



BEN MILLER ist, wie du und ich, ein mutierter Affe,
der auf einer Kugel aus geschmolzenem Eisen
die Eiszeit überlebt hat und um ein supermassives
Schwarzes Loch kreist. Er ist aber auch Schauspieler,
Komiker (*Johnny English*, *Doctor Who*) und Bestsellerautor.
Und er schlägt sich immer noch mit der Erkenntnis rum,
dass es für ihn nie zum Astronauten reichen wird.
ANYBODY OUT THERE? ist sein erstes Buch
im Penguin Verlag.

Anybody out there? in der Presse:

»Ein ausgezeichnetes, lehrreiches Buch für alle
mutierten Affen, Teenager wie Erwachsene.«
The Guardian

Besuchen Sie uns auf www.penguin-verlag.de und Facebook.

**BEN
★
MILLER**

ANYBODY OUT THERE?

**Die faszinierende Suche
nach außerirdischem Leben**

AUS DEM ENGLISCHEN
VON SONJA HAGEMANN



PENGUIN VERLAG

Die Originalausgabe ist 2016 unter dem Titel
*The Aliens Are Coming! The Exciting and Extraordinary Science
Behind Our Search for Life in the Universe* bei sphere,
einem Imprint von Little, Brown, London, erschienen.

Der Verlag weist ausdrücklich darauf hin, dass im Text enthaltene
externe Links vom Verlag nur bis zum Zeitpunkt der Buchveröffentlichung
eingesehen werden konnten. Auf spätere Veränderungen hat der Verlag
keinerlei Einfluss. Eine Haftung des Verlags ist daher ausgeschlossen.

Die Rechte für die Abbildungen im Innenteil des Buchs liegen bei Ben Miller,
mit Ausnahme von S. 168, das mit freundlicher Genehmigung
der NASA abgedruckt wurde.



Verlagsgruppe Random House FSC® N001967



PENGUIN VERLAG

PENGUIN und das Penguin Logo sind Markenzeichen von
Penguin Books Limited und werden hier unter Lizenz benutzt.

1. Auflage 2017

Copyright © 2016 by Ben Miller

Copyright © der deutschsprachigen Ausgabe 2017

by Penguin Verlag, München,

in der Verlagsgruppe Random House GmbH,

Neumarkter Str. 28, 81673 München

Umschlag: any.way, Heidi Sorg

Umschlagmotiv: shutterstock/notkoo

Redaktion: Anne Nordmann, Berlin

Satz: Vornehm Mediengestaltung GmbH, München

Druck und Bindung: GGP Media GmbH, Pößneck

Printed in Germany

ISBN 978-3-328-10096-6

www.penguin-verlag.de



Dieses Buch ist auch als E-Book erhältlich.

Für Sonny, Harrison und Lana

INHALT

KAPITEL 1 EXTREMOPHILE	9
KAPITEL 2 SETI	53
KAPITEL 3 PLANETEN	93
KAPITEL 4 UNIVERSEN	131
KAPITEL 5 LEBEN	167
KAPITEL 6 MENSCHEN	205
KAPITEL 7 ALIENS	259
KAPITEL 8 BOTSCHAFTEN	307
DANK	361
ZUR WEITEREN LEKTÜRE	365

KAPITEL I

EXTREMOPHILE

Der Autor bringt seine Raumschiffe an den Start
und entdeckt, dass das Sonnensystem keine Wüste,
sondern eine Oase ist.

WIR KOMMEN IN FRIEDEN

Am 25. August 2012 erreichte das erste unserer Schiffe den interstellaren Raum. Es war unbemannt. Vor dreieinhalb Jahrzehnten auf seinen Weg geschickt, war es an Jupiter und Saturn vorbeigekommen und verließ nun das Sonnensystem mit dem Ziel eines wenig bekannten Sternbilds namens Kamelopard in der Nähe des Großen Wagens. Obgleich es vom Sonnenwind unberührt blieb, war es nicht komplett außer Reichweite der Anziehungskraft der Sonne und würde es auch für weitere 30 000 Jahre nicht sein.

Aber dann würde es endlich die sogenannte Oort'sche Wolke durchquert haben, eine dicke Schicht aus Eisgeröll, die unseren Heimatstern und seine acht Planeten umgibt wie das Fruchtfleisch einen Pfirsichkern. Zu diesem Zeitpunkt würde es schon fast ein Lichtjahr entfernt sein. Vergesst die Galaxie, allein das Sonnensystem ist unvorstellbar groß.

Der Name des Raumschiffs war Voyager 1, und an Bord

befand sich eine Nachricht von uns Menschen, festgehalten auf einer als Golden Record bekannten Datenplatte. Diese vergoldete Scheibe, deren Inhalt von dem herausragenden amerikanischen Kosmologen Carl Sagan zusammengestellt worden war, sprach im Namen der ganzen Menschheit. Los ging es mit einer Rede des Generalsekretärs der Vereinten Nationen, Kurt Waldheim. Zögerlich lesend trug er mit starkem österreichischem Akzent folgenden Text vor:

Viele Grüße im Namen der Menschen unseres Planeten. Wir treten aus unserem Sonnensystem hinaus ins Universum und suchen dabei nur Frieden und Freundschaft, um andere zu lehren, wenn man uns dazu auffordert, und um Dinge zu lernen, wenn wir denn dieses Glück haben. Wir sind uns der Tatsache bewusst, dass unser Planet mit all seinen Bewohnern nur ein kleiner Teil des riesigen Universums ist, welches uns umgibt, und gehen diesen Schritt deshalb voller Hoffnung und Demut.

