

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 77 (2019)
Heft: 6

Artikel: Wie realistisch ist es, dass schon bald Menschen zum Mars fliegen?
Autor: Schwarz, Guido
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-960582>

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: 21.12.2024

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

Es gibt noch viele Hürden zu nehmen

Wie realistisch ist es, dass schon bald Menschen zum Mars fliegen?

Private Raumfahrtunternehmen wollen schon lange hoch hinaus, sprich zum Mars. Doch auch die NASA hegt wieder Pläne, den Roten Planeten ins Visier zu nehmen, möglicherweise zuerst via Mond. Wie wahrscheinlich ist es, dass schon bald Menschen zu unserem äusseren Nachbarplaneten abheben?



Es ist keine Frage: Ginge es nach *Elon Musk*, würde er lieber schon heute als morgen zum Roten Planeten aufbrechen. Eines muss man dem Raumfahrtunternehmer von SpaceX lassen: An seiner Begeisterungsfähigkeit für das Weltall mangelt es nicht, ebensowenig für seine ambitionierten Ziele. Doch wie wahrscheinlich ist es, dass die ersten Menschenbürger schon in wenigen Jahren zum Mars aufbrechen? Ist das Ziel von SpaceX, Menschen auf anderen Himmelskörpern – insbesondere dem Mars – anzusiedeln, aus heutiger Sicht noch reine Utopie oder schon baldige Wirklichkeit? Einer, der das wissen muss, ist *Guido Schwarz*, Initiant und Leiter des Projekts Swiss Space Museum.

orion *Private Weltraumunternehmen, namentlich Elon Musks Unternehmen SpaceX, planen seit längerem bemannte Marsflüge. Wie weit ist man aktuell? Werden schon bald die ersten Menschen zum Roten Planeten aufbrechen?*

Guido Schwarz: Der Weg zum Mars ist lang und steinig. Es fehlt nach wie vor an der nötigen Technik. Ausserdem sind weitere Herausforderungen zu bewältigen. Und eine solche Mission kostet ein x-faches der

Apollo-Mondflüge. Ich rechne nicht damit, dass ich die ersten Schritte auf dem Mars noch erlebe. Und wenn ich mich irre, dann freue ich mich selbstverständlich darüber, das mitzuerleben.

orion *Die Apollo-Missionen waren für die noch junge NASA eine gewaltige Herausforderung betreffend Technologie und auch unabwägbar Risiken. Welche Hürden stehen einer Mars Expedition noch im Weg?*

Schwarz: Es sind mehrere Hürden, die es auf dem Weg zum Mars zu nehmen gilt. Eines der grössten Probleme ist die Strahlungsbelastung, denen Astronauten auf ihrer Reise ausgesetzt sein werden. Vor allem gefährlich sind die Strahlenduschen, die grosse Sonneneruptionen mit sich bringen.

Ein weiterer Punkt sind die Auswirkungen der Schwerelosigkeit auf den Körper; wenn Astronauten nach einem halben Jahr von der ISS zur Erde zurückkehren, dann werden sie von Helfern empfangen, aus der Kapsel geholt und herumgetragen. Bei einer Landung auf dem Mars ist niemand da, der den Astronauten hilft. Zudem wird während langen Phasen der Schwerelosigkeit das Immunsystem geschwächt.

Gibt es während der Reise zum Mars einen Schaden am Raumschiff, so wären die Astronauten auf sich gestellt. Die Crew von Apollo 13 war vergleichsweise schnell wieder zu Hause. Eine Mars-Expedition kann nicht einfach umkehren.

Schliesslich wird die Reise auch zu einer psychologischen Belastung; eine Mission zum Mars und zurück dauert mehr als zweieinhalb Jahre. Dabei ist man mit einigen wenigen Leuten auf engstem Raum zusammen.

