosmologie

1. Naturwissenschaften und postmoderne Beliebigkeit

Das Hubble Teleskop hat kürzlich eine Messung gemacht, welche die kosmische Expansionsgeschwindigkeit so hoch fand, dass daraus ein kürzeres Alter des Universums resultieren würde als jenes der ältesten Sterne. Einige Medienleute haben darauf die Urknalltheorie als höchst zweifelhaft, wenn nicht gar als widerlegt erklärt. Tatsache ist, dass von sehr wenigen, altbekannten Ausnahmen abgesehen, sämtliche Astrophysiker der Welt nach wie vor davon ausgehen, dass das Universum aus einem heißen, dichten Zustand expandiert. Sind Naturwissenschaftler Fundamentalisten, wie das die amerikanischen Soziologen H. Collins und T. Pinch behaupten? Oder sind die beiden Soziologen einfach wissenschaftliche Ignoranten, wenn sie sich der Frage nach dem Ursprung der Welt gegenüber als "unvoreingenommen" bezeichnen?

Wie sicher ist es, dass der Urknall stattgefunden hat? An diesem Beispiel lässt sich zeigen, worauf die Zuverlässigkeit wissenschaftlicher Theorien beruht. Der Anstoß zur Urknalltheorie kam ursprünglich aus der beobachteten Expansion der Galaxienhaufen. Dazu hat das Hubble Teleskop eine neue Messung beigetragen, die zwar genauer, aber nicht wesentlich verschieden von früheren ist. Es gibt nun aber noch Dutzende weiterer Beobachtungsbefunde, von der Hintergrundstrahlung in Mikrowellen, der Helium-, Deuterium- und Lithiumhäufigkeit der Urmaterie bis zur Entwicklung der Quasare, die eine überwältigende Evidenz dafür ergeben, dass das Universum aus einem dichten Zustand expandiert. Die Indizien bilden ein sehr dichtes Netz, sodass eine einzelne Messung das ganze Modell kaum in Frage stellen könnte. Laien, inklusive Soziologen, überblicken dieses Netz in den wenigsten Fällen. Sie unterschätzen daher die Robustheit etablierter Theorien und Modelle.

2. Einheit und Einfachheit im Urknall

Geht man in der Geschichte des Universums zurück in der Zeit, wird sein Zustand offensichtlich einheitlicher und einfacher. Bevor das Universum durchsichtig wurde, etwa eine halbe Million Jahre nach dem Urknall, dominierte die Strahlung den Druck, sodass sich die Materie nicht verklumpen konnte und homogener war als die Luft eines Zimmers. In der vorangehenden Epoche bis etwa eine Mikrosekunde nach dem Urknall, bestand das Universum aus einem homogenen Quark-Gluonen-Plasma, aufgebaut aus den 24 Elementarteilchen und den Feldquanten der Kräfte. Nochmals eine Stufe früher, vor der Inflation um ca. 10^{-34} Sekunden nach dem Urknall, waren die Teilchen und Kräfte völlig einheitlich. Die Einheit des Universums bei seiner Entstehung war perfekt.

Diese Stufe ist allerdings physikalisch noch nicht verstanden, sodass keine Theorie Zuverlässigkeit beanspruchen kann. In diesem Fall trägt das Netz der Indizien noch nicht. Der eigentliche Anfang wird vermutlich immer hinter dem Schleier der Quantenunschärfe verborgen bleiben. Das Rückwärtsschreiten in der Zeit ist ein Rückschliessen von einem Zustand auf seine Ursache. Die Kette wird immer unsicherer, scheint aber kein Ende zu haben. C.F.v.Weizsäcker bemerkte dazu: "Die Physik erklärt die Geheimnisse der Natur nicht, sie führt sie auf tieferliegende Geheimnisse zurück."

Welcher Art sind diese Geheimnisse? Zunächst können es noch unbekannte Ursachen sein. Doch gibt es heute nur noch wenige wichtige naturwissenschaftliche Phänomene mit völlig unbekannter Ursache. Selbst über die Entstehung des Universums aus einer Quantenfluktuation im Vakuum wird bereits eifrig spekuliert, und es gibt mehrere Erklärungsversuche. Das frühe Universum scheint mir deswegen nicht mehrdeutig zu sein, sondern noch wenig oder ungenügend gedeutet.

