

Niels Boeing

# Wo steckt ET?

## Die 10 wichtigsten Thesen zur (Nicht-)Existenz von Außerirdischen

Der italienische Kernphysiker und Physik-Nobelpreisträger von 1938, Enrico Fermi (1901–1954), warf im Sommer 1950 im Beisein von drei weiteren Wissenschaftlern während eines Gesprächs in einer Kantine des geheimen US-Atom-Forschungslabor „Los Alamos National Laboratory“ in New Mexiko (USA) beiläufig die simple Frage auf: Wo sind sie? Als Fermi das Fernbleiben der Aliens als Indiz dafür wertete, dass diese nicht existieren, war das vermeintliche Fermi-Paradoxon geboren. In Wahrheit aber ist dieses alles andere als ein echtes Paradoxon, kann doch das Schweigen im kosmischen Äther und die Abwesenheit von außerirdischen intelligenten Signalen die Folge unzähliger Gründe sein: 10 Thesen, warum wir sie noch nicht gefunden haben.

## These 1

Seitdem der junge US-Astronom Frank Drake 1960 das Projekt „Ozma“ initiierte und mit einem Radioteleskop den Sternenhimmel nach außerirdischen Funksignalen abhörte, sind weltweit viele kosmische Lauscher installiert worden. Dennoch gleicht das Unternehmen SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence/Suche nach außerirdischer Intelligenz) bislang der Suche nach der Stecknadel im Heuhaufen, denn ET könnte auf Milliarden Frequenzen funken. Die Fachwelt hofft, auf der Radiowellen-Emission von Wasserstoff, der 21-Zentimeter-Wellenlänge, fündig zu werden. Das häufigste Element, so die Logik, könnte außerirdische Zivilisationen dazu bewegt haben, diese Strahlung zu einer Art interstellarem CB-Funkstandard zu machen. Doch selbst wenn man ein verdächtiges Signal aufspürt, wie das berühmte „Wow“-Signal von 1977 – bislang die einzige ernsthafte Anomalie in der Radioastronomie –, sind die Chancen gering, es wiederzufinden. Aufgrund der Bewegung der Erde um die Sonne und des Sonnensystems um das galaktische Zentrum wäre selbst ein Treffer wie das Erhaschen eines kosmischen Leuchtfeuers, das Sekundenbruchteile später am Firmament weitergezogen ist, und niemand weiß, in welche Richtung. Aliens müssten uns schon gezielt anpeilen.

Theoretische Überlegungen aus der Übertragungstechnik zeigen allerdings, dass die Verschlüsselung eines Signals für eine maximale Effizienz der Übertragung für einen unwissenden Empfänger nicht vom allgegenwärtigen Rauschen zu unterscheiden wäre. Seth Shostak vom kalifornischen SETI Institut ist dennoch optimistisch, dass das im Bau befindliche Allen Telescope Array einen gewaltigen Sprung nach vorne bedeutet. Mit den insgesamt 350 Antennen könnten innerhalb weniger Jahre Millionen Sternensysteme gezielt durchsucht werden. Ein Scheitern von SETI und der Suche nach außerirdischen Intelligenzen steht für ihn bis

auf weiteres nicht zur Diskussion: „Nach 300 Jahren vergeblicher Suche, da könnte man in der Tat ans Aufhören denken.“

Der Physiker Paul LaViolette glaubt hingegen, wir könnten längst etwas übersehen haben. Es geht ihm um eine Entdeckung aus dem Jahre 1967. Damals hatte die irische Astronomin Jocelyn Bell ein starkes, rhythmisches Signal empfangen. Nach kurzer Aufregung befand die Fachwelt, dass es sich um eine neue Art von Stern handelt, einen „Pulsar“, der wie ein kosmischer Leuchtturm in regelmäßigen Abständen Radiowellen ins All schleudert. Wann immer die Erde in den Strahl gerät, empfängt sie das Signal. In seinem Buch „The Talk of the Galaxy“ argumentiert LaViolette, dass technisch hoch entwickelte Aliens in der Lage sein könnten, die Abstrahlung von Pulsaren zu fokussieren. Wir hätten ein klares Signal vor der Nase und würden es fälschlicherweise natürlichen Mechanismen zuschreiben.