Elon Musk
«Ich will auf dem Mars sterben – aber nicht bei der Landung.»

orion *Wie weit ist die Technik für einen bemannten Marsflug denn ausgereift? Welche Unterschiede gibt es zu den verhältnismässig kurzen Mondflügen?*

Schwarz: In vielen Bereichen laufen technische Entwicklungen. Doch derzeit gibt es noch kein Raumschiff, das eine Reise zum Mars unternehmen könnte. Bevor eine bemannte Crew aufbrechen könnte, müssten automatische Stationen gelandet werden, die Treibstoff für den Rückflug produzieren. Es fehlen zudem Fähren, welche die Astronauten auf die Marsoberfläche und wieder in die Mars-Umlaufbahn zurückbringen könnten. Ein Aufenthalt auf dem Roten Planeten würde rund 16 Monate dauern, bis der Planet wieder in einer günstigen Position zur Erde steht. Das heisst, es müssten vorher Mars-Habitate abgesetzt werden. Es gibt zwar dutzende von Studien dazu. Doch es gibt noch keine fertigen Habitate, die funktionieren.

orion *Planen Musk und Co. in Anbetracht der vielen Unbekannten nicht etwas überhastet?*

Schwarz: Das glaube ich nicht. Raumfahrt wirkte lange Zeit schwerfällig. Technische Entwicklungen zogen sich in dieser Branche häufig sehr in die Länge. *Elon Musk* hat gezeigt, dass es schneller geht. Bedenken Sie: Im Jahr 2002 – also vor nur 17 Jahren – hat *Musk* sein Unternehmen gegründet. Wenn man sieht, was er in dieser kurzen Zeit erreicht hat, dann ist das einfach unglaublich. Allerdings ist es wichtig, dass bei diesem schnellen Takt die Sicherheit nicht leidet.

orion *Immer wieder vernimmt man, dass vor einer Marsreise noch einmal der Mond ins Visier genommen wird, um via Mondbasis weiter zum Roten Planeten zu gelangen. Klingt dies nicht ein bisschen nach Science Fiction?*

Schwarz: Nein, im Gegenteil. Es ist sogar sehr vernünftig. Ein Marsflug benötigt viel neue funktionierende Technik. Diese muss getestet werden. Das macht man lieber in der Nähe der Erde, sodass man bei grösseren Schwierigkeiten schnell zu Hause wäre. Wenn alles klappt, dann kann der grosse Sprung gewagt werden.

orion *Wie will man die Sauerstoffversorgung für die lange Reise denn sicherstellen? Inwiefern unterscheiden sich die geplanten lebenserhaltenden Systeme verglichen mit den Apollo-Missionen?*

Schwarz: Bei Apollo hat man alle Verbrauchsgüter mitgenommen. Das ist bei Marsflügen nicht möglich. Man

muss in vielerlei Hinsicht zum Selbstversorger werden. Während der Reise, aber auch während des Aufenthalts auf dem Mars, müssen gewisse Verbrauchsgüter selbst hergestellt werden. Nicht nur Sauerstoff, sondern auch Treibstoff oder Nahrungsmittel. Schliesslich ist auch Recycling ein wichtiges Stichwort. Auf der ISS wird dies ja schon mit dem Wasserkreislauf praktiziert; 80 Prozent des Trinkwassers wird aus dem Urin wiedergewonnen.

orion *Die ISS dient ja aktuell als Trainingsumfeld für Langzeitaufenthalte im All. Eine Marskapsel dürfte jedoch weit weniger «komfortabel» sein und die Astronauten eng zusammenrücken lassen. Ist das keine psychische Belastung für die Crew?*

Schwarz: Die psychische Belastung ist enorm. Die russische Weltraumagentur Roskosmos, die ESA sowie die chinesische Agentur CNSA haben zwischen 2010 und 2011 gemeinsam das Mars500-Experiment durchgeführt. Das Projekt simulierte einen bemannten Marsflug, bei dem sechs Freiwillige für 520 Tage in einen Komplex eingeschlossen wurden. Das Experiment verlief zwar erfolgreich, zeigte aber psychologische Herausforderungen wie Langeweile auf dem Flug, Heimweh, Stress und Konflikte.

