

Projekt Genesis – wie die Menschheit zum Schöpfer des Lebens wird

In nicht allzu ferner Zukunft sollen unbemannte Sonden in den tiefen Weltraum starten und Leben auf unbewohnten Exoplaneten säen. Die Idee stammt von Claudius Gros, einem Physik-Professor an der Goethe-Universität Frankfurt am Main. Er ist sich sicher, dass diese Idee Wirklichkeit wird.

Von Volker Budinger

Der Weltraum – unendliche Weiten. Rund 40 Lichtjahre von der Erde entfernt tritt ein ungewöhnliches Objekt in das Sonnensystem Trapist-1 ein. Die Gravitation der drei Planeten des Systems ausnutzend bremst das metallisch glänzende Objekt allmählich seine Geschwindigkeit von einem Fünftel der Lichtgeschwindigkeit herunter und schwenkt in den Orbit des dritten Planeten, Trapist 1d, ein. Gäbe es einen Beobachter hier draußen, könnte er dem Namen GENESIS-1 auf der Flanke des Objekts lesen. Vor 200 Jahren, im Jahr 2066, startete die Sonde auf der Erde zu ihrer 378,4 Milliarden Kilometer langen Reise zu diesem Planeten, der seiner Sonne, einem matt rötlich scheinenden Zwergstern, stets die gleiche Seite zu dreht. Etwas tut sich an Bord von Genesis-1. Messgeräte werden sichtbar, die aufmerksam den erdähnlichen Planeten und seine Atmosphäre untersuchen. Plötzlich öffnen sich Luken und hunderte winzige Kapseln schießen auf den Planeten zu, tauchen in die Atmosphäre und landen auf seiner Oberfläche. Sie entlassen Bakterien und Einzeller auf Trapist 1d und legen damit die Saat des Lebens auf dieser fernen Welt.

Das klingt nach Science-Fiction wie sie Isaac Asimov, Arthur C. Clarke oder Gene Roddenberry erdacht haben könnte. Tatsächlich hat das „Genesis-Projekt“ aber mehr mit Science als mit Fiction zu tun. Dahinter steckt Claudius Gros, promovierter Physiker und Professor am Institut für Theoretische Physik der Goethe-Universität Frankfurt am Main – eine Art Universal-Gelehrter, der sich auch schon mit künstlicher Intelligenz und Robotik beschäftigt hat. „Im besten Fall könnte der Start des Genesis-Projekts schon in fünfzig Jahren erfolgen, pessimistisch geschätzt in hundert Jahren“, sagt der Wissenschaftler, der einen ausführlichen wissenschaftlichen Aufsatz über das Projekt jetzt im renommierten Fachmagazin *Astrophysics and Space* veröffentlicht hat. Seine Idee: Die Menschheit sät auf fernen Exoplaneten außerhalb unseres Sonnensystems, auf denen grundsätzlich Leben möglich wäre, ursprüngliche Lebensformen wie Bakterien und Einzeller aus, die dann sich selbst überlassen werden. Einer Evolution folgend, ähnlich wie der des Lebens auf unserem Planeten, könnten sie sich dann zu komplexeren Lebensformen – vielleicht sogar zu intelligentem Leben wie dem Menschen entwickeln.

Viele Genesis-Sonden sollen dazu ins All starten, ausgerüstet mit Messsystemen, die Spuren von Leben in der Atmosphäre und auf der Oberfläche von Exoplaneten entdecken können, und einer eigenständig entscheidenden Computer-Intelligenz. Denn die Saat des Lebens soll nur auf solchen Planeten ausgebracht werden, auf denen noch keines existiert. „Die Mission würde abgebrochen werden, falls komplexes Leben entdeckt würde“, erklärt Gros. Um angepasst an die Bedingungen der fernen Planeten optimale Lebensformen mit evolutionärem Potenzial ausbringen zu können, soll sich an Bord der Sonden ein vollautomatisches Genlabor befinden, das die Einzeller vor Ort synthetisieren soll. „Der eigentliche Genesis-Prozess würde sich dann über viele Jahrhunderte hinziehen“, sagt der visionäre Forscher. Immer wieder würde die Sonde die Bedingungen überprüfen und neue Lebensformen auf den Planeten entlassen.