## These 2

Für einige Wissenschaftler kommt der SETI-Ansatz gar einem solaren Chauvinismus nahe, weil er letztlich Aliens

voraussetzt, die ähnlich wie Menschen ticken. Damit seien wir kaum anders als „ein britischer Tourist, der einen fremden Strand nach Fish and Chips und einem Bier durchkämmt“, lästern die Briten Ian Stewart und Jack Cohen in ihrem Buch „Evolving the Alien“, das die Möglichkeiten für Leben untersucht. So wie man eine einzelne Schachpartie nicht mit dem Schachspiel an sich verwechseln darf, sondern hinter den Zügen die Regeln erkennen muss, sollten Lebensforscher universale Prinzipien aus der Vielfalt der speziellen irdischen Lebensformen herausfiltern. Darwins Evolutionskonzept sei solch ein Prinzip, die von den Neodarwinisten überschätzte DNA hingegen nur ein kosmischer Spezialfall, so Cohen und Stewart. Tatsächlich tut sich die Wissenschaft bis heute schwer damit, Leben überhaupt hinreichend zu definieren. Dass seine Grundeinheit aus Zellen, wie wir sie kennen, besteht, ist nicht ausgemacht. Rumänische Forscher entdeckten vor einigen Jahren in einem Versuch, wie sich in Argon-Plasma Blasen bildeten, die wuchsen und sich wieder teilten. Die wurden durch eine Doppelschicht aus Ionen begrenzt, ähnlich wie Zellen von einer Zellmembran aus zwei Molekülschich-



NASA

Vorderansicht des 70-m-Radioteleskops in Goldstone, California

ten umschlossen sind. Das könnte „die Grundlage neuer Lebensformen sein, über die wir noch gar nicht nachgedacht haben“, vermutete der Physiker Mircea Sanduloviciu.

Der Physiker Michio Kaku, bekannt für große Spekulationen, geht so weit, dass er die gesamten SETI-Projekte für hoffnungslos hält. Sollte es wirklich Aliens geben, die bereits die Milchstraße besiedelt haben, würden wir im Vergleich zu ihnen so primitiv sein wie Ameisen im Verhältnis zu uns. Können die etwa eine Autobahn erkennen, wenn sie über den Asphalt krabbeln? „Es ist gut möglich, dass wir uns wie Ameisen keinen Reim auf einen zehnspurigen Superhighway direkt nebenan machen könnten“, sagt er. „Wir sind nicht intelligent genug, solch eine Zivilisation zu finden.“

### These 3

Ein Argument, dass die Däniken-Fraktion unter den ET-Suchenden nicht gelten lässt. Für sie ist der Fall klar: Außerirdische haben uns im Laufe der Geschichte des öfteren Besuche abgestattet und deutliche Spuren hinterlassen – nur wissen wir sie nicht zu lesen. Erich von Däniken selbst will in seiner Laufbahn als Spurensucher viele entdeckt haben: Pyramiden, nicht nur in Ägypten, die Li-

nien auf der Nazca-Ebene in Peru oder außerirdische Fußabdrücke auf Pazifik-Inseln. Doch immer gab es auch plausible Erklärungen, die ohne „Götter aus dem All“ auskamen.

Allerdings könnten die Spuren auch ganz anderer Art sein. Der amerikanische Orientalist Robert Temple war in den 1970ern bei einer Forschungsarbeit auf eine Studie französischer Ethnologen über den Stamm der Dogon in Mali gestoßen. Die Dogon verfügten bereits Anfang der 1930er Jahre, zur Zeit der Studie, über ein verblüffend detailliertes Wissen über das Sirius-System, das dem damaligen Stand der Astronomie entsprach. Sogar die korrekten Umlaufbahnen von Sirius A und B konnten sie in den Sand zeichnen. Die Dogon-Priester hatten den Franzosen gesagt, dieses Wissen seit Urzeiten zu besitzen. Die an der Studie beteiligte Ethnologin Germaine Dieterlen schloss später kategorisch aus, die Dogon-Priester könnten um 1930 über Missionare von den neuen astronomischen Erkenntnissen über den Sirius erfahren haben. Daraus folgte Temple, dass dieses Wissen von Aliens auf die Erde gebracht worden sei. Belege machte er in zahlreichen Mythen der Antike aus – freilich ohne je Beweise vorlegen zu können.