Nach dieser Einleitung erklang ein Chor von Stimmen mit Grüßen in 55 Sprachen,* angefangen beim Akkadischen, der Sprache des alten Sumer, bis hin zu Wu, einem zeitgenössischen chinesischen Dialekt aus der Gegend von Schanghai. Manche der Sprecher, wie zum Beispiel die Japaner, klangen eher schüchtern: »Hallo, wie geht's?« Andere waren forscher, beispielsweise die Amoy-Sprecher aus Südostchina: »Freunde aus dem All, wie geht es euch? Habt ihr schon was gegessen? Kommt uns doch mal besuchen, wenn ihr Zeit habt.« Auf

* Bei dieser und allen anderen Fragen zum Thema Voyager verweise ich auf das unvergleichliche *Haynes Manual* NASA Voyager 1 & 2 von Christopher Riley, Richard Corfield und Philip Dolling.

Altgriechisch wurde hingegen eine kaum verhüllte Drohung ausgestoßen: »Grüße an euch alle, wer auch immer ihr sein mögt. Wir kommen in Freundschaft ... zu denen, die auch unsere Freunde sind.«

Diese Grüße wurden von gut 20 Geräuschen unseres Planeten begleitet, darunter widerhallende Schritte, heftiger Regen und das Bearbeiten von Holz mit einer Handsäge.

Darüber hinaus gab es über 100 Bilder von der Erde, darunter die Röntgenaufnahme einer Hand, die Silhouette von einem Mann und einer schwangeren Frau und die chemische Struktur der DNA. Außerdem hatte man über 20 Aufnahmen der besten Musikstücke auf Erden hinzugefügt, unter anderem den ersten Satz aus Beethovens fünfter Symphonie, Bachs *Wohltemperiertes Klavier* und Chuck Berrys *Johnny B. Goode*.

EINE NACHRICHT VON DER ERDE

Das Ganze mag nach Science-Fiction klingen – zumindest hoffe ich das, ich hab nämlich mein Bestes gegeben –, aber es ist alles wahr. Soweit wir wissen, ist die Golden Record bis jetzt noch nicht von durchs All reisenden Außerirdischen abgefangen worden. Und falls doch, kann niemand wissen, was sie damit wohl anfangen werden. Zunächst einmal müssen wir hoffen, dass diese Wesen nicht allzu groß sind. Ein Alien von den Ausmaßen eines Blauwals dürfte wohl so seine Schwierigkeiten damit haben, die Nadel korrekt auf die Schallplatte zu setzen, mal abgesehen davon, dass er erst eine Hi-Fi-Anlage bauen müsste, die sie mit den erforderlichen $16\frac{2}{3}$ Umdrehungen pro Minute abspielen kann.

Ein zu kleiner Außerirdischer – vielleicht nur so groß wie

eine Mikrobe – würde die Voyager 1 mit ihrer Golden Record vielleicht nicht einmal bemerken.

Als Nächstes müssen wir dann hoffen, dass diese Wesen dieselbe Wahrnehmung von Zeit haben wie wir. Wie wir in einem späteren Kapitel sehen werden, ist das nicht mal bei allen Tieren auf der Erde der Fall, bei Außerirdischen kann man also erst recht nicht davon ausgehen. Für eine Krähe zum Beispiel, deren Gehirn mit einer schnelleren Uhr ausgerüstet ist, klingt die menschliche Sprache langsam und bedächtig. Wenn die Zeit für die Außerirdischen viel schneller verstreicht als für uns, dann begreifen diese Wesen vielleicht gar nicht, dass die menschliche Sprache Informationen enthält. Für sie klingen unsere Äußerungen womöglich nur wie ein langes, unverständliches Grunzen. Ein in menschlichem Tempo tickendes Gehirn ist wirklich hilfreich, um menschliche Sprache zu verstehen.

Und wo wir schon mal beim Thema Sprache sind, sollten wir nicht nur hoffen, dass die Finder der Golden Record überhaupt Ohren haben, sondern dass der Frequenzbereich ihrer Ohren auch dem der unseren entspricht. Ohnehin bringt das alles nur dann etwas, wenn sich diese Wesen überhaupt durch Lautäußerungen miteinander verständigen.

Wenn wir in diese Richtung weiterdenken, stellt sich die Frage, ob die in unseren Nachrichten ausgedrückten Konzepte wie Frieden, Raum und Zeit in ihrer Sprache oder ihren Sprachen wohl eine Entsprechung haben.

In noch grundlegenderer Hinsicht müssen wir auch hoffen, dass diese Lebewesen in ihrer Kultur das Konzept Nachricht überhaupt kennen und die Sonde nicht einfach wieder zurückschicken.

Und das ist noch immer nicht alles. Die Außerirdischen müssen auch sehen können, um die Beschreibung der Codie-

rung des Inhalts auf der Hülle der Schallplatte zu lesen, und das elektromagnetische Spektrum ihrer Sehkraft muss in etwa dem unseren entsprechen. Schließlich gibt es auch auf der Erde Lebensformen, die uns zeigen, dass man so etwas nicht einfach voraussetzen kann. Für eine Rasse hochintelligenter Fledermäuse wäre die Schallplatte zum Beispiel nicht viel mehr als ein Frisbee aus Metall. Eine Lebensgemeinschaft aus superintelligenten Bakterien würde sie vielleicht als Snack ansehen.

Das Wichtigste von allem: Wir müssen wirklich darauf hoffen, dass die Außerirdischen ein umfassendes Verständnis von der menschlichen Kultur haben. Wenn nicht, wird es ihnen vermutlich schwerfallen, unsere Absichten zu verstehen. Warum wurden so viele Grüße mitgeschickt, wenn die Speicherkapazität doch begrenzt war? Warum werden auf einigen der Bilder von Menschen Genitalien gezeigt, auf anderen nicht? Wofür ist die Musik da? Wer sind diese Typen, und was zum Teufel wollen sie uns sagen?

Kurz gesagt: Wir sollten hoffen, dass die Außerirdischen genauso sind wie wir.

DIE ALIENS LIEBEN

Gibt es eine faszinierendere Frage als die, ob wir im Universum allein sind oder nicht? Das schwache, geisterhafte Licht der Milchstraße ist das Leuchten von Milliarden von Sternen. Ist es also wirklich möglich, dass die Erde darunter der einzige bewohnte Planet ist und wir die einzige intelligente Spezies? Und falls es da draußen intelligentes Leben geben sollte, wären wir in der Lage, uns damit in Verbindung zu setzen?

