

# Ist da draussen noch jemand?

Ab nächster Woche suchen Forscher mit einer neuen Raumsonde nach Planeten, auf denen Leben möglich ist

Nicht nur auf der Erde gibt es Leben, so die Überzeugung vieler Wissenschaftler. Wo sonst, weiss allerdings niemand. Die Suche nach lebensfreundlichen Planeten geht jetzt in eine neue Runde: Am Donnerstag wird die Raumsonde Kepler ins All geschickt.

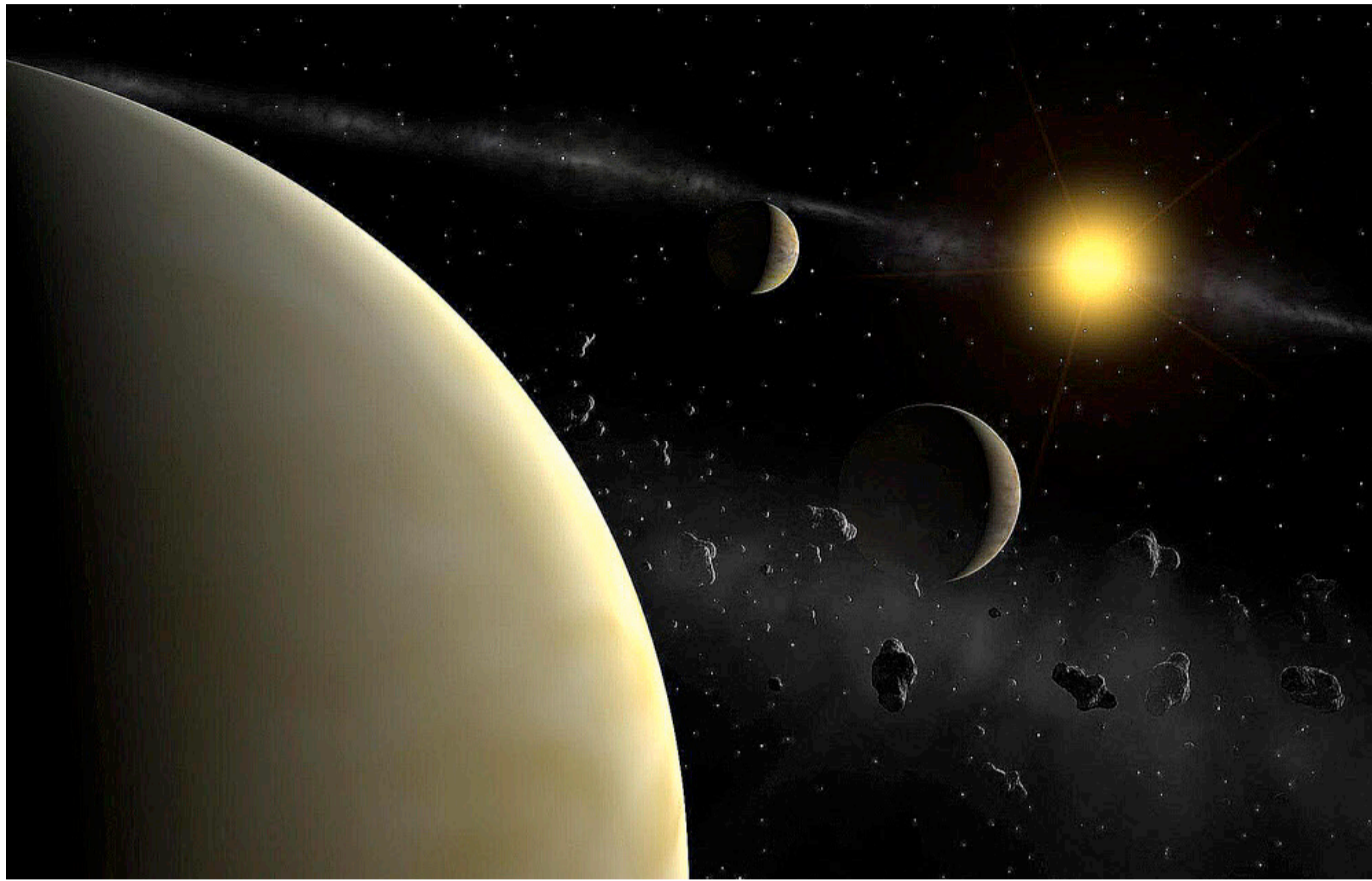
FABIO BERGAMIN

Die Erde ist einzigartig. Sie umkreist die Sonne genau im richtigen Abstand, sodass es hier weder zu heiss noch zu kalt ist. Wasser ist auf unserem Planeten daher meist flüssig – und ohne flüssiges Wasser gäbe es kein Leben. Auch die Grösse der Erde ist optimal. Wäre sie nämlich sehr viel kleiner, gäbe es keine Atmosphäre, die uns Erdenbewohner vor schädlicher Strahlung aus dem Weltall schützt. Ganz offensichtlich erfüllt unser Planet alle Bedingungen, dass sich hier vor 3,85 Milliarden Jahren Leben entwickeln konnte. Doch ist er wirklich der einzige Planet im Weltall, der sie erfüllt? Ist die Erde tatsächlich so einzigartig? Nein, vermuten viele Wissenschaftler. Nicht nur um die Sonne, auch um viele der Sterne kreisen Planeten; man nennt sie Exoplaneten. Und unter ihnen dürfte es ganz viele geben, welche die Bedingungen für Leben erfüllen. Solche Exoplaneten möchten Wissenschaftler der Nasa mit der neuen Raumsonde Kepler finden. Am nächsten Donnerstag wird sie in Cape Canaveral mit einer Rakete ins All geschossen.