Der Vorläufer der Mars500-Mission von 1999/2000 war ein Desaster. Es kam zu einer Schlägerei, aber auch zu Übergriffen. Einige der Teilnehmenden verliessen das Experiment frühzeitig – auf einem echten Marsflug wäre das notabene unmöglich.

Ausserdem: Die Apollo-Astronauten sahen die Erde als Kugel. Astronauten auf dem Mars hingegen sehen die Erde lediglich als hellen Stern am Nachthimmel. Es ist schwierig abzuschätzen, wie sich das auf den Gemütszustand der Astronauten auswirkt.

orion *Eine Landung auf Mars stellt gewisse Risiken dar. Ist die Landung tatsächlich anspruchsvoller als seinerzeit die Mondlandung?*

Schwarz: In der Tat. Der Mars hat eine grössere Anziehungskraft als der Mond. Zudem verfügt er über eine – wenn auch nur dünne – Atmosphäre. Beides macht die Landung nicht einfach. Zuerst erfolgt der Eintritt in die Atmosphäre, bei der das Raumschiff vor der Reibungshitze geschützt werden muss. Dann erfolgt je nach Raumschifftyp ein Bremsmanöver mit Fallschirmen, die, wegen der geringen Atmosphärendichte, sehr gross sein müssen. Und schliesslich kommt der letzte Teil des Abstiegs mit der Landung.

Schon bei der Landung der verschiedenen Mars-Rover musste man sich ausgeklügelte Systeme ausden-

Johann-Dietrich
Wörner,
ESA-Chef
«Auf dem Weg zum
Mars kommen sie
nicht zurück,
jedenfalls nicht mit
unserer heutigen
Technologie.»

ken. Kleinere Rover sind mit sogenannten Airbag-Systemen wie ein hüpfender Ball «gelandet» worden. Der bisher grösste Rover, Curiosity, musste mit einem komplexen System – dem «Sky Crane» gelandet werden.

orion *Einmal auf dem Mars angekommen: Was tun die Astronauten dort? Gibt es da schon konkrete Vorstellungen?*

Schwarz: Wie angesprochen, wird der Aufenthalt auf dem Mars rund 16 Monate dauern. Ein Mars-Habitat sowie automatische Treibstoff-Fabriken müssten bereits vorher gelandet und auf deren Funktionsfähigkeit geprüft werden und sich die Astronauten nach der langen Phase der Schwerelosigkeit an die Mars-Verhältnisse anpassen. Ausserdem müssten sie sich als Gärtner betätigen, um Nahrungsmittel zu produzieren. Und schliesslich würde eine Phase der Forschung anlaufen; das wäre bestimmt eine faszinierende Aufgabe.

orion *Immer liest man von einer möglichen Kolonialisierung des Roten Planeten. Doch wie realistisch ist der Aufbau einer Marsbasis aus heutiger Sicht? Die «Biosphären-Experimente» in der Wüste von Arizona haben ja gezeigt, wie schwierig es ist, ein funktionierendes Ökosystem «künstlich» herzustellen und zu erhalten.*

Schwarz: Aus meiner Sicht stellt sich grundsätzlich die Frage, weshalb der Mars überhaupt kolonialisiert werden soll. Bemannte Marsforschung, ja gerne. Es gibt viel über den Roten Planeten herauszufinden, was uns im Verständnis der Bildung des Sonnensystems und der Erde weiterbringt. Aber Millionen von Auswanderern? Wer ausser Aussteiger und Abenteurer würden für immer auf den Mars ziehen wollen? Und oft hört man den Spruch, dass die Menschheit zur multiplanetaren Spezies werden muss, wenn sie langfristig überleben will. Die grösste Bedrohung der Menschheit ist der Mensch selber. Oder ein riesiger Asteroid, der das Leben auf der Erde auslöschen könnte. Statt sich aus dem Staub zu machen, wäre es wohl die weit bessere Lösung, Abwehrmassnahmen gegen planetare Killer zu entwickeln.

orion *Schon fast abenteuerlich muten Vorstellungen an, den Roten Planeten dereinst wieder ergrünen zu lassen. Gehören solche Ideen nicht ins Reich höchster Fantasiekunst?*

Schwarz: Terraforming ist – wenn es denn überhaupt funktioniert – ein extrem langwieriger Prozess, der Jahrhunderte, wenn nicht Jahrtausende dauern könnte. Wir sprechen hier immerhin von einem ganzen Planeten, der

von einem lebensfeindlichen Ort zu einem blühenden Paradies verwandelt werden soll!

