Zum Begriff "Ewigkeit"

Autor(en): **Moser, E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **41 (1983)**

Heft 199

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-899249

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Zum Begriff «Ewigkeit»

E. MOSER

Gelegentlich werden wir als Amateurastronomen gefragt, was für uns der Begriff Ewigkeit bedeute, denn Ewigkeit steht für viele von uns in Beziehung zu unserer persönlichen Weltanschauung und zu unserem eigenen Tod. Ich versuche eine Antwort zu geben.

In der klassischen Physik gehen wir aus von der Vorstellung eines absoluten Raumes, der mit Materie angefüllt ist; darin ist die Zeit eine selbständige, gleichmässig dahinfliessende Dimension. Eine solche Vorstellung von Raum und Zeit ist in unserer täglichen Erfahrung so tief verwurzelt, dass wir ohne weiteres annehmen, sie sei «naturgegeben»; die Gesetze, die sie beschreiben, sind für uns «Grundgesetze der Natur».

Bekanntlich zeigte die Relativitätstheorie, dass Messungen von Raum und Zeit keine voneinander unabhängige Bedeutung haben können: Raum, Zeit und Materie (Schwerkraft) beeinflussen sich gegenseitig. Dies bedeutet eine Abänderung unserer klassischen Vorstellung von Raum, Zeit und Materie, für unseren Alltag vielleicht nicht von Wichtigkeit, aber wenn wir über Ewigkeit sprechen, müssen wir sie berücksichtigen. Die Relativitätstheorie sagt voraus, dass unter dem Einfluss der Schwerkraft sich Extremzustände der Materie einstellen könnten, die sogenannten «schwarzen Löcher». Die Beobachtungen der letzten Jahre lassen es als wahrscheinlich erscheinen, dass massereiche Sterne (einige Sonnenmassen) nach dem Aufbrauchen ihres Kernbrennstoffes unter ihrer eigenen Schwerkraft zusammensinken, d.h. in einem totalen Gravitationskollaps enden, den wir mit dem Ausdruck «schwarzes Loch» bezeichnen[1]). Solche schwarzen Löcher vermutet man z.B. in der Radioquelle Cygnus X-1 und weiter im Kern von Galaxien. Im Zentrum von NGC 6251 ist vielleicht ein superschweres schwarzes Loch von einer Milliarde Sonnenmassen, dessen Gravitationsfeld den aus dieser Galaxie herausschiessenden Jet produziert[2]); und in unserer Nähe, im Zentrum unserer eigenen Galaxis «fehlen» auch eine Million Sonnenmassen, um die schnelle Rotation der innersten Wasserstoffwolken zu erklären[3]). Es gibt nach unseren heutigen Kenntnissen der Physik keine bekannte Kraft, die den totalen Kollaps eines ausgebrannten, massereichen Sternes unter seiner eigenen Schwerkraft aufhalten könnte. Ein solcher Stern sinkt mit der Geschwindigkeit eines Blitzes in sich zusammen, überschreitet die enorme Dichte eines Neutronensternes (einige Milliarden Tonnen pro Kubikzentimeter!) und endet in einem «Zustand» von unendlich grosser Dichte bei unendlich kleinem Volumen, ein Zustand, den man mit «Singularität» bezeichnet. Wenden wir nun die Ergebnisse der Relativitätstheorie auf unseren kollabierenden Stern an: sie fordert, dass bei zunehmender Schwerkraft die Zeit langsamer fliesst und der Raum gekrümmt wird. Heute ist es gelungen, die Zeitverlangsamung unter dem Einfluss der Schwerkraft mit Atomuhren experimentell nachzuprüfen; die Ergebnisse entsprechen den Vorausberechnungen der Relativitätstheorie[4]). Wenn ein Stern zu einem schwarzen Loch kollabiert, durchläuft er ein Stadium, in dem sein Gravitationsfeld so enorm gross geworden ist, dass der Raum um ihn herum vollständig gekrümmt ist; die Zeit fliesst bis zum Erreichen dieses Stadiums immer langsamer, um schliesslich stillzustehen. Unser Stern hat sich dabei gewissermassen aus der raum-zeitlichen Struktur unseres Universums abgeschnürt[5]). Wir bezeichnen dieses Durchgangsstadium beim Sternkollaps mit dem Namen «Schwarzschildradius» (nach dem Entdecker Schwarzschild) oder «Ereignishorizont». Der Ereignishorizont ist für uns eine absolut undurchdringliche Schranke. Das enorme Gravitationsfeld «verschluckt» sämtliche möglichen Informationen, die aus dem Inneren entweichen könnten, natürlich auch das Licht, daher der Name «schwarzes Loch». Was innerhalb des Ereignishorizontes vor sich geht, werden wir *prinzipiell* niemals beobachten können. Wir sind auf theoretische Spekulationen angewiesen, wir wissen nicht einmal, ob unsere Physik innerhalb des Ereignishorizontes noch Gültigkeit hat! Das folgende Gedankenspiel entnehme ich dem Buch von F. CAPRA (Der kosmische Reigen)[6]): stellen wir uns vor, dass an unserem kollabierenden Stern eine Uhr befestigt wäre; ihr Gang würde sich bis zum Erreichen des Ereignishorizontes so verlangsamen, dass sie zum Stillstand käme. Falls innerhalb des Ereignishorizontes noch eine Zeit existiert (was wir ja nicht wissen können), so würde die Uhr beim Weiterkollabieren des Sternes zur Singularität noch weiterlaufen. Dauert der Kollaps unseres Sternes eine endliche oder eine unendliche Zeit?