Die alten Griechen gingen jedenfalls davon aus.

Epikur, einer der Gründerväter der modernen Wissenschaft, schrieb zum Beispiel im Jahre 300 vor Christus, dass es »andere Welten mit Pflanzen und anderen Lebewesen geben muss, einige sicher der unseren ähnlich, andere nicht«.

Auch Newton war dieser Meinung, wie aus dem Anhang der *Principia*, seiner berühmten Schrift über Mechanik und Schwerkraft, deutlich hervorgeht:

Diese bewunderungswürdige Einrichtung der Sonne, der Planeten und Kometen hat nur aus dem Ratschluss und der Herrschaft eines alles einsehenden und allmächtigen Wesens hervorgehen können. Wenn jeder Fixstern das Zentrum eines dem unsrigen ähnlichen Systems ist, so muss das Ganze, da es das Gepräge eines und desselben Zweckes trägt, bestimmt einem und demselben Herrscher unterworfen sein.

Außerirdische sind überall. Sie können Engel sein, die uns vor dem Wahnsinn eines Atomkriegs warnen, oder Dämonen, die uns entführen, um an uns bizarre sexuelle Experimente vorzunehmen. Ihr Aussehen veränderte sich von den wütenden kleinen grünen Männchen der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts bis zu ihren friedlicheren grauen Verwandten von heute. Sie besuchen uns in fliegenden Untertassen, setzen sich telepathisch mit uns in Verbindung oder erscheinen als seltsame Lichter am Himmel. Soweit wir wissen, ist das alles bislang aber nur ein Produkt unserer Fantasie.

Sosehr wir es uns auch wünschen, bis jetzt gibt es keine überzeugenden Beweise dafür, dass intelligente, technologisch hoch entwickelte Außerirdische die Erde je besucht haben.

Bevor du dieses Buch jetzt aber mit einem Anflug von

antiwissenschaftlichem Ekel in die Ecke pfefferst und dich auf den Weg zum Esoterikregal machst, warte noch einen Moment. Wie so oft sind nämlich die Tatsachen viel spannender als jede nichtwissenschaftliche Behandlung des Themas.

Während Autopsien von Außerirdischen Schlagzeilen machen, rücken Tausende von Wissenschaftlern – echte, hart arbeitende, wirklich qualifizierte Forscher, deren Ergebnisse unter Kollegen anerkannt sind – Zentimeter um Zentimeter näher an die Wahrheit heran.

Und glaub mir: Wenn es uns einst tatsächlich gelingt, mit einer außerirdischen Intelligenz Kontakt aufzunehmen, dann werden Geschichten über fliegende Untertassen und perverse grüne Männchen ziemlich altbacken aussehen.

Unsere Perspektive in Bezug auf mögliches Leben im Kosmos hat sich in den letzten Jahren verändert. Durch die vor Kurzem durchgeführte Kepler-Mission der amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA haben wir herausgefunden, dass es in der Galaxie etliche Planeten wie den unseren gibt. Wir wissen ebenfalls, dass sich das Leben auf Erden sehr früh in der Geschichte des Planeten entwickelt hat und dass es sogar unter extremsten Umständen gedeiht.

Jetzt, wo wir Sonden und bemannte Raumschiffe hinaus in unser Sonnensystem schicken und eine immer bessere Vorstellung von anderen erdähnlichen Planeten bekommen, nähern wir uns schnell der ersten Begegnung mit außerirdischem Leben.

Die meisten Wissenschaftler rechnen damit, dass man es mittels eines Teleskops entdecken wird und dass es sich bei der betreffenden Lebensform um einen so kleinen einzelligen Organismus handeln wird, dass man ihn mit bloßem Auge nicht erkennen kann.

Es besteht noch eine zweite, weniger wahrscheinliche Möglichkeit: dass mikroskopisch kleine Organismen auf einem Eismond innerhalb unseres eigenen Sonnensystems zu finden sind oder dass sie vielleicht sogar Seite an Seite mit uns hier auf der Erde leben. Und wenn einzelliges Leben so weit verbreitet ist, wie wir gegenwärtig glauben, dann wird darauf irgendwann auch komplexes intelligentes Leben folgen.* Um die Frage, wie lange es wohl brauchen wird, dreht sich dieses Buch. Es hat sich etwas Spannendes herausgestellt, nämlich dass das Leben auf unserer Erde uns so einiges über das Leben auf anderen Planeten lehren kann. Wie wir noch sehen werden, sind komplexe Lebensformen seltener als Einzeller. Wie viel seltener, ist die Fragestellung einer sehr intensiven Debatte, die auf der Basis von immer mehr Erkenntnissen geführt wird. Wie wir später noch entdecken werden, sind Menschen nicht die einzigen Lebewesen, die über Intelligenz verfügen. Tatsächlich teilen wir uns diese Eigenschaft mit mindestens einem Dutzend anderer Arten, vielleicht sogar mehr. Manche dieser anderen intelligenten Arten verfügen über verbale Kommunikation, und das Entschlüsseln ihrer Sprache könnte der erste wichtige Schritt für eine spätere Verständigung mit Außerirdischen sein.

Vergesst Science-Fiction, ihr erlebt gerade eine der unglaublichsten Revolutionen in der Geschichte der Wissenschaft: Immer mehr Physiker, Biologen und Chemiker glauben mittlerweile, dass wir nicht allein sind. Wie es zu diesem Umbruch kommen konnte, will ich hier ergründen. Unsere Reise wird uns durch hinreißend schöne Momente der Wissenschaft

* Komplex in dem Sinne, dass es sich aus miteinander verbundenen Bestandteilen zusammensetzt. Bei komplexen Lebensformen entsteht aus Zellen Gewebe, woraus sich wiederum Organe bilden.

führen und dabei die Antworten auf wahrhaft tiefeschürfende existenzielle Fragen streifen. Was nun folgt, ist für jeden verständlich, der unbefangen an die Sache herangeht. Ehrlich gesagt haben kreative Köpfe hier ebenso Vorteile wie analytisch denkende Menschen, weil sich dieses Thema auch um die Frage dreht, was es eigentlich bedeutet, ein Mensch zu sein.

