



SWR2 Wissen

Aufbruch zur zweiten Erde

Wann wird interstellares Reisen möglich?

Von Aeneas Rooch

Sendung: Montag, 9. September 2019, 8:30 Uhr

Redaktion: Sonja Striegl

Regie: Günter Maurer

Produktion: SWR 2019

Vielleicht müssen wir Menschen eines Tages unsere Erde verlassen, um auf einem anderen Planeten zu siedeln. Was müsste das Raumschiff an Bord haben?

Bitte beachten Sie:

Das Manuskript ist ausschließlich zum persönlichen, privaten Gebrauch bestimmt. Jede weitere Vervielfältigung und Verbreitung bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Urhebers bzw. des SWR.

SWR2 Wissen können Sie auch im **SWR2 Webradio** unter www.SWR2.de und auf Mobilgeräten in der **SWR2 App** hören – oder als **Podcast** nachhören:
<http://www1.swr.de/podcast/xml/swr2/wissen.xml>

Kennen Sie schon das Serviceangebot des Kulturradios SWR2?

Mit der kostenlosen SWR2 Kulturkarte können Sie zu ermäßigten Eintrittspreisen Veranstaltungen des SWR2 und seiner vielen Kulturpartner im Sendegebiet besuchen. Mit dem Infoheft SWR2 Kulturservice sind Sie stets über SWR2 und die zahlreichen Veranstaltungen im SWR2-Kulturpartner-Netz informiert. Jetzt anmelden unter 07221/300 200 oder swr2.de

Die neue SWR2 App für Android und iOS

Hören Sie das SWR2 Programm, wann und wo Sie wollen. Jederzeit live oder zeitversetzt, online oder offline. Alle Sendung stehen sieben Tage lang zum Nachhören bereit. Nutzen Sie die neuen Funktionen der SWR2 App: abonnieren, offline hören, stöbern, meistgehört, Themenbereiche, Empfehlungen, Entdeckungen ...
Kostenlos herunterladen: www.swr2.de/app

MANUSKRIFT

Musikakzent

Sprecher:

Das Weltall – weit, dunkel, geheimnisvoll. Ein Raumschiff – ein langer Rumpf, wie eine aufgepumpte Tonne, die Haut metallisch glänzend, ringsherum sind große, kugelförmige Kapseln angeschlossen mit unzähligen kleinen Bullaugen für den Blick nach außen, hinten ein gewaltiger Antrieb, vorne ragen wie Fühler Antennen, Sonnensegel, Greifarme und Messgeräte heraus. Im Inneren des Raumschiffs befinden sich Werkstatt, OP-Raum, Plantagen und Platz für zweihundert Menschen: sorgfältig ausgesuchte Erdbewohner. Sie sind auf dem Weg zu einer zweiten Erde – einer neuen Heimat –, und sie riskieren alles: Sie leben 50 Jahre lang auf engstem Raum, ohne Blick in den Himmel, ohne Wind, ohne Spaziergänge durch die frische Morgenluft. Ohne Möglichkeit umzukehren oder auszusteigen.

Ansage:

Aufbruch zur zweiten Erde – Wann wird interstellares Reisen möglich? Eine Sendung von Aeneas Roach.

Sprecher:

Mitte 2019 meldete das Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, deutsche Wissenschaftler hätten 18 neue Planeten ausfindig gemacht, die etwa so groß sind wie die Erde. Einer dieser neuen Exoplaneten könnte sogar „lebensfreundliche Bedingungen“ aufweisen.

Atmo:

Lift off einer Raumfähre

Sprecherin:

Der Hinweis, dass einer der neu entdeckten Exoplaneten vielleicht „lebensfreundliche Bedingungen“ aufweist, beflügelt die Phantasie: Gibt es da draußen womöglich eine „zweite Erde“? Einen Planeten, der so ist wie unserer? Den Menschen nicht nur kurz besuchen, sondern dauerhaft bewohnen könnten? Menschen bräuchten vor Ort flüssiges Wasser, Ackerboden, Luft zum Atmen, Schutz vor kosmischer Strahlung... Und vor allem: Sie müssten erst einmal dorthin kommen. An einen Ort, Lichtjahre entfernt. Wer würde diese extrem lange Reise überhaupt auf sich nehmen? Und wie sähe so ein Raumschiff aus?

