

Willkommen auf der Erde ...?

*Prof. Dr. Ulrich Walter
Lehrstuhl für Raumfahrttechnik
TU München, Garching
© 2002*

Nehmen wir einmal an, es gibt sie tatsächlich, die ETIs, diese Extraterrestrial Intelligence Zivilisationen irgendwo dort draußen in unserer Galaxis. Welche Chancen hätten wir dann überhaupt, ihnen auf Erden irgendwann einmal, sozusagen Auge in Auge, zu begegnen? Ich denke, jeder von uns würde diesen ersten spannenden Moment gerne erleben. Aber, wenn wir sie wirklich einmal antreffen sollten, was wäre der Grund, dass sie hier wären? Könnten wir davon ausgehen, sie kämen in friedlicher Absicht? Würden sie sozusagen nur aus Neugier bei uns vorbei schauen und dann wieder verschwinden oder gäbe es Gründe anzunehmen, es wäre für die ganze Menschheit besser, sie würden niemals auf der Erde auftauchen? Wir wollen wissen und nicht spekulieren. Daher sollten wir die Beweggründe und die Umstände eines solchen Besuches einmal etwas genauer unter die Lupe nehmen.

Wir sind Optimistiker. Gehen wir davon aus, es gäbe sehr viele ETIs in unserer Galaxie. Sagen wir eine Millionen. Nach ein bisschen Rechnen kommt man dann zu dem Ergebnis, dass die nächste ETI etwa 130 Lichtjahre von uns entfernt wäre. Das klingt zunächst wie: 130 Kilometer zu Fuß – etwas viel, aber machbar. Tatsächlich handelt es sich um eine ungeheure Entfernung. Wenn ich diese Strecke in Shuttlegeschwindigkeit mit 28.000 km/h zurücklegen würde, wäre ich genau fünf Millionen Jahre unterwegs! Natürlich wären ETIs, die uns technisch wahrscheinlich weit voraus sind, schneller. Nehmen wir an, sie wären die ultimative ETI und sie hätten eine Technik, die alles möglich macht, was physikalisch überhaupt erlaubt ist. Nehmen wir außerdem an, sie wären biologische Wesen, die auf einem erdähnlichen Planeten

leben. Dann wäre für sie wie für uns ein Antrieb mit 1g genau die richtige Reisebeschleunigung. Sie würden also die erste Hälfte der Strecke mit 1g beschleunigen und die andere Hälfte wieder mit 1g auf Null zurückbeschleunigen.

Wie lange würde für ETIs eine solche Reise zu uns unter diesen absolut optimalsten Bedingungen dauern? Die Relativitätstheorie gibt uns die Antwort: In Erdzeiten gerechnet bräuchten sie 132 Jahre. Sie selbst, die sie auf halber Strecke 99,99% Lichtgeschwindigkeit erreichen, würden die Reise jedoch nur 9,5 Jahre kurz erleben. Die Zeit des Astronauten ist bei Raumflügen und, so Einstein, bei lichtschnellen ganz besonders, halt immer kürzer als jede andere. Das gilt selbst für Shuttle-Flüge. So bin ich durch meine Mission im Jahre 1993 nachweislich 254 Mikrosekunden jünger geblieben als jeder andere Erdbewohner. Nicht viel, aber immerhin. Wer, wie unsere ETIs, schneller fliegt, bleibt länger jung! Die Physik verlangt für diese Annehmlichkeit jedoch einen hohen Preis: enorme Mengen Treibstoff, selbst wenn es sich um Materie/Antimaterie Treibstoff handelt, das beste was die Physik als Antriebsmittel zu bieten hat. Wir wollen uns, wie gesagt, keine Gedanken darüber machen, ob es jemals eine Technik geben wird, die Materie/Antimaterie zu Antriebszwecken nutzen kann, die Physik legt hier jedenfalls keinen Widerspruch ein. Wie viel Materie/Antimaterie Treibstoff genau notwendig ist, hängt entscheidend von der sogenannten Nutzlast ab, also dem Teil des Raumschiffes, der nicht Treibstoff ist.

