

Leben auf dem Mars

Robin Müller
GK Astronomie
Kurs 11/2

27.03.2017

1

Gliederung

1. Vergleich Erde - Mars

1.1 Ähnlichkeiten

1.2 Unterschiede

2. Leben auf einem anderen Planeten

2.1 Lebensvoraussetzungen

2.2 Entdeckung von Wasser

2.3 Ist ein Leben auf dem Mars Möglich?

3. Marskolonisation

3.1 Energieversorgung

3.2 Transport

3.3 Kommunikation und Zeit

3.4 Mars One

27.03.2017

2

1. Vergleich Erde - Mars

1.1 Ähnlichkeiten

Gesteinsplaneten

besitzen mehrere Schalen (Kern, Mantel,

Kruste)

Landfläche der Erde etwa gleich der

Marsoberfläche

Martag (Sol) nur 40 min. länger

Atmosphäre

➤ Marsatmosphäre bietet geringen Schutz vor kosmischer Strahlung

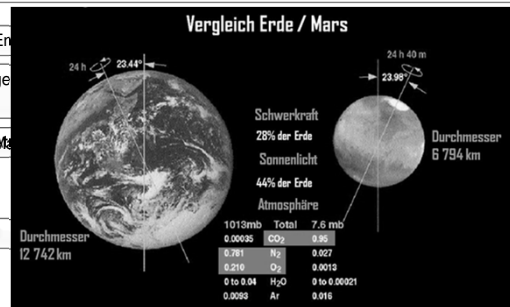
axiale Neigung (M: 23,9°; E:23,4°)

➤ auf beiden Planeten gibt es Jahreszeiten

27.03.2017

3

1.2 Unterschiede



27.03.2017

4

2. Leben auf einem anderen Planeten

2.1 Lebensvoraussetzungen

Biologische Voraussetzungen

Wasser ist Grundvoraussetzung

Planet muss aus Stein bestehen

Vorhandensein einer Atmosphäre

- Sauerstoff für das Atmen
- Sonnenstrahlung darf nicht ungehindert die Oberfläche des Planeten erreichen

Lebensfreundliche Temperatur

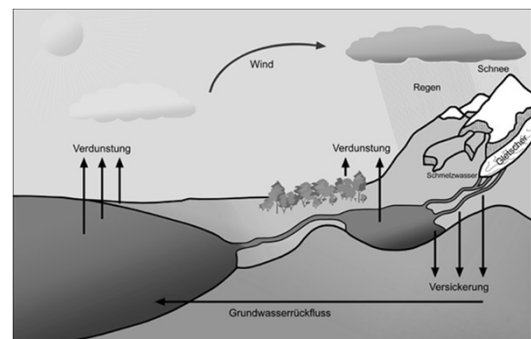
- muss so hoch sein, dass Lebensprozesse funktionieren
- Wasser darf nicht verdampfen

Wasserkreislauf, der das Wetter beeinflusst

- Feuchtigkeit im Boden
- Grund- und Trinkwasser

27.03.2017

5



http://www3.hhu.de/biodidaktik-WasserSek_II/wo_findet_man_wasser/bilder/wasserkreislauf.jpg

27.03.2017

6

2.1 Lebensvoraussetzungen

Astronomische

Voraussetzungen:

Kreisförmige Umlaufbahn
 ➤ gleiche Bedingungen über das Jahr

Entfernung zum Zentrum der Milchstraße

➤ zu nah: heiße Gaswolken, lebensfeindlich

Entfernung zur Sonne

➤ genau so weit, dass genau die richtige Menge an Sonnenstrahlung ankommt

Ozonschicht in der Atmosphäre
 ➤ Schutz vor intensive Strahlen

Vorhandensein eines Mondes:

➤ Gezeiten der Meere
 ➤ Entstehung der magnetischen Pole

Der Raum um einen Stern, in welchem Leben möglich ist heißt Lebenszone.

27.03.2017

7

27.03.2017

<http://www.ekosystem-erde.de/html/bilder/lebenszone.png>

8

2.2 Entdeckung von Wasser

Fund von Eis: Sonde Mars Express

2015: Auswertung der Messergebnisse von Raumsonde Mars Reconnaissance Orbiter

Nachweis von flüssigem Wasser möglich:
 durch hohen Salzgehalt wird Wasser schon bei -70 °C flüssig