„Selbstverständlich“, sagt Gros, „sind auf vielen Gebieten noch Fortschritte notwendig, um das Genesis-Projekt zu starten.“ Künstliche Intelligenz, Antrieb für das interstellare Raumschiff, Sensoren zur Entdeckung von Lebensformen und Synthetische Biologie wären solche Bereiche. „Der entscheidende Punkt hierbei ist aber, dass wir nur realisierbare Fortschritte brauchen“, sagt der 55-Jährige. Die Genesis-Mission benötige nichts, was nach allgemeiner Auffassung nicht in den nächsten Jahrzehnten erreicht werde.

Beim Antrieb für die interstellare Mission etwa werde man auf Erfahrungen aus dem derzeit in Planung befindlichen Starshot-Projekt aufbauen können. „Dabei handelt es sich ebenfalls um eine Mikro-Sonde, die mit Laser auf zirka ein Fünftel der Lichtgeschwindigkeit (also rund 60.000 Kilometer pro Sekunde) beschleunigt werden soll. Sie soll in zirka 20 Jahren starten und einen Vorbeiflug an einem der nächsten extrasolaren Sonnensysteme durchführen.“

Wichtig sei es noch, die geo-biologische Entwicklung von Planeten besser vorhersagen zu können. Denn die Sonden des Genesis-Projektes sollen laut Gros Idee nur solche Planeten ansteuern, auf denen Leben zwar möglich ist, es sich aber aus verschiedenen Gründen niemals selber entwickeln würde. Diese Kandidaten unter den bislang rund 3500 bekannten Exoplaneten müssten erst noch gefunden werden – ob Trapist 1d einer davon ist, müsste sich dann wohl noch zeigen.

„Das primäre Ziel meiner Arbeit ist nicht, das Projekt direkt zu starten“, sagt der Professor, „sondern die Forschung zu stimulieren.“ Wer nun allerdings darauf hofft, dass so Welten geschaffen werden, die der Mensch anschließend besiedeln kann, liegt falsch. „Es bringt der Menschheit im Wesentlichen keinen Nutzen, eine Biosphäre aus Einzellern auf fremden Planeten zu etablieren“, sagt Gros. Anschließend werde es minimal zehn bis 100 Millionen Jahre dauern, bis sich biologisch produzierter Sauerstoff in der Atmosphäre anreichere.

„Es gibt also keine rationalen Gründe für das Genesis-Projekt“, sagt der Forscher „Für mich persönlich ist es eine Frage der Ästhetik: Leben ist schön. Es wäre daher ein wundervoller Gedanke, wenn das Leben die Chance erhalten würde, sich auf sonst unbewohnten Planeten zu entfalten.“ Dabei glaubt Gros nicht, dass sich für die Finanzierung staatliche Mittel finden lassen würden. „Es ist nicht davon auszugehen, dass staatliche Agenturen Geld für Projekte bereitstellen, die für die Steuerzahler keinen Nutzen haben“, sagt er. Die Menschheit als Ganzes werde sich wohl kaum für das Genesis-Projekt entscheiden, einzelne visionäre Gruppen oder Individuen aber sehr wohl. Und da es sich aber um ein vergleichsweise kleines und finanzierbares Projekt handle, ist sich Gros sicher, dass es auch realisiert werden wird. „Bemannte interstellare Missionen wird es dagegen wohl nicht so schnell geben“, vermutet der Professor.

Infokasten Antrieb

Die Sonden des Genesis-Projektes sollen passiv beschleunigt werden. Die Technik dazu wird derzeit beim Projekt (Breakthrough) Starshot entwickelt, das unter anderem vom russischen Milliardär Yuri Millner finanziert und vom Physiker Stephen Hawking sowie dem Facebook-Gründer Marc Zuckerberg unterstützt wird.