Die an uns gerichtete Frage nach Ewigkeit betrifft nicht nur die Zeit, sondern auch den Anfangs- und Endzustand der Materie unseres Universums. Die Quantentheorie hat die klassische Vorstellung von ewigen, festen Körpern zerstört. Einige Physiker (z.B. HEISENBERG, CAPRA) fragen sich, ob es überhaupt jemals eine endgültige Theorie der Materie geben kann. Wenn Leptonen (z.B. die Elektronen) und Quarks (aus denen z.B. die Protonen und Neutronen aufgebaut sind) noch eine weitere Feinstruktur haben, so könnte man sich vorstellen, dass man immer wieder noch elementarere Strukturen finden wird. Möglicherweise werden wir aber nicht immer noch kleinere Grundbausteine finden; die Teilchen wären nicht fixe Bausteine, sondern dynamische Strukturen, die eine bestimmte Energie mit sich bringen, die uns als ihre Masse erscheint. Die Materie existiert auf dieser subatomaren Ebene nicht an bestimmten Orten, sondern hat eine «Tendenz zu existieren»; subatomare Vorgänge laufen nicht zu bestimmten Zeiten ab, sondern haben die «Tendenz zu erscheinen». In der Quantentheorie sind diese «Tendenzen» Wahrscheinlichkeiten, Möglichkeiten. Ausserdem können subatomare Vorgänge nur als Wechselwirkung zwischen Objekt und Beobachter verstanden werden[7]); es gibt dort keine objektive Beschreibung der Natur. J. WEELER, der den Namen für schwarze Löcher gegeben hat, sagt: «Wir können nicht von der Natur sprechen, ohne gleichzeitig über uns zu sprechen». Die Quantentheorie bringt Wahrscheinlichkeit und Zufälligkeit in die Materie. EINSTEIN hatte grossen Widerstand diese Schlussfolgerungen von BOHR anzunehmen. Er pflegte zu sagen: Gott würfelt nicht. Und BOHR antwortete ihm bei einer Begegnung: Hör auf, Gott vorzuschreiben, was er tun soll. Der geniale Physiker HAWKIN hat dann bei seinen Arbeiten über explodierende schwarze Löcher noch ein zusätzliches Mass an Zufall und Unkenntnis in die Materie eingeführt (Ignoranzprinzip) und sagte: «Gott würfelt nicht nur, sondern er wirft die Würfel manchmal dorthin, wo wir sie gar nicht mehr sehen können.» Für EINSTEIN war die menschli-