Zähflüssige Salzlauge bleibt bei so dünner Atmosphäre nicht lang flüssig

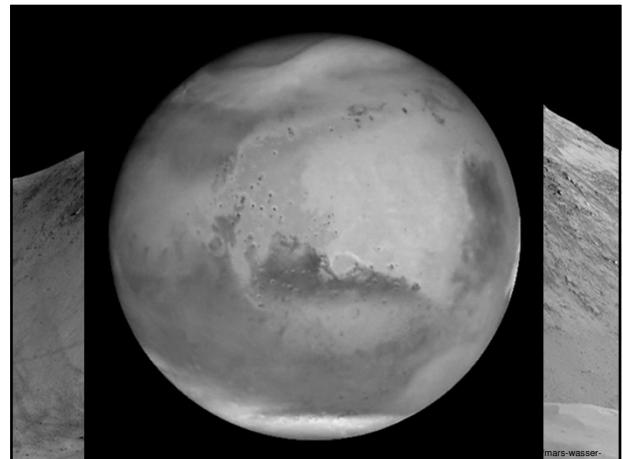
27.03.2017

9

möglicher Nachweis:
 dunkle Schlieren an Berghängen

dicke Eisschichten vor allem an Polen des Mars

➤ bis zu 3,7 km stark
 evtl. früher dickere Atmosphäre
 ➤ es gab vlt. Meere auf dem Mars



2.3 Ist ein Leben auf dem Mars Möglich?

PRO

- Vorhandensein von Wasser
- Vorhandensein einer Atmosphäre
- Vorhandensein von Sauerstoff

CONTRA

- nur gefrorenes Wasser
- fehlender Schutz vor kosmischer Strahlung (dünne Atmosphäre)
- geringer Sauerstoffanteil (0,013%)
- geringer Luftdruck
- Entfernung zur Sonne
- zu wenig Sonnenenergie
- zu geringe Temperatur

Ein Leben ohne Hilfsmittel ist auf dem Mars nicht möglich!

27.03.2017

11

3. Marskolonisation

=dauerhafte Besiedlung des Mars durch Menschen

Ziel:

- Errichtung von Kolonien
- Entlastung der Erde durch eine Umsiedlung

Im Jahr 2016 existieren nur Pläne, die Umsetzung wird noch einige Jahre auf sich

warten lassen

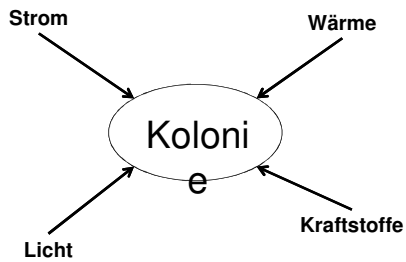
Besiedlung durch One Way Ticket

- Menschen fliegen zum Mars, aber nicht zurück
- Leben als Marsianer in Kolonien und müssen eine „neue Welt“ erschaffen

27.03.2017

12

3.1 Energieversorgung



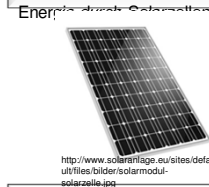
27.03.2017

13

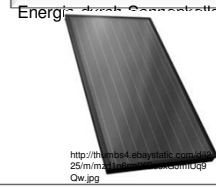
3.1 Energieversorgung

Solarenergie

Umwandlung der Sonnenenergie in elektrische



Umwandlung der Sonnenenergie in thermische



Probleme:

- Verschmutzung der Zellen durch Marsstürme
- niedrige Solarkonstante (40% der Erd-Solarkonst.)

27.03.2017

14

3.1 Energieversorgung

Nuklearenergie:

1. Radioisotopengeneratoren

Vorteile:

- sehr lange Lebensdauer
- verbesserte Sicherheit durch Tests

Nachteile:

- hohe Kosten
- Wirkungsgrad nur 8%
- Abnahme der Energieausbeute im Laufe der Zeit

2. Orbitale Kernreaktoren

Vorteile:

- Bereits getestet

Nachteile:

- Nur 15 Jahre Lebensdauer
- Geringe Sicherheit
- Geringe Energieausbeute
 - **Zu hohes Risiko**

27.03.2017

15

3.1 Energieversorgung

Andere:

Fund von Energieressourcen auf dem Mars während einer Expedition

27.03.2017

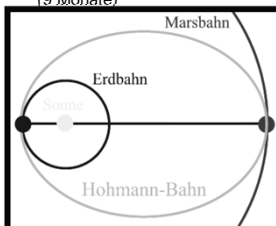
16

3.2 Transport

Reise zum Mars

Flugdauer: 6-10 Monate

Ideale Flugbahn: Homannbahn (9 Monate)



27.03.2017

17

Probleme:

- Landung (erschwert durch geringe Atmosphärendichte und Anziehungskraft)
- Flug unter optimalen Bedingungen alle 26 Monate

3.2 Transport

Transporte auf dem Mars

Voraussetzungen:

- Leistungsstarke Fahrzeuge und
- ausreichend Treibstoff um die hohen Nutzlasten zu

Fluggeräte:

- Einsatz von Ballons (fliegen auch bei geringem Luftdruck)
- Flugzeuge müssten höhere Geschwindigkeiten erreichen um nötigen Auftrieb zu erhalten

Marsrover:

- Kolonieraufbau (evtl. ferngesteuert)
- Notfallraum
- Fahrzeuge für Mars Expeditionen
- ausgestattet mit Wohnmodul und Versorgungsdepot
- Verknüpfung mit Magnetschwebbahn, da auf dem Mars deutlich höhere Geschwindigkeiten möglich sind

