

08.06.14 | **Parallele Welten**

Was, wenn die Erde längst im Schwarzen Loch ist?

Paralleluniversen galten lange als pure Science-Fiction. Jetzt wird diese fantastische Möglichkeit von renommierten Wissenschaftlern ernsthaft diskutiert. Argumentationshilfe ist die Stringtheorie. *Von Guido Meyer*

Das Raumschiff U.S.S. Cygnus hat den Rand des Schwarzen Lochs erreicht. An Bord befinden sich lauter Roboter. Und ein exzentrischer Wissenschaftler. Dr. Hans Reinhardt will sich in das Schwarze Loch hineinsaugen lassen, um in ein anderes Universum zu wechseln – so glaubt er unsterblich zu werden.

Das Science-Fiction-Abenteuer "Das schwarze Loch" mit Maximilian Schell in der Hauptrolle kam 1979 in die Kinos. In der Filmgeschichte setzten die Computeranimationen neue Maßstäbe, und das Spektrum der Horrorvorstellungen ist seitdem um ein Szenario reicher: Es gruselt viele Menschen, wenn sie an Schwarze Löcher denken. Diese unheimlichen Lücken im Weltall verschlingen alles, was ihnen zu nahe kommt.

"Fürchtet euch nicht! Vielleicht leben wir ja alle in einem schwarzen Loch", verkündeten hingegen Astrophysiker auf einem Kongress der American Astronomical Society (AAS) in Boston. Einer dieser Revolutionäre ist Andrew Friedman vom Zentrum für Theoretische Physik am Massachusetts Institute of Technology in Cambridge. "Wir wissen nicht, wie es im Innern eines Schwarzen Lochs aussieht", sagt er, "doch es könnte sein, dass sich unsere gesamte Welt, die Erde, unser Sonnensystem, die Milchstraße und der Rest des Weltalls im Zentrum eines Schwarzen Lochs befindet."

These der jungen Wilden der Astrophysik

Mit dieser exotischen Ansicht steht Friedman keineswegs alleine da. Die jungen Wilden der Astrophysik halten es für möglich, dass sich in jedem Schwarzen Loch ein Universum verbergen könnte. Insgesamt ergäbe das dann ein Miteinander vieler Universen, die zusammen ein Multiversum bilden.

Den Begriff Multiversum gibt es seit einigen Jahren. Doch bislang galt diese Idee als Science-fiction – so wie die Mission des Dr. Reinhardt. Doch mehr und mehr Kosmologen glauben inzwischen, dass es da draußen noch viel mehr gib, als unser vermeintlich einziges Universum, in dem wir leben. Und so hat die AAS erstmals das Thema "Multiversum" auf einer Tagung zugelassen. Munter diskutierten die Forscher darüber, wie man wohl die Existenz eines Multiversums experimentell nachweisen könnte.

Doch wie lässt sich eine so steile Hypothese überprüfen? Man kann schließlich nicht in irgendein Schwarzes Loch hineinspringen, um nachzuschauen, ob ein weiteres Universum darin verborgen ist. Höllenhitze und gewaltige Anziehungskräfte am Rand eines schwarzen Lochs würden alles, was sich ihm nähert, bis zur Unkenntlichkeit zerfetzen.

Niemand kommt je heraus

Selbst wenn man völlig unrealistisch annehmen würde, dass Dr. Reinhardt den Flug ins Loch überleben könnte – wieder heraus kommen würde er niemals mehr. Er könnte nicht berichten, ob sich ein anderes Universum im Schwarzen Loch verbirgt. Die Universen in den Schwarzen Löchern wären also alle voneinander getrennt. Kein Objekt oder gar Lebewesen könnten je aus seinem Universum in ein anderes blicken.

Friedman veranschaulicht dies so: "Wenn wir ein Raumschiff in Richtung Rand des Universums schicken, würde es diesen niemals erreichen, selbst wenn es auf ewig mit Lichtgeschwindigkeit fliegt." Denn das Universum um uns herum dehnt sich schneller aus, als sich das Licht bewegt. Die sogar immer schneller werdende Expansion des Alls übertrifft die Lichtgeschwindigkeit. Analog könnten wir nicht aus einem Schwarzen Loch herausblicken, wenn wir denn tatsächlich darin mit unserem Universum sitzen würden.