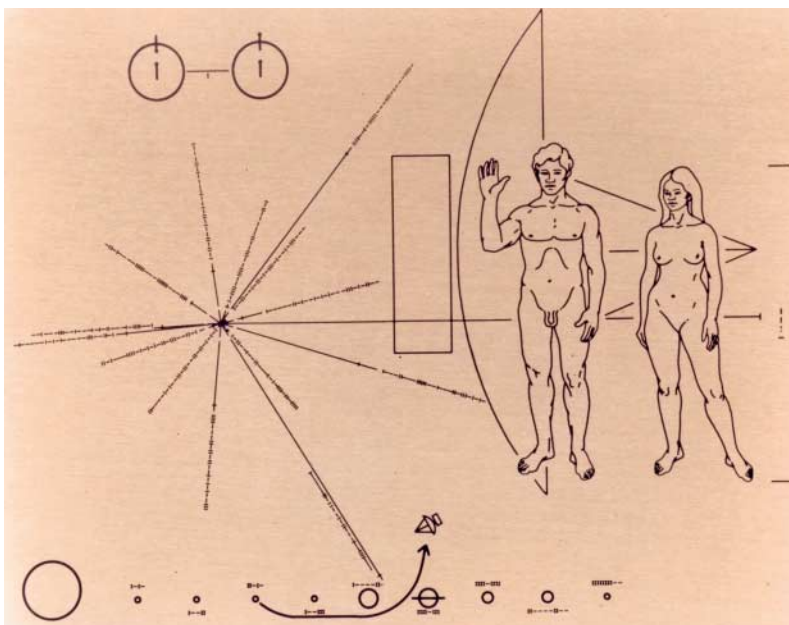
Aber vielleicht waren Außerirdische auch gar nicht selbst da. Anstatt die lange Reise zu uns zu machen, könnten sie Sonden geschickt haben, um uns zu beobachten. „Wenn fremde Zivilisationen 100 000 Jahre weiter als wir sind, dürfte es leicht für sie sein, intelligente Sonden in andere Planetensysteme zu schicken“, glaubt der kanadische Psychologe Allen Tough, der im Web mit 80 weiteren SETI-Forschern die Seite „Welcome ETI“ betreibt. „Jede Sonde könnte intelligenter als ein Mensch sein und dabei kleiner als ein Basketball.“ Einen Basketball im Sonnensystem zu finden, ist allerdings kein leichtes Unterfangen.

### These 4

Womöglich legen Außerirdische noch keinen Wert darauf, entdeckt zu werden. Der Erkenntnistheoretiker John Ball entwickelte 1973 im Fachblatt Icarus aus dieser Überlegung die „Zoo-Hypothese“. Hochentwickelte Aliens hätten das Sonnensystem als Naturpark abgezäunt, in dem sie ab und an einen Blick auf uns werfen, so wie Safari-Touristen in sicherer Entfernung durchs Fernglas Löwen beobachten. „Vielleicht sind wir nur ein obskurer Eintrag in ihrer Tabelle der bewohnten galaktischen Regionen“, hat Ball es sarkastisch formuliert.

In der Science-Fiction gehört diese Vermutung schon lange zum Inventar. So folgt etwa die Besatzung der Enterprise in den „Star Trek“-Filmen seit den 1960er Jahren der „Prime Directive“, die einen Kontakt mit unterentwickelten Zivilisationen verbietet, um ihre Entwicklung nicht zu gefährden. Der britische Astronom und Science-Fiction-Autor Martyn Fogg hat sie 1986 als „Verbots-Hypothese“ zum Fermi-Paradoxon formuliert: „Beobachter könnten sich dafür entschieden haben, Planetensysteme, die sie untersuchen, nicht zu besiedeln, damit sich einheimisches Leben zu raumfahrenden Intelligenzen ungestört entwickeln kann.“ Auch Carl Sagan und William Newman hielten es für gut möglich, dass hochent-