## Suche nach Schwester Erde

Rund 350 Exoplaneten sind heute bekannt. Entdeckt worden sind sie mit grossen Teleskopen auf der Erde oder mit kleineren Vorläufer-Raumsonden von Kepler – etwa dem französischen Satelliten Corot. Exoplaneten zu finden, ist nicht einfach. Denn sie sind viel kleiner als die Sterne am Himmel und scheinen im Gegensatz zu diesen nicht. Den allerersten Exoplaneten haben die beiden Genfer Astronomen Michel Mayor und Didier Queloz erst 1995 entdeckt (siehe Interview rechts). Die heute bekanntesten Exoplaneten sind im Vergleich zur Erde meist riesig: Sie haben nicht selten die Grösse Jupiters oder Saturns. Und auf solchen Riesenplaneten herrscht ein so gewaltiger Druck, dass an Leben nicht zu denken ist.

Es ist der Traum der Wissenschaftler, einen Planeten zu entdecken, der der Erde möglichst ähnlich ist – in Grösse, Atmosphäre und Umlaufzeit um die Sonne. «Wir kennen



Um die meisten Sterne kreisen Planeten, vermuten Forscher – hier eine Illustration des Planetensystems um den Stern HD 69830. ESO

nur ein Beispiel eines Planeten, wo Leben tatsächlich entstanden ist, nämlich die Erde selbst», sagt der Astrophysiker Willy Benz von der Uni Bern. Um Leben im Weltall zu finden, suche man deshalb Planeten mit ähnlichen Eigenschaften.

In den vergangenen Jahren konnten Wissenschaftler ihre Messmethoden laufend verfeinern. «Mit der

Raumsonde Kepler wird es möglich sein, Planeten von der Grösse der Erde zu entdecken», sagt Michel Mayor vom Observatorium der Uni Genf. Im Vergleich zu dem sich im All befindlichen Satelliten Corot hat Kepler ein grösseres Teleskop, und er wird die Sterne in seinem Blickfeld während einer längeren Zeit beobachten können (siehe Kasten).

