

ABRECHNUNG MIT DER INFLATIONSTHEORIE

Mehrere Kosmologen bemängeln, das gängige Modell einer rapiden Aufblähung des Alls nach dem Urknall hätte infolge zahlreicher Modifikationen inzwischen jedwede Erklärungskraft verloren (»Inflationsmodell in der Kritik«, Spektrum Juni 2017, S. 12)

Johann Felix Guilino, München: Die Abrechnung mit der kosmischen Inflation erinnert mich an Professor Lee Smolins verheerende Bilanz der Stringtheorie, die er in seinem brillanten 500-Seiten-Buch »The Trouble With

Physics« (deutsch: »Die Zukunft der Physik«) zusammenträgt. Smolins Fazit: Die Stringtheorie lässt sich praktisch jeder beliebigen Welt anpassen; sie sagt alles und nichts voraus, entzieht sich aber bis heute jedem empirischen Test. Statt die zunehmende Aussichtslosigkeit einzusehen und zu einer orthodoxen, durch Experimente abgesicherten Physik

zurückzukehren, versteigen sich die Jünger dieser Dogmatik zu immer abenteuerlicheren Vorstellungen – und reiten unbeirrbar ein totes Pferd! Kein Wunder: Wer gesteht sich schon gern ein, sein ganzes Forscherleben für die Ablage P gerackert zu haben?

Folge des Artikels für mich: Die Vorstellung vom Multiversum erscheint weniger aussichtsreich; vielleicht stimmt doch die komplementäre Vorstellung eines »atmenden« Universums. Auf jeden Fall brauchen wir weiter eine Theorie, die elegant erklärt, wieso unser Universum so unglaublich genau darauf abgestimmt zu sein scheint, menschliches Leben zu ermöglichen.

Gerhard Weiland, Köln: Die in dem Artikel dargelegten Schwierigkeiten finde ich sehr interessant. Als Laie habe ich allerdings keine Möglichkeit, zu entscheiden, welche Theorie nun die vielversprechendere ist. Was ich aber sehr wohl feststellen kann, ist, dass mir der teilweise sehr rüde Tonfall der Autoren gehörig gegen den Strich geht. Ein »flugs zurechtgeflücktes Szenario« und ähnliche Ausfälle sind eines Diskurses unter Wissenschaftlern unwürdig. Es ist schon schlimm genug, dass in vielen Bereichen des Lebens Anstand und Höflichkeit verschwinden. Die Wissenschaft sollte sich dem nicht auch noch anpassen.

Leserbriefe sind willkommen!

Schicken Sie uns Ihren Kommentar unter Angabe, auf welches Heft und welchen Artikel Sie sich beziehen, einfach per E-Mail an leserbriefe@spektrum.de. Oder kommentieren Sie im Internet auf Spektrum.de direkt unter dem zugehörigen Artikel. Die individuelle Webadresse finden Sie im Heft jeweils auf der ersten Artikelseite abgedruckt. Kürzungen innerhalb der Leserbriefe werden nicht kenntlich gemacht.

UNGELÖSTES SPEICHERPROBLEM

Strom aus Windkraftwerken oder Sonnenkollektoren könnte Afrika den Sprung in eine saubere Zukunft ermöglichen (»Energirevolution für Afrika«, Spektrum Mai 2017, S. 72).

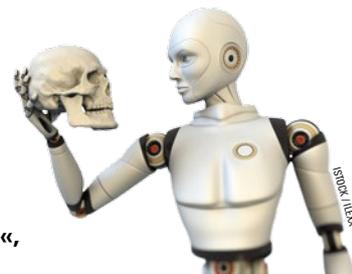
Klaus Donath, Saalfeld/Saale: Wie in dem Beitrag gezeigt wird, bestehen in Afrika besonders günstige Bedingungen für die Gewinnung von Sonnenenergie und in vielen Gebieten auch für Windenergie. Man muss jedoch beachten, dass eine kontinuierliche Erzeugung dieser erneuerbaren Energiearten nicht möglich ist. Sonnenstrom ist nach Einbruch der Dunkelheit, wenn im privaten Sektor hoher Bedarf besteht, nicht verfügbar. Bei Windstrom stehen sich hohes Erzeugungspotenzial bei Starkwind und Stromausfall bei Flaute gegenüber. Dieses Problem kann nur durch entsprechende Speichertechnik überwunden werden. Gegenwärtig entsprechen auch die modernsten Prinzipien, wie der Lithium-Ionen-Akku oder die Redox-Flow-Batterie, den Anforderungen bei Weitem nicht. Ohne eine Lösung hierfür wird eine Grundversorgung durch konventionelle Kraftwerke unumgänglich sein. Man kann auch nicht behaupten, Strom aus erneuerbaren Energien sei billiger. Die Erfahrungen in Deutschland zeigen, dass die Stromkosten mit dem Ausbau der Wind- und Sonnenenergie um etwa ein Viertel gestiegen sind.

ICH-DUPLIKAT?