Geheimnisvoller sind die Gesetze der Kausalität selber, mit denen die Abfolge der kosmischen Entwicklung erklärt wird. Es sind im wesentlichen die Grundgleichungen, wie die Schrödinger'sche Gleichung und die Erhaltungssätze von Energie, Impuls, Ladung usw., welche als Symmetrien in diesen Gleichungen erscheinen. Es ist erstaunlich, dass diese Gesetze anscheinend seit dem Urknall gleichgeblieben sind, ja vielleicht bei der Entstehung des Universums schon gültig waren.

Auch wenn die Naturgesetze weder vollständig noch exakt bekannt sind, ist es offensichtlich, dass sich das Universum nach strengen Gesetzen entwickelt hat. Der Grund dieser Gesetze ist wohl eines der Geheimnisse, die Weizsäcker meinte. Die Frage, warum es überhaupt Gesetze gibt, ist hingegen nicht im Rahmen der Naturwissenschaften zu stellen.

Seit Newtons Zeit wird die Frage diskutiert, ob die Naturgesetze auch anders sein könnten. Die Antwort ist in vielen Fällen, dass selbst schon bei einer kleinen Abweichung der Naturkonstanten die Entwicklung ganz anders verlaufen wäre und das Entstehen und Überleben die Menschheit nicht möglich wären. Die merkwürdige Feinabstimmung des Universums zum Wohle der Menschheit hat den englischen Kosmologen B. Carter 1974 veranlasst, das Anthropische Prinzip als Warnung zu formulieren. Zur Erklärung der kosmischen Koinzidenzen scheint es drei Möglichkeiten zu geben:

1. Es gibt noch unbekannte physikalische Gründe für die Koinzidenzen.
2. Sie sind zufällig, aber es gibt viele Universen. Wir leben in einem, welches Leben ermöglicht.
3. Das Universum hat die teleologische Eigenschaft, Leben entstehen zu lassen.

Diese Möglichkeiten werden innerhalb des Rahmens der Naturwissenschaften diskutiert. Sie schliessen sich gegenseitig nicht vollständig aus. So kann eine teleologische Eigenschaft auch eine kausale Ursache haben. Eine Koinzidenz hätte dann mehrere Erklärungen auf verschiedenen Stufen der Reduktion, die aber alle aus den selben Grundgesetzen stammen. Die Erklärungen sind auf der naturwissenschaftlichen Ebene letztlich nicht mehrdeutig.

3. Die Mehrdeutigkeit von Beziehungen

Was immer die naturwissenschaftliche Erklärung ist, die Feinabstimmung des Universums kann einem auch ins *Staunen* versetzen: Es ist erstaunlich, dass es diese festen, seit dem Urknall gültigen Gesetze gibt. Das Staunen ist aber nicht zwingend. Für den amerikanischen Physiker S. Weinberg war gerade die Entdeckung kosmischer Gesetze verbunden mit *Sinnentleerung*. Staunen oder Entsetzen? Hier begegnet uns zum ersten Mal das Wirkliche in Mehrdeutigkeit. Warum an dieser Stelle?

Sowohl im Staunen wie in der Sinnsuche hat das Subjekt eine aktive Rolle. Beide Tätigkeiten versetzen das Subjekt in eine Beziehung zur Welt. Diese Beziehung ist nicht eindeutig vorgegeben. In der wissenschaftlichen Verfahrensweise hingegen wird die Welt auf kausale und finale Zusammenhänge hin untersucht und damit objektiviert. Das Subjekt bleibt soweit als möglich ausgeschaltet und ist nicht ein Teil der Beobachtung oder des Experiments.

Es wird hier die **These** vertreten, dass es diese Beziehung von Subjekt und Objekt ist, welche das Wirkliche mehrdeutig macht. Auf der naturwissenschaftlichen Ebene gibt es wohl mehrfache Interpretationen, wie auch die quantenmechanische Unschärfe, die Unbestimmtheiten der Quantenfeldtheorie und noch sehr viel Unbekanntes, aber keine eigentliche Mehrdeutigkeit. Die Mehrdeutigkeit entsteht, wenn das Subjekt die Wirklichkeit deutet, auf die naturwissenschaftliche Welt reagiert oder sich darin zu orientieren sucht.