NASA



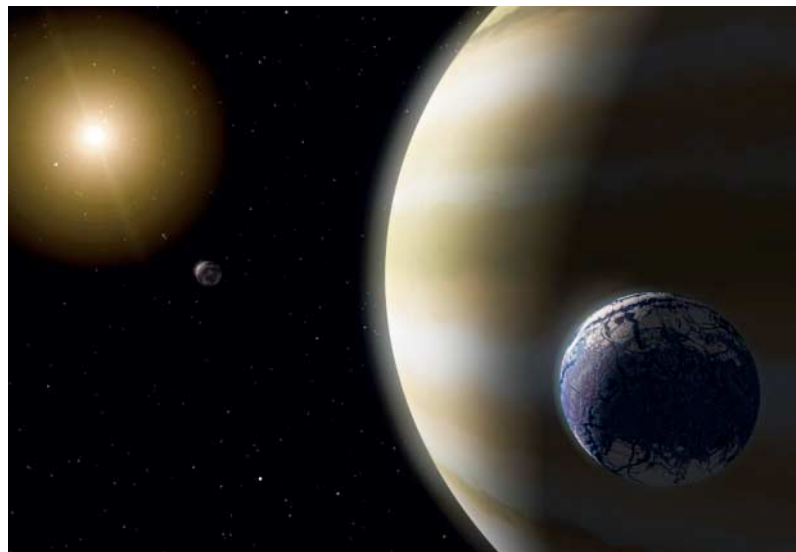
Was mögen wohl Superzivilisationen von den 1972 ins All entlassenen Pioneer-Plaketten denken, die bereits heute wie archaisch-primitive Informationsfetzen wirken?

wickelte Zivilisationen einem solchen „Codex Galactica“ folgen.

### These 5

Vielleicht leben wir in einer kosmischen Truman-Show, die Abermilliarden Außerirdische täglich begeistert. So ähnlich sieht es der Mathematiker Stephen Baxter: Unser Sonnensystem könnte eine künstliche Sphäre sein, die von einer sogenannten K3-Zivilisation gebaut wurde. Als solche hat der russische Astrophysiker Nikolai Kardashov eine Zivilisation klassifiziert, die die Energiemenge einer ganzen Galaxie manipulieren kann. Wir selbst sind bislang über das K1-Stadium – die Nutzung planetarischer Energiereserven – noch nicht hinausgekommen. Dann aber müssten die Voyager-Sonden der NASA eigentlich irgendwann den Rand der Installation erreichen, so wie im Film Truman am Ende des vermeintlichen Ozeans die Wand des riesigen Studios entdeckt und dieses durch eine schlichte Tür verlässt. Die nach wie vor funktionierende Voyager 1, die bereits über 110 Astronomische Einheiten von der Sonne entfernt ist, hat bislang aber keine Daten übermittelt, die auf eine „Studiowand“ deuten.

Vielleicht ist diese Vorstellung noch zu schlicht gedacht und die Installation, in der wir leben, hat kein Ende – weil sie eine Simulation ist. Seit dem Kassenschlager „Matrix“ ist diese Idee tief ins popkulturelle Bewusstsein eingedrungen. „Es gibt nichts in der Quantenmechanik oder in der Relativitätstheorie, was eine Matrix verbietet“, räumt Michio Kaku ein. Könnte es in unseren Träumen einen Hinweis auf eine Matrix geben – oder gar in unseren Theorien über das Universum? Die herkömmliche Urknalltheorie kann nicht erklären, warum das Universum in allen Himmelsrichtungen ähnlich aussieht. Der Physiker Alan Guth veröffentlichte 1981 eine Lösung für diese und andere Unstimmigkeiten: 10 bis 36 Sekunden nach dem Urknall blähte sich das Universum abrupt zu enormer Größe auf, es kam zu einer „Inflation“. Was



Kaum ein Planetenjäger zweifelt daran, dass bewohnte Exoplaneten, die unserer Heimatwelt ähneln, im All en masse vorhanden sind. Und kaum einer bezweifelt, dass auf einigen intelligente Lebensformen existieren. Vielleicht sind einige darunter, die regelmäßig Roboter-sonden zu anderen Planeten entsenden.

NASA

davor liegt, lässt sich mit den heutigen physikalischen Theorien nicht zweifelsfrei erklären. Vielleicht wurde ja diese Mauer in der Zeit von den K3-Architekten der Matrix eingezogen, damit wir ihren Ursprung nicht entdecken können.

