

Botschafter der Menschheit

Im Jahre 1977 startete die NASA eine nie zuvor gewagte Mission: Die Sonden »Voyager« 1 und 2 sollten bis an den Rand des Sonnensystems fliegen und dann in den interstellaren Raum eintauchen. Bis heute sind die Späher unterwegs – und liefern verblüffende Ergebnisse

Text: Christine Heidemann; Illustration: Tim Wehrmann



AUS EINER ENTFERNUNG von gut sieben Millionen Kilometern fotografierte 1989 Voyager 2 den Planeten Neptun (in der Illustration links) – die Sonde näherte sich dem Gasriesen schließlich noch bis auf 5000 Kilometer – und verließ danach die Planetenbahnen

SIE IST DIE WOHL skurrilste Goldene Schallplatte, die jemals produziert worden ist. Neben einer Fuge von Bach erklingt auf ihr das Initiationslied kongolesischer Pygmäenmädchen. Dann quaken Frösche, rauscht ein Zug vorbei, es donnert und stürmt. Einem dezent gehauchten Wangenkuss folgt schließlich ein freundliches „Herzliche Grüße an alle“ – in 55 Sprachen.

Wie bei Goldenen Schallplatten üblich, besteht die Auflage aus nur wenigen Exemplaren: nämlich genau zwei. Doch ob die jemals erklingen werden, steht buchstäblich in den Sternen. Denn die Platten mit dem „Sound of Earth“ befinden sich an Bord der Raumsonden „Voyager“ („Reisender“) 1 und 2 und sollen einer möglicherweise existierenden außerirdischen Intelligenz mit 27 Musikstücken, 35 Geräuschen und 115 Bildern einen Eindruck vom irdischen Dasein vermitteln.

Die Reise des „Sound of Earth“ beginnt im Sommer 1977 am Weltraumbahnhof Cape Canaveral in Florida. Damals starteten die Voyager-Zwillingssonden zu einer zuvor nicht zu realisierenden Mission: Sie sollen – ausgerüstet mit Nuklearbatterien – als erste Flugkörper mehrere Planeten erkunden, dann in die äußeren Bereiche des Sonnensystems vorstoßen und es schließlich ganz verlassen. Zum Zeitpunkt der Starts weiß allerdings niemand, ob die Sonden dann noch imstande sein werden, Daten aus diesen Regionen zur Erde zu funken.

Zunächst hebt am 20. August 1977 die Trägerrakete mit Voyager 2 ab, 16 Tage später folgt Voyager 1. Da sie eine kürzere Flugbahn zum Jupiter nimmt – dem ersten Ziel der Reise –, ist Nr. 1 vier Monate früher dort als ihre Schwestersonde.

1980 verlässt Voyager 1 nach den Erkundungsflügen zu Jupiter und Saturn sowie deren Monden Io und Titan die Ebene der **Ekliptik**, in der alle Planeten mit Ausnahme des Pluto um die Sonne kreisen. Voyager 2 dagegen fliegt zunächst noch zu Uranus und Neptun weiter. Am 17. Februar 1998 schließlich lässt Voyager 1 den bis dahin fernsten irdischen Botschafter hinter sich: den Raumspäher „Pioneer 10“. Damit ist die Sonde das am weitesten von der Erde entfernte menschenbaute Objekt.

96 **Astronomische Einheiten** (AU), rund 14,4 Milliarden Kilometer, beträgt im Oktober 2005 ihre Distanz von der Sonne, und in jeder Sekunde kommen rund 17 Kilometer dazu. Auf der Erde würde sie in nur fünfeinhalb Minuten von London nach New York fliegen.

DASS DIESE MISSION in den Tiefen des Weltalls überhaupt möglich wurde, verdankt die NASA einem Forscher namens Gary Flandro. 1965 studiert er am California Institute of Technology in Pasadena und soll für das dort ansässige Jet Propulsion Laboratory – eine der Ideenschmieden der NASA – mögliche Flugbahnen für eine Reise zu den vier äußeren Planeten berechnen.



Für Außerirdische eine Gebrauchsanweisung

AN BORD VON VOYAGER sind Daten auf Scheiben gespeichert – wie dieses Bild eines Mannes und einer schwangeren Frau

Dabei fällt Flandro auf, dass Ende der 1970er Jahre Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun in einer Konstellation stehen werden, die nur etwa alle 175 Jahre auftritt – und die es erlaubt, die Ziele in vergleichsweise kurzer Zeit mit kleinstmöglichem Energieaufwand „abzufliegen“.

