

GEO WISSEN

DIE WELT VERSTEHEN

www.geo.de

GEO WISSEN Nr. 33 Das Universum



URKNALL · STERNE · LEBEN

Die Geheimnisse des UNIVERSUMS

PANORAMA-KARTEN

Das Weltall
zum Aufklappen!

GEWINNSPIEL

Die Preise: Eine Reise nach
Chile und 16 Teleskope

ASTRONOMIE

Das moderne
Bild vom Kosmos

PLANETARIEN

Staunen im
Sternentheater

RAUMFAHRT

Aufbruch zu
fernen Welten

SCHÖPFUNG

Die Physiker
entdecken Gott

tief, so haben Wissenschaftler errechnet, könnten solche Hochgeschwindigkeitsgeschosse in die Erde eindringen und Bunker zerstören.

Nur technische Hürden halten die Weltraumkrieger bislang von derartigen kinetischen Energiewaffen ab. Das galt schon zu Zeiten des deutschen Raketenpioniers Eugen Sänger, der ein dem „Alpha Strikestar“ ähnliches, transatmosphärisches Flugzeug geplant hatte. Sein Raketenbomber sollte mit fünfzähliger Schallgeschwindigkeit und tonnenschwerer Waffenlast die Erde mehrfach umrunden. Das war vor gut sechs Jahrzehnten – während des Zweiten Weltkriegs.

Marc Goergen

EXOPLANETEN

Die Jagd nach der zweiten Erde

Seit Astronomen Mitte der 1990er Jahre den ersten Planeten außerhalb des Sonnensystems entdeckt haben, boomt die Suche nach erdähnlichen Himmelskörpern – in der Hoffnung auf Spuren extraterrestrischen Lebens

Monatlang hatten die Astronomen Michel Mayor und Didier Queloz von einem Observatorium in der Haute-Provence aus den Himmel durchmustert. Im September 1994 nahmen sie die Sonne 51 im Sternbild Pegasus ins Visier. Im Januar 1995 bemerkten sie, dass der Stern seine Geschwindigkeit leicht verändert hatte und fast unmerklich wackelte. Sie wagten anfangs nicht, es zu glauben. „Wir dachten, das Teleskop sei defekt“, erinnert sich Mayor.

Immer wieder überprüften sie ihre Messungen, und erst im Juli 1995 waren sie sicher: Das Wackeln konnte nur das unverkennbare Zeichen eines Exoplaneten sein, eines Planeten außerhalb des Sonnensystems. Seither sind Mayor und Queloz Stars unter den Jägern einer zweiten Erde.

Dass es neben den bekannten Planeten unseres Sonnensystems noch weitere in den Tiefen des Alls geben musste, hatte schon der

Naturphilosoph Giordano Bruno im 16. Jahrhundert vermutet, doch an einen Nachweis war lange nicht zu denken.

Inzwischen hat sich unter den Astronomen Goldgräberstimmung breit gemacht; die Zahl der seit 1994 entdeckten Planeten ist auf über 100 gestiegen. Sie wurden selbst dort aufgespürt, wo man sie nicht vermutet hatte, etwa um Doppelsterne kreisend. Sie wurden, was früher als unmöglich galt, mit Umlaufbahnen und Umlaufzeiten vermessen. Und ihre Zahl könnte in die Milliarden gehen: Forscher der University of New South Wales in Australien schätzen, dass allein ein Viertel aller Sterne in der Milchstraße Planeten besitzen.

Vor allem zwei Fragen werden aber noch einige Zeit unbeantwortet bleiben: ob es für Menschen bewohnbare Exoplaneten gibt und ob dort Leben, vielleicht sogar intelligentes Leben existiert.