Viele Wissenschaftler vermuten, dass bis jetzt nur ein kleiner Teil aller Exoplaneten entdeckt worden ist. Im Durchschnitt habe jeder sonnenähnliche Stern einen erdähnlichen Planeten, spekulierte der amerikanische Astrophysiker Alan Boss laut Berichten der BBC kürzlich an einer Konferenz in Chicago. Er erwartet «Milliarden von erdähnlichen Pla-

neten» im Universum. «Auf vielen davon ist Leben nicht nur theoretisch möglich, sondern es gab oder gibt dort tatsächlich Leben, oder es wird einmal welches geben.» Er meint damit nicht zwingend intelligentes Leben, doch möglicherweise Lebewesen wie sie «auf der Erde vor drei oder vier Milliarden Jahren vorgekommen sind», also Bakterien.

## Erste Ergebnisse in einem Jahr

Entdecken Wissenschaftler in den nächsten Jahren mit Kepler tatsächlich einen oder mehrere erdähnliche Planeten, ist es immer noch ein weiter Weg, bis feststeht, ob diese Leben beherbergen oder nicht. Diese Frage werden Forscher in einigen Jahren mit einer anderen Raumsonde zu beantworten versuchen. Die Europäische Weltraumbehörde ESA plant in einem Projekt namens Darwin, mehrere Satelliten ins All zu schicken. Sie werden mit einer speziellen Messtechnik von Weitem die Atmosphäre der Exoplaneten untersuchen. Finden die Wissenschaftler dort Sauerstoff, Wasserdampf, Kohlendioxid oder Methan in einer bestimmten Kombination, würde dies darauf hindeuten, dass es Leben gibt oder einmal gab. Doch damit Darwin dereinst Leben suchen kann, muss Kepler zunächst «Schwester Erde» finden. Experten rechnen in einem Jahr mit den ersten Ergebnissen.

## Planeten indirekt entdeckt

Bislang gibt es nur von einigen wenigen Planeten ausserhalb unseres Sonnensystems Bilder. Auf Exoplaneten schliessen Forscher zumeist mit indirekten Methoden, wovon zwei im Vordergrund stehen.

**Doppler-Spektrometrie:** Ganz genau genommen umkreist ein Planet nicht seinen Stern, sondern der Planet und der Stern umkreisen den gemeinsamen Schwerpunkt. Das heisst: Ein Stern, um den ein Planet kreist, torkelt leicht. Und dieses Torkeln können die Forscher messen, in dem sie das Licht des Sterns mit Teleskopen von der Erde aus analysieren. Bewegt sich der Stern auf die Erde zu, strahlt er ein ganz klein wenig blauer, von der Erde weg ein wenig

roter. Aus dem Torkeln des Sterns können die Forscher die Masse des Planeten berechnen. Die ganz feinen Farbänderungen entstehen nach demselben physikalischen Prinzip wie die Tonänderung eines vorbeifahrenden Krankentransports: Wenn sich dieser uns nähert, klingt das Martinshorn höher, als wenn er sich entfernt.

**Transit-Methode:** Der Raumsonde Kepler liegt – wie schon der Sonde Corot – ein anderes Prinzip zugrunde: Die Umlaufbahnen einiger Planeten um ihren Stern liegen zufälligerweise so, dass die Planeten regelmässig vor dem Stern vorbeikreisen (von der Erde aus gesehen). Liegt ein Planet vor seinem Stern, gelangt ein bisschen weniger Licht zur Erde. Dies

lässt sich mit Präzisionsteleskopen messen. Aus den Messungen lässt sich die Grösse des Planeten berechnen.

