

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Band:** 79 (2021)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Ist es möglich, dem Mars eine neue Atmosphäre zu geben?  
**Autor:** Geiger, Hansjürg  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1049430>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 09.11.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Zu dünn, zu kalt, kaum Sauerstoff – lässt sich das ändern?

# Ist es möglich, dem Mars eine neue Atmosphäre zu geben?

**Stephen Hawking war überzeugt, es werde uns nicht gelingen, die drängenden Probleme auf der Erde rechtzeitig zu lösen. Deshalb möchte Elon Musk vermeiden, dass der Menschheit in künftigen Krisen nur ein Planet zur Verfügung steht. Was also liegt näher, als den Mars umzugestalten, dorthin umzuziehen und auf dem Roten Planeten einen Neustart zu versuchen?**

Beitrag: Dr. Hansjürg Geiger

Umziehen hat etwas Befreiendes. Wenn die Wohnung zu eng geworden ist, nicht mehr gefällt oder der neue Nachbar Rock'n'Roll-Fan ist, erhoffen wir vom neuen Ort die Erlösung von allem Übel. Zudem zwingt das Packen, sich auf das Wesentliche zu besinnen, Überflüssiges loszuwerfen und aufzuräumen. Bevor wir aber die Kartons verladen und den Möbeltransporter auf die Reise schicken, sollten wir den neuen Ort gründlich vorbereiten – wir sollten wissen, wie es dort aussieht und nötige Anpassungen rechtzeitig vornehmen.

So ähnlich könnte es der Menschheit gehen. Klimaerwärmung, Vergiftung der Umwelt, Rohstoffmangel, Überbevölkerung

und Kriege könnten, wenn wir nicht handeln, unsere heute noch so wohnlichen Erde schneller als uns lieb ist in einen nur noch schwer bewohnbaren Planeten umwandeln. Deshalb fordern einige Persönlichkeiten mit Nachdruck, wir müssten so schnell wie möglich zum Mars fliegen, dort die Umwelt für uns vorbereiten und Kolonien gründen. Nur so könne die Menschheit die kommenden Krisen überleben.

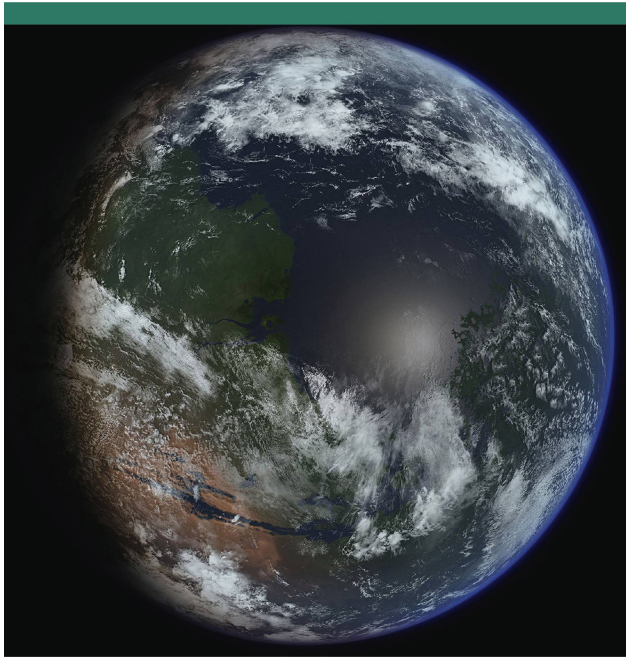
Also munter weitermachen wie bisher, die Lebensräume der Erde ohne schlechtes Gewissen weiter belasten und dann, wenn's kritisch wird, einfach auf den Mars umziehen? Einige bekannte Meinungsmacher wollen uns offensichtlich

genau dies raten. Die Sache hat nur ein paar Haken, gewaltige Haken. Das beginnt damit, dass wir keine Ahnung haben, wie ganze Völker durchs Weltall transportiert werden sollten, technisch wie finanziell. Oder wie die künftigen Siedler die mindestens neun Monate dauernde Reise auf engstem Raum zusammengepfercht überstehen sollen, ohne sich schon vor der Ankunft gegenseitig umzubringen. Oder wie das Problem des Schutzes vor der harten Strahlung unterwegs gelöst werden könnte. Und einmal angekommen, würden die Auswanderer auf einer Welt landen, deren Atmosphäre nicht einmal einem Prozent der irdischen entspricht, deren Lufthülle zu 95 %



**Abbildung 1:** Im Film «Der Marsianer» baut der auf dem Roten Planeten gestrandete Mark Watney mit Hilfe von Exkrementen und Marserde Kartoffeln an.

**Bild:** Der Marsianer, Ridley Scott, 20th Century Fox, 2015



**Abbildung 2:** Künstlerische Darstellung des Mars nach einem erfolgreichen Terraforming. Das Bild ist auf die Region nordöstlich des Valles Marineris zentriert.