Musikakzent

Sprecherin:

Nicht nur Science-Fiction-Autoren entwerfen Szenarien – in Büchern wie „Aurora“, „Das sechste Erwachen“, „Das Buch der langen Sonne“ oder „Der ewige Krieg“. Auch Wissenschaftler arbeiten an der Idee einer interstellaren Reise, jedoch nur an kleinen Teilen. Denn so eine Reise – zu einem Planeten in einem anderen Sternsystem – ist im Moment völlig unrealistisch.

O-Ton Markus Landgraf:

Generell sind lange Reisen im Weltraum eine Sache, die wir erst noch lernen müssen als Ingenieure, natürlich auch als Menschheit insgesamt. Aus meiner Sicht ist das vor allem die Raumfahrtantriebe, die da eine wichtige Rolle spielen. Aber natürlich spielen auch Dinge rein wie die Psychologie der Besatzung. Wie kann man über so eine lange Zeit kohärente Gesellschaft – auf einem Raumschiff ist das eine Mini-Gesellschaft – aufrechterhalten? Und wie kann man die Leute praktisch überleben lassen so lange Zeit im Weltraum?

Sprecherin:

Welche Gefahren im Weltall drohen und wie ein Raumschiff davor geschützt werden kann, analysiert Professor Markus Landgraf. Er plant für die europäische Raumfahrtagentur ESA Weltraum-Missionen und lehrt an der TU Darmstadt. Im April 2019 haben ESA und Universität beschlossen, ein gemeinsames Forschungslabor einzurichten – zum digitalen Entwurf von Raumfahrtsystemen. Bei einer interstellaren Reise zu einer zweiten Erde – Lichtjahre entfernt –, denkt Markus Landgraf sofort an die Strahlung, vor der die Reisenden geschützt werden müssten:

O-Ton Markus Landgraf:

Der Weltraum ist radioaktiv. Das Problem ist natürlich, dass sich da viel ansammelt und auf weiten Reisen, je nach dem, wo man lang fliegt, wenn man an die Sonne kommt oder im interstellaren Raum unterwegs ist, in der Nähe von sehr heißen Sternen, da gibts auch sehr harte, sehr energiereiche Strahlung, die den menschlichen Körper durchaus schädigen kann.

Sprecherin:

Schutz vor der Strahlenbelastung könnten Energieschilde bieten, die das Raumschiff mit einer Plasmablase umgeben und die Besatzung mithilfe ihres Magnetfeldes abschirmen. Die Reisenden im Raumschiff müssten aber nicht nur vor Radioaktivität geschützt werden. Auch ein Staubkorn kann im Weltall zur tödlichen Gefahr werden:

Atmo:

Inneres eines Raumschiffs, Einschläge in die Metallhülle außen

O-Ton Markus Landgraf:

Und wenn wir jetzt nicht mehr mit 10, 20 Kilometer pro Stunde unterwegs sind, sondern vielleicht mit hundert oder tausend Kilometer pro Sekunde, wo wir schon in Prozent-Bereiche der Lichtgeschwindigkeit kommen würden, dann wäre so ein Staubkorn großes Objekt hätte durchaus die Einschlag-Energie von einer großen Kanonenkugel.

O-Ton Markus Roth:

Eine Möglichkeit wäre tatsächlich zu versuchen, mit Hilfe von magnetischen oder elektrischen Feldern, Teilchen zu ionisieren und diese Teilchen dann abzulenken. Und das andere ist, dass man eine geschickte Panzerung des Raumschiffs auf der Vorderseite mit in die Konstruktion aufnimmt.