In dem Fall soll eine winzige Sonde, nicht viele schwerer als ein paar Gramm, mit einem Segel ausgestattet werden, das etwa die Größe eines Drachens hat. Binnen zwei Minuten soll die Sonde dann durch den Lichtdruck eines sehr starken Lasers, der auf das Segel gerichtet wird, auf etwa ein Fünftel der Lichtgeschwindigkeit beschleunigt werden. Einmal beschleunigt würde die Sonde sich linear mit gleicher Geschwindigkeit von rund 60.000 Kilometern pro Sekunde weiter durch das Vakuum des Alls bewegen, bis sie etwa durch Gravitationseffekte passiv abgebremst wird. Mit dieser Geschwindigkeit wäre das sonnennächste Sternensystem Alpha Centauri, in dem vor kurzem ein möglicherweise bewohnbarer Planet sicher nachgewiesen wurde, in 4,37 Lichtjahren Entfernung in rund 20 Jahren erreichbar.

Proportional zu Sondengröße und -gewicht müsste auch das Segel größer sein. Das Prinzip ist das gleiche wie bei einem Sonnensegel, bei dem ein Raumfahrzeug durch den Lichtdruck der Sonne beschleunigt würde. Treibende Kraft sind sowohl beim Laser als auch beim Sonnensegel die Lichtteilchen, die Photonen, die auf das Segelmaterial treffen und damit einen Druck ausüben. Der Druck durch das Sonnenlicht beträgt nur etwa 9,04 N/km² (Newton pro Quadratkilometer). Bei einem starken Laser ist der Druck konzentrierter und entsprechend höher. 9,04 Newton entspricht im Vergleich der Kraft, die die Erdatmosphäre auf einen Quadratcentimeter ausübt.

Infokasten Terraforming

Das Genesis-Projekt dient nicht dazu, in einem nach menschlichen Maßstäben absehbaren Zeitraum einen fernen Planeten zu einem für Menschen bewohnbaren Ort zu machen. Im Gegensatz dazu wird seit vielen

Jahren diskutiert, erdähnliche Planeten zu einer neuen Heimat für Menschen umzuformen, sie zu „terraformen“. An der Diskussion beteiligten sich bis jetzt auch erstzunehmenden Wissenschaftler wie etwa der 1996 verstorbene Astrophysiker und Exobiologe Carl Sagan. Im Fokus stehen dabei besonders die Erdnachbarn Venus und Mars.

Der Begriff Terraforming wurde erstmals in einer Science-Fiction-Geschichte verwendet, „Collision Orbit“ vom US-amerikanischen Autor Jack Williamson. Terra ist die lateinische Bezeichnung für Erde, forming ist Englisch für formen. Es bezeichnet einen Prozess, die Bedingungen auf einem Planeten so anzugleichen, dass sie den Lebensbedingungen auf der Erde möglichst ähnlich oder sogar gleich sind. Bislang handelt es sich bei den meisten Arbeiten in diesem Bereich um rein theoretische Überlegungen. Der Begriff Ecopoiesis wird zum Teil synonym verwendet und bezieht sich auf die Schaffung eines (neuen) Ökosystems. Eco leitet sich dabei von Ecology ab, poiesis ist altgriechisch für „machen“. Unter diesen Begriff würde man wohl auch das Genesis-Projekt fassen können.

Parameter, die beeinflusst werden sollen, sind etwa die Durchschnittstemperatur eines Planeten, die das Vorhandensein flüssigen Wassers ermöglichen muss. Ein weiterer Faktor ist die Atmosphäre, die dicht genug sein muss, damit Menschen ohne Druckanzug auf einem Planeten leben können. Bemessen lässt sich das durch den Luftdruck, der auf der Erde im Mittel 1013 hPa (Hektopascal) beträgt. Das bedeutet umgerechnet, das auf jedem Quadratzentimeter die Luft mit rund einem Kilogramm Gewicht drückt. Auf dem Mars gibt es zum Beispiel nur ein Dreiviertel dieses Drucks. Ferner sollte Sauerstoff in ausreichender Menge vorhanden sein.

Um das zu erreichen, werden abhängig von den Ausgangsbedingungen ganz unterschiedliche Ansätze verfolgt, vom Einleiten eines Treibhauseffekts über das Abschmelzen der Polkappen bis hin zum Einschlagenlassen von Asteroiden. Technisch ist derzeit allerdings noch nichts davon realisierbar.