che Freiheit und jede Zufälligkeit in der Natur nur eine Folge unserer gegenwärtigen Unkenntnis. PRIGOGIN (Nobelpreis für Chemie 1977)[8]) schreibt dazu: «Ich glaube, dass der wichtigste Fortschritt, den wir erreicht haben, darin besteht, dass wir allmählich erkennen, dass Wahrscheinlichkeit nicht unbedingt mit Unwissenheit zu tun hat, dass der Abstand zwischen probabilistischer und deterministischer Beschreibung der Natur weniger gross ist, als die meisten Zeitgenossen EINSTEINS und EINSTEIN selber glaubten.»

Wir kehren zurück zu unserer Frage nach dem Anfangs- und dem Endzustand der Materie im Universum. Möglicherweise «begann» unser Universum in einer Art Singularität; beim Urknall entstand ein äusserst heisses kompaktes Objekt. Ich zitiere hier das Buch von WEINBERG: Die ersten drei Minuten[9]): «Wir wissen nicht genug über die Quantennatur der Gravitation, um über die Geschichte des Universums vor diesem Zeitpunkt (er meint damit die ersten 100 000-stel Sekunden) auch nur intelligente Spekulationen anzustellen. Wir können ungefähr abschätzen, dass die Temperatur von 10^{32} Grad nach etwa 10^{-43} Sekunden nach dem Anfang erreicht war; aber dabei ist nicht klar, ob diese Schätzung einen Sinn hat.» Hier sind wir an die Grenze unseres *heutigen* Wissens gestossen. WEINBERG (Nobelpreis für Physik 1979) geht aber noch einen wesentlichen Schritt weiter. Er schreibt: «Nun ist es jedoch, auch wenn wir nicht wissen, dass es wahr ist, zumindest logisch möglich, dass es tatsächlich einen Anfang gegeben hat, und dass *vor* diesem Augenblick es keinen Sinn hat, von Zeit zu reden. Der Gedanke an den absoluten Nullpunkt der Temperatur ist uns allen vertraut ... weniger als überhaupt keine Wärme ist unmöglich. Möglicherweise müssen wir uns an die Vorstellung gewöhnen, dass es einen absoluten Nullpunkt der Zeit gibt, - einen Augenblick in der Vergangenheit, über den hinaus es *grundsätzlich* unmöglich ist, die Kette von Ursache und Wirkung fortzusetzen. Die Frage ist offen, und vielleicht bleibt sie für immer offen.» Im gleichen Sinn schreibt SULLIVAN in seinem Buch über schwarze Löcher[10]), dass möglicherweise ein «kosmischer Zensor» uns für immer die Antworten über den Anfangszustand des Universums vorenthalten wird. Und weiter HAWKIN, der sich fragt, inwieweit die menschliche Fähigkeit, das Universum zu erkennen und sein Verhalten vorauszusagen, an den schwarzen Löchern scheitern muss[10]). Die gleichen prinzipiellen Schwierigkeiten wie für den Anfangszustand ergeben sich auch für den Endzustand des Universums. Die modernen Vereinheitlichungstheorien sagen einen Protonenzerfall (Halbwertszeit 10^{31} Jahre) voraus; die Materie ist also nicht stabil und immerdauernd, auch wenn der spontane Zerfallsprozess unvorstellbar langsam ist[12]).