Sprecherin:

Doch Einschläge können auch von allen anderen Seiten auf das Raumschiff einprasseln, sagt Markus Landgraf:

O-Ton Markus Landgraf:

Den Meteoritenschutz haben wir schon ganz viel gelernt auf der Internationalen Raumstation ISS. Da gibt es ja auch die Notwendigkeit, sich vor allem vor Weltraum-Trümmern zu schützen. Ist ganz interessant: Im Erdorbit, in dem sich ja die ISS aufhält, gibt mehr Trümmer, Raumfahrt-Rückstände nennen wir das im Fachjargon, als es Mikro-Meteoriten gibt. Aber davor müssen wir uns eben auch schützen. Und die kommen da tatsächlich mit 13 Kilometern pro Sekunde an und bedrohen praktisch die ISS. Der Schutzmechanismus ist relativ einfach, besteht eigentlich nur aus zwei Alu-Platten, die separiert sind durch ungefähr 10 bis 20 Zentimeter Vakuum, also nichts dazwischen. Dadurch wird eigentlich der allerschnellste Mikro-Meteorit bis zu einer Größe von ein bis zwei Zentimetern zerkleinert in der ersten Schicht und in der zweiten dann aufgehalten.

*Musikakzent***Sprecherin:**

Videos von der Raumstation ISS zeigen die Astronautinnen und Astronauten, wie sie zwischen Experimenten, Sportgeräten und Schlafkajüten hin- und her schweben, wie sie langsam durch die Luft gleiten und sanft auf- und abwogen. In Science-Fiction-Filmen hingegen laufen Menschen an Bord meist ganz normal durch die Gänge – auf dem Boden –, dort scheint das Problem der Schwerelosigkeit gelöst. Doch in der Realität sieht das anders aus. Ein Mechanismus, der eine künstliche Schwerkraft innerhalb eines Raumschiffes erzeugt, ist noch nicht gefunden – möglicherweise könnten eines Tages eine Zentrifuge oder die große Beschleunigung des Raumschiffes dabei helfen.

Noch aber wirkt im Weltall Schwerelosigkeit auf Passagiere – und verändert ihren Körper. Muskeln werden schwach, Knochen brüchig. Das erforscht Dr. Claudia Stern, die am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt die Abteilung „Klinische Luft- und Raumfahrtmedizin“ leitet:

O-Ton Claudia Stern:

Da kann man sich so vorstellen wie hier auf der Erde, da hat jemand das Bein gebrochen, es wird eingegipst und ruhiggestellt für einige Wochen, danach nimmt man den Gips ab und schaut: Huch, da hat ja jemand mit dem Storch gewettet und das Bein gewonnen. Also ganz dünn. Und genauso ist auch der Begriff bei den Astronauten: Die bekommen die sogenannten ‚Storchenbeine‘, ganz dünn, weil die Muskulatur durch die Ruhigstellung sehr schnell massiv abnimmt. Zuerst geht die Muskelmasse verloren und die Muskelkraft, und danach sekundär wirkt sich das auf den Knochen aus, die Knochenstruktur wird deutlich geschwächt und der Knochen wird leider auch abgebaut.

Sprecherin:

Bei längeren Aufenthalten im All zirkuliert weniger Blut im Körper der Astronauten, ihre Temperatur erhöht sich – zum Teil bis auf fiebrige 40 Grad –, die weiße

Substanz im Gehirn schrumpft, und die Augen nehmen Schaden. Diese Veränderungen sind bekannt, weil die Menschen, die bisher für Wochen oder Monate im All gelebt haben, ständig medizinisch kontrolliert wurden.

O-Ton Claudia Stern:

60 Prozent der Astronauten auf Langzeitmissionen, zirka sechs Monate, die zurückkommen, weisen Veränderungen an den Augen auf, das ist sehr viel. Die Augäpfel sind eingedrückt. Es gibt Veränderungen an der Netzhaut, aber auch, und das ist sehr beunruhigend, am Sehnervenkopf, der schwillt häufig an.

Musikakzent

Sprecher:

Nur vier Menschen haben bisher mehr als ein Jahr im All verbracht. Die Wissenschaft weiß also sehr wenig über die gesundheitlichen Langzeitfolgen. Vermutlich sind sie gravierender als angenommen. Darauf weist eine Studie der NASA an den eineiigen Zwillingenbrüdern Scott und Mike Kelly hin, über die das Fachmagazin „Science“ im April 2019 berichtet hat. Mike war mit Unterbrechung 54 Tage im All, Scott aber durchgehend 340 Tage. Sein Erbgut wies enorme Schäden auf – in Folge der hohen Strahlenbelastung. Augen, Muskeln, Immunsystem waren deutlich mehr geschwächt als bei seinem Bruder. Erst sechs Monate nach der Rückkehr zur Erde hatte Scott wieder die gleichen Werte wie Mike. Diese Zwillingstudie lieferte wichtige Daten, denn die NASA plant, Menschen zum Mars zu schicken.