Flandros Idee: „Wenn wir ein Raumschiff zu dieser Zeit ins All schicken,

könnten wir alle Planeten mit einem einzigen Flug erreichen.“

Die Chance zu einer solchen „Grand Tour“ will die NASA nutzen und schickt 1972 und 1973 zunächst zwei Späher ins All – die Sonden Pioneer 10 und 11. Sie sollen Daten von der turbulenten Atmosphäre des Jupiter sammeln und testen, ob der **Asteroiden-Gürtel** zwischen Mars und Jupiter überhaupt passierbar ist.

Die Pioniere kommen durch. Sie überstehen nicht nur den Asteroidengürtel, sondern auch den starken Strahlungsgürtel des riesigen Gasplaneten Jupiter.

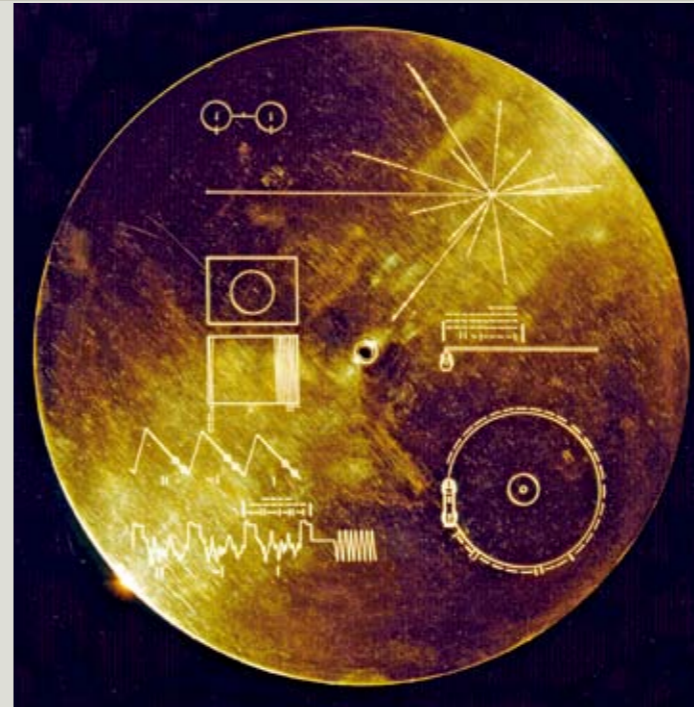
Ihre Informationen liefern die Grundlage für die Voyager-Mission. NASA-Ingenieure tragen die Daten zusammen und berechnen über 10 000 Flugbahnen, ehe sie jene zwei auswählen, auf denen die Sonden mit dem geringsten Energie- und Zeitverlust durchkommen werden.

Der Aufwand lohnt sich: So braucht Voyager 2 für den Weg zum Neptun nur zwölf statt der zunächst angenommenen 30 Jahre Flugzeit. Dank der günstigen Konstellation von Jupiter und Saturn lässt sich die „Gravity-Assist“-Technik nutzen: Sobald ein Raumschiff in den Einflussbereich der Schwerkraft eines Planeten gelangt, wird es von diesem angezogen und dabei stark beschleunigt.

Beim Vorbeiflug am Jupiter, dem massereichsten Planeten, können die Voyager-Sonden durch dieses „Vorbeiswungmanöver“ fast 16 Kilometer Geschwindigkeit pro Sekunde zulegen – und damit genug Energie tanken, um bis zum nächsten Planeten zu gelangen, dem Saturn.

Die Wissenschaftler berechnen die Bahnen so exakt, dass Voyager 2 im August 1989 Neptun, den letzten Planeten auf seiner Reise, bis auf 100 Kilometer genau ansteuert.

UM MIT DEN derzeit rund zwölf und 14,4 Milliarden Kilometer von der Erde entfernten Sonden noch kommunizieren zu können, nutzen die Forscher drei riesige Sende- und Empfangsantennenkomplexe in Spanien, Australien und Kalifornien. Sie bilden das Deep Space Network (DSN), die Funkverbindung ins All. Da sie rund um den Globus verteilt sind, können sie Signale 24 Stunden am Tag empfangen. Als die Sonden beispielsweise den Jupitermond Callisto passier-



AN DER AUSSENSEITE jeder Voyager-Sonde ist eine Metallplatte angebracht, die Informationen für fremde Intelligenzen enthält: etwa, wo sich unsere Sonne im Verhältnis zu 14 Pulsaren befindet (Diagramm rechts oben) – oder wie jene Daten abgelesen werden können, die auf einer hinter dieser Platte liegenden Scheibe aus Gold abgespeichert sind (untere Hälfte)

ten, kommunizierten sie zunächst mit den DSN-Antennen in den USA, dann mit denen in Australien und schließlich mit den Schüsseln in Europa.