Bei der Beschreibung des Anfangs- und des Endzustandes des Universums stossen wir an eine *prinzipielle* Grenze, die nicht durch unser heutiges beschränktes Wissen gegeben ist, sondern die in der Natur und in der Materie selbst liegt. Es scheint, dass die Natur Zustände und Möglichkeiten verbirgt, über die wir auch mit den allergrössten Fortschritten der Wissenschaft *niemals* etwas wissen können. Eine solche Annahme ist von grundlegender philosophischer Tragweite.

Wenn unsere Antwort auf die Frage nach dem Begriff der Ewigkeit an den schwarzen Löchern «scheitert», so können wir versuchen, auf einem andern Weg dazu zu kommen. Dem menschlichen Geist stehen verschiedene Erkenntnis- und Wahrnehmungsmöglichkeiten offen: naturwissenschaftliche Erkenntnis, die philosophische Deduktion, die intuitive Erfahrung usw. Von der Naturwissenschaft abgeleitete Begriffe sind nicht wahrer oder wirklicher als Begriffe, die auf diesen anderen Wegen gewonnen werden. «Mir liegt entscheidend daran, dass der heutige Wissenschafter einsieht, dass er nicht weiss, was er sich unter einem Begriff vorstellt.» (C. F. v. WEIZSÄCKER)[13]). In der Wissenschaft ist Wahrheit niemals Endgültiges, sondern das Wahrscheinliche, das Mögliche. Wir neigen dazu, die anderen Denkweisen nicht ganz ernst zu nehmen, wie es der Dichter DÜRRENMATT treffend ausdrückt: «Es gibt nun einmal nichts Anstössigeres als ein Wunder im Reiche der Wissenschaft.» (Die Physiker). Es gibt auch nicht eine Hierarchie zwischen den verschiedenen Denkweisen; wir sollten nicht versuchen, intuitive Erfahrung naturwissenschaftlich zu erklären. «Wir brauchen ein Auge für die exakte Analyse der Dinge, das andere für die Kontemplation. Wir sollten lernen, wieder beide offenzuhalten».[14]).

Gerade am Beispiel der Ewigkeit lässt sich zeigen, wie ähnlich Aussagen aus Wissenschaft, Philosophie und intuitiver Erfahrung sein können.

Unser heutiger Zeitbegriff geht auf die Philosophie der Griechen zurück. Für die alten Griechen waren Naturwissenschaft, Philosophie und Religion nicht getrennt; ihr Ziel war die Erkenntnis der Weltbeschaffenheit, der «Physis». Sowohl westliche wie auch östliche Philosophie und die traditionellen Religionen machen einen Unterschied zwischen Zeit und Ewigkeit. Die Ewigkeit ist von der Zeit unabhängig, es ist eine Nicht-Zeit oder eine Zeit-losigkeit. Sie ist eben nicht eine immerdauernde Folge von Augenblicken, obwohl dies unserer gewöhnlichen Vorstellung entspricht. Wir können Ewigkeit irgendwie erfahren, aber eben nicht zeitlich[15]). Als Beispiel zitiere ich drei Berichte von einer solchen «anderen Erfahrung»: Zuerst den Bericht eines Buddhisten: «Vergangenheit und Zukunft sind in diesem gegenwärtigen Augenblick der Erleuchtung aufgerollt, und dieser gegenwärtige Augenblick steht nicht still mit allem, was er enthält, sondern bewegt sich unaufhörlich fort.» Dieser Bericht entspricht nicht unserem alltäglichen Zeitempfinden; aber entspricht etwa der Bericht des Physikers vom Stillstand der Zeit am Ereignishorizont unserem Zeitempfinden? Das zweite Beispiel ist ein christlicher Erfahrungsbericht aus dem 13. Jahrhundert (Meister ECKEHARD)[16]): «In der Ewigkeit gibt es kein vor und kein nach. Darum, was vor tausend Jahren geschehen ist und in tausend Jahren geschehen wird und jetzt geschieht, das ist *eins* in der Ewigkeit.» Das dritte Zitat stammt von EINSTEIN; er stand unter dem Eindruck vom Tod seines Freundes MICHAEL BESSO: «Michael ist mir um Weniges vorausgegangen, um diese merkwürdige Welt zu verlassen. Dies hat keine Bedeutung. Für uns überzeugte Physiker ist die Unterscheidung zwischen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft nur eine Illusion, sogar wenn diese hartnäckig ist.» Es ist uns fast unmöglich, aus unserem rationalen, alltäglichen Zeitempfinden auszubrechen. Wir fragen mit diesem rationalen Zeitempfinden nach dem «Begriff» der Ewigkeit und «begreifen» ihn nicht. Man stellte dem heiligen Augustin die Frage, was Gott getan hat, bevor er die Welt erschaffen hat. Er antwortete, dass Gott die Welt *und* die Zeit miteinander erschaffen hat, das Wort *vor* habe in der Frage gar keinen Sinn. Die Antwort des Augustin ist der oben zitierten Antwort von STEVEN WEINBERG verblüffend ähnlich. HEISENBERG kommentiert in seinem Buch «Physik und Philosophie»[17]) die Fragestellung an Augustin und schreibt dazu: «Man erkennt allerdings leicht, dass in solchen Formulierungen der Begriff «geschaffen» sofort alle wesentlichen Schwierigkeiten aufwirft. Dieses Wort bedeutet, so wie es üblicherweise gebraucht wird, etwas das entsteht und vorher nicht bestanden hat, und in diesem Sinne setzt es bereits den Begriff der Zeit voraus.» Wir