### These 6

Diese Hypothese ist nun schon geradezu barock, gepflastert mit unwahrscheinlichen Annahmen. Gute Wissenschaft zeichnet sich dadurch aus, dass sie einfache Erklärungen bietet. Für das Fermi-Paradoxon würde sie lauten: Wir sind allein. Zu diesem Schluss sind verschiedenste Forscher gelangt. Der 2005 verstorbene Biologe Ernst Mayr hielt schon das Entste-

hen von Intelligenz für außerordentlich unwahrscheinlich. „Im Gegensatz zur landläufigen Meinung wird hohe Intelligenz von der natürlichen Selektion überhaupt nicht bevorzugt. Tatsächlich kommen alle anderen Organismen, die Millionen von Arten, sehr gut ohne Intelligenz zurecht“, schrieb Mayr 1995 in The Bioastronomical News. Schließlich habe auf der Erde von den 28 Stämmen des Tierreichs nur einer nachweislich Intelligenz entwickelt. Mayr hielt allenfalls die Entstehung von einfachen Lebensformen in den Weiten des Alls für wahrscheinlich.

Peter Ward und Donald Brownlee argumentieren anders: Nicht nur Intelligenz ist selten, sondern – anders als Fermi und andere annahmen – die



NASA

Die Star-Trek-Crew der Original Series (TOS) in Zivil. Auch sie musste sich – zumindest in TV und Kino – an die oberste Direktive halten. Wo ist nur Captain Kirk abgeblieben?

So nah und doch so fern: Die Spiralgalaxie M81 befindet sich „nur“ zwölf Millionen Lichtjahre entfernt; für eine Kommunikation mit dortigen Bewohnern ist sie gleichwohl zu weit weg vom Schuss.



MASA/JPL-Caltech/S. Willner (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics)

Erde selbst. In ihrem vielbeachteten Buch „Rare Earth“ zeigten sie 1999 anhand von 18 astronomischen Besonderheiten unseres Sonnensystems, wie viele Zufälle im Spiel waren, um den Blauen Planeten und damit in letzter Konsequenz uns alle entstehen zu lassen.

So gibt es seit noch nicht allzu langer Zeit „SPONC-Regionen“ im All, also jene, die die für irdisches Leben entscheidenden schweren Elemente Schwefel, Phosphor, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoff in ausreichenden Mengen besitzen. Denn die entstehen erst gegen Ende eines Ster-

nenlebens. Dann ist auch noch eine Sonne mit der richtigen Lebensdauer nötig, um eine langwierige Evolution zu ermöglichen, sie muss einen Planeten in der sogenannten bewohnbaren Zone haben, und mehr noch einen Planeten, der Wasser vorweisen kann. Alles total unwahrscheinlich, so Ward und Brownlee – ergo: Das All ist weitgehend tot.

### These 7

Unser All, würden nun Vertreter einer weiteren Hypothese zum Fermi-Paradoxon präzisieren. Wer sagt, dass es nicht noch viele Paralleluniversen gibt? Für den US-Physiker Hugh Everett sind sie die einzig sinnvolle Interpretation der Quantenmechanik. Nach deren Gesetzen befinden sich physikalische Systeme in einer Überlagerung von verschiedenen möglichen Zuständen, solange kein Eingriff in das System, zum Beispiel durch eine Messung, erfolgt. Erst damit wird das System auf einen Zustand festgelegt. In der makroskopischen Welt hingegen ist der Zustand eines Systems zu jedem Zeitpunkt durch physikalische Größen wie Energie, Ort oder Impuls festgelegt und damit real. Aber überlagerte Zustände? Die von Niels Bohr geprägte Kopenhagener Deutung löste das Problem, indem es den überlagerten Zuständen keine eigene Realität zusprach – was vielen Physikern, allen voran Einstein, Bauchschmerzen machte. Everetts Viel-Welten-Theorie

hingegen geht davon aus, dass die Reduzierung überlagerter Zustände eine Verzweigung in verschiedene Universen ist. In jedem existiert das Quantensystem in einem der vorigen Zustände weiter, ohne dass sie einander noch wahrnehmen könnten. In einigen der Myriaden von Universen könnten sich Aliens entwickelt haben, die uns für immer verborgen bleiben. Das Fermi-Paradoxon wäre damit auch erklärt.