Rasch ein unterirdisches Kraftwerk in Gang zu setzen, um wenige Minuten später ohne Raumanzug frische Luft zu atmen, wie das *Arnold Schwarzenegger* im Kultfilm «Total Recall» getan hat, ist und bleibt definitiv Science Fiction. Zudem: Ein solcher planetarer Umwandlungsprozess wäre wesentlich aufwendiger, als hier auf der Erde dafür zu sorgen, dass die Umwelt erhalten bleibt.

orion *Zum Schluss noch eine ethische Frage: Es werden ernsthaft «Einweg-Flüge» in Erwägung gezogen, und es gibt erstaunlich viele Bewerber, sogar aus der Schweiz! Wie stellt sich ein Raumfahrtexperte zu solchen «One-way-Reisen»?*

Schwarz: Im ersten Moment tönt es nach einem tollen Abenteuer, zum Mars zu fliegen und dort zu siedeln. Gestützt werden diese Vorstellungen durch Filme wie «Der Marsianer»; wir fiebern beim Überlebenskampf von *Mark Watney* vom bequemen Kinossessel aus mit und stopfen Popcorn in uns rein, während *Watney* Kartoffeln anpflanzt. Diese Bilder mischen sich mit der romantischen Vorstellung der Siedler in der Pionierzeit von Amerika.

Auch wenn das Leben der amerikanischen Siedler wesentlich härter war, als wir es uns heute vorstellen können, so war dies im Vergleich zu einer möglichen One-Way-Mission zum Mars reines Zuckerschlecken.

Sie müssen sich vergegenwärtigen: Der Mars hat keine atembare Atmosphäre; wenn immer Sie also nach draussen gehen, müssen Sie einen Raumanzug tragen. Der Boden ist giftig. Es gibt keine Wiese, durch die Sie jemals barfuss schreiten könnten – nicht einmal das kleinste Pflänzchen existiert. Sie machen bei ihrer Marsbehausung nie die Fenster auf, lassen frische Luft rein und lauschen dem Vogelgezwitscher. Stattdessen leben Sie in einer engen Blechbüchse, wo Sie kaum Privatsphäre haben. Und wenn Sie alt werden – falls Sie nicht vorher an einer Krebserkrankung aufgrund der Strahlenbelastung während der Reise gestorben sind –, dann haben Sie kein Pflegepersonal, das sie medizinisch versorgt und liebevoll umsorgt.

Ich frage mich ernsthaft, welcher vernünftige Mensch freiwillig einen One-Way-Trip zum Mars antreten möchte. Mit einer Rückfahrkarte sähe ich einem Marsflug schon etwas entspannter entgegen, auch wenn die Risiken sehr hoch bleiben würden. <

Harald Lesch,
Professor für
Physik

«Es gibt zurzeit keine Antriebssysteme, um Menschen ausserhalb des Schweresystems irgendwo hinzubringen.»

Mars-Missionen 2020: Hebt auf Mars bald ein Helikopter ab?

2020 ist wieder ein Marsjahr. Im kommenden Oktober überholt die Erde den Roten Planeten noch einmal recht eng. Für geplante Marsflüge öffnet sich daher ein günstiges Startfenster. So sind auch im neuen Jahr diverse Marsmissionen geplant, die wir hier kurz vorstellen.