Sprecherin:

Allein schon für eine vergleichsweise kurze Reise zu unserem Nachbarplaneten Mars ist das, was das Weltall und die Schwerelosigkeit mit unserem Körper machen, ein riesiges Problem

Atmo:

Weltraum-Geräusche, Raumstation-Durchsagen

Sprecher:

Wie würde es erst den Menschen ergehen, die 50 Jahre oder mehr im All unterwegs gewesen sind? Schon jetzt müssen Astronauten an Bord einer Raumstation täglich zwei Stunden Sport treiben, um fit zu bleiben und gegen die Auswirkungen der Schwerelosigkeit anzuarbeiten. Auf einer interstellaren Reise zu einer neuen Erde werden sie noch mehr trainieren müssen, um einigermaßen gesund zu altern. Noch wissen die Forscher nicht viel über Alterungsprozesse. Bei Astronaut Scott Kelly, der 340 Tage ohne Unterbrechung im All verbrachte, verlängerten sich die Enden der Chromosomen, die Telomere, was im Körper für Verjüngungsprozesse sorgt.

Sprecherin:

Auf einem Raumschiff, das viele Jahrzehnte durch die einsamen Weiten des Weltalls unterwegs ist, muss es Ärztinnen und Ärzte geben, einen OP-Saal, Medikamente, einen Fitnessraum. Für die Wartung der Geräte und Computer sind technischer Sachverstand nötig und eine Art Werkstatt. Was also tun, wenn etwas kaputt geht – ein Luftfilter, die Wasseraufbereitung, Teile der Raumschiffhülle, des Antriebs?

ESA-Experte Professor Markus Landgraf kennt für dieses Problem, immerhin, die Lösung: ein 3D-Drucker.

Atmo:
3D-Drucker

O-Ton Markus Landgraf:

Wir haben Metall an Bord. Aus diesem Metall kann man sicherlich Edelstahl-Werkzeuge herstellen mit Hilfe von 3D-Druck. Das ist eine Technologie, die wir heute schon ganz gut verstehen und kapieren, da gibt es immer noch ein bisschen was dran zu verbessern, aber prinzipiell geht das]. Und wenn man die Zange nicht mehr braucht, sondern braucht jetzt einen exotischen Schraubenschlüssel, dann könnte man die Zange einschmelzen oder in ihre Atome zerlegen und wieder als neuen Schraubenschlüssel zusammensetzen, und dann wäre das Ersatzteil-Problem gelöst.

Sprecher:

2014 schickte die amerikanische Raumfahrtagentur NASA einen 3D-Drucker auf die Internationale Raumstation ISS, um herauszufinden, wie 3D-Druck in Schwerelosigkeit eingesetzt werden kann. Auch die europäische Raumfahrtagentur ESA hält 3D-Druck für vielversprechend. Längst gibt es nicht nur Pläne für gedruckte Bauteile „Made in Space“, sondern auch für ganze Gebäude aus dem Drucker. So könnten zum Beispiel Komponenten einer Mondbasis direkt vor Ort aus Mondgestein gedruckt werden können, Schicht für Schicht.

Sprecherin:

Eine Reise durch das Weltall, ins Ungewisse, Tag für Tag, Jahr um Jahr, wird geprägt sein durch immer gleiche Abläufe: Schlafen, aufstehen, Aufgaben erledigen, Sport treiben – und natürlich essen. Ähnlich wie bei den Ersatzteilen kann ein Raumschiff, das 50 Jahre oder mehr unterwegs ist, nicht sämtliche Nahrungsmittel für alle Menschen und die gesamte Reisedauer mitnehmen.

Musikakzent

O-Ton Markus Roth:

Ich glaube, die Ernährung ist gar nicht mal das größte Problem...

Sprecherin:

...meint Markus Roth, Physik-Professor an der TU Darmstadt:

O-Ton Markus Roth:

Das passiert ja jetzt schon auf der Raumstation, wo man als Versuche Pflanzen mit künstlichem Licht und in einer künstlichen Umgebung züchtet, das funktioniert schon relativ gut.