Durch das Erforschen Schwarzer Löcher werden wir die Frage, ob es parallele Universen gibt, also nicht beantworten können. Das ist auch Friedman klar. Doch es andere Indizien für die Existenz eines Multiversums. Dafür spricht beispielsweise die mysteriöse Dunkle Materie.

"Dunkle Materie" – ein erfundener Begriff

Astronomen haben die erstaunliche Entdeckung gemacht, dass es im Weltall Regionen gibt, von denen eine Schwerkraft ausgeht, obwohl sich dort gar keine Materie befindet – zumindest jedenfalls keine sichtbare wie Sterne und Galaxien. Also erfanden sie den Begriff von der Dunklen Materie, die selber nicht sichtbar ist. Woraus diese Dunkle Materie bestehen könnte, ist bislang unklar. Dies ist für das Weltbild der Physik umso misslicher, als nach den Berechnungen der Forscher rund 25 Prozent unseres Universums aus eben dieser Dunklen Materie bestehen sollen. Einige Astrophysiker erklären die Anziehungskraft durch bislang noch unbekannte, exotische Teilchen. Doch es melden sich inzwischen auch Forscher zu Wort, die in diesen Kräften das Wirken von Paralleluniversen sehen, die für uns unsichtbar sind.

Ein anderes Indiz für die Existenz anderer Universen könnte der sogenannte Große Attraktor sein. So bezeichnen die Astronomen ein geheimnisvolles, unsichtbares Schwerkraftzentrum, das rund 200 Millionen Lichtjahre von der Erde entfernt ist. Hier sind etwa zehn Billionen Sonnenmassen auf engstem Raum versammelt. Und niemand weiß so recht, wodurch diese enorme Anziehung zustande kommt. Wirkt hier vielleicht ein benachbartes Universum irgendwie doch in das unsere hinein?

Naturkonstanten lassen Menschen nachdenken

Schließlich gibt es noch ein Gedankenexperiment, das die Existenz einer großen Zahl von Universen plausibel erscheinen lässt. In unserem Universum prägen Naturgesetze und Naturkonstanten den Lauf der Dinge. Zu den Naturkonstanten zählen beispielsweise die Masse eines Elektrons, das Plancksche Wirkungsquantum oder die Gravitationskonstante. Das Erstaunliche ist nun, dass alle Naturkonstanten in unserem Universum exakt so sind, dass eine Entstehung von Sternen, Planeten und Leben überhaupt möglich ist. Wäre nur eine der vielen Naturkonstanten ein klein wenig anders, gäbe es keine Menschen, die über Multiversen nachdenken könnten.

Nun kann man entweder sagen: Wow, das ist einfach ein ganz cooler Zufall, das unser Universum genau die Naturkonstanten hat, dass Leben möglich ist. Oder man sagt: Gott hat das Universum halt so geschaffen, dass es die Erde und die Menschen geben kann. Friedman und sein russischer Mitstreiter Vitaly Vanchurin von der Physik-Abteilung in Stanford würden jedoch sagen: Es gibt einfach so unglaublich viele Universen mit jeweils eigenen Naturkonstanten, dass die Werte in unserem Universum schlicht als Zufallsprodukt angesehen werden können.

Bei sehr, sehr vielen Universen wird schon mindestens eines dabei sein, dass die Voraussetzungen für Leben bietet. Womöglich gibt es also unzählige Universen, in denen ganz andere Gesetze gelten – und eben auch viele, in denen Leben nicht möglich ist. Das wären also Universen ohne Beobachter.

Stringtheorie als Argument für die Multiversum-Theorie

Die Anhänger der Multiversum-Theorie liefern noch ein weiteres Argument: die von vielen Physikern akzeptierte Stringtheorie. Die besagt nämlich, dass unser Universum nicht nur aus den uns vertrauten drei Raumdimensionen besteht, sondern aus einigen mehr. Wahrscheinlich elf. Es könnte also sein, so erklärt Vitaly Vanchurin, dass sich die anderen Universen in den Dimensionen verbergen, die uns nicht zugänglich sind. "Diese Universen sind damit von unserem Universum entkoppelt", sagt Vanchurin. Und doch wären sie irgendwie direkt nebenan. Auch das ist ein ungewohnter, ja unheimlicher Gedanke.