Zwischen Mitte Juli und September wird ein neuer Rover auf die Reise geschickt, dessen Ankunft voraussichtlich im Februar 2021 erfolgen soll. Die Mars 2020-Mission beinhaltet gleich zwei Roboter auf dem Mars, einen fahrenden auf sechs Rädern und einen fliegenden. Es wird nicht nur ein Rover landen, sondern mit dem Mars Helicopter zum ersten Mal auch ein Fluggerät, eine Drohne. Die dünne Marsatmosphäre stellt hohe Anforderungen an die Flugfähigkeit dieses Gerätes. Der Mars Helicopter ist klein und bringt nur rund 1.8 Kilogramm auf die Waage. Sein würfelförmiger Rumpf hat eine Kantenlänge von etwa zehn Zentimetern.

Der grosse Rover, der seine Technologie zumeist seinem Vorgängermodell «Curiosity» verdankt, soll nach Spuren des Lebens suchen und Proben zur Rückführung auf die Erde vorbereiten.

Mit der Sonde «Hope» starten auch Vereinigten Arabischen Emirate eine Marsmission, die ab 2021 zum Ziel hat, die Atmosphäre und Klima des Roten Planeten zu untersuchen. Der Start des Orbiters soll mit der japani-

schen Trägerrakete H-II im kommenden Sommer erfolgen. Vor allem will man der Frage ein Stück näher kommen, warum sich die Marsatmosphäre derart verflüchtigte und damit das Vorkommen von flüssigem Wasser verhindert.

Ebenfall im Juli kommenden Jahres plant die Volksrepublik China ihre Marsmission 2020. Es wird ein Orbiter, ein Landegerät und ein Rover auf die Reise geschickt. Die Forschungsbereich sind vielfältig: Es geht einmal um die Topographie und die Aufzeichnung geologischer Zusammensetzung des Marsgesteins. Weiter will man herausfinden, wie die Wasserverteilung im Marsregolith aussieht. Wie auch bei früheren Missionen ist auch bei den Chinesen eine Wetterstation dabei, welche die Ionosphäre, das Weltraum- und Oberflächenwetter näher erforschen soll und auch jahreszeitliche Änderungen aufzeichnet. Dann will man auch das Innere des Roten Planeten noch besser verstehen und misst sein Magnet- und Schwerfeld. <

Sternenblick im Zellertal (Bayerischer Wald)



**URLAUB
UNTER
STERNEN**

Zeit für besondere Momente im „Chalet an der Sternwarte“ – 5-Sterne-Urlaub (DTV-Klassifizierung) für Genießer mit Whirlpool, Sauna (zur Alleinnutzung) und luxuriösem Wohnambiente. Dazu eine Sternwarte in einer Gegend ohne Lichtverschmutzung und mit sternenklaren Nächten.

- **12-Zoll-Dobson** mit Sonnenfilter und Binokular zur Sonnenbeobachtung
- **20-Zoll-Goto-Dobson Skywatcher** für Beobachtung von Planeten, Mond und DeepSky Objekten.
- Dazu **astronomische Feldstecher** bis 100 mm Öffnung, Bücher und Astrokamera Zwo ASI 1600 MC Pro.

Perfektes Urlaubsgebiet mit sehr guter Infrastruktur für Wanderer, Mountainbiker und Genussurlauber. Gastgeber der „Aktivcard-Bayerischer-Wald“.