stossen hier wiederum an eine *prinzipielle* Grenze, die Grenze des Sag- und Denkbaren. Jenseits dieser Grenze liegt das Transzendente, wovon wir mit unserem rationalen Fragen nichts wissen können. Der Logiker und Sprachphilosoph LUDWIG WITTGENSTEIN drückt dies so aus: «Denn um dem Denken eine Grenze zu ziehen, müssten wir beide Seiten dieser Grenze denken können (wir müssten also denken können, was sich nicht denken lässt). Die Grenze wird also nur in der Sprache gezogen werden können, und was jenseits dieser Grenze liegt, wird einfach Unsinn sein.»[18])

Unsinn will aber nicht etwa heissen, dass es keine Ewigkeit gibt, sondern der «Begriff Ewigkeit» lässt sich weder logisch denken noch physikalisch beweisen. Der Begriff Ewigkeit scheitert an unserem Denkvermögen und an den schwarzen Löchern. Da aber dem menschlichen Geist neben dem rationalen Denkvermögen noch andere Möglichkeiten offenstehen, kann jeder von uns Ewigkeit persönlich erfahren. In diesem Sinne gehört sie aber zum Transzendenten, zum Glauben. Als Antwort auf die eingangs gestellte Frage nach dem Begriff der Ewigkeit bleibt mir nichts anderes übrig, als nochmals WITTGENSTEIN zu zitieren: «Wovon man nicht sprechen kann, darüber muss man schweigen.»

