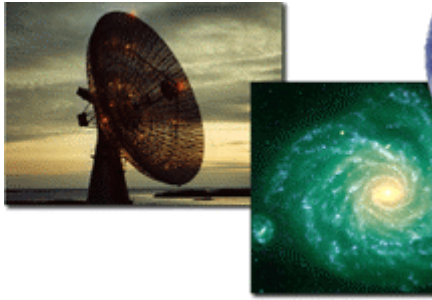


## Gibt es neue Ideen, um Außerirdische aufzuspüren?

Von Klaus-Peter Kolbatz



Seit 50 Jahren durchkämmen die Forscher des Suchprogramms Seti auf der Suche nach außerirdischen Intelligenzwesen den Himmel. Dass sie dazu die Radiowellen nutzen, hat technische wie anthropologische Gründe: Die riesigen irdischen Radioteleskope sind höchst empfindlich, sodass sie auch schwache Signale noch gut empfangen können. Zugleich decken sie einen weiten Bereich an Wellenlängen ab.

Daneben aber schließen die Seti-Forscher aus unserer eigenen technologischen Entwicklung, dass auch E.T. Radiosignale kennt und einsetzt. Schließlich waren der Rundfunk und später das Fernsehen die ersten Massenkommunikationsmittel auf der Erde. Sie arbeiten mit von Sendern abgestrahlten Radiowellen, die auch hinaus ins All dringen. Da diese Technik vergleichsweise einfach zu entwickeln und zu beherrschen war, liegt die Vermutung nahe, dass auch fremde Zivilisationen diesen Technologiepfad einschlagen und wir dann ihre Rundfunksendungen aufspüren können.

Nachdem aus dem All aber bis heute nur „ohrenbetäubendes Schweigen“ zu uns drang (so schrieb unlängst die Wissenschaftszeitschrift „New Scientist“), setzt bei den Astrophysikern und –biologen ebenso wie bei den Seti-Forschern ein Umdenken ein. Im Frühjahr beschlossen sie auf einer Konferenz – sie lief unter dem Motto „Sounds of Silence“ – an der Arizona State University, ihre Suchprogramme neu zu gestalten. Künftig wollen sie auch in anderen Bereichen des elektromagnetischen Spektrums nach E.T. suchen.

Dabei lief ein solches Suchprogramm schon vor einigen Jahren an. Neben Radiowellen können auch sichtbares und infrarotes Licht Daten transportieren. Deshalb begannen Forscher der Harvard University schon im Herbst 1998 mit einem Teleskop nach intensiven Laserpulsen zu fahnden. Daraus entwickelte sich das Projekt „Optical Seti“, das heute im Wesentlichen von Astronomen des Seti-Instituts, des Harvard-Smithsonian Centre for Astrophysics sowie der University of California in Berkeley durchgeführt wird. Später gesellte sich die Planetarische Gesellschaft der USA hinzu, die 2006 mit den Harvard-Astronomen das „All-Sky Optical Seti Telescope“ (kurz: Oseti) in Betrieb nahm. Es dient ausschließlich der Suche nach künstlichen Lichtpulsen im All.

### Optische Kommunikation mittels Lasern

Eine interstellare Kommunikation würde mit Licht völlig anders verlaufen als mit Radiowellen. Letztere breiten sich aufgrund der Vielzahl der irdischen Sender kugelförmig um die Erde aus. Der Radius dieser Kugel wächst mit der Zeit an. Sobald ihre Wellenfront auf einen von einer technischen Zivilisation bewohnten Planeten trifft, kann sie von dieser empfangen werden. Doch es ist schwierig, die Richtung des Absenders zu bestimmen. Optische Kommunikation hingegen muss mit Lasern erfolgen, deren Strahl eng gebündelt ist. Deshalb muss ein dialogbereiter Sender seinen Zielstern, bei dem er einen Gesprächspartner vermutet (oder um dessen Existenz weiß), genau anpeilen.