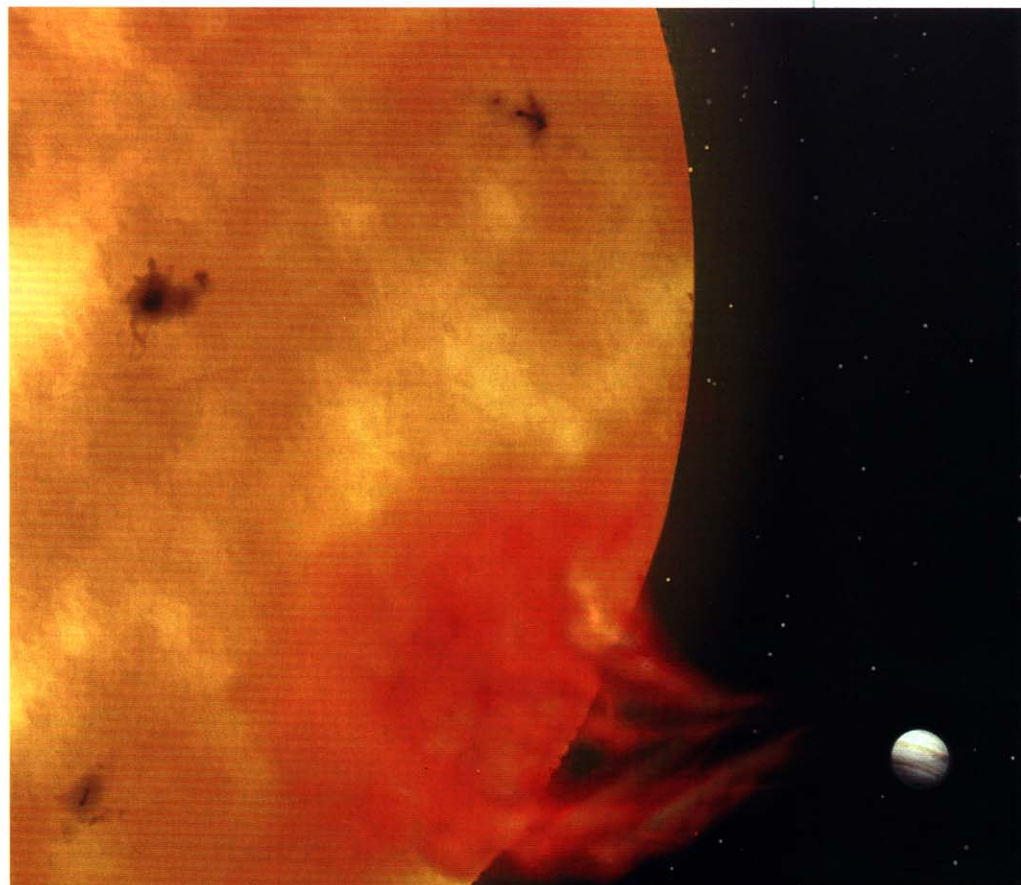
Bislang sind sämtliche Exoplaneten nur indirekt nachgewiesen worden. Mayor und Queloz hatten das leichte Pendeln des Sterns gemessen, das durch die gegensei-

tige Anziehungskraft von Planet und Stern entsteht. Kleine Planeten von der Größe der Erde, auf denen Leben nach Auffassung der Forscher am wahrscheinlichsten ist, lassen sich mit der Methode allerdings nicht aufspüren. „Sie haben eine so geringe Anziehungskraft, dass das Pendeln des Sterns von seiner brodelnden Oberfläche überdeckt wird“, sagt Francesco Pepe, Physiker am Observatorium Genf.

Aber auch auf andere Weise können sich Exoplaneten bemerkbar machen. Tritt ein Planet zwischen den Stern, den er umkreist, und die Erde, kann die minimale Abdunkelung des Sternlichts gemessen werden. Erst drei Planeten sind bislang mit beiden Methoden vermessen worden; von ihnen sind neben der Masse auch ihre Größe und damit die Dichte bekannt.

In den kommenden Jahren sollen drei im Weltraum stationierte Satelliten nach periodischen Mikrosternenfinsternissen suchen: Die Esa will Ende 2005 „Corot“ starten, der 12 000 Sterne überwacht; die Nasa plant ab 2007 mit

Wie in dieser Illustration könnte der Planet im Sternbild Schütze aussehen, den Astronomen aufgespürt haben: Sie registrierten einen Sonnensturm, der dutzendfach seinen Stern umkreiste. Eine solche Erscheinung, vermuten sie, wird vom Magnetfeld eines nahen Planeten erzeugt



der Sonde „Kepler“ Messungen an 100 000 Sternen.

