Bemannte Raumfahrt

Editorial in AH 4/2004

Ich denke, der wichtigste Grund für die bemannte Raumfahrt ist die Tatsache, dass das auf der Erde entstandene Leben diese verlassen muss, wenn es fortbestehen soll. Bekanntlich wird die Erde infolge der Ausdehnung der Sonne nicht ewig Leben beheimaten können. Hinzu kommt die Gefahr einer globalen Katastrophe, wie zum Beispiel eines Kometeneinschlags. Der Mensch ist die erste Spezies, die sich bewusst um das Verlassen der Erde bemühen kann. Dieser mehrere Generationen dauernde Prozess sollte deshalb weiter betrieben werden.

Reinhard Nürnberg, Hamburg

Größe und Dichte des Universums

»Einmal Universum und zurück«, AH 4/2004, S. 22

Als neuer Abonnent Ihrer Zeitschrift bin ich sehr zufrieden mit den Beiträgen. Bezüglich der Ausdehnung des Raums war ich jedoch etwas verwirrt: Dort heißt es, dass die Materiedichte in einem Universum, dessen Raum sich ausdehnt, abnehme. Ich nehme aber an, dass mit dem sich ausdehnenden Raum nicht nur der leere, materielose Raum gemeint ist, sondern auch der Raum, der von der Materie selbst beansprucht wird. Warum sollte sich dann die Dichte verringern? Die Materie im Raum ist ja ebenfalls von der Ausdehnung betroffen, sodass ihre Dichte konstant bleiben müsste. Oder?

Klaus Helmken, Bremen

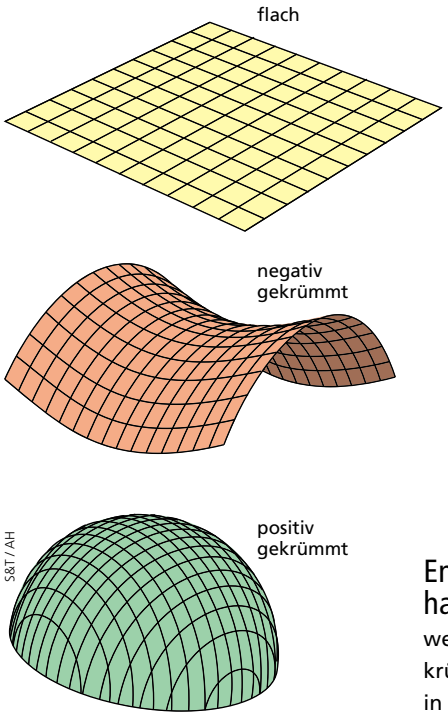
Antwort der Redaktion:
Tatsächlich dehnt sich nur der leere, materielose Raum aus. Die Materie besteht aus Teilchen, deren Anzahl erhalten bleibt. Sie werden daher immer stärker verdünnt, und die Massendichte des Universums nimmt damit ab. Allerdings sind größere Materieansammlungen wie die Erde, das Sonnensystem oder sogar die ganze Galaxie durch ihre Schwerkraft von dieser Verdünnung abgekoppelt, deshalb merken wir davon nichts. Die Ausdehnung des Raums äußert sich im heutigen Universum nur noch darin, dass der Abstand zwischen den Galaxien größer wird. In der Frühzeit des Kosmos war das anders: Bevor sich Galaxien bildeten, war das Weltall mehr oder weniger gleichmäßig mit Gas erfüllt, dessen Dichte mit der Ausdehnung des Raums kontinuierlich abnahm.

ANZEIGE

Ein großes Lob für Ihren von Rainer Kayser hervorragend geschriebenen Artikel zum aktuellen Stand der Kosmologie-Forschung – das Beste, was ich bislang dazu gelesen habe! Er lässt nahezu keine Fragen offen, doch würde mich noch Folgendes interessieren: Kann man sagen, wie groß der Durchmesser des frühen Universums zu bestimmten Zeitpunkten war, und vor allem: Wie leiten die Forscher dies ab?