Hillary Rosner lotete aus, wie es wäre, wenn unser Bewusstsein in einem Computer fortleben könnte (»Wollen wir ewig leben?«, Spektrum Juni 2017, S. 62).

Thomas Mielke, Dortmund: Die Vorstellung, man könne sein Bewusstsein quasi per Datensicherung in einen Computer laden, ist schon arg esoterisch. Setzt solch ein Vorgang doch voraus, dass unser Ich mit einer non-beziehungsweise metaphysischen Trägersubstanz (spricht: Seele) gekoppelt ist, welche auf wundersame Weise einen solchen Transfer mitmacht. Selbst wenn es jemals möglich wird, ein 100-prozentiges Abbild des Gehirns abzulichten und zu speichern, ist es wohl viel wahrscheinlicher, dass lediglich ein nicht identisches Duplikat erzeugt wird.

Dieses wird sich zwar anschließend für dasselbe Ich halten wie das ursprüngliche, doch Letzteres bliebe ja in



seiner sich selbst für einzigartig haltenden Ich-Kontinuität erhalten. Um Persönlichkeitsduplikate zu vermeiden, müsste man also das ursprüngliche Ich im Moment des Transfers »löschen«, was nichts anderes hieße, als es zu töten. Und ob Menschen für eine Kopie – und sei sie auch noch so gut – dazu irgendwann bereit sein werden, sei mal dahingestellt.

In dem Sciencefiction-Roman »Der Zwilling« von H. Derhank (2015) wird dieses Dilemma übrigens in all seinen erschreckenden Facetten durchgespielt. In der darin beschrieben (nahen) Zukunft lässt jeder, der es sich leisten kann, sein Gehirn scannen, damit bei Bedarf – im Todesfall – das gespeicherte Ich reinkarniert werden kann. Doch eines Tages geschieht ein Fehler, und der Protagonist erwacht im Körper eines Fremden – obwohl er im Original ebenfalls noch existiert.

EINE FRAGE DER GENAUIGKEIT

Warum eine reelle Zahl zwei verschiedene Dezimaldarstellungen haben kann, diskutierte Jean-Paul Delahaye (»0,999... = 1?«, Mathematische Unterhaltungen, Spektrum April 2017, S. 78).

Thomas Güthner, Trostberg: Ich bin in einer Zeit zur Schule gegangen, als der Rechenschieber durch den Taschenrechner ersetzt wurde. Mit Ersterem war die im Artikel genannte Frage leicht zu beantworten: $0,333 \times 3$ ist im Rahmen der Ablesegenauigkeit exakt gleich 1. Die ersten Taschenrechner hatten acht Stellen Genauigkeit, und zeigten diese auch an. Die einfache Rechenfolge $1 \div 3 \times 3$ ergab »0,9999999«, womit sich unser Lehrer trefflich zur Verzweigung bringen ließ.

Spätere Taschenrechner bis heute, zirka 40 Jahre später, rechnen per Fließkomma zum Beispiel auf zehn Stellen genau, zeigen aber nur acht Stellen an. Die einfache Rechenfolge $1 \div 300 - 1 + 1 \times 300$ führt aber dann doch zum Ergebnis 0,999999999. Wieder ein Triumph für den »aufsässigen Schüler«. Allerdings: Addition von 1 ergibt genau 2,0.

Spaßeshalber habe ich dasselbe mit Excel 2013 ausprobiert: Obige Rechenfolge $(1 \div 300 - 1 + 1) \times 300$ (in einer Zelle oder per Bezug über mehrere Zellen verteilt) ergibt 0,9999999999999999, bei Rundung natürlich 1. Bis 30 000 als Divisor ist die Welt noch in Ordnung, die Anzahl der Neunen nimmt bloß ab. Aber: Mit einem Divisor 300 000 kommt Excel 2013 auf ein Ergebnis größer 1, exakt 1,0000000000665, mit wachsendem Divisor nähert sich das Rechenergebnis einer Zufallszahl. Ob Microsoft dafür eine Erklärung hat?

Für den Naturwissenschaftler oder Techniker ist das geschilderte Problem eigentlich gar keines, da zu jeder Problemstellung auch die Angabe der geforderten Rechengenauigkeit gehört, und am Ende wird halt auf die signifikanten Stellen gerundet. Der Mathematiker kann mit solch einer Lösung natürlich nicht zufrieden sein.

Spektrum der Wissenschaft

Chefredakteur: Prof. Dr. phil. Dipl.-Phys. Carsten Könneker M.A. (v.i.S.d.P.)