Sprecher:

Im Jahr 2018 züchteten Wissenschaftler des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt Gemüse – in der Antarktis-Station Neumayer III, im ewigen Eis, unter

künstlichem Licht. Ihre Ernte: 117 Kilogramm Salat, 67 Kilogramm Gurken und 46 Kilogramm Tomaten. Um herauszufinden, ob eine solche Gemüsezuucht auch auf einem anderen Planeten klappen könnte – unter reduzierter Schwerkraft und mit wenigen Hilfsmitteln –, startete Ende 2018 der Kleinsatellit EuCROPIS. An Bord trug er ein Gewächshaus, Wasser, Urin und Bakterien – für Experimente. Gemüse anzubauen, ist auf einer langen Reise durchs All durchaus vorstellbar.

Sprecherin:

Doch natürlich reichen Salat, Tomaten und Gurken nicht, um Menschen mit den nötigen Kalorien, Mineralstoffen und Vitaminen zu ernähren, sagt die österreichische Ernährungswissenschaftlerin Hanni Rützler:

O-Ton Hanni Rützler:

Ich glaube, das ist dann doch eine etwas zu langweilige Ernährungsform, wenn man sich über Monate, Jahre im Weltraum bewegt. Um sich gesund zu ernähren braucht es doch eine ausgewogene Basis, entsprechende Makro-Nährstoffe, Eiweiß, Fette, Kohlenhydrate, Vitamine, Mineralstoffe. Die genaue Dosierung steht eigentlich schon seit einigen Jahren fest.

Sprecherin:

Es gibt sogar bereits künstlich hergestellte Pulver, die – angeblich – alles enthalten.

O-Ton Hanni Rützler:

Das ist gar nicht Science-Fiction, das ist sehr real. Aus Kalifornien gibt es ein Produkt, es nennt sich Soylent, und in Deutschland gibt es bereits ein ähnliches Produkt aus biologischen Ausgangsprodukten, das versteht sich als Vollernährung. Das muss man nur mit Wasser anrühren und muss sich gar nicht mehr ums Kochen kümmern.

Atmo:

Lift off einer Raumfähre

Sprecherin:

Die Reisenden im Raumschiff zur zweiten Erde könnten sich also hauptsächlich mit Nährflüssigkeit ernähren. Welche Langzeitfolgen das für den Körper haben könnte, ist noch unklar. Außerdem fehlen bei dieser Form der Ernährung wichtige Faktoren, gibt Hanni Rützler zu bedenken: Wer sich täglich eine Nährflüssigkeit anrührt, muss nicht kochen, versammelt sich nicht gemeinsam um einen dampfenden Topf an einem Tisch. Es fehlen Gemeinsamkeit, Teilen, Abwechslung und Genuss.

O-Ton Hanni Rützler:

Also ernährungsphysiologisch machbar, aber soziologisch-psychologisch natürlich keine Freude, weil Essen einfach so ein großes soziales Potential hat. Man spürt sich selber und das Leben, und ich glaube, diese Art von Erdung ist gerade im Weltraum bei so langen Reisen ganz zentral. Also ich glaube nicht, dass wir uns in Zukunft von Pillen und Pasten und Säften ausschließlich ernähren.

Sprecherin:

Es wird auch längst an Alternativen geforscht, berichtet der Physiker Markus Roth. Zum Beispiel an künstlichem Fleisch:

O-Ton Markus Roth:

Es gibt inzwischen sogar Firmen in den USA, die Muskelzellen in Brutschränken trainieren und züchten, sodass sie hinterher künstliches Fleisch erzeugen können, für das gar kein Tier gestorben ist. Das heißt, ich muss nicht unbedingt Kühe mitnehmen, wenn ich irgendwann Fleisch essen will. Mit Zellen und der Reproduktion von Zellen funktioniert das auch.

*Musikakzent***Sprecherin:**

Ein Raumschiff, das zu einer interstellaren Reise aufbrechen soll, müsste also ein entsprechendes Labor enthalten – und Chemiker an Bord haben, die die künstlichen Muskelzellen züchten und in eine appetitliche Form bringen können.