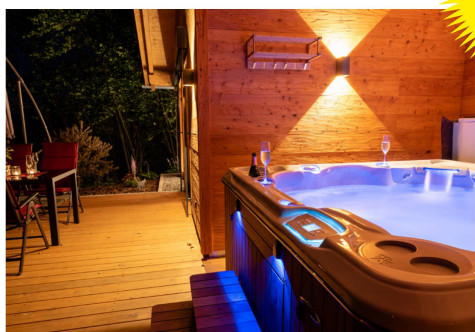


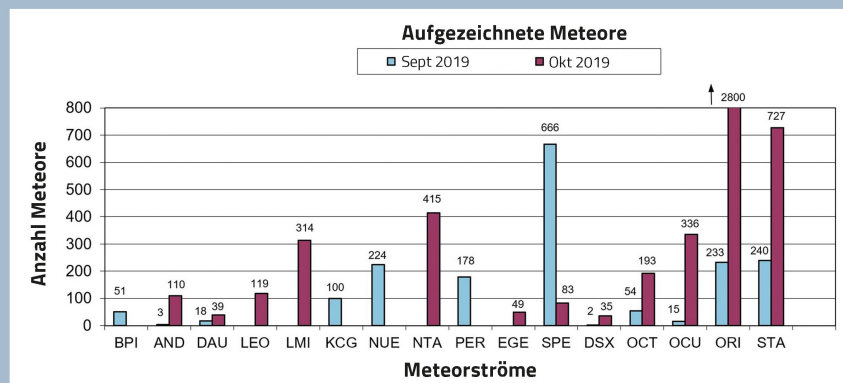


Abbildung 1: Der Mars-Hubschrauber der NASA könnte 2021 das erste Fluggerät auf einem fremden Planeten werden – unlängst hat er seine ersten Flugtests absolviert.

Bild: NASA/JPL-Caltech

Swiss Meteor Numbers 2019

Fachgruppe Meteorastronomie FMA (www.meteore.ch)



September 2019 **Total: 7949**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
135	132	321	539	378	14	174	99	199	181
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
230	457	582	448	190	318	258	292	112	285
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
283	13	197	540	196	94	197	116	426	442

Anzahl Sporadische: 5853 Anzahl Sprites: 43
Anzahl Feuerkugeln: 7
Anzahl Meldeformulare: 1

Oktober 2019 **Total: 14035**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
608	162	475	533	406	305	350	442	183	633	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
916	710	730	592	137	595	488	275	55	134	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
54	313	1153	57	863	1630	1292	20	0	0	5

Anzahl Sporadische: 8427 Anzahl Sprites: 81
Anzahl Feuerkugeln: 33
Anzahl Meldeformulare: 16

ID	Beobachtungsstation	Methode	Kontaktperson	09/2019	10/2019
ALT	Beobachtungsstation Altstetten	Video	Andreas Buchmann	124	230
BAU	Beobachtungsstation Bauma	Video	Andreas Buchmann	17	0
BOS	Privatsternwarte Bos-cha	Video	Jochen Richert	2662	4028
BUE	Sternwarte Bülach	Foto	Stefan Meister	0	3
EGL	Beobachtungsstation Eglisau	Video	Stefan Meister	112	5
FAL	Sternwarte Mirasteilas Falera	Video	José de Queiroz	251	458
GNO	Osservatorio Astronomica di Gnosca	Video	Stefano Sposetti	1966	4060
GOR	Sternwarte Stellarium Gornergrat	Foto	P. Schlatter / T. Riesen	0	3
LOC	Beobachtungsstation Locarno	Video	Stefano Sposetti	1344	3203
MAI	Beobachtungsstation Maienfeld	Video	Martin Dubs	235	430
MAU	Beobachtungsstation Mauren	Video	Hansjörg Nipp	307	453
PRO	Beobachtungsstation Prosito	Video	Viola Romerio	0	0
SCH	Sternwarte Schafmatt Aarau	Foto	Jonas Schenker	1	3
SON	Sonnenturm Uecht	Foto	T. Friedli / P. Enderli	1	3
TEN	Beobachtungsstation Tentlingen	Foto	Peter Kocher	1	1
VTE	Observatoire géophysique Val Terbi	Video	Roger Spinner	977	1234
WET	Beobachtungsstation Wettswil a. A.	Video	Andreas Schweizer	0	0
WOH	Beobachtungsstation Wohlen BE	Foto	Peter Schlatter	0	2

Video-Statistik 09/2019 **Meteore** **Beob.**
Einzelbeobachtungen: 5068 = 83% 5068
Simultanbeobachtungen: 1040 = 17% 2881
Total: 6108 = 100% 7949

Video-Statistik 10/2019 **Meteore** **Beob.**
Einzelbeobachtungen: 8409 = 81% 8409
Simultanbeobachtungen: 1974 = 19% 5626
Total: 10383 = 100% 14035