

Stephen Webb

Wo sind sie alle?

Fünfzig Lösungen
für das Fermi-Paradoxon



SACHBUCH



Springer

Wo sind sie alle?

Stephen Webb

Wo sind sie alle?

Fünfzig Lösungen für das
Fermi-Paradox

Mit einem Geleitwort von Martin Rees
Aus dem Englischen übersetzt von Matthias
Delbrück

 Springer

Stephen Webb
DCQE
University of Portsmouth
Portsmouth, UK

Übersetzt von
Matthias Delbrück
Dossenheim, Baden-Württemberg
Deutschland

ISBN 978-3-662-63289-5 ISBN 978-3-662-63290-1 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-63290-1>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Deutsche Übersetzung der 2. englischen Originalauflage erschienen bei Springer International Publishing, 2015
Translation from the language edition: *If the Universe Is Teeming with Aliens ... WHERE IS EVERYBODY?*
by Stephen Webb, and Matthias Delbrück © Springer International Publishing Switzerland 2015. Published
by Springer International Publishing. All Rights Reserved.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil
von Springer Nature 2021, korrigierte Publikation 2021

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht
ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung der Verlage. Das
gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und
Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in
diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur
Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des
jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in
diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch
die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des
Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und
Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung: Lisa Edelhäuser

Cover: deblik Berlin unter Verwendung eines Motivs von © Анна Лукина/stock.adobe.com

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von
Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Geleitwort

„Sind wir allein im Universum?“ ist eine der ältesten und universellsten Fragen. Seit über 100 Jahren regt diese Frage brillante Science-Fiction an – und heute ist sie Gegenstand von Wissenschaft und Forschung. Aber immer noch fehlen uns Beweise – wir wissen zu wenig, um sagen zu können, ob die Existenz intelligenter Außerirdischer wahrscheinlich oder unwahrscheinlich ist. Deshalb brauchen wir alle Argumente, die wir aufreiben können. Und genau deshalb wird dieses Buch eine Anregung für alle wissbegierigen Geister sein.

Es könnte einfache Organismen auf dem Mars geben oder Überreste von Lebewesen, die in der Frühzeit des Roten Planeten gelebt haben. Leben könnte auch in den eisbedeckten Ozeanen des Jupitermonds Europa oder des Saturnmonds Enceladus vorhanden sein. Aber nur wenige würden wohl darauf wetten – und sicherlich würde man an solchen Orten keine komplexe Biosphäre erwarten. Dafür müssen wir zu den fernen Sternen blicken – weit jenseits der Reichweite jeder Sonde, die wir heute konstruieren können.

Die Aussichten sind hier viel besser. In den letzten 20 Jahren (und vor allem in den letzten fünf) ist der Nachthimmel viel interessanter und für Forscher deutlich verlockender geworden, als er es für unsere Vorfahren je war. Astronomen haben entdeckt, dass viele Sterne – vielleicht sogar die meisten – von Planeten umkreist werden, genauso wie die Sonne. Diese Planeten sind im Allgemeinen nicht direkt nachweisbar. Aber sie verraten ihre Anwesenheit durch Effekte auf ihren Mutterstern, die durch präzise Messungen nachgewiesen werden können: kleine periodische Bewegungen des Sternes, die durch die Schwerkraft eines umkreisenden Planeten hervorgerufen werden, und leichte, wiederkehrende Abschwächungen der Hellig-

keit eines Sternes, wenn ein Planet vor ihm vorbeizieht und einen winzigen Teil seines Lichtes blockt.

Besonderes Interesse besteht an möglichen „Zwillingen“ unserer Erde – Planeten gleicher Größe, die einen sonnenähnlichen Stern umkreisen, und das auf Bahnen mit Temperaturen, bei denen Wasser weder kocht noch gefriert. Die Kepler-Raumsonde hat viele solcher Planeten bereits identifiziert und wir können mit Sicherheit davon ausgehen, dass es in unserer Galaxis Milliarden davon gibt.

Innerhalb von 20 Jahren wird die nächste Generation von Teleskopen die nächstgelegenen dieser Planeten erfassen. Wird es auf ihnen Leben geben? Wir wissen zu wenig darüber, wie das Leben auf der Erde begann, um belastbare Vermutungen anzustellen. Was hat den Übergang von komplexen Molekülen zu stoffwechsel- und fortpflanzungsfähigem Leben ausgelöst? Bei diesem Prozess könnte es sich um einen Zufall handeln, der so selten ist, dass er in einer ganzen riesigen Galaxie nur einmal vorkommt. Andererseits könnte dieser alles entscheidende Übergang in der „richtigen“ Umgebung sogar zwangsläufig und häufig erfolgen. Wir wissen es einfach nicht – und wir wissen auch nicht, ob die DNA/RNA-Chemie des irdischen Lebens die einzige Möglichkeit dafür ist oder nur eine chemische Basis unter vielen Optionen.