Lassen sie uns schätzen, wie groß die Nutzlast eines interstellaren Raumschiffes sein würde. Ein Shuttle ist für Flüge bis zu zwei Wochen ausgelegt und daher nicht sehr geräumig. Will man mit sechs Astronauten zehn Jahre statt zwei Wochen unterwegs sein, sollte ein Raumschiff ausreichend Platz bieten, sagen wir zehnmal mehr und es sollte entsprechend schwerer sein als das Shuttle, insgesamt

also 2.000 Tonnen zuzüglich der superduper Materie/Antimaterie Antriebe, für die wir noch einmal 2.000 Tonnen veranschlagen wollen. Insgesamt also 4.000 Tonnen Nutzlast. Das ist eher unterschätzt, aber wir gehen schließlich von den günstigsten Bedingungen aus.

Wie hoch wäre der Treibstoffbedarf für diese Nutzlast unter den genannten Reiseverhältnissen? Die relativistischen Raketengleichungen verlangen dazu mindestens 20.000 mal mehr als die Nutzlast, also mindestens 100 Millionen Tonnen. In der Realität sollte man sicherlich mit weit mehr rechnen, also so um die eine Milliarde Tonnen. Alles in allem ist dann mit einem 0,1 Kubikkilometer großen Raumschiff zu rechnen, das die ETIs bei ihrem Start zu besteigen hätten. Stellen wir es uns in alter UFO-Manier als eine 100 Meter dicke Scheibe vor, dann hätte das Raumschiff einen Durchmesser von etwas mehr als ein Kilometer – ein wahres Monstrum.

Mit diesem Raumschiff würden die ETI-Astronauten es gerade so bis zur Erde schaffen ... ohne jemals wieder zu ihrem Planeten zurück zu kommen. Wenn sie zurück wollten, bräuchten sie anfangs mehr Treibstoff. Wesentlich mehr. Um genau zu sein, mindestens 20.000 mal mehr. Sie würden also mit einer Scheibe als Raumschiff losfliegen, die bei gleicher Dicke dann einen Durchmesser von 160 Kilometer hätte, gefüllt zur einen Hälfte mit Antimaterie, die andere Hälfte mit gewöhnlicher Materie und im Zentrum der Scheibe der eigentliche Kern- und Lebensbereich des Raumschiffes. Auf ihrem Flug würden sie die äußeren Teile der Scheibe, die als Treibstofftanks dienen, nach dem Verbrauch absprengen, so dass sie mit einem Raumschiff von einem Kilometer Durchmesser auf der Erde aufkreuzten, mit dem sie auch wieder zurück in ihre Heimat kämen.

Soweit die nicht gerade ermunternden Fakten. Man könnte einwenden, der extrem hohe Treibstoffbedarf entstände erst durch die stark relativistische Reisegeschwindigkeit. Das ist richtig. Wenn das Raumschiff so ausgelegt wäre, dass es maximal nur noch 60% Lichtgeschwin-

digkeit erreichte, dann benötigte es nur noch 4.000 Tonnen Materie/Antimaterie, also soviel wie die Nutzlast selbst. Dann würde die Reise für die Crew aber nicht mehr nur 9,5 Jahre, sondern bei entsprechend konstant viertausendstel-g Antriebsbeschleunigung 350 Jahre betragen – der Hinflug allein, wohlgemerkt.

Wie immer man das Blatt auch wendet, das alles hört sich nicht gerade danach an, als würden uns ETIs kurz einmal besuchen, um zu sehen wie wir hier so leben und dann gleich wieder verschwinden. Kein Zweifel, jede ETI-Zivilisation würde den Aufwand einer solchen Reise scheuen. Welches vernünftige Wesen würde sich mindestens 10 Jahre auf eine Reise zu einem unbekanntem Planeten Erde begeben, mit ungewissem Ausgang? Und welche Zivilisation würde die Mühe auf sich nehmen, Antriebe mit einer Milliarde Tonnen Schub (eine Millionen mal mehr als das Shuttle!) zu bauen und einen äußerst riskanten Treibstoff herzustellen, dessen Energiemenge dem gesamten heutigen Energieverbrauch der Erde über 100 Millionen Jahre entspricht. Es gäbe einfach keinen vernünftigen Grund, eine solche Reise zu unternehmen.