Die meisten Forscher gehen bislang davon aus, dass sich die uns nicht zugänglichen Dimensionen beim Urknall zu winzigen Einheiten zusammengezogen haben – viel kleiner als Atome. Die neue Idee erwägt das Gegenteil: Vielleicht haben sie sich zu Parallelwelten aufgebläht. Wenn es also elf Raumdimensionen gibt, wären dann also auch nur entsprechend viele verschiedene Universen denkbar? Nein, sagt Vanchurin. Berücksichtigte man das Wirken der Quantenphysik, dann vervielfache sich innerhalb der Stringtheorie die Zahl möglicher Universen schlagartig.

Unbegrenzttes Universum

"In jedem Moment könnten sich Paralleluniversen von dem unseren abspalten", sagt Vanchurin. Das resultiere aus den vielen Möglichkeiten, die es in der Welt der Quantenphysik für Teilchen gibt. Wenn sich etwa ein Elektron zwischen zwei Zuständen "entscheiden" kann, könne dies zur Geburt von zwei neuen Universen führen. Das klingt sehr spekulativ. Doch Vanchurin sagt: "Wir können das zwar nicht wahrnehmen, wissen aber, dass es aufgrund der Gesetze der Quantenmechanik möglich ist."

Unser Universum ist wahrscheinlich unbegrenzt – und doch endlich groß. So wie die Oberfläche eines Balls grenzenlos ist, aber flächenmäßig begrenzt ist, könnte auch das All in sich selbst gekrümmt sein. Wer lange genug in eine Richtung fliegt, käme irgendwann wieder am Ausgangspunkt seiner Reise an.

Das gilt auch für Universen in einem Multiversum: Selbst wenn in jedem Sekundenbruchteil Parallelwelten in unzähligen Dimensionen entstehen, ist deren Zahl begrenzt. Man sollte glauben, dass die Anzahl an Universen unendlich ist, weil das Multiversum unbegrenzt ist. "Konzentrieren wir uns auf die Möglichkeiten, die sich seit Beginn unserer Zeitrechnung maximal hätten ergeben können, erhalten wir eine endliche Zahl", rechnet Vanchurin vor.

Begrenzte Informationsaufnahme des Menschen

Endlich ja – aber größer als alles, was Menschen sich vorstellen können. Jeder Mensch kann im Schnitt während seines Lebens 10^{16} Bits an Informationen aufnehmen – eine Eins mit 16 Nullen. Das russisch-amerikanische Forscherteam hat für die Zahl der möglichen Universen im Multiversum eine Zahl mit 27 Nullen errechnet.

Auch die Theorie von der kosmischen Inflation, wonach sich das Weltall kurz nach dem Urknall mit Überlichtgeschwindigkeit ausgedehnt hat, könnte ein Indiz für weitere Universen sein. Jedes Experiment, dass die Inflation des Weltalls bestätigt, spreche auch für ein Multiversum, sagt Jason Gallicchio von der University of Chicago. Er will mit Kollegen vom

Kavli-Institut für Kosmologische Physik weit voneinander entfernte Quasare untersuchen. Quasare sind "quasi stellare Objekte" am Rand des für uns sichtbaren Universums. Sie sind eine Art sichtbare Schwarze Löcher, die Strahlung aussenden. Weil sie so weit entfernt sind, hat selbst das Licht seit dem Urknall vor fast 15 Milliarden Jahren nicht genug Zeit gehabt hat, von einem zum anderen Quasar zu reisen.

Ähnlichkeiten bis zum heutigen Tag

"Zwischen den Quasaren kann es zu keinem Zeitpunkt zu einem Informationsaustausch gekommen sein", betont Gallicchio. Es sei denn, es hätte eine schlagartige Expansion des Universums gegeben, die Inflation. Dann könnten sie zuvor Kontakt gehabt haben. "In diesem Fall sollten sich gewisse Ähnlichkeiten bis zum heutigen Tage erhalten haben", glaubt der US-Physiker.

Und so will Gallicchio nach solchen Ähnlichkeiten suchen, die dann ein Beleg für die Inflationstheorie wären. Gab es die Phase der Inflation, dann wäre es wiederum unwahrscheinlich, dass unser Universum die einzige "kosmische Blase" gewesen sein sollte, die sich ausgedehnt hat. Ob sich das alles auch noch in einem schwarzen Loch abspielt – das steht indes in den Sternen.

© Axel Springer SE 2014. Alle Rechte vorbehalten