Lasst mich noch kurz unsere Marschroute skizzieren, bevor wir loslegen. Die drei einleitenden Kapitel bieten einen Überblick über die Jagd nach Außerirdischen bis heute, UFO-Sichtungen inklusive, und sie gehen der Frage nach, warum die Suche nach außerirdischem Leben, auch als SETI bekannt, sich in weniger als einem Jahrzehnt vom Schmutzkind zum Superstar gemausert hat.

Im Hauptteil schauen wir uns dann an, was neue Studien über Phänomene auf der Erde uns über die Möglichkeiten von ähnlichem oder völlig unterschiedlichem Leben verraten. Oder anders ausgedrückt: über die Möglichkeit, intelligente außerirdische Organismen auf der Basis von Kohlenstoff zu finden oder solche, die aus etwas ganz anderem bestehen.

Zum Schluss befassen wir uns noch mit der Frage, wie wir in der Zukunft eine Botschaft von Außerirdischen entschlüsseln könnten – wenn wir denn je ihr glücklicher Empfänger sein sollten – und ob wir überhaupt darauf antworten sollen.

Falls die Wissenschaft recht behält, wird man innerhalb des nächsten Jahrzehnts Beweise für Leben da draußen im Universum finden. Und obgleich die Chancen dafür eher gering sind, haben wir vielleicht sogar das Glück, dass sich ein paar dieser Lebewesen in genau dem richtigen Entwicklungsstadium befinden, um Signale loszuschicken, die uns verständlich sind. Vielleicht sind sogar in dem Moment, in dem du dieses Buch liest, gerade einige von diesen Nachrichten auf

dem Weg zu uns. Wenn du dich auch nur ein kleines bisschen dafür interessierst, wie wir sie empfangen können und was darin steht, dann lies einfach weiter ...

AN ALLE PASSAGIERE DES INTERPLANETAREN FLUGS

Als Kind des Weltraumzeitalters hat mich die Vorstellung von Leben jenseits der Erde immer fasziniert. Ich bin 1966 geboren, war also erst drei Jahre alt, als Apollo 11 auf dem Mond gelandet ist. Deshalb war ich auch noch zu klein, um aufzubleiben und mir die Liveübertragung anzusehen, aber ich erinnere mich noch gut an die Nachrichten am Tag danach. Selbst heute spüre ich noch dieselbe köstliche Mischung aus Begeisterung und Enttäuschung, wenn ich mir Aufnahmen davon anschau, wie Neil Armstrong aus der Mondlandfähre steigt. Begeisterung natürlich deshalb, weil so etwas Unglaubliches möglich ist. Und Enttäuschung, weil kein riesiger quietschbunter Fangarm hinter einem Felsen hervorkam, um Armstrong mit einem High Five zu begrüßen.

Die Landung auf dem Mond war Novum genug für mich und meine Zeitgenossen, um über die Abwesenheit von Außerirdischen hinwegzusehen. Die fehlende Atmosphäre und geringe Schwerkraft hielten uns bei der Stange. Rückblickend ist es fast witzig, wie unwissenschaftlich die ersten Apollo-Missionen waren. Wenn ihr je daran gezweifelt habt, dass die Menschen vom Affen abstammen, schaut nur mal ein paar schwerelosen Astronauten dabei zu, wie sie auf ihrer dreitägigen Reise mit Saltos und Kaffeekränzchen die Zeit totzuschlagen versuchen.

Für mich sah es so aus, als wollten sie mit all dieser Hyperaktivität die Milliarden Zuschauer da draußen von einer beunruhigenden, aber zentralen Wahrheit ablenken: dass der Mond nämlich völlig tot ist. Da half es auch nicht, dass Kinder in meinem Alter glaubten, noch zu unseren Lebzeiten Außerirdische treffen zu können. Wir hatten ja eine Fülle von Geschichten über die Invasion von Aliens aus der Blütezeit der Science-Fiction geerbt, wie *Die Mars-Chroniken* von Ray Bradbury oder *Wenn der Krake erwacht* von John Wyndham. In diesen Storys lauerten die Außerirdischen da draußen in der Dunkelheit und beobachteten uns.

Damals hatte die Menschheit gerade den Technologiethron bestiegen, daher wurde es höchste Zeit für einen Putschversuch.

Der herkömmlichen Auffassung nach waren diese schaurigen Geschichten eine Erscheinung des Kalten Kriegs und der Bedrohung durch die Sowjets, aber wenn ihr mich fragt, gab es da noch eine andere, genauso wichtige Inspirationsquelle, nämlich die Geburt des Rundfunks.

Als Erstes kam der Funksender, dessen Pionier Marconi angeblich 1901 die erste transatlantische Funkverbindung gelang, und später, am Vorabend des Zweiten Weltkriegs, waren Radiosendungen dann ein wichtiger Teil der deutschen Propagandamaschine. Das Fernsehen folgte kurz darauf und hatte in den späten 1940ern bereits die Vorherrschaft übernommen. Für beide Medien waren riesige Sendeanlagen nötig, die ihr Signal nicht nur auf Erden verbreiteten, sondern es auch ins Weltall hinausschickten.

Als Ray Bradbury 1950 *Die Mars-Chroniken* veröffentlichte, hatte sich daher längst die Idee ins kollektive Bewusstsein geschlichen, dass mögliche technisch hoch entwickelte

Außerirdische auf Nachbarplaneten ganz genau wussten, wo wir steckten und was wir so trieben.