Oft brauchen Wissenschaftler beide Techniken, um die Messungen gegenseitig zu bestätigen. Kennen Wissenschaftler Masse und Grösse des Planeten, können sie seine Dichte berechnen. Sie können also bestimmen, ob es sich um einen Gasplaneten wie Jupiter, einen Eisplaneten wie Neptun und Uranus oder um einen felsigen Planeten wie die Erde handelt. Wenn die Forscher das vom Planeten reflektierte Licht im Infrarotbereich messen, können sie zudem auf die Temperatur auf der Planetenoberfläche schliessen. (bef)

ZUR SACHE:



Michel Mayor, Astrophysiker an der Uni Genf

## Pionier der fernen Planeten

«BUND»: Sie haben vor 14 Jahren den ersten Planeten ausserhalb unseres Sonnensystems entdeckt und damit ein neues Forschungsfeld begründet. Wie wahrscheinlich ist es, dass es auf einem dieser sogenannten Exoplaneten Leben gibt?

**MICHEL MAYOR:** Ich denke schon, dass es Leben gibt im All. Mir gefällt die Vorstellung davon. Doch dies ist ein persönliches Gefühl, keine Wissenschaft.

Und welche Formen von Leben?

Das weiss ich nicht. Es könnte beispielsweise wenig entwickeltes Leben sein, vergleichbar mit dem bakteriellen Leben auf der Erde.

Mittlerweile haben Forscher rund 350 Exoplaneten gefunden. Ist darunter einer, auf dem Leben zumindest theoretisch möglich ist?

Es gibt derzeit zwei Kandidaten, die am Rand dessen liegen, was wir die «bewohnbare Zone» nennen: Um den Stern Gliese 581 kreisen drei Planeten. Auf einem davon ist es möglicherweise ein bisschen zu heiss und auf einem anderen ein bisschen zu kalt für Leben. Doch ganz sicher ist man sich dabei nicht. Die beiden fraglichen Planeten sind viel grösser als die Erde. Die Temperaturabschätzungen für so grosse Planeten sind nicht sehr genau, weil wir den Treibhauseffekt ihrer Atmosphäre nicht berechnen können.

Wann werden wir erstmals Leben auf einem fernen Planeten nachweisen können?

Ich denke, dass wir noch weit davon entfernt sind. Die zukünftigen Raumfahrtprogramme zur Suche nach Leben sind sehr aufwendig und teuer. Es wird auch noch einige Zeit dauern, bis die Technik dazu ganz ausgereift ist. Zudem wird man mit diesen Raumsonden das All nicht blind absuchen können. Wir müssen im Voraus wissen, welche Sterne mit interessanten Planeten wir genauer untersuchen wollen.

Wird es uns längerfristig möglich sein, Raumsonden zu den Exoplaneten zu schicken?

Nein, das glaube ich nicht. Man muss bedenken, dass diese Planeten 10, 100 oder noch mehr Lichtjahre entfernt sind. Eine Reise dorthin liegt nicht im Bereich des Machbaren.

Interview: Fabio Bergamin

WISSENSTIPP

## Am Anfang war die Evolution

Die Theologie sperrt sich heute nicht mehr gegen die Vereinbarkeit von Religion und Evolutionsbiologie. Aber über freikirchliche Wege hat der Kreationismus als biblische Gegenseite zur Evolution auch in der Schweiz vermehrt Eingang gefunden – bis hin in kontroverse Unterrichtsmaterialien. Die Frage lautet heutzutage also nicht mehr, wie sich Theologie und Naturwissenschaft gegenseitig widerlegen sollen, sondern welche Denkansätze hinter den unterschiedlichen Sichtweisen stehen.

Am Montag um 18 Uhr diskutieren im Wissenschaftscafé der Stiftung Science et Cité der Evolutionsbiologie Heinz Richner, der Dozent für Bibel und biblische Umwelt Axel Knäuf und der Geologe und Paläontologe Jean-Pierre Berger. Hof-Café des Äusseren Standes (Zeughausgasse 7, Bern). Der Eintritt ist frei. (pd)

DAS AKTUELLE SACHBUCH

## Nationalismus gegen die Klimakatastrophe

Im neuen Buch des «New York Times»-Journalisten Thomas L. Friedman geht es um die Rettung der Erde vor der Klimakatastrophe. Sie sei verursacht durch das industrielle «System der schmutzigen Brennstoffe» und müsse jetzt radikal bekämpft werden.