Ein hinreichend starker Laserstrahl kann während seiner kurzen Pulse tausendmal heller leuchten als die Sonne, durch deren Blinkmuster fällt er auch über große Entfernungen hinweg leicht in dem Gewimmel der natürlichen Lichtquellen am Himmel auf. Weil Licht höhere Frequenzen besitzt als Radiowellen, kann es viel größere Informationsmengen transportieren. Zudem lässt sich die Position des Absenders klar erkennen. Eine Zivilisation, die ihre Existenz ohne festen Adressaten bekannt geben will, müsste ihre Laserpulse auf alle nahen Sterne richten, die langlebige Planetensysteme besitzen können, also auf Rote Zwerge oder kleine gelbe Sterne wie unsere Sonne. Oder sie könnte Lichtsignale ungezielt nach Art eines Leuchtturms in die Schwärze des Alls feuern. Bis Januar 2007 hatte das Oseti-Teleskop mit seinem 1,8-Meter-Spiegel 786 Suchläufe absolviert. Es fand 14 ungewöhnliche Signale, doch keines davon ließ sich als Kommunikationsversuch deuten.

### **Neutrinos könnten die Zukunft sein**

Wie bei Radiowellen dürfen auch die Sender von Lasersignalen nicht allzu weit von der Erde entfernt sein, sonst schwächen sich diese elektromagnetischen zu sehr ab, oder sie werden von interstellaren Staub- und Gasmassen verschluckt. Deshalb überlegten Forscher, wie eine technische Zivilisation die Reichweite ihrer Kommunikation erhöhen könnte. Die Lösung lautet: Neutrinos. Diese geisterhaften Teilchen entstehen in riesigen Zahlen bei Kernprozessen in Atomreaktoren und im Innern der Sonne. Mit anderer Materie treten sie kaum in Wechselwirkung und sind deshalb kaum dingfest zu machen. Rund 70 Milliarden Neutrinos pro Sekunde und Quadratcentimeter erreichen von der Sonne die Erde und fliegen auch durch unsere Körper. In einem Menschenleben bleibt nur eines davon darin hängen. Ein Neutrinostrahl könnte Bleiwände von einigen Lichtjahren Dicke durchfliegen, ohne sich wesentlich abzuschwächen.

Deshalb braucht es riesige Detektoren, um wenigstens ein paar Dutzend der Partikel im Jahr zu fangen. Um Störstrahlung auszuschalten, werden sie in alte Minenschächte tief unter die Erde installiert, oder im Eis der Antarktis. Da die Teilchen ungehindert vom Ort ihrer Entstehung wegfliegen, tragen sie Informationen über ihren Entstehungsprozess unverändert in sich und geben so beispielsweise über die Zustände im Sonneninnern Auskunft. Diese Neutrinoastronomie funktioniert mittlerweile recht gut. So fing ein japanischer Detektor 1987 elf Teilchen von einem Stern ein, der in der Großen Magellanschen Wolke – eine Begleitgalaxie unserer Milchstraße – als Supernova explodierte.

Trotz dieser Widrigkeiten glauben ein paar US-Physiker, dass technisch fortgeschrittene Außerirdische sich der Neutrinos als Kommunikationsmittel bedienen würden, denn dazu bieten sie einige Vorteile. So könnten sie quer durch die ganze Milchstraße fliegen, ohne absorbiert zu werden. E.T., so die Forscher, würde am besten in einer Art Morsecode mit gepulsten Neutrinostrahlen funken. Zudem dürften die Fremden Teilchenenergien wählen, die nicht bei natürlichen Prozessen entstehen. Dadurch seien die Signale klar als artifiziell zu identifizieren.