O-Ton Markus Roth:

Die Universität Maastricht hat das erste Mal es tatsächlich gemacht, künstlich gezüchtetes Muskel-Zell-Gewebe dann anschließend in einem 3D-Druck Verfahren in einen tatsächlichen Hamburger zu verwandeln, der dann auch gegessen werden konnte.

Sprecherin:

Diesen weltweit ersten Hamburger aus Laborfleisch hat Ernährungswissenschaftlerin Hanni Rützler probieren dürfen:

O-Ton Hanni Rützler:

Das war vor allem alles sehr aufregend. Ich wusste, dass das ein Patty ist, das aus fettfreien Muskelzellen besteht. Dadurch dass es nicht mit Blut ernährt hat, keine Nerven hat, wurde es eingefärbt mit Rote-Rüben-Saft, ohne Salz und Pfeffer. Ich hatte ein bisschen Respekt vor der Konsistenz und habe den Koch gebeten, es mir durchzubraten. Also lieber nicht rare, lieber well done. Und dieser eine Biss, muss ich sagen, war eigentlich überraschend nah am Original.

Sprecherin:

Der Hamburger der Universität Maastricht hat im Jahr 2013 mehr als 250.000 Euro gekostet. Künstlich gezüchtetes Fleisch kann inzwischen aber günstiger hergestellt werden.

Anbau von Gemüse unter künstlichem Licht, Züchten tierischer Zellen im Reagenzglas – Wissenschaftler untersuchen, wie sich Menschen fernab der Heimat ernähren könnten, zum Beispiel auf dem Mond oder dem Mars oder einer weit entfernten zweiten Erde. Doch auch wenn die Ernährung gesichert ist und die Menschen vor bedrohlichen Strahlen geschützt wären, ein lange Reise durchs All

bliebe eine Belastung, warnt Dietrich Manzey, Professor für Arbeitspsychologie an der TU Berlin.

Sprecher:

Manzey hat Astronauten auf der Internationalen Raumstation ISS betreut – wie den Deutschen Alexander Gerst. Für Astronautinnen und Astronauten einer Langzeit-Mission ist vorgeschrieben, alle zwei Wochen an einer rund zwanzig Minuten dauernden „private psychological conference“ teilzunehmen.

Über diese Gespräche gewinnt er Einblicke in die Arbeitsbelastung der Astronauten oder auch in das Miteinander der Crew.

Musikakzent

Sprecherin:

In einem Raumschiff, sagt Dietrich Manzey, müssen Probleme vor Ort geklärt werden:

O-Ton Dietrich Manzey:

Wenn wir irgendwelche Erkrankungen bekommen, wenn wir psychische Probleme haben, wir haben Ansprechpartner, zu denen wir gehen können, wir können zu Therapeuten, wir können zu Ärzten gehen, wir können uns Unterstützung holen. Alles das muss so eine Crew, die lange Zeit unterwegs ist, komplett selbst managen. Damit haben wir relativ wenig Erfahrung, inwieweit das auch ohne viel Unterstützung von außen aus der Crew heraus selbst geleistet werden kann.

Sprecherin:

In einer solchen Situation ist es enorm wichtig, dass die Menschen gut zueinander passen.

O-Ton Dietrich Manzey:

Problematische Konstellationen waren bei Simulationen etwa der ESA in den 90er Jahren Crews, in denen mehrere sehr dominante Persönlichkeiten als Gruppenmitglieder dabei waren. In der Regel hat es zwischen diesen Personen Spannungen gegeben oder auch Konflikte gegeben, die für die gesamte Crew nicht sehr zuträglich waren.

Sprecherin:

Konflikte zwischen Besatzungsmitgliedern kann sich auch ESA-Experte Markus Landgraf vorstellen:

O-Ton Markus Landgraf:

Da gibt's alles vom Prinzip, dass sie dann ihre Arbeit verweigern. Die Besatzungsmitglieder sagen 'Ich mache einfach nicht mehr mit.' und setzen sich in ihre Kabine und arbeiten nicht mehr mit. Das ist die milde Variante. Bis zum Extrem, dass die sich alle den Hals umdrehen gegenseitig.