Eine Variante dieses Ansatzes hat der britische Physiker Lee Smolin ausgearbeitet. Paralleluniversen entstünden hierbei aus Schwarzen Löchern, in denen eine physikalische Singularität vorliegt, die derjenigen kurz vor unserem Urknall entspricht. Die Universen, die dabei herauskommen, müssen nicht gleich sein, weil ihre physikalischen Parameter am Anfang andere Werte annehmen könnten. In einigen ist dann Leben möglich, in anderen nicht. Eine hochentwickelte Zivilisation, spekuliert Smolin, könnte nun Schwarze Löcher designen, die für Leben geeignete Universen hervorbringen. Das bedeutet: Wir könnten auch indirekte Nachkommen von Aliens in einem anderen Universen sein.

### These 8

Die bereits im 19. Jahrhundert aufgekommene Panspermie-Hypothese geht davon aus, dass das irdische Leben nicht auf unserem Planeten entstanden ist, sondern im All. Interstellare Sporen hätten demnach die hiesige Evolution in Gang gesetzt. Eine Lösung des Fermi-Paradoxons wäre die „Gerichtete Panspermie“-Hypothese von DNS-Entdecker Francis Crick und Leslie Orgel. Danach könnte unser irdisches Leben eine aufgegangene Saat sein, die von einer sterbenden Zivilisation bewusst im Weltraum gestreut wurde. Crick und Orgel hatten sich gewundert, dass alle Organismen DNS zur Speicherung der genetischen Information verwenden. 1973 schrieben sie: „Es ist etwas eigenartig, dass es nicht auch Organismen mit einem anderen Code gibt.“



NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)

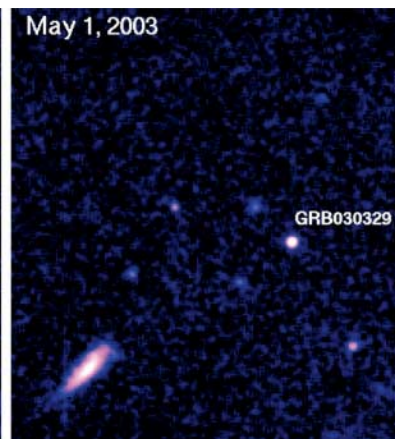
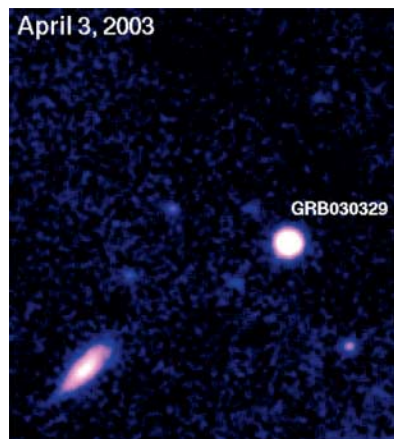
Interagierende Galaxien. Auch in ihnen könnte Leben durchaus überleben.

Die Universalität des DNS-Codes folgt direkt aus einer „Infektionstheorie“ des Lebens. Das irdische Leben wäre dann ein Ableger davon.“ Dass Lebensformen in den brutalen Verhältnissen des offenen Weltraums überleben können, zeigen Bakterien, die auf der Außenhülle der Mondlandefähre die Apollo-Mission überlebten. Das Bakterium *Deinococcus radiodurans* etwa hält härtesten Strahlungsdosen stand. Zwar wird die DNS zerstückelt, doch nach einiger Zeit durch einen geheimnisvollen Selbstreparaturmechanismus wieder instand gesetzt.

### These 9

Die bisherigen Hypothesen haben alle einen Haken: Sie gehen wie selbstverständlich davon aus, dass außerirdische Zivilisationen mindestens so weit entwickelt sind wie wir – oder eben gar nicht existieren, zumindest nicht in diesem Universum. Nun ist es aber ganze 103 Jahre her, seit Guglielmo Marconi zum ersten Mal menschengemachte Radiowellen in den Äther schickte. Warum sollte es nicht dumme intelligente Spezies gibt, deren technisches Niveau sich irgendwo zwischen der Steinzeit und dem Jahr 1800 bewegt. „Es ist gut vorstellbar, dass es Zivilisationen aus Dichtern oder Bronze-Zeit-Kriegern gibt, die nie über die Maxwell-Gleichungen gestolpert sind. Aber sie werden von der natürlichen Selektion ausgemerzt“, sinnierte schon Carl Sagan.