Bild: Ittiz, 2009, Wikipedia

aus dem giftigen Kohlenstoffdioxid besteht und die frostige Temperaturen zwischen  $-85\text{ °C}$  und  $+20\text{ °C}$  aufweist. Zudem ist es auf dem Mars staubtrocken und es fehlt ihm ein Magnetfeld, welches die Strahlung aus dem Weltall ablenken könnte. Ziemlich ungastlich also, so ein Aufenthalt auf dem roten Planeten.

### TERRAFORMING – NUR EIN ZAUBERWORT?

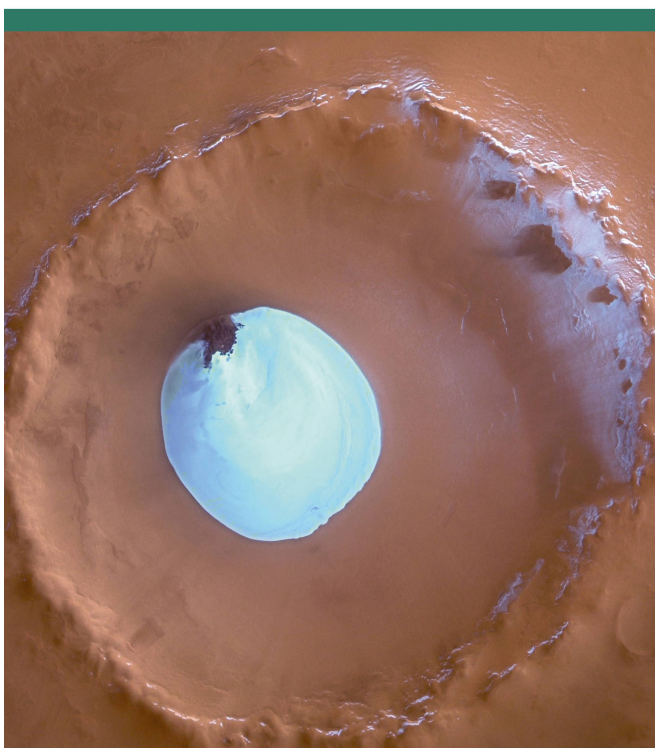
Ein grosser Teil des Erfolges unserer Art rührt davon, dass es uns oft auch unter

harschen Bedingungen gelingt, ein gemütliches Heim einzurichten. Wieso nicht auch auf dem Mars? Wir könnten doch auch auf dem Roten Planeten als Baumeister funktionieren und uns dort Habitate errichten, angenehm geheizt, mit vertrautem Sauerstoffgehalt, mit Anbauflächen für Getreide, Gemüse, etwas Vieh und einem Netflix-Anschluss. Als Schutz vor der kosmischen Strahlung und den Sonnenstürmen müsste das Ganze zwar vermutlich in den Untergrund verlegt werden. Technisch wäre so ein Bauwerk mit unseren heutigen Mitteln

und einiger Entwicklungsarbeit wohl machbar. Die wirtschaftlichen Dimensionen eines solchen Projektes allerdings wären wahrlich astronomisch. Und sollten dort gar mehr als einige Dutzend mutige Abenteurer hausen wollen, so dürften die Kosten schnell alles in den Schatten stellen, was die Menschheit je ausgegeben hat.

Aber wieso komplizierte Anlagen im Boden bauen? Müssten die Siedler wirklich wie Maulwürfe leben? Könnten wir auch die Oberfläche nutzen, gar den ganzen Planeten in eine zweite Erde umbauen? Diese Idee geistert immer wieder durch die populäre Literatur und ist in den letzten Jahren fast zu einem Selbstläufer geworden. *Robert Zubrin* von der Mars Society wird nicht müde zu verkünden, das Terraforming, die Umwandlung des Mars in einen erdähnlichen Planeten, sei möglich. Wie sollte das gehen?

Zentral wäre, auf dem Mars das zu erreichen, was wir hier auf der Erde verhindern sollten: nämlich einen massiven Treibhauseffekt auszulösen. Und zwar nicht nur um wenige  $\text{°C}$ , so etwa  $60\text{ °C}$  müssten es schon sein. Entscheidend dafür wäre das Kohlenstoffdioxid-Gas, das  $\text{CO}_2$ . Und davon hat es auf dem Mars in rauen Mengen – gefroren als Trockeneis an den Polkappen und im Regolith, dem Lockermaterial an der Oberfläche. Also müsste man ganz einfach die Polkappen erwärmen und das  $\text{CO}_2$  auftauen. Dies liesse sich entweder auf rabiate Art und Weise schnell erledigen oder durch feine Methoden langsam erreichen. *Elon Musk* gehört offenbar zu der ungeduldigen Sorte Mensch. Er schlug vor, das Eis mit Hilfe von Atombomben zu verdampfen. Etwas langsamer, so einige hundert bis einige tausend Jahre dauerte das wohl, könnte es auf die subtilere Art gehen, indem wir beispielsweise Russ über die Polkappen verteilen. Weil die schwarze Färbung die Einstrahlung der Sonne aufnimmt, würde das darunter liegende Eis erwärmt und könnte sublimieren. Dabei würden auch Wassermoleküle freigesetzt, die einen noch weitaus stärkeren Treibhauseffekt als  $\text{CO}_2$  auslösen. Stiege die Temperatur, so könnten auch die Wasservorräte unter der Oberfläche schmelzen