Der Originaltitel heisst: «Heiss, flach und überbevölkert. Warum die Welt eine grüne Revolution braucht und wie wir unsere globale Zukunft verlängern können.» Das «Warum» wird überzeugend dargestellt. Friedman lokalisiert im bewährten journalistischen Zugriff auf neueste Daten und Fakten fünf zentrale Probleme: die Nachfrage nach immer knapperen Energie- und Rohstoffvorräten, einen problematischen Transfer von Reichtum zu den östlichen Staaten und deren «Petrodiktaturen», die sich abzeichnende Klimakatastrophe, eine neue Art der

Energie-Armut und einen beschleunigten Rückgang der Artenvielfalt.

Interessant ist nun das «Wie». Friedman appelliert an die amerikanische Nation und die Innovationskraft ihrer Wirtschaft: «Grün ist nicht einfach eine neue Art der Erzeugung elektrischer Stroms, sondern eine neue Art der Erzeugung nationaler Kraft. Es geht nicht um die Lampen in unseren Wohnungen, sondern um die Erleuchtung unserer Zukunft.»

Diese Zukunft ist global und wird durch drei Positionen beschrieben: die Welt ist flach (d. h. kommunikationstechnologisch vernetzt), was gut ist; sie ist heiss (d. h. am Rand einer Klimakatastrophe), was schlecht ist; und sie ist überbevölkert (weltweite Urbanisierung und globaler Aufstieg ressourcenzehrender Mittelklassen).

Friedmans Lösungsansatz: Amerika muss sich wieder als führende

Nation der Welt zeigen. Die Methode: «Grüne Technologien (...), mit denen man saubere Elektrizität erzeugen, Wasser- und Luftverschmutzung vermeiden und gesunde Nahrungsmittel in grossen Mengen erzeugen kann



Mit grüner Rhetorik. KEY

– nicht allein, aber gleich neben Informationstechnologien, Flugzeugen und Panzern.» Daneben, leider nur. Die Grenzen der grünen Revolution sind schnell erreicht. Bei einem Besuch in Irak verweist ein Offizier stolz auf diverse Massnahmen zur Energieeffizienz, doch Friedman sagt uns an keiner Stelle, dass die amerikanische Armee mit ihrem ungeheuren Energiemissbrauch selbst jener umweltmordende «Monstertruck» sein könnte, als den er die Weltwirtschaft beschreibt.

Auch im Bereich der «Petrodiktaturen» machen sich eher partikuläre Interessen seiner Spezialideologie bemerkbar. Friedmans «erstes Gesetz der Petropolitik» lautet etwa: Je höher der Ölpreis, desto stärker die Petrodiktaturen, die mit den westlichen Geldströmen aus dem Ölgeschäft den unsympathischen «Wistenislam» und den Jihad finanzie-

ren. Also grüne Technologie, Senkung des Ölpreises, Schwächung der Araber! So einfach verschwinden die Scheiche und ihre neuen Ökonomien sicher nicht.

In der Diagnose des traurigen Ist-Zustandes muss man Friedman recht geben. Zweifelhaft sind jedoch die Lösungswege à la Amerika. Und Obamas grüne Wahlkampfhetorik klang tatsächlich gehörig nach Friedman.

Der deutsche Titel erinnert an Lenins «Was tun?», das Werk einer echten Revolution. Friedman ist mit seinem «Code Green» noch nicht ganz so weit, obwohl er kraftvoll klingen kann: «Code Green ist mein Plan A für einen Planeten und eine Zeit, für die es keinen Plan B gibt.» *Martin Zähringer*

[[] DAS BUCH Thomas L. Friedman: Was zu tun ist. Eine Agenda für das 21. Jahrhundert. Suhrkamp 2009, 535 Seiten, Fr. 42.50.