Redaktionsleiter: Dr. Hartwig Hanser

Redaktion: Mike Beckers (stellv. Redaktionsleiter), Robert Gast, Dr. Klaus-Dieter Linsmeier (Koordinator Archäologie/Geschichte), Dr. Christoph Pöppe, Dr. Frank Schubert, Dr. Adelheid Stahnke, E-Mail: redaktion@spektrum.de

Freie Mitarbeit: Dr. Gerd Trageser

Art Direction: Karsten Kramarczik

Layout: Sibylle Franz, Oliver Gabriel, Anke Heinzlmann, Claus Schäfer, Natalie Schäfer

Schlussredaktion: Christina Meyberg (Lt.), Sigrid Spies, Katharina Werle

Bildredaktion: Alice Krüßmann (Lt.), Anke Lingg, Gabriela Rabe

Redaktionsassistent: Barbara Kuhn

Assistenz des Chefredakteurs: Lena Baunacke

Verlag: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Postfach 104840, 69038 Heidelberg

Hausanschrift: Tiergartenstraße 15–17, 69121 Heidelberg, Tel. 06221 9126-600, Fax -751; Amtsgericht Mannheim, HRB 338114

Redaktionsanschrift: Postfach 104840, 69038 Heidelberg, Tel. 06221 9126-711, Fax 06221 9126-729

Geschäftsleitung: Markus Bossle, Thomas Bleck

Herstellung: Natalie Schäfer, Tel. 06221 9126-733

Marketing: Annette Baumbusch (Lt.), Tel. 06221 9126-741, E-Mail: service@spektrum.de

Einzelverkauf: Anke Walter (Lt.), Tel. 06221 9126-744

Übersetzer: An diesem Heft wirkten mit: Dr. Markus Fischer, Dr. Dirk Gassmann, Dr. Rainer Kayser, Dr. Sebastian Vogel, Prof. Klaus Volkert.

Leser- und Bestellservice: Helga Emmerich, Sabine Häusser, Ute Park, Tel. 06221 9126-743, E-Mail: service@spektrum.de

Vertrieb und Abonnementverwaltung: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, c/o ZENIT Pressevertrieb GmbH, Postfach 810680, 70523 Stuttgart, Tel. 0711 7252-192, Fax 0711 7252-366, E-Mail: spektrum@zenit-presse.de

Vertretungsberechtigter: Uwe Bronn

Die Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH ist Kooperationspartner der Nationales Institut für Wissenschaftskommunikation gGmbH (NaWik).

Bezugspreise: Einzelheft € 8,50 (D/A/L) / sFr. 14,-; im Abonnement € 89,- für 12 Hefte; für Studenten (gegen Studiennachweis) € 69,90. Abonnement Ausland: € 97,40, ermäßig € 78,30. E-Paper € 60,- im Jahresabonnement (Vollpreis); € 48,- ermäßigter Preis auf Nachweis. Zahlung sofort nach Rechnungserhalt. Konto: Postbank Stuttgart, IBAN: DE52 6001 0070 0022 7067 08, BIC: PBNKDEFF

Die Mitglieder des Verbands Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland (VBio) und von Mensa e. V. erhalten Spektrum der Wissenschaft zum Vorzugspreis.

Anzeigen: iq media marketing gmbh, Verlagsgruppe Handelsblatt GmbH, Gesamtbereichsleitung: Michael Zehntmaier, Tel. 040 3280-310, Fax 0211 887 97-8550; Anzeigenleitung: Anja Väterlein, Speersort 1, 20095 Hamburg, Tel. 040 3280-189

Druckunterlagen an: iq media marketing gmbh, Vermerk: Spektrum der Wissenschaft, Kasernenstraße 67, 40213 Düsseldorf, Tel. 0211 887-2387, Fax 0211 887-2686

Anzeigenpreise: Gültig ist die Preisliste Nr. 38 vom 1.1. 2017.

Gesamtherstellung: L. N. Schaffrath Druckmedien GmbH & Co. KG, Marktweg 42–50, 47608 Geldern

Sämtliche Nutzungsrechte an dem vorliegenden Werk liegen bei der Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH. Jegliche Nutzung des Werks, insbesondere die Vervielfältigung, Verbreitung, öffentliche Wiedergabe oder öffentliche Zugänglichmachung, ist ohne die vorherige schriftliche Einwilligung des Verlags unzulässig. Jegliche unautorisierte Nutzung des Werks ohne die Quellenangabe in der nachstehenden Form berechtigt den Verlag zum Schadensersatz gegen den oder die jeweiligen Nutzer. Bei jeder autorisierten (oder gesetzlich gestatteten) Nutzung des Werks ist die folgende Quellenangabe an branchenüblicher Stelle vorzunehmen: © 2017 (Autor), Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Heidelberg. Wir haben uns bemüht, sämtliche Rechteinhaber von Abbildungen zu ermitteln. Sollte dem Verlag gegenüber der Nachweis der Rechtsinhaberschaft geführt werden, wird das branchenübliche Honorar nachträglich gezahlt. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Bücher übernimmt die Redaktion keine Haftung; sie behält sich vor, Leserbriefe zu kürzen. Auslassungen in Zitaten werden generell nicht kenntlich gemacht.

ISSN 0170-2971

SCIENTIFIC AMERICAN

1 New York Plaza, Suite 4500, New York, NY 10004-1562,
Editor in Chief: Mariette DiChristina, President: Dean Sanderson,
Executive Vice President: Michael Florek



Erhältlich im Zeitschriften- und Bahnhofsbuchhandel
beim Pressefachhändler mit diesem Zeichen.