**Abbildung 3:** Die ESA-Sonde Mars Express hat in einem Krater in der Vastitas Borealis auf dem Mars Wassereis (heller Fleck) fotografiert. An den Kraterändern liegt Schnee.

Bild: ESA/DLR/FU Berlin, G. Neukum

**Abbildung 4:** Mit dem gescheiterten Projekt «Mars One» wollte der niederländische Unternehmer Bas Lansdorp ab 2027 den Mars kolonisieren und solche Habitate errichten (vgl. Orion 378, S. 14f).

Bild: Mars One



und wie in der Frühzeit des Mars Gewässer bilden. Das wäre der Moment, an dem wir den Mars mit anspruchslosen Mikroben impfen könnten, um langsam ein Ökosystem aufzubauen.

### HAKEN, HAKEN, HAKEN

Die Sache hat gleich mehrere Haken. Ganz abgesehen von der Tatsache, dass der Einsatz von Atombomben für eine künftige Besiedelung nicht gerade eine förderliche Vorbereitung ist, läge das Terraforming für uns wirtschaftlich in einer Dimension, mit der wir locker alles Nötige finanzieren könnten, um hier auf der Erde den Umstieg in eine nachhaltige und umweltfreundliche Nutzung des Planeten zu bewerkstelligen. Wie hoch die Kosten wären, um den gewaltigen Maschinenpark, der zum Terraforming nötig ist, zum Mars zu transportieren, können wir nicht einmal in Ansätzen abschätzen.

Dazu kommen einige nicht ganz nebensächliche Probleme. Zunächst einmal wäre das Resultat des Abschmelzens des Trockeneises ja eine hochprozentige CO<sub>2</sub>-Atmosphäre, die leider für Tiere und Pflanzen hoch giftig wäre. Für uns Menschen beginnen die Auswirkungen bereits bei ca. 5 % CO<sub>2</sub> in der Atemluft. Bei Konzentrationen über 8 % sind wir nach wenigen Minuten tot. Weiter ist es völlig unklar,

was mit dem einmal freigesetzten CO<sub>2</sub>-Gas geschehen würde. Offenbar ist es dem Planeten in seiner Vergangenheit nicht gelungen, eine dichte Atmosphäre zu halten, wahrscheinlich weil ihm ein Magnetfeld fehlt und er auch eine relativ geringe Masse besitzt. Wieso sollte dies heute anders sein und das Gas nicht einfach ins All entweichen, zusammen mit dem aufgetauten Wasser? In diesem Falle würden wir den Mars zum kalten und noch weitaus trockeneren Wüstenplaneten umwandeln, als er heute schon ist.

Die Frage stellt sich auch, ob es überhaupt genügend CO<sub>2</sub> auf dem Mars gibt. Die NASA wollte dies genauer wissen und hat dazu eine Studie in Auftrag gegeben, die 2018 veröffentlicht wurde. Das ernüchternde Resultat: Es reicht nicht annähernd für einen genügend starken Treibhauseffekt.

Ganz allgemein verstehen wir heute die zum Terraforming nötigen Prozesse viel zu wenig und hätten letztlich keine Ahnung, was wir auf dem Mars anrichten. Und dies wird wohl noch sehr lange so bleiben. Im schlimmsten Falle würden wir auch mögliche, heute noch auf Mars existierende Organismen umbringen und ihre Ökosysteme unwiderruflich zerstören. Wäre es nicht klüger, uns ernsthaft auf die Entwicklung schonungsvoller Technologi-

en zu konzentrieren, die uns ein Überleben hier auf der Erde sichern könnten? <

### Sie wählen aus – wir berichten



In der Rubrik «Nachgedacht – nachgefragt» greifen wir astronomische Fragen von Leserinnen und Lesern auf. In jeder ORION-Ausgabe schlagen wir neu drei Themen vor, über die auf der ORION-Website via QR-Code (oben) abgestimmt werden kann. Die Frage mit den meisten Stimmen wird im nächsten Heft behandelt. Zur Auswahl für ORION 4/21 stehen folgende Themen:

- Wohin verschwindet das Licht, wenn es dunkel wird?
- Wie lange gibt es noch Sterne im Universum?
- Wann hat sich das Universum so weit ausgedehnt, dass wir keine anderen Galaxien mehr sehen können?