Für den Physiker Richard Gott würde für diese Erklärung sogar das kopernikanische Prinzip sprechen. Das wird eigentlich von den Verfechtern außerirdischer Zivilisationen im Munde geführt: Nach ihm sind die Erde und das Sonnensystem völlig durchschnittlich, sodass es einfach viele vergleichbare Welten muss. „Da wir noch auf unserer Heimatwelt hocken, sagt uns das kopernikanische Prinzip, dass ein beträchtlicher Teil intelligenter Wesen ebenfalls auf ihren Welten hockt, denn sonst wären wir etwas Besonderes. Das erklärt, warum wir nicht von Außerirdischen



Ein Gammastrahlenausbruch (GRB); links während seiner stärksten Intensität; rechts nimmt seine Energie bereits wieder ab.

ESO

kolonisiert worden sind“, so Richard Gott.

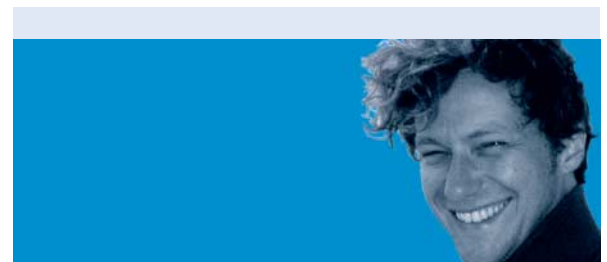
### These 10

Eine letzte Lösung für das Fermi-Paradoxon bleibt: Wir sind wirklich nichts Besonderes – aber die anderen sind alle schon ausgestorben. Denn realistisch betrachtet, ist das Universum ein gefährlicher Ort.

Asteroiden schlagen auf Planeten ein, Gammastrahlenausbrüche schicken tödliche Strahlenschauer, Sterne kollidieren oder verlöschen. Es gibt viele Möglichkeiten im Kosmos, einem kleinen unbedeutenden Planeten das Licht auszuknipsen. Eine interessante Überlegung hierzu haben die Geophysiker Milan Circovic und Richard Cathcart angestellt: Die ersten Milliarden Jahre des Universums waren gefährlicher als die kosmische Gegenwart. „Die ältesten Zivilisationen müssten in einer kosmischen Epoche entstanden sein, in der radioaktive, in Supernovae erzeugte Elemente häufiger waren. Deshalb waren erdähnliche Planeten damals geologisch aktiver.“ Das bedeutete verstärkten Vulkanismus, der über längere Zeit stabile Lebensbedingungen auf erdähnlichen Planeten erschwert haben könnte.

Aber natürlich könnten die Aliens sich auch selbst auf dem Gewissen haben. Sie haben ebenfalls die Atom bombe erfunden und leider auch gezündet, sie haben einen „Grey Goo“ aus Nanomaschinen heraufbeschworen, der ihre Biosphäre gefressen hat,

sie haben über den Treibhauseffekt ihre Planeten in eine heiße, unwirtliche Welt wie die Venus verwandelt. Vielleicht sollten wir uns also damit abfinden, dass Hilfe von außen nicht zu erwarten ist – und selbst die Ärmel aufkrepeln, um nicht vor Ablauf des Jahrhunderts zur gescheiterten Zivilisation zu werden. ◀



**Niels Boeing**, geb. 1967 in Bochum, studierte Physik mit den Schwerpunkten Astrophysik und Wissenschaftstheorie an der RWTH Aachen und der TU Berlin. Er war von 1998 bis 2002 Wissenschaftsredakteur bei der „Woche“, Hamburg, und arbeitet seitdem als freier Wissenschaftsjournalist und Buchautor.

### Literatur/Links

**Davies, Paul: Sind wir allein im Universum?** Über die Wahrscheinlichkeit außerirdischen Lebens, Scherz Verlag, Bern/München/Wien 1996

**Michaud, Michael A.G.: Contact with Alien Civilizations.** Our Hopes and Fears about Encountering Extraterrestrials, Springer, New York 2007

**Webb, Stephen: Where is Everybody?** Fifty Solutions to the Fermi Paradox and the Problem of Extraterrestrial Life, Copernicus, New York 2002.

Youtube-Video mit **Dr. Seth Shostak** vom SETI-Institut über das Fermi-Paradoxon: <http://www.youtube.com/watch?v=bHJz9CLa8Q4>