Natürlich werden sowohl Radio- als auch Fernsehsignale von elektromagnetischen Wellen getragen, die sich mit Lichtgeschwindigkeit fortbewegen.* Deshalb entfernen sich seit etwa 70 Jahren alle Signale und Sendungen immer weiter von der Erde. Inzwischen sind also Hunderte von Sternensystemen in Reichweite unserer TV- und Radiosignale, nicht mehr nur das gute Dutzend aus den 1950er Jahren. Ich finde das irgendwie schon beunruhigend. Vielleicht sind längst wütende Außerirdische auf dem Weg zu uns, die sich über das unbefriedigende Ende von *Twin Peaks*** beschweren wollen.

Für mich hat Carl Sagan diese Geschichte am besten erzählt. Am Anfang des Films *Contact* aus dem Jahre 1997, der auf seinem gleichnamigen Buch basiert, reitet die Kamera auf einer sich immer weiter ausbreitenden Welle mit Fetzen aus Talkshows, Nachrichtensendungen und Popmusik, die sich nach und nach von der Erde entfernt und sich auf den Weg hinaus in die Galaxie macht. Während wir Fahrt aufnehmen, treffen wir auf immer älteres, früheres Material. Am Anfang sind Thrash Metal und die Spice Girls zu hören, dann kommen wir an Madonna und am Titelsong des ersten *Star Wars*-Films vorbei, und irgendwann überholen wir Neil Armstrongs »riesigen Sprung für die Menschheit«. Während wir die Milchstraße hinter uns lassen, hören wir den Sprecher der

* Kurz zur Erinnerung: Zum elektromagnetischen Spektrum gehören von der längsten bis zur kürzesten Wellenlänge: die Strahlen von Radio, Fernsehen und Mikrowelle, Infrarotstrahlung, sichtbares Licht, Ultraviolettstrahlung, Röntgen- und Gammastrahlen.

** Wenn man es sich recht überlegt, hat David Lynch die Serie aber vielleicht gerade für Außerirdische geschrieben.

Nachrichtensendung *The Maxwell House Good News* aus dem Jahr 1939, dann Morsezeichen und schließlich Stille.

LIEBESGRÜSSE AUS MOSKAU

Aber ich greife mir selbst vor. Was ich hier sagen will, ist Folgendes: Selbst in den 1960ern, also vor relativ kurzer Zeit, glaubten noch viele herausragende Wissenschaftler, dass es innerhalb unseres eigenen Sonnensystems technisch hoch entwickelte außerirdische Zivilisationen geben könnte, und erst recht in unserer Galaxie. Dafür haben wir erstaunlich wenige Funksignale mit der bewussten Absicht einer Kontaktaufnahme losgeschickt. Das erste davon, die sogenannte Mir-Nachricht, wurde am 19. November 1962 von einer Radaranenne in der Ukraine abgesendet und hatte die Venus zum Ziel. Sie bestand aus drei Wörtern im Morsecode: MIR, LENIN, SSR. Mir ist das russische Wort für Frieden und SSR die russische Abkürzung für die Sowjetunion. Eine Eins mit Sternchen für alle Venusbewohner, die das entschlüsseln konnten.

Als wir im Lauf der 1970er neue Erkenntnisse über unser Sonnensystem gewannen, schwand damit der Optimismus. Sowohl Apollo als auch die nachfolgenden Orion-Missionen, die Menschen zum Mars bringen sollten, wurden abgebrochen. Stattdessen konzentrierte man sich auf die unbemannte Raumfahrt und schickte eine Reihe von Robotersonden los. 1972 gelang es den Russen, mit Venera 7 auf der Venus zu landen. Daher wissen wir jetzt mit Sicherheit, dass auf der Oberfläche dieses Planeten nicht nur unfassbare 500 Grad Celsius herrschen, sondern dass der Luftdruck dort mehr als neunzigmal so hoch ist wie auf der Erde. Drei Jahre später

schickte Venera 9 die ersten Schwarzweißfotos von der Oberfläche der Venus. Sie erinnerten an einen verlassenen Schiefersteinbruch. Aber es wurde noch schlimmer.

Die Vorbeiflugsonde Mariner 10 der NASA näherte sich 1973 Merkur, dem sich der Sonne am nächsten befindenden Planeten. Während die Venus praktisch als Zwillingschwester der Erde durchgeht, ist Merkur nur ein bisschen größer als der Mond. Wie erwartet stellte sich heraus, dass er keine Atmosphäre hat und mit Kratern übersät ist. Die Krater kann man als Hinweis darauf deuten, dass sein Kern wie beim Mond kalt ist.* Nicht erwartet hatte man, dass er anders als der Mond über ein schwaches Magnetfeld verfügt, welches ihn zum Teil vor Sonnenwind schützt. Da die Temperaturen an der Oberfläche aber regelmäßig auf bis zu 400 Grad Celsius ansteigen, würde man Merkur wohl trotzdem ungern sein Zuhause nennen.**

Als ich zehn Jahre alt war, landete schließlich die Viking auf dem Mars. Das war für mich wirklich ein herber Schlag. Merkur, Venus und der Mond sahen ja selbst von der Erde aus ziemlich dröge aus, aber beim Mars war das ganz anders. Der war schließlich rot, leuchtete in der Farbe von Eisen, Erde und Leben. Würde wohl ein Heer von Krabben mit wuscheligem Fell aus dem Sichtfeld huschen, um sich vor

* Krater sind normalerweise Anzeichen dafür, dass es auf einem Planeten keine Plattentektonik gibt und er keinen flüssigen Kern hat. Durch die Vorbeiflugsonde New Horizons haben wir vor Kurzem die Erkenntnis gewonnen, dass es auf der Oberfläche des Planeten Pluto verblüffend wenige Krater gibt. Er ist zu klein, um viel Hitze aus der Zeit seiner Entstehung gespeichert zu haben, und es gibt in seinem Inneren auch nicht genug radioaktives Material, um Plattentektonik zu verursachen. Außerdem wird er auch nicht durch Gezeitenkräfte erhitzt wie die Monde der vier Gasriesen.