Wirklich keinen? Doch, es gibt einen. Der Astrophysiker Ben Zuckerman zeigte, dass für viele ETI-Kulturen die Motivation inzwischen hoch genug sein muss, ihren Heimatplaneten zu verlassen: Ihr Stern ist inzwischen verloschen! In mathematisch einfacher Form bewies er, dass es bei angenommenen eine Million ETI-Kulturen in unserer Galaxie wenigstens 10.000 dieses Schicksal inzwischen ereilt haben müsste. Bei ihnen ginge es um das schiere Überleben. Unter diesen endzeitlichen Umständen wäre es aber sicher nicht ihr Ziel, eine Handvoll Astronauten zu einem bewohnbaren Planeten wie die Erde zu senden, sondern soviel wie möglich. Nicht nur einige tausend, besser viele Millionen Individuen.

Lassen sich Millionen biologischer Wesen über interstellare Distanzen transportieren? Dies ist in der Tat einfacher als man zunächst annehmen würde. Bereits in den 70er Jahren zeigte eine Studiengrup-

pe der NASA, dass das selbst mit den Techniken jener Zeit möglich wäre. In sogenannten »Raumarchen« könnten viele Millionen Individuen über unbegrenzte Zeiten vollständig autark existieren. Wie sie im Detail ausarbeiteten, bestände jede dieser Raumarchen aus einem riesigen rotierenden Zylinder von 32 km Länge und 6,4 km Durchmesser, auf dessen Innenseite er Lebensraum für 10 Millionen Individuen bei 1g böte, einschließlich größerer Seen, Wälder, Landwirtschaft, etc. Bei diesem Durchmesser erzeugte die Atmosphäre bereits einen blauen Himmel mit Wolkenschichten in 1-2 km Höhe, also erdähnliches Wetter, und Ozon zum Schutz vor kosmischer Strahlung. Raumarchen mit diesen Abmessungen stellen die Grenze des nach heutigen Vorstellungen ökologisch Sinnvollen dar, nicht jedoch des materiell Machbaren. Mit heute bekannten Werkstoffen ließen sich Raumarchen mit Zylindern bis zu 19 Kilometer Durchmesser schaffen, die bis zu 100 Millionen Menschen Lebensraum schaffen könnten. Natürlich würden solche Archen nicht auf knapp Lichtgeschwindigkeit beschleunigen. Unter diesen lebenswerten Zuständen wäre es ausreichend, »geruhsam« mit »nur« 60% Lichtgeschwindigkeit oder weniger durch den Weltraum zu gleiten und nach 350 oder mehr Jahren auf der Erde anzukommen.

Solcher Art wären also die UFOs, die wir als außerirdische Raumfahrzeuge an unserem Himmel erwarten sollten, weit entfernt von dem, was bis heute als UFOs gesichtet wurden. Statt flinker, kleiner Untertassen sind ETI-UFOs riesige Gebilde von einigen zig Kilometern Ausdehnung, die sich aufgrund ihrer enormen Massen nur sehr behäbig im Weltraum und erst recht in der Nähe der Erde bewegen würden. Insofern war im Science-Fiction Film „Independence Day“ Roland Emerichs Beschreibung extraterrestrischer Raumfahrzeuge richtig. Nicht jedoch seine Annahme, sie würden dabei im Tiefflug über die Erde schweben. Die dazu benötigten Antriebe würden mit ihren vielen Millionen Tonnen Schub eine mehrere Quadratkilometer breite Schneise der Verwüstung auf der Erdoberfläche hinterlassen. Die Raumarchen würden

eher in einem sicheren Orbit von einigen hundert Kilometern um die Erde kreisen, um von dort aus kleineren Lastschiffen auf die Erde hinabsteigen zu lassen.

Unsere ursprüngliche Frage, ob solche ETIs in friedlicher Absicht kämen, stellt sich unter diesen Umständen gar nicht mehr. Für sie ginge es um das nackte Überleben, um die Suche nach einem neuen Heimatplaneten. Da ist die Menschheit auf einem so attraktiven Planeten wie die Erde nur hinderlich. Wenn eine ETI-Zivilisation die Bürde einer viele Generationen dauernden Reise ins Ungewisse auf sich nimmt, mit dem Ziel zu überleben und mit der Gewissheit, keinen anderen Planeten mehr anfliegen zu können; wenn die so motivierten, uns technisch weit überlegenen ETIs auf unserem Planeten auftaucht, dann kann dies nur eines bedeuten ... das Ende unserer Zivilisation.