Wiederum setzen die Seti-Experten dabei voraus, dass ET ähnlich denkt und handelt wie wir und die gleiche Art von Wissenschaft entwickelte. Vor diesem Ansatz warnte jetzt der Nasa-Chefhistoriker Steven Dick. „Anders als viele meiner Kollegen glaube ich nicht, dass wir nach 50 Jahren vergeblicher Suche aufgeben sollten“, erklärt er.

„Wir haben nur einen winzigen Teil unserer Milchstraße abgehört. Und vielleicht haben wir sogar das falsche Ding gesucht.“ Denn die Außerirdischen könnten völlig anders sein als wir vermuten. Ihre Zivilisation ist womöglich Jahrtausende älter als unsere, entsprechend groß wäre ihr Wissen über das Universum. Auch könnte ihre biologische von einer kulturellen Evolution abgelöst worden sein. In diesem Prozess überwandene sie womöglich ihre biologische Daseinsform und bestehen in Form spezialisierter Roboter weiter.

Die Treibfeder dafür sieht Dick im von ihm so genannten Intelligenzprinzip: Das Bewahren, Erweitern und Vervollständigen von Wissen sei das höchste Gut für eine solche fortgeschrittene Zivilisation. Deshalb suche sie die besten Wege, ihre Intelligenz zu steigern. Dies gelinge am ehesten durch die Entwicklung einer höchst leistungsfähigen künstlichen Intelligenz. Forscher wie die Roboterkonstrukteure Hans Moravec und Ray Kurzweil verfolgen eine solche Vision schon seit geraumer Zeit für die Menschheit. Der gebürtige Österreicher Moravec etwa will unsere „Kohlenstoff-Spezies“ überwinden. Eine neue Roboter-Rasse soll dann als unser Nachfahre die Fackel der Menschheit hinaustragen ins All.

### **Vielleicht lauern da draußen Superintelligenzen?**

In einem solchen postbiologischen Universum, mein Nasa-Forscher Dick, gebe es andere Möglichkeiten der Existenz als unsere sowie andere Mittel der Kommunikation, darauf sollten sich die Seti-Forscher einstellen. Ihre Suche müsse sich nicht länger auf erdähnliche Planeten, die um sonnenähnliche Sterne kreisen, beschränken. Außerdem sei es möglich, dass wir kosmischen Embryos überhaupt nicht mit den künstlichen Superintelligenzen kommunizieren können – zu groß sei möglicherweise der Unterschied zwischen ihrem und unserem Geist, oder sie verweigern uns Wurmern einfach nur das Gespräch.

Bei der „Sounds of Silence“-Konferenz waren solche Ideen ebenfalls Thema. Die Seti-Forscher schlugen vor, aus der Kakophonie aller aus dem Kosmos empfangenen Signale das Hintergrundrauschen sowie die Emissionen bekannter Quellen wie Pulsare zu subtrahieren und den Rest auf ungewöhnliche Muster zu testen. „Entweder wir finden dabei neue astrophysikalische Phänomene, oder wir entdecken einen Kandidaten für außerirdische Intelligenz“, meinte dazu Paul Shuch vom Seti-Institut.

Ähnlich argumentiert der mittlerweile emeritierte Physikprofessor Freeman Dyson von der Harvard University. Technisch sehr weit fortgeschrittene Zivilisationen, glaubt er, könnten die Energie ihrer Sonne gewinnen, indem sie ihr ganzes Planetensystem umgestalten. Dazu nehmen sie die Gasmassen eines Planeten vom Jupitertyp (der größte Planet unseres Sonnensystems besteht bekanntlich überwiegend aus Gasen, davon 90 Prozent Wasserstoff, knapp zehn Prozent Helium sowie ein wenig Methan und Ammoniak) und ordnen sie in einer nur wenige Meter dicken Schicht um den Stern an. Diese Kugelschale – nach ihrem Erfinder „Dyson-Sphäre“ genannt –, die um das Zentralgestirn rotiert, müsste einen Durchmesser von 150 Millionen Kilometer haben, in unserem System läge sie damit knapp außerhalb der Erdbahn.