O-Ton Dietrich Manzey:

Andere kritische Situationen sind immer die, in denen so etwas wie Langeweile aufkommt, sehr starke Routine aufkommt, wo die Gruppenmitglieder nicht mehr das Gefühl haben, dass es wirklich einen Sinn hat, was sie da machen. Aus meiner Arbeit mit den Astronauten auf der Internationalen Raumstation weiß ich, dass diese Arbeitsauslastung, also angemessen beansprucht zu sein, eines der ganz wesentlichen Themen darstellt, die diese Astronauten umtreibt, deutlich mehr als das soziale Miteinander; ich habe selten Crew-Mitglieder gehabt, die jetzt irgendwelche Probleme mit ihren anderen Crew-Mitgliedern hatten, sondern eher die Auseinandersetzung: Was mache ich hier? Wie werde ich beansprucht? Wie gelingt es mir, leistungsfähig zu bleiben? Wie gut bin ich? Alles da sind Dinge, die Astronauten bewegen.

Sprecherin:

Auch das Leben in der Enge, ohne Abwechslung und vor allem ohne das Erleben von Natur ist ein Problem.

Sprecher:

Die deutsche Physikerin Christiane Heinicke nahm 2016 an einer Isolationsstudie der NASA teil, um das Leben auf einer Mars-Station zu simulieren: Ein Jahr verbrachte sie zusammen mit fünf anderen Wissenschaftlern in einem Habitat auf Hawaii. Verlassen durfte sie die Unterkunft nur im Raumanzug.

Konflikte gab es angeblich keine. Doch Entbehrungen. Das, was sie während des einen Jahres vor allem vermisste, so berichtete Christiane Heinicke später, waren: Bewegungsfreiheit, das Gefühl von Wind auf der Haut, die eigenen Schritte auf dem Boden unter sich hören zu können, frisches Obst und Gemüse. „Noch heute“, schrieb sie einige Wochen nach Ende der Studie in einem Blog, „stopfe ich mit feuchten Augen jede Tomate in mich rein, die ich zu fassen bekomme.“

Sprecherin:

Menschen können auch unter extremen Bedingungen ein, zwei Jahre gut überstehen, wenn sie eine Beschäftigung haben, die sie sinnvoll finden. Das zeigen Polarreisen, Langzeitmissionen im All und Simulationsstudien wie die der NASA auf Hawaii. Doch was mit einer Gruppe Menschen passiert, die noch längere Zeit auf sich gestellt sind – fünf Jahre, zehn Jahre oder länger –, fernab der Erde, das sei ungewiss, sagt Psychologe Dietrich Manzey.

O-Ton Dietrich Manzey :

Schon bei Mars-Missionen stellt sich für mich die ganz elementare Frage: Was macht es mit Menschen, die sich zum ersten Mal in der Menschheitsgeschichte so weit von der Erde entfernen, dass sie die Erde nicht mal mehr sehen werden? Dafür gibt es im Grunde gar kein Modell, das ich mir vorstellen könnte, ich wüsste gar nicht wie man das vorab erforschen sollte, um dieses Risiko abschätzen zu können.

Musikakzent

Sprecherin:

Und noch eine andere Frage treibt Wissenschaftler um: Wie pflanzen sich die Besatzungsmitglieder fort – bei einer Reise, die 50 oder 100 Jahre dauern kann, länger als ein Menschenleben?

O-Ton Markus Roth:

Da könnte man sich natürlich vorstellen, dass man ein Raumschiff in Bewegung setzt mit einer rudimentären Besatzung und der Großteil an genetischem Material, ich möchte es mal sehr vorsichtig formulieren, wäre in flüssigem Stickstoff gelagert, in Form von befruchteten Eizellen, so wie das heute ja bei der In-vitro-Fertilisation gemacht wird, wo wir ja wissen, dass wir viele Jahre später noch erfolgreich aus diesen befruchteten Eizellen Babys haben können.

Sprecherin:

Käme das Raumschiff so spät am fernen Ziel an, dass alle Besatzungsmitglieder bereits gestorben sind, würden die Eizellen nach einem bestimmten Programm aufgetaut und von Maschinen ausgetragen:

O-Ton Markus Roth:

Ob uns das gefällt und ob das dann eine tolle Idee ist, wenn man ein Rudel Kinder hat, die von Robotern großgezogen werden, das ist also eine reine Spekulation. Aber das ist etwas, um mal rein in der Wissenschaft zu bleiben und nur zu überlegen, was ist technisch machbar, das wäre das, was heute am ehesten wahrscheinlich technisch machbar wäre.