Selbst wenn einfaches Leben weit verbreitet sein sollte, können wir nicht abschätzen, wie wahrscheinlich es ist, dass sich daraus eine komplexe Biosphäre entwickelt. Und selbst wenn dies der Fall wäre, könnte das Ergebnis für uns nicht erkennbar sein. Ich erwarte mir nicht allzu viel vom SETI-Programm, aber es ist einen Versuch wert – denn wäre die Suche erfolgreich, hieße das, dass Konzepte der Logik und der Physik (wenn nicht sogar des Bewusstseins) nicht auf die Hardware in menschlichen Schädeln beschränkt sind.

Außerdem ist es vielleicht zu anthropozentrisch, die Aufmerksamkeit nur auf erdähnliche Planeten zu beschränken. Science-Fiction-Autoren haben andere Ideen verfolgt – ballonartige Wesen, die in der dichten Atmosphäre von Jupiter-ähnlichen Planeten schweben, Schwärme von intelligenten Insekten, Roboter mit kleinsten Abmessungen im Nanobereich und so weiter. Vielleicht kann Leben auf Planeten gedeihen, die in die gefrorene Dunkelheit des interstellaren Raumes geschleudert wurden und deren einzige Wärmequelle die Radioaktivität in ihrem Inneren ist (ein Prozess, der auch den Erdkern aufheizt). Es könnte sogar diffuse lebende Strukturen geben, die frei in interstellaren Wolken schweben; solche „Wesen“ würden in Utra-Zeitlupe leben (und, wenn sie intelligent sind, denken), aber vielleicht in ferner Zukunft zu ihrem Recht kommen – wie die „Schwarze Wolke“

(The Black Cloud), die sich mein Mentor Fred Hoyle in Cambridge vorstellte.

Kein Leben könnte auf einem Planeten forbestehen, dessen zentraler sonnenähnlicher Stern sich zu einem Roten Riesen aufblähen und seine äußeren Schichten absprenge würde. Solche Überlegungen erinnern uns an die Vergänglichkeit bewohnter Welten (und den Drang des Lebens, ihren Fesseln irgendwann zu entkommen). Wir sollten auch bedenken, dass scheinbar künstliche Signale von superintelligenten (wenn auch nicht unbedingt bewussten) Computern stammen könnten, die irgendwann einmal von einer längst ausgestorbenen Rasse außerirdischer Wesen geschaffen wurden.

Vielleicht werden wir E.T. eines Tages finden. Andererseits erklären viele der in diesem Buch zusammengetragenen 50 Antworten auf die berühmte Fermi-Frage, warum die SETI-Suche scheitern und die komplizierte Biosphäre der Erde einzigartig sein könnte. Das würde die Suchenden enttäuschen, hätte aber einen Vorteil: Es würde uns Menschen dazu berechtigen, weniger „kosmisch bescheiden“ zu sein. Außerdem wäre das Leben auf der Erde damit nicht bloß ein kosmischer Nebenschauplatz. Die Evolution steht vielleicht noch ganz am Anfang und nicht am Ende. Unser Sonnensystem ist gerade mal mittelalt, und wenn die Menschen sich nicht selbst zerstören, ist sogar ein posthumanes Zeitalter möglich. Das Leben könnte sich von der Erde aus durch die Galaxis ausbreiten und zu einer wimmelnden Komplexität entwickeln, die weit über das hinausgeht, was wir uns überhaupt vorstellen können. Wenn dem so ist, könnte unser winziger Planet – dieser blassblaue, durch das All schwebende Punkt – der wichtigste Ort in der gesamten Galaxis sein, und die ersten interstellaren Reisenden, die von der Erde aufbrächen, hätten eine Mission, die in der gesamten Galaxis und vielleicht darüber hinaus einzigartig wäre.

Diese Debatte wird noch Jahrzehnte andauern. Und Stephen Webb hat in einem einzigen, höchst unterhaltsamen Buch einen äußerst intelligenten Schwarm an Argumenten und Spekulationen zusammengetragen, welche diese Debatte bereichern. Wir können ihm dafür dankbar sein!

Martin Rees, Königlicher Astronom

Vorwort

Die Erfahrung, mit großen Augen in den unendlichen dunklen Nachthimmel zu schauen, lässt in uns einige fundamentale Fragen aufkommen. Wie ist das Universum entstanden? Wann hat es das getan? Wie wird es enden? Die Wissenschaft hat in den letzten Jahrzehnten einige große Fortschritte bei der Beantwortung dieser Fragen gemacht. Der Nachthimmel birgt aber noch ein weiteres großes Rätsel, für das bisher niemand eine allgemein akzeptierte Lösung gefunden hat: Unsere Galaxis enthält 100 Mrd. Planeten, vielleicht noch mehr. Da muss es doch auf einem oder sogar ziemlich vielen dieser kaum vorstellbar zahlreichen Planeten eine Zivilisation von Aliens geben, und diese Zivilisationen dürften angesichts des ebenfalls kaum zu ermessenden Alters des Universums der unseren technologisch weit überlegen sein. *Aber* – wir sehen nirgendwo etwas von ihnen. Wo sind die bloß alle?