** Ich weiß, Merkur ist näher an der Sonne als Venus, aber kälter. Der Grund dafür liegt darin, dass er keine Atmosphäre und deshalb keinen Treibhauseffekt hat.

den Fernsehkameras in Sicherheit zu bringen? Leider nein. Der Rote Planet hat zwar eine dünne Atmosphäre, es gab also eine Art rosafarbenes Tageslicht, das war es aber auch schon, was das Thema Bewohnbarkeit anging. Der Mars war eine Wüste.

VOYAGER

Das Fass zum Überlaufen brachten für mich dann die Voyager-Missionen. Im Lauf der 1980er Jahre schickten ihre beiden Zwillingssonden uns immer neue, erstaunlich deprimierende Fotos von Jupiter und Saturn, bevor Voyager 2 dann weiter an Uranus und Neptun vorbeiflog. So wunderschön die vier riesigen Gasbälle auch waren, wie sollte dort ohne festen Boden und flüssiges Wasser jemals Leben entstehen?

Auch die großen Hoffnungen, die wir in ihre felsigen Monde gesetzt hatten, wurden zerschlagen. Von der Größe her liegen Jupiters galileische Monde – Io, Europa, Gany-med und Kallisto – zwischen unserem Mond und Merkur, und sie sind leider auch genauso kahl und karg. Ein paar Überraschungen hielten sie allerdings doch bereit: Auf Io gibt es aktive Vulkane, die fröhlich Schwefelgase ausspucken, und Europa ist so glatt wie eine Billardkugel, aber das war es dann auch schon. Ohne Atmosphäre sind sie da draußen im eisigen Hinterland des Sonnensystems biologische Nichtstarter.*

* Jupiters größte Monde sind die vier galileischen – deshalb konnte Galileo sie überhaupt erkennen. Zur Zeit von Voyager waren insgesamt 13 Monde bekannt, und es wurden durch diese Mission noch drei weitere entdeckt. Heute kennen wir 67 Jupitermonde.

Als die Jupitermonde aus dem Rennen waren, wandte man seine Aufmerksamkeit Saturn zu. Eine der Hauptaufgaben der Voyager-Mission bestand im Erkunden von Titan, den man damals für den größten Mond im Sonnensystem hielt.* Voyager 1 flog in nur sechs Kilometer Entfernung an seiner Oberfläche vorbei, konnte aber nichts weiter als undurchdringlichen Nebel erkennen. Dieser Nebel bedeutet, dass Titan als einziger unter den Monden eine Atmosphäre hat. Leider versperrt uns diese Dunstschicht aber auch den Blick auf alles, was sich darunter befindet.

Es schien sinnlos, Voyager 2 noch hinterherzuschicken, deshalb wurden Uranus und Neptun als neue Ziele für diese Sonde gewählt. Unterwegs gelangen ihr noch ein paar Bilder von einem anderen Saturnmond, nämlich Enceladus, der wie ein großer Klumpen gefrorenes Wasser aussieht.**

Die Monde von Jupiter und Saturn mögen kalt sein, doch die von Uranus und Neptun sind eisig. Im Januar 1986 erreichte Voyager 2 Miranda, der mit nur etwa einem Siebtel der Größe unseres Mondes absolut winzig ist und auf dem eine Durchschnittstemperatur von -210 Grad Celsius herrscht. Mirandas bizarre Oberfläche ist eine Art Patchwork aus mit Kratern übersäten und glatten Bereichen, deshalb ist manchmal auch von Franksteins Mond die Rede. Entweder wurde Miranda zerschlagen und hat sich danach hastig wieder zusammengefunden, oder Uranus' Anziehungskraft erwärmt

* Wie sich dann herausgestellt hat, ist er ein wenig kleiner als Jupitermond Gany-med.

** Saturn hat 62 Monde. Sieben davon sind groß genug, um von ihrer eigenen Schwerkraft zur Kugel geformt worden zu sein. Der Größe ihrer Umlaufbahn nach vom kleinsten zum größten sind diese sieben Mimas, Enceladus, Tethys, Dione, Rhea und Iapetus sowie der am weitesten entfernte Gigant Titan.

sein Inneres und führt im Eis damit zu einer ähnlichen Dynamik wie die Plattentektonik.*

Im Sommer 1989 erreichte Voyager 2 dann endlich Triton, den bei weitem größten von Neptuns 14 Monden. Seine Größe entspricht etwa drei Vierteln unseres eigenen Trabanten. So wie Miranda war auch Triton wirklich fremd und merkwürdig, und zwar nicht im positiven Sinne. Wie ihr vielleicht wisst, kreisen und drehen sich Planeten und ihre Monde für gewöhnlich in dieselbe Richtung: entgegen dem Uhrzeigersinn, wenn man von oben auf das Sonnensystem schaut. Bei Triton ist das anders, er umkreist Neptun im Uhrzeigersinn und verrät uns damit, dass er ursprünglich wohl nicht zu diesem Planeten gehörte, sondern vermutlich aus der als Kuipergürtel bekannten Region voll von eisigem Schutt außerhalb der Umlaufbahn von Neptun entführt worden ist.

Obwohl Triton im Vergleich zur Erde eher klein ist, hat er ein paar Krater, die auf geologische Aktivität hinweisen. Seine Oberfläche ist aus festem Stickstoff. Nicht besonders überraschend hat sich Triton mit -240 Grad Celsius auch als einer der kältesten Orte im Sonnensystem erwiesen. Aber das war es dann auch schon.

In den 1950ern hatten wir von wütend kämpfenden Marsmännchen geträumt und davon, in einem tropischen Paradies von blonden Venusbewohnerinnen verführt zu werden. Ende der 1980er war uns schmerzlich bewusst, dass wir nach der Party allein nach Hause gehen würden. Am 14. Februar 1990 schickte Voyager 1 ein Foto zur Erde zurück, das die Sonde von einem Punkt aus mitten im Kuipergürtel geschossen

* Uranus hat 27 Monde, die nach Figuren von Shakespeare benannt sind. Vom größten an geordnet sind die wichtigsten von ihnen Puck, Miranda, Ariel, Umbriel, Titania und Oberon.

hatte. Dieser Blick auf unser Sonnensystem wirkte wie ein Symbol für diese Erkenntnis.