Die größten Antennen des Netzwerks haben einen Durchmesser von 70 Metern, eine Sendestärke von 500 Kilowatt und sind wie alle DSN-Empfänger hochofensensibel: Sie können Voyager-Signale von nur einem zehnbilliardstel Watt registrieren (eine digitale Armbanduhr arbeitet mit

Denn um Gewicht und Energie zu sparen, senden und empfangen die beiden Sonden mit einer Parabolantenne von nur rund 3,7 Meter Durchmesser, die es mit ihren 20 Watt gerade mal auf die Leistung einer Glühbirne bringt.

Daher mussten beispielsweise beim Vorbeiflug am Jupiter die enormen

Sonnensystem auf dem Neptun-Mond Triton.

DOCH DIE GRÖSSTE Herausforderung steht den Raumsonden noch bevor: In etwa zehn Jahren, so schätzen NASA-Experten, wird Voyager 1 die **Heliosphäre** – den ballonförmigen Einflussbereich des **Sonnenwindes** – verlassen und in die unendlichen Weiten des Alls eintauchen. Wie viele Regionen sie nach ihrer Passage

durch den Asteroiden-Gürtel, den **Kuiper-Gürtel** und die **Oortsche Wolke** noch durchqueren muss, ehe sie in den interstellaren Raum gelangt, weiß niemand.

Einig sind sich die Wissenschaftler nur darin, dass das Raumschiff vor gut einem Jahr einen so genannten Terminations-Schock passiert hat – eine Region, in welcher der aus geladenen Teilchen bestehende Sonnenwind (Seite 36)

Datenmengen zunächst auf einem Magnetband gespeichert und dann später paketweise zur Erde geschickt werden.

Bis zum Abschluss der Neptun-Passage funkten die Sonden fast 80 000 Bilder und rund fünf Billionen Bits wissenschaftlicher Daten zur Erde – so viele, wie in 6000 digitalisierten Ausgaben der „Encyclopedia Britannica“.

Die Tele-Kameras, Infrarotmessgeräte, **Magnetometer**, Teilchen- und **Plasma**-Detektoren an Bord der Voyager-Sonden lassen sich für zehn unterschiedliche Messungen einsetzen. Die Erkenntnisse, die dadurch gewonnen werden, sind entsprechend groß – und überraschend: so etwa die Entdeckung aktiver Vulkane auf dem Jupiter-Mond Io; oder die der kältesten bekannten Oberfläche im

auf das interstellare Plasma trifft und dabei abrupt abgebremst wird. Dadurch verdichtet sich der Sonnenwind, sein Magnetfeld wird deutlich stärker. Einen solchen rasanten Anstieg vermeldeten die Magnetometer der Sonde am 16. Dezember 2004.

Ob dies jedoch bedeutet, dass sie sich bereits kurz vor der Heliopause befindet – der Grenze, an welcher die Heliosphäre endet –, ist derzeit noch unklar. Erst wenn Voyager 1 die Daten zur Erde gefunkt hat, werden die Wissenschaftler genauer wissen, wie es am äußersten Rand unseres Sonnensystems aussieht.

Bis 2020 hoffen sie auf den Durchbruch auch der zweiten Voyager-Sonde in die Weiten zwischen den Sternen. Danach wird die Funkverbindung zu den



VOYAGER 2 hob im August 1977 in Cape Canaveral ab. Die Sonde könnte 2020 eine Grenze unseres Sonnensystems erreichen

Ton-Trägern im All wohl verstummen: Ihre nuklearen Batterien gehen zu Ende. Erfüllt ist die galaktische Mission der Voyagers damit noch lange nicht, auch wenn seit dem 19. Januar 2006 die NASA-Sonde „New Horizons“ zum nächsten Besuch im äußeren Sonnensystem unterwegs ist.

Denn die Goldenen Schallplatten an Bord der Voyager-Sonden haben eine Lebensdauer von einer Milliarde Jahren. Für den Fall, dass es dann in der Galaxis niemanden mehr gibt, der einer außerirdischen Intelligenz erklären könnte, was man mit einer Schallplatte anfängt, liegt der Sendung eine Bauanleitung bei.

Für einen Plattenspieler. □

Christine Heidemann, 42, ist Autorin in Hamburg.