Michael Weber, per E-Mail

Antwort des Autors:
Das kann man leider nicht sagen, denn wir wissen nicht, welche Krümmung das Universum besitzt. Ist es, wie es die aktuellen Daten vermuten lassen, flach oder gar negativ gekrümmt, so war es immer unendlich groß, egal wie zeitlich nahe man an den Urknall heranrückt. Einzig über den zeitlichen Verlauf der Dichte und der Temperatur lassen sich Aussagen machen.



Endlichen Rauminhalt hat notwendigerweise nur ein positiv gekrümmter Kosmos, der in sich geschlossen ist.

Briefe an die Redaktion …

… sind willkommen!

Schreiben Sie an:
ASTRONOMIE HEUTE
Postfach 10 48 40
D-69038 Heidelberg
Fax: 06221 9126-769
E-Mail: redaktion@astronomie-heute.de

Wir behalten uns vor, Leserbriefe gekürzt zu veröffentlichen.

»Leser fragen – Experten antworten«

Wie wird bei Großteleskopen wie dem VLT das Reinigen optischer Flächen bewerkstelligt? Bei offener Kuppel sollte sich eine Menge Schmutz und Staub auf den Spiegeln sammeln, andererseits müssen Kratzer in jedem Fall vermieden werden. Rolf Geissinger, Remseck

Reinigung Zur Staubentfernung werden die Spiegelflächen von Großteleskopen mit einem Trockeneis-Schnee besprüht.

Beim VLT-Observatorium auf dem Paranal werden die großen Spiegel regelmäßig durch eine Kohlendioxid-Flocken-Technik gereinigt. Allerdings handelt es sich eher um eine Staubentfernung. Man lässt flüssiges Kohlendioxid durch speziell geformte Düsen austreten, wodurch eine Mischung aus Gas und festen Kohlendioxidpartikeln, also eine Art Trockeneis-Schnee, entsteht. Diese feinen Teilchen bilden einen Strahl, der auf die zu reinigende Oberfläche gerichtet wird. Durch den Aufprall der Schneeflocken lösen sich die Staubteilchen von der Oberfläche. Das Kohlendioxid geht danach durch Sublimation direkt in die Gasphase über.

Die Methode unterliegt allerdings gewissen Einschränkungen. Damit keine Rückstände auf der Spiegeloberfläche entstehen, muss sehr reines Kohlendioxid verwendet werden (nicht mehr als 0,005 Volumenprozent Verunreinigung oder Reinheitsklasse 4,5). Die relative Luftfeuchtigkeit muss während der Reinigung höher als sechzig Prozent sein. Überhaupt ist der Reinigungsprozess eine riskante und delikate Angelegenheit. Installation der Ausrüstung und die Reinigungsoperation selbst nehmen zusammen etwa fünf bis sechs Stunden in Anspruch. Mindestens zwei Personen sind daran beteiligt. In die Apparatur können neun Kohlendioxidzylinder zugleich geladen werden, vier oder fünf davon werden während einer Reinigungsprozedur aufgebraucht. Wir versuchen, die Kohlendioxidreinigung der großen Spiegel in einem viermonatigen Zyklus auszuführen, das heißt jeden Monat eines der großen Teleskope zu reinigen. Das Reflexionsvermögen gewinnt durch eine solche Aktion jedesmal etwa zwei bis drei Prozent wieder dazu. Der große Vorteil der Methode ist, dass sie kontaktfrei verläuft. Jedoch muss die Reinigung regelmäßig ausgeführt werden, bevor sich der Staub auf den Oberflächen zu sehr verfestigt.

Die Technik wird auch für kleinere Spiegel des VLT angewandt. Eine alternative Methode, die bei kleineren Oberflächen anwendbar ist, verwendet eine Peel-off-Technik. Dabei wird ein Haftmittel auf die Spiegelflächen aufgesprüht und nach dem Trocknen vorsichtig wieder abgezogen. Schmutz und Staubteilchen werden dadurch ebenfalls sehr effektiv entfernt, ohne die Aluminiumbeschichtung zu beschädigen. <<

Paul Giordano ist Angestellter der Europäischen Südsternwarte (Eso) und nimmt solche Reinigungen selbst vor.

Stellen Sie uns Ihre Fragen zu Astronomie und Raumfahrt! Wir bitten Experten um kompetente Antworten und stellen die interessantesten Beiträge hier vor.

ANZEIGE