Diese Frage hat seit Mitte des letzten Jahrhunderts, als sie von Enrico Fermi aufgeworfen wurde, viele Menschen fasziniert und dazu angestachelt, sich über die Jahre eine ganze Menge erstaunlich unterschiedlicher Antworten auszudenken. Im Jahr 2002 habe ich ein Buch publiziert, das 50 verschiedene Sichtweisen auf das Problem der Existenz oder Nichtexistenz von extraterrestrischem Leben zusammenstellt und diskutiert. Doch der wissenschaftliche Hintergrund entwickelt sich dynamisch und viele Disziplinen tragen dazu bei, sodass mich der Verlag zehn Jahre später um eine zweite Auflage des Buches bat. 2015 erschien dann das Update mit 75 Ansätzen zur Lösung des „Fermi-Paradoxons“.

Die schiere Menge an Literatur zu dieser Frage ist seitdem derart rasch angewachsen – wobei sowohl professionelle Naturwissenschaftlerinnen

als auch Amateurphilosophen, reine Mathematiker und bodenständige Ingenieurinnen gleichermaßen beigetragen haben –, dass eine dritte Auflage möglich wurde. Ich war mir allerdings nicht ganz sicher, ob die Leserschaft die Geduld aufbringen würde, sich nunmehr 100 Lösungsversuche am Stück anzutun ... So oder so kam das Projekt zu einem Halt, als im Frühjahr 2020 die globale Pandemie zuschlug.

Etwas zur selben Zeit kam die Idee auf, eine deutsche Übersetzung des Buches zu wagen. Ich war begeistert: Ich liebe Deutschland, meine Frau ist Deutsche und wir besuchen das Land, so oft wir können. Es galt allerdings ein paar Randbedingungen zu beachten: Alle 75 Lösungen der 2015er-Ausgabe zu übersetzen, hätte den Rahmen gesprengt, und selbst in den fünf Jahren seither ist wissenschaftlich derart viel passiert, dass eine sowohl kürzende als auch aktualisierende Neubearbeitung des Materials notwendig erschien. Das Ergebnis war ein Manuskript, das sich von beiden bisher vorliegenden englischen Versionen unterschied. Es war ein neues Buch.

Und selbst zwischen der Fertigstellung des (englischen) Manuskripts und der Publikation der deutschen Übersetzung hat sich noch eine ganze Menge getan: Meldungen über mikrobielles Leben auf der Venus wurden publiziert und verworfen, es gab neue Ideen zur Möglichkeit des „Warp-Antriebs“ und zu den Ursprüngen des Lebens auf der Erde. Offensichtlich bleibt kein Buch zu diesem Thema allzu lange aktuell ... Doch ich hoffe, dass Sie beim Lesen meines Buches genügend Informationen finden, um selbst Ihren Weg durch die immer wieder neuen verblüffenden Meldungen auf den Wissenschaftsseiten (und -websites!) zu finden. Sollten Sie dabei auf eine neue Antwort zur Frage „Wo sind die bloß alle?“ stoßen, die weder in diesem Buch noch anderswo verzeichnet ist, dann bitte schreiben Sie mir! Vielleicht bekommt diese Lösung ja einen Ehrenplatz in einer künftigen dritten Auflage der englischen Version.

Zum Schluss möchte ich meine Dankbarkeit ausdrücken gegenüber Dr. Lisa Edelhäuser vom Springer-Verlag, die dieses Projekt initiiert und immer mit Rat und Tat begleitet hat, Bettina Saglio, ebenfalls vom Springer-Verlag, die das Projekt so wunderbar effizient gemanagt hat, und Dr. Matthias Delbrück, der sich bereit erklärte, das Manuskript zu übersetzen. Matthias hat nicht nur eine sehr kompetente Übersetzung abgeliefert, sondern auch zahlreiche Verbesserungen vorgeschlagen.

Stephen Webb

Inhaltsverzeichnis

1	Wo sind die bloß alle?	1
2	Über Fermi ... und über Paradoxe	7
	Der Physiker Enrico Fermi	8
	Paradoxe als solche	12
	Das Fermi-Paradox	15
3	Sie sind (oder waren) schon hier	23
4	Es gibt sie, wir haben sie bloß noch nicht gesehen (oder gehört)	65
5	Es gibt sie nicht	175
6	Des Paradoxes Lösung ...	283
	Erratum zu: Wo sind sie alle?	E1
	Anmerkungen	293
	Literatur	339
	Stichwortverzeichnis	361