Aber auch dies sind nur Zwischenschritte. Um Leben zu entdecken, müssten die Forscher mit hoch auflösenden Teleskopen Licht direkt vom Planeten einfangen. Die Esa arbeitet am Projekt „Darwin“, das aus Satelliten besteht, die in zentimetergenauem Abstand jeweils hundert Meter voneinander entfernt im All stationiert werden sollen. Die Nasa setzt bei dem geplanten „Terrestrial Planet Finder“ auf einen großen Spiegel aus vielen Segmenten, der erst im All zusammengesetzt wird; dessen Teile müssten so exakt zusammenpassen, dass Unebenheiten von nicht mehr als einem zehnmillionstel Meter auftreten.

Die Steigerung des Auflösungsvermögens ist indes nicht die einzige Herausforderung. Ein Teleskop

muss vor allem das vom Planeten reflektierte Sonnenlicht von dem seines Sterns unterscheiden – und der strahlt Milliarden Mal heller. „Das ist so, als ob sie eine Fliege vor der gleißenden Sonnenscheibe erkennen sollen“, erklärt Francesco Pepe: „Sie sind völlig geblendet.“ Die beste derzeitige Optik vermag nur einen Kontrastunterschied von eins zu einer Million wahrzunehmen.

Hoffnung macht den Forschern eine neue Technik namens „Nulling-Interferometrie“, mit deren Hilfe US-Astronomen kürzlich einen Riesenplaneten entdeckten: Sie beobachteten einen Stern mit zwei Teleskopen und überlagerten das eingefangene Licht, sodass es sich zu 95 Prozent auslöschte. Das Sonnenlicht war damit so weit abgedunkelt, dass der Planet sichtbar wurde.

Die Suche nach Lebenszeichen ist bei entdeckten Planeten der zweite Schritt. Zunächst können die Astronomen jene Objekte ausschließen, auf denen Leben extrem unwahrscheinlich ist: die entweder zu nah oder zu fern um ihre Sonnen kreisen oder auf einer derart lang gestreckten Bahn unterwegs sind, dass es zu extremen

Temperaturschwankungen auf der Oberfläche kommt.

Bei einem Planeten innerhalb der lebensfreundlichen Zone müsste zunächst die Zusammensetzung der Atmosphäre analysiert werden. Sauerstoff, Wasserdampf und Methan könnten auf Leben hindeuten, wie wir es von der Erde kennen. Wahrscheinlich aber gibt es weitere, noch unbekannte Anzeichen von Leben. Um denen auf die Spur zu kommen, simulieren Computermodelle des Jet Propulsion Laboratory in Pasadena, Kalifornien, die Entwicklung von Leben unter verschiedenen Ausgangsbedingungen. Die größte Herausforderung ist für Projektleiterin Vikki Meadows unsere begrenzte Vorstellung von Leben: „Für jenes auf der Erde haben wir die unterschiedlichsten Nachweismethoden, aber darüber hinaus tappen wir im Dunkeln.“

Zunächst einmal beschränken sich die Planetenjäger ohnehin auf einen Umkreis von „nur“ 60 Lichtjahren. Selbst die Entdeckung von intelligenten Lebewesen in dieser Entfernung würde nicht zu einem raschen Kontakt führen: Da die Übertragung von Nachrichten durch die Lichtgeschwindigkeit begrenzt ist, wäre jede Botschaft 60 Jahre lang unterwegs. Wenn Außerirdische uns aus einer Entfernung von 60 Lichtjahren beobachteten, könnten sie noch die Schlachten des Zweiten Weltkriegs sehen.

Otto Pohl

Projekt »Darwin«:
Mit einem Satelliten-Ensemble im All will die Esa in einigen Jahren Licht von Planeten einfangen – und die Himmelskörper damit erstmals direkt sichtbar machen



STERNENTWICKLUNG

Planet auf der Flucht

Das Schicksal der Sonne ist besiegelt: Sie bläht sich zu einem Roten Riesen auf und endet als Weißer Zwerg. Alles Leben auf der Erde würde verdorren. Rettung bringen könnte ein aberwitziger Plan: Gezielt herbeigeführte Beinahe-Kollisionen mit Asteroiden, die unseren Heimatplaneten aus der Gefahrenzone befördern

Trotz aller Hitzerekorde im Jahr 2003 und der starken Sonnenstürme – noch befindet sich unser Zentralgestirn in einer vergleichs-