Die Gasschicht soll die Strahlung des Sterns absorbieren und die aufgenommene Energie an „Sammelpunkte“ transferieren, wo sie von den Astro-Ingenieuren abgezapft werden kann.

Wir sollten nach Anzeichen solcher riesigen Ingenieursprojekte suchen, schlägt Dyson vor. Tatsächlich verändert eine Dyson-Sphäre das Erscheinungsbild eines Sterns. Während sie das sichtbare und UV-Licht absorbiert, strahlt sie einen Teil der aufgenommenen Energie als Wärmestrahlung wieder ab. Solche Sterne wären also optisch dunkel, würden aber im Infraroten hell leuchten. Tatsächlich hielten Astronomen bereits nach Dyson-Sphären Ausschau, etwa im Rahmen des SETI-Projekts, das 2004 dazu Spektralanalysen von 1000 sonnenähnlichen Sternen durchführte. Die Forscher fanden 32 ungewöhnliche Objekte, doch der Verdacht, dass dort Planetenklemper am Werk sind, ließ sich nicht erhärten.

Alternativ könnten Astro-Ingenieure ihre Heimatsonne verjüngen. Sonnenähnliche Sterne leuchten etwa fünf Milliarden Jahre stillvergnügt vor sich hin. Dann haben sie in ihrem Kern zehn Prozent ihres Wasserstoff-Vorrats aufgebraucht. Nun ändert sich das Brennverhalten, und die Sterne werden zu Roten Riesen. Würde es gelingen, den verbrauchten Brennstoff aus äußeren Schichten in den Kern nachzuliefern, könnte ein solcher Stern weitere zehn Milliarden Jahre lang leuchten.

## **2028 wissen wir mehr**

Solche Ideen muten eher wie Science fiction an. Tatsächlich übernahm Dyson die Idee zu seinen Sphären aus dem Roman „Sternmacher“ von Olaf Stapledon, der 1937 erschien. Viele Seti-Forscher plädieren daher dafür, alle Möglichkeiten auszuschöpfen, ET weiterhin auf konventionellem Weg zu finden. Die beste Möglichkeit dazu eröffnet das „Allen Telescope Array“ in Kalifornien, eine Anordnung kleiner Radioantennen. Derzeit sind 42 davon installiert, im Endausbau sollen es 350 sein. Sie können im Umkreis von 1000 Lichtjahren bis zu eine Millionen Sterne abhören und dabei auch schwache Quellen wie Radiosender orten. Weitermachen wie bisher, wenngleich mit ausgefeilteren Methoden, will auch die Radioastronomin Jill Tarter, die große alte Dame der Seti-Forschung. „Ich werde keine Zeit mit der Suche nach etwas verschwenden, das ich per Definition nicht begreifen kann“, sagt sie.

Das Allen Telescope Array soll seine erste Lauschaktion bis 2028 vollendet haben. Wenn es bis dahin still bleibt im All, sind wir in unserer Ecke der Galaxis wohl doch die einzige technische Zivilisation. Vielleicht entdecken die Forscher aber auch unerhörtes, wie Außerirdische der Kategorie KIII. Die Klassifizierung stammt von dem russischen Physiker Nikolai Kardaschew. Wir, die Menschheit, stehen an der Schwelle zu KI . KII-Zivilisationen können Dyson-Sphären bauen. Eine Rasse vom Typ KIII soll demgegenüber die Energie ganzer Galaxien ernten können. Dazu müsste sie Dyson-Sphären um fast alle ihrer Sterne legen. Dies würde indes das Spektrum der fernen Galaxien ändern. Mittlerweile haben die Astronomen das Licht von Millionen dieser Sterneninseln analysiert und dabei nichts Ungewöhnliches gefunden. Offenbar hat noch kein Intelligenzwesen im Universum das Stadium der Superzivilisation erreicht.