Die Aufnahme zeigt eine riesige, leblose schwarze Fläche, in der die winzige Erde nur ein zu verschwinden drohender Pixel ist. Carl Sagan hat sie in diesem Zusammenhang mal als »blassblauen Punkt« bezeichnet. Seine Worte waren so zutreffend, dass ich sie hier gern noch einmal wiederhole:

Soweit wir bis jetzt wissen, ist die Erde die einzige Welt, auf der es Leben gibt. Zumindest in der nahen Zukunft gibt es keinen anderen Ort, an den wir Menschen auswandern könnten. Wir können fremde Planeten durchaus besuchen, uns dort aber nicht ansiedeln. Ob es uns gefällt oder nicht, im Moment ist die Erde der Ort, an dem wir ausharren müssen. Astronomie wird oft als Tätigkeit bezeichnet, die einen demütig werden lässt und den Charakter stärkt. Vermutlich ist diese Aufnahme unserer winzigen Welt aus weiter Ferne der beste Beweis dafür, wie verrückt unsere menschliche Anmaßung eigentlich ist. Für mich unterstreicht sie noch einmal, wie wichtig es ist, dass wir freundlich zueinander sind und diesen blassblauen Punkt respektieren und schützen. Immerhin ist er das einzige Zuhause, das wir bisher kennen.

DEN BEAGLE TRAINIEREN

Das Weltraumzeitalter, welches doch mit solch einem Optimismus begonnen hatte, endete also mit einem kosmischen Dämpfer. Wir waren allein. Nicht Entdeckergeist, sondern die Wirtschaft wurde schließlich zur treibenden Kraft hinter

der Raumforschung, und die Satellitenindustrie boomte. Derweil ließ das öffentliche Interesse an der Raumfahrt nach, wie ich auf ein oder zwei Dinnerpartys in Nordlondon erfahren musste, zu denen ich zu meinem Leidwesen während der frühen Nullerjahre eingeladen war. Dort meldeten intelligente und gebildete Menschen Zweifel an, ob wir überhaupt je auf dem Mond gelandet seien. Im Internet kursiert nämlich das Gerücht, die größte Leistung der Menschheit sei in Wirklichkeit nur ein Betrug seitens der US-Regierung gewesen. Angeblich hat Stanley Kubrick sie in einem Filmstudio mit Fernsehkameras gedreht, weil die USA auf diese Weise beim Wettlauf im All während des Kalten Krieges triumphieren und die UdSSR demoralisieren wollten. Die Astronauten hätten also gar nicht ihr Leben aufs Spiel gesetzt, sondern wären alle Betrüger.

Der absolute Tiefpunkt war für mich allerdings der Start des Roboter-Landers Beagle, der als Teil der Mars-Express-Mission der Europäischen Weltraumbehörde 2003 ins All geschickt wurde, um nach außerirdischem Leben zu suchen.

So wie einst Darwins Reise auf der HMS Beagle die Evolutionslehre zur Folge hatte, so hoffte man, dieser beherzte kleine Spürhund würde auf dem Mars Hinweise auf Leben finden und die Gesetze der Biologie neu schreiben.

Das Sendezeichen der Landeeinheit war von Blur komponiert worden, und man benutzte ein Tupfenbild von Damien Hirst als Testkarte für die Videokamera an Bord, daher war der Beagle im Prinzip Britpop auf Steroiden und auch etwa genauso langlebig.

Dabei muss man fairerweise dazusagen, dass das Design der Landefähre ziemlich genial war. Sein Mutterschiff Mars Express war nicht als Landegerät, sondern eher als Raumglei-

ter entworfen worden. Der charismatische Brite Colin Pillinger wusste jedoch mit den Medien umzugehen und trickste die hohen Tiere der Europäischen Raumfahrtbehörde ESA aus, sodass man schließlich Platz für einen blinden Passagier von der Größe eines Mülleimerdeckels machte. Nach seinem Abwurf würden zwei sich nacheinander öffnende Fallschirme den Sinkflug des Beagles bremsen und drei Airbags die Landung abfedern. Sobald der Lander den Boden berührt hätte, würden sich die Airbags von allein lösen, das Gehäuse würde sich öffnen, und es würden vier Solarpaneele in der Form von Blütenblättern zum Vorschein kommen. Wie die riesige Narbe einer Blume würde in der Mitte dann ein mechanischer Arm mit etlichen Gerätschaften ausgefahren werden.

Die Vielfalt der vorhandenen Werkzeuge war beeindruckend. Da gab es nicht nur die bereits erwähnte Videokamera, sondern auch ein Mikroskop, eine Maschine zum Entnehmen und Zerkleinern von Gesteinsproben, einen Windsensor, einen Weitwinkelspiegel und einen Teleskopbohrer namens Mole (Maulwurf), der bis zu eineinhalb Meter tief bohren konnte. Nach dem Entnehmen einer Probe würde der mechanische Arm des Beagles sie durch eine Öffnung im Gehäuse ins Innere des Gefährts transportieren, wo ein gut ausgerüstetes Labor die im Gestein vorhandenen Moleküle identifizieren würde. Wenn es auf dem Mars Leben gab – oder je gegeben hatte –, dann waren die Chancen groß, dass der Beagle es aufspüren würde.

Seine Ankunft auf dem Mars war für den Weihnachtstag 2003 geplant, und zur vorgesehenen Stunde warteten patriotische Briten geduldig vor Radio und Fernseher auf die ersten Töne von Blurs Sendezeichen. Stattdessen herrschte Stille. Der Beagle war spurlos verschwunden.