Atmo:

Lift off eines Raumschiffs

Sprecherin:

Alle Überlegungen, wie Menschen auf einem Raumschiff leben, sich ernähren und beschäftigen würden, wie dieses Raumschiff vor Strahlen und Staub geschützt sein müsste, sind jedoch hinfällig, solange es keinen neuen Antrieb gibt, der das Raumschiff in einem überschaubaren Zeitraum zu einem Lichtjahre entfernten Planeten bringt. Klassische chemische Raketenantriebe scheiden aus. Chemikalien zu verbrennen und als Gas auszustoßen, liefert schlicht nicht genug Schub. Markus Roth:

O-Ton Markus Roth:

Die chemischen Triebwerke, die uns zurzeit zur Verfügung stehen, reichen für den Flug zum Mond, die reichen für den Flug innerhalb des Erdorbits vielleicht, für unbemannte Missionen außerhalb der näheren Umgebung der Erde. Aber wenn wir weiter hinauswollen, dann sind die chemischen Antriebe mit Sicherheit nicht mehr diejenigen, die wir verwenden können.

Musikakzent, Raumstation

Sprecher:

Auch ein Ionenantrieb, der nicht Gas ausstößt, sondern geladene Teilchen, ist zu schwach. Er eignet sich derzeit nur für Satelliten und Sonden. Stark genug wäre ein

„nuklearer Pulsantrieb“, bei dem mehrere Atomexplosionen am Heck das Raumschiff nach vorn schieben. Die Idee wurde um 1960 entwickelt und noch in den in den 1990er Jahren verbessert. Doch bisher bleibt so ein nuklearer Pulsantrieb Theorie. Auch ein Antimaterie-Antrieb wäre stark genug. Bei dieser Technik wird ein Gas ausgestoßen, das zuvor durch eine Reaktion zwischen Materie und Antimaterie extrem aufgeheizt wurde. Antimaterie kann in geringen Mengen erzeugt werden, doch sie wirtschaftlich nutzen zu können, ist Zukunftsmusik. Aus Sicht von Physiker Markus Roth bleibt derzeit nur eine Antriebstechnologie, um zu einem anderen Stern zu reisen: ein Kernfusions-Antrieb, bei dem sich in einem Plasma Atomkerne zusammenschließen und dadurch Energie frei wird. Seit Jahren wird an Kernfusion geforscht. Aber:

O-Ton Markus Roth:

Tatsache ist, es gibt also noch nicht einen einzigen funktionierenden Fusionsreaktor, der mehr Energie liefert, als man Energie zum Aufheizen des Plasmas hineinstecken muss. Wir hoffen, dass wir das innerhalb der nächsten zehn bis 20 Jahre hinkriegen.

Atmo:

Lift off eines Raumschiffs

Sprecherin:

Eine Reise zu einem anderen Stern ist – Stand heute – unmöglich. Aber nicht unvorstellbar. Vielleicht haben Menschen in naher Zukunft einen leistungsstarken Antrieb entwickelt und können innerhalb von wenigen Generationen zum nächsten Nachbarstern fliegen. Vielleicht können sie unterwegs Gemüse und Algen anbauen, künstlich Fleisch züchten und Ersatzteile aus dem 3D-Drucker herstellen. Vielleicht können sie sich gegen die Kälte, die kosmische Strahlung und die Auswirkungen der Schwerelosigkeit schützen.

Musikakzent

Sprecherin:

Vielleicht schaffen Menschen die lange, schwierige, belastende Reise – mit wenigen Mitreisenden auf engem Raum, mit einer strengen Geburtenkontrolle per Algorithmus, ohne Aussicht auf Rückkehr, allein und auf sich gestellt. Doch das alles ist Spekulation. Die Reise zu einem fremden Stern ist ein Gedankenspiel aus Neugier. Noch. Wir müssen unsere Erde, unseren einzigartigen Planeten, schützen, und dafür sorgen, dass wir keine Katastrophe herbeiführen, die uns zwingt, sie zu verlassen.

Musikakzent, Geräusch