4. Die Zukunft des Universums

Als Korrelat zur These folgt, dass die Mehrdeutigkeit verschwindet, wenn das Subjekt auf das Deuten verzichtet und sich nicht auf eine Beziehung zum Wirklichen einlässt. Das ist aber durchaus nicht immer sinnvoll. Die Mehrdeutigkeit des Wirklichen begegnet uns beispielhaft im Umgang mit der Zukunft. Die zukünftige Wirklichkeit berührt uns ganz besonders, weil das Subjekt unweigerlich ins Objektive der Entwicklung, in ihre Offenheit und Ungewissheit mit einbezogen ist.

Betrachten wir die Entwicklung des Universums: Sterne haben sich nicht im Urknall gebildet, denn sie konnten erst entstehen als das Universum durchsichtig wurde. Unsere Sonne wurde erst Milliarden von Jahren später geboren. Die ersten Sterne

hatten noch keine Planeten, erst aus ihrer Asche, dem interstellaren Staub, bildete sich in einer späteren Sterneneration Festkörperplaneten wie die Erde. Die Entwicklung des Universums aus der Einfachheit des Anfangs erfolgte stufenweise. Nicht nur neue Objekte entstanden, diese selbst haben neue Entwicklungsdimensionen erschlossen. Die Kreativität ist mehrere Male sprunghaft angewachsen. Auf dem Boden der einfachen Grundgleichungen ist eine ungeheure Vielfalt und Komplexität entstanden. Wird diese kreative Entwicklung weiter gehen?

Zunächst ist festzuhalten, dass es auch die gegenteilige Entwicklung gibt. Alle Objekte im Universum sind vergänglich. Elementarteilchen zerfallen in andere Teilchen, Lebewesen sterben, Sterne brauchen ihren Energievorrat auf und werden kompakte Überreste, Planeten werden irgendwann von ihrem Zentralgestirn losgerissen und verlieren sich im All, Galaxien kontrahieren zu Schwarzen Löchern, in ferner Zeit wird das Universum vermutlich in Photonen und Leptonen zerstrahlen.

Naturwissenschaftliche Prognosen haben es schwer, weil entweder, das zugrunde liegende Modell der Komplexität nicht gerecht wird (Beispiel: Wärmetod des Universums) oder die Entwicklung nicht-linear und chaotisch ist, was bedeutet, dass eine langfristige Prognose nicht möglich ist (Beispiel: Wetter). Auch wenn der Zeitpunkt nicht genau vorhergesagt werden kann, wird der Zerfall wahrscheinlich auf diese oder jene Art eintreten, weil beispielsweise die Energie begrenzt ist. Es gibt nur wenige Dinge, die nicht zerfallen, so vermutlich Leptonen und Photonen. Etwas Neues lässt sich hingegen nicht vorhersagen, denn es entsteht spontan, wenn auch nicht ohne Vorzeichen (Beispiel: Entstehung des Lebens). Die Zukunft des Universums ist offen.

Wenn wir die Zukunft nicht voraussagen können, müssen wir uns mit dem Deuten der "Zeichen der Zeit" begnügen. Ohne Zukunftsperspektive können wir uns nicht in der Gegenwart orientieren. Die Deutung der Wirklichkeit im Blick auf unsere Zukunft hin ist mehrdeutig, weil wir die Wirklichkeit auf die Perspektive des Subjekts reduzieren. In der selben Entwicklung kann ich sowohl Zerfall wie auch das Entstehen von Neuem sehen. Die Hoffnung auf Neues kann nicht naturwissenschaftlich begründet werden. Sie ist ein Verhaltensmuster des Subjekts in der Auseinandersetzung mit der Wirklichkeit. Wie im Laufe der Entwicklung des Universums Neues entstand, kann als Metapher eine Hoffnung auf zukünftig Neues verständlich machen.

26. Oktober 1996

Arnold Benz