Die von sich ach so überzeugte Medienschickeria aus Nordlondon schien also doch recht zu behalten: Die Mondlandung war ein Fake und die Unfähigkeit des Beagle Wasser auf den Mühlen ihrer unerträglichen Selbstgefälligkeit.

Doch Hilfe war nicht fern. Während beim Thema interplanetare Odyssee eher Flaute herrschte, kam aus einer Ecke, mit der niemand gerechnet hatte, plötzlich eine frische Brise der Begeisterung. Sie brachte wieder Leben in die Sache. Die Weltraumforscher hatten sich auf nahe Planeten konzentriert und eine Niete nach der anderen gezogen – nun trumpften ihre Kollegen aus der weitaus weniger glamourösen Welt der Mikrobiologie auf. Es stellte sich nämlich heraus, dass sie so etwas Ähnliches wie Außerirdische gefunden hatten, und zwar dort, wo niemand es erwartet hatte – mitten unter uns.

LEBEN, ABER NICHT SO, WIE WIR ES KANNTEN

Tom Brock verbrachte gern Zeit draußen in der Natur. Zu seinen Lieblingsbeschäftigungen gehörten Kanufahren und Wandern, und so besuchte er im Juli 1964 den Nationalpark Yellowstone in Wyoming. Dort ist natürlich der berühmte Geysir Old Faithful beheimatet, der alle eineinhalb Stunden kochend heißes Wasser 45 Meter hoch in die Luft schleudert. Aber nicht er sprang Tom Brock an jenem Tag ins Auge, sondern der mehrfarbige Schlick in den heißen Quellen ganz in der Nähe. Zu unserem großen Glück war Tom Brock nämlich nicht nur ein Naturbursche, sondern auch Mikrobiologe. Und deshalb erkannte er darin natürlich auf den ersten Blick einen Mikrobentepich. Doch mehr noch: Er wusste auch, dass ein

solcher in der Nähe von fast kochend heißem Wasser eigentlich nicht entstehen konnte.

Mikrobe ist der Fachbegriff für einen einzelligen Organismus, so wie eine Bakterie. Wie der Name bereits andeutet, sind einzelne Mikroben so klein, dass man sie mit bloßem Auge nicht erkennen kann. In geeigneter Umgebung finden sie sich jedoch gerne zu Gruppen zusammen, die als Teppiche bezeichnet werden. Die Mikrobenteppiche im Yellowstone-Park enthalten oft Pigmente wie Chlorophyll, das man durch seine grüne Farbe erkennt, und Carotinoide, welche in Schattierungen von Gelb bis Rot vorkommen.

Chlorophylle und Carotinoide sind Schlüsselfiguren bei der Photosynthese. Bei diesem Prozess benutzen Mikroben, Pflanzen und Algen die Energie des Lichtes, um Kohlendioxid in langkettige Kohlenstoffmoleküle umzuwandeln. Experten sprechen dabei auch von Kohlenstofffixierung.*

In Yellowstone führte das zu wirklich spektakulären Effekten, vor allem bei einer Quelle namens Grand Prismatic Spring. Das tiefe Blau des zentralen Beckens ist hier von Mikrobenteppichen in der Form konzentrischer Kreise in Grün, Gelb, Orange und Rot umgeben, während das Wasser nach außen hin immer seichter wird.

Mikroben sind natürlich Lebewesen, und damals besagte die gängige Meinung, dass sie nur innerhalb eines engen Temperaturrahmens existieren können. Schließlich bestehen Lebewesen aus Eiweiß und enthalten Wasser. Wenn man sie

* Bei einer Fixierung wird im Prinzip ein Gas aus der Luft gezogen und in eine feste oder flüssige Form umgewandelt. Stickstofffixierende Organismen verwandeln zum Beispiel gasförmigen Stickstoff in Nitrate, die dann hungrig von Pflanzen konsumiert werden. Später lernen wir auch noch manganfixierende Bakterien kennen, was mir nicht im Geringsten leidtut.

gefrieren lässt, werden sie fest, wenn man sie erhitzt, lösen sich ihre Proteine auf oder denaturieren, was wir im Alltag als kochen bezeichnen. Wer Fleisch oder Mikroben auf mehr als 60 Grad Celsius erhitzt, kann erwarten, dass selbst die hartnäckigsten Proteine irgendwann zu Gelatine werden. Zumindest sind wir davon in den 1960er Jahren ausgegangen. Trotzdem schienen zu Tom Brocks großer Verblüffung die Mikroben in den brodelnden Tümpeln fröhlich zu gedeihen. Von nun an konzentrierte Brock seine Forschung auf diese Lebewesen, die bald als Extremophile bekannt wurden – als Organismen, die extreme Lebensumstände lieben. Ihre Verwegenheit schien keine Grenzen zu kennen, in den späten 60ern entdeckten Brock und sein Forschungsteam sogar Spuren von Bakterien in jenen Yellowstone-Quellen, in denen Temperaturen bis zu 90 Grad Celsius herrschten.

Am erstaunlichsten finde ich daran, wie lange es gedauert hat, bis sich diese Erkenntnis durchsetzte. Wenn es um die Wirklichkeit geht, sind wir Menschen nicht unbedingt die verlässlichsten Kreaturen. Wir sehen nicht nur Dinge, die es gar nicht gibt, sondern wir ignorieren auch solche, die tatsächlich vorhanden sind, gerne mal.

Im Jahr 1964 war der Yellowstone-Park von etwa zwei Millionen Menschen besucht worden, welche vermutlich alle die mehrfarbigen heißen Quellen bestaunt haben. Unter ihnen waren doch sicher auch Wissenschaftler, vielleicht sogar der eine oder andere aus dem Bereich Mikrobiologie. Dennoch war Tom Brock der Einzige, dem auffiel, was uns inzwischen allzu offensichtlich erscheint: dass es im kochend heißen Wasser nur so wimmelte von Lebewesen, die doch eigentlich gar nicht da sein sollten.

Brock veröffentlichte schon nach kurzer Zeit erste Ergeb-