Literaturverzeichnis:
1) «ORION» Nr. 168/1978.
2) «Spektrum der Wissenschaft» 8/1982.
3) «Sterne und Weltraum» 9/1982.
4) N. CALDER, Einsteins Universum. Umschauverlag Frankfurt, 1980.
5) P. KOHLER, Les gouffres du cosmos. Edition France-Empire, 1978.
6) F. CAPRA, Der kosmische Reigen. (Physik und östliche Mystik, ein zeitgemässes Weltbild). Buchklub Ex Libris, 1977.
7) N. BOHR, Physique atomique et connaissance humaine. Gonthier, 1961.
8) I. PRIGOGIN, 1) Vom Sein zum Werden. (Zeit und Komplexität in den Naturwissenschaften), R. Piper, 1980; 2) La nouvelle alliance, Gallimard, 1979.
9) S. WEINBERG, Die ersten drei Minuten. (Der Ursprung des Universums), R. Piper, 1977.
10) W. SULLIVAN, Schwarze Löcher. (Am Rande des Raumes, am Ende der Zeit), Umschauverlag Frankfurt, 1980.
11) N. CALDER, Schlüssel zum Universum. (Das Weltbild der modernen Physik), Hoffmann und Campe, 1981.
12) Neue Zürcher Zeitung Nr. 103/82.
13) C. F. v. WEIZSÄCKER, Der Garten des Menschlichen. Fischer Taschenbuchverlag, 1982.
14) H. REEVES, Aus «Science et conscience» (les deux lectures de l'univers), Colloque de Cordue. Stock, 1980.
15) A. K. COOMARA-SWAMI, Le temps et l'éternité. Dervy-livres, Paris, 1976.
K. DÜRCKHEIM, Im Zeichen der grossen Erfahrung. O. Wilhelm Barth Verlag, 1974.
«Le temps et les philosophes». Payot, Paris, 1978.
16) Meister ECKEHARD. Deutsche Predigten und Traktate. Diogenes Taschenbuch, 1979.
17) W. HEISENBERG, Physik und Philosophie. Ullstein, 1959.
18) L. WITTGENSTEIN, Tractatus logico-philosophicus. Suhrkam Verlag, 1982.
L. WITTGENSTEIN, Rowohlt Monographien. Reinbeck, 1979.

Adresse des Autors:
Dr. E. Moser, 2610 St-Imier.

Kala Rau rächt sich

H. ROTH

Die 40 Teilnehmer der SAG-Reise nach Indonesien erlebten eine eindrückliche, über 5 Minuten dauernde Sonnenfinsternis. Aber auch die tropische Vegetation, die Vulkane, der Borobudur, die Tempel auf Bali und die vielen, immer freundlich lächelnden Einheimischen werden in bester Erinnerung bleiben.

Nach der indonesischen Mythologie verursacht der böse Riese Kala Rau die Sonnen- und Mondfinsternisse. Er hatte sich als Gott verkleidet in den Himmel eingeschlichen, als dort Wishnu den «Nektar der Unsterblichkeit» verteilte. Surya und Chandra, der Sonnen- und Mondgott, hatten dies bemerkt und Kala Rau bei Wishnu verpfiffen. Dieser köpfte den Eindringling wutentbrannt, dabei wurde aber etwas Nektar auf den abgeschlagenen Kopf verspritzt, der dadurch unsterblich wurde. Seither will sich der Kopf des Kala Rau an Surya und Chandra rächen, er jagt hinter ihnen her und verschlingt sie gelegentlich, sie kommen aber immer wieder unversehrt aus seinem Hals heraus.

Sumatra: Toba-See und Minangkabau-Kultur

Nach einem kurzen Aufenthalt in Singapore, der saubersten Stadt der Welt (wer Zigarettenstummel wegwirft, muss mit saftigen Bussen rechnen) betraten wir in Medan erstmals indonesischen Boden. Das feuchtwarme Klima, von dem wir schon in Singapore einen «Schluck» genommen hatten, liess uns auch hier sofort schattige Plätze aufsuchen und auch eine gewisse Trägheit aufkommen. Die «Ehemaligen» der Finsternisreise 1980 stellten Vergleiche mit Indien an: offensichtlich geht es der Bevölkerung Indonesiens deutlich besser als den Indern. Ein Grund dafür ist der Wasserreichtum: durch geschicktes Bewässern kann bis dreimal jährlich Reis geerntet werden. Aber auch Bananen, Ananas, Zimt, Kakao, Kaffee, Gummi, Ölpalmen, Gewürznelken usw. wachsen ohne grossen Aufwand.

Im Hochland Sumatras, dem Land der «Batak» genannten Stämme, genossen wir das hier trockenere Klima. Der 80 km lange Toba-See verlockte zum Baden, die darin liegende Insel