27.03.2017

18

3.2 Transport

Fortbewegung des Menschen

Mensch benötigt

Weltraumanzüge

Anzüge müssen sich für Schwerelosigkeit

eignen

Alternative:

- enge Anzüge mit Heizelementen und Drucklufthelm

Forschungsstand:

- wenig bewegliche Anzüge („starre Rüstungen“)
- individuell anpassbar
- Ausstattung:
 - Versorgungsgeräte und Werkzeuge
 - Kunststoffgelenke

27.03.2017

19



3.3 Kommunikation und Zeit

Kommunikation

Nachrichtenübermittlung zwischen Erde und Mars ist problematisch

Dauer für Funksignalübertragung

- Bei kürzester Entfernung: ca. **3 Min.**
- Bei größter Entfernung: ca. **22 Min.**

Übertragungspausen (von Frage bis Antwort)

- Bei kürzester Entfernung: ca. **6 Min.**
- Bei größter Entfernung: ca. **45 Min.**

27.03.2017

21

Datenrelaisystem als Lösung:

1. Möglichkeit
 - Relaisstation zwischen den Planeten
 - auf Sonnumlaufbahn
2. Möglichkeit
 - Satellitensystem auf Marsumlaufbahn
 - niedriger Radius
 - Daten von Bodensonde zu Satellit
 - vom Satellit zur Erde
 - Große Datenmengen in kurzer Zeit (verlustfrei)

3.3 Kommunikation und Zeit

Zeit

Martstag: 24h 39m
Marsjahr: 668,59 Sol (ca. 2 Erdjahre)

- größerer Abstand zur Sonne
- Geringere Bahngeschwindigkeit

Marsianer brauchen eigenen Kalender

Marskalender = Solarkalender

Beispiel:

Robert Zubrin (1993)

- 12 Monate (unterschiedliche Länge)
- benannt nach Tierkreiszeichen

27.03.2017

22

Monat	Solanzahl	Beginn mit Sol Nr.	Besondere Ereignisse
Gemini	61	1	1. Gemini, Frühlingsanfang
Cancer	65	62	
Leo	66	127	27. Leo, Mars im Aphel
Virgo	65	193	1. Virgo, Sommeranfang
Libra	60	258	
Scorpius	54	318	
Sagittarius	50	372	1. Sagittarius, Herbstanfang
Cancer	47	422	Beginn der Staubsturmzeit
Aquarius	46	469	16. Aquarius, Mars im Perihel
Pisces	48	515	1. Pisces, Winteranfang
Aries	51	563	Ende der Staubsturmsaison
Taurus	56	614	

27.03.2017

<https://www.nasa.gov/mission/mars/missions/marskalender/marskalender.jpg>

23

3.4 Mars One

niederländische Organisation

Flugtickets bereits verkauft (One Way)

Missionsziel:

- Errichtung einer Kolonie auf dem Mars

Vorhaben:

- Besiedlung des Mars
- zuerst 6 vierköpfige Gruppen
- selbstständiges Überleben und Versorgung
- sehr hohe Bewerberzahlen

ursprünglicher Plan:

- 2016 – Nachrichtensatellit
- 2020 – Errichtung eines Marsdorfes
- bis 2023 – Flüge zum Mars

Plan gescheitert

neuer Plan:

- 2020 – Nachrichtensatellit
- ab 2027 – Flüge zum Mars

27.03.2017

24

MARS ONE



27.03.2017

25

Quellen

Leben auf einem anderen Planeten:

<http://www.human-evolution2.de/entstehungvonleben.htm>
<http://www.n-tv.de/wissen/Astronomen-finden-bewohnbaren-Planeten-article16601766.html>
http://www.oekosystem-erde.de/html/erde_leben.html
<http://www.wasistwas.de/archiv-wissenschaft-details/wieso-gibt-es-leben-auf-der-erde.html>
http://www.sunorbit.de/bedingungen_fuer_leben.htm
https://www.tagesschau.de/ausland/mars-wasser-101-magnifier_pos-0.html
http://www.focus.de/wissen/weltraum/weltraum-sensation-noch-heute-auf-dem-mars-gibt-es-fluessiges-wasser_id_4976928.html
<http://www.sueddeutsche.de/wissen/nasa-wissenschaftler-es-fliesst-wasser-auf-dem-mars-1.2668293>
https://de.wikipedia.org/wiki/Leben_auf_dem_Mars#Spekulationen_vor_dem_Raumfahrtzeitalter

27.03.2017

26

Marskolonisation:

https://de.wikipedia.org/wiki/Marskolonisation#.C3.84hnlichkeiten_mit_der_Erde
<http://de.pluspedia.org/wiki/Marskolonisation>
https://de.wikipedia.org/wiki/Mars_One#Voraussetzungen_der_Teilnahme
<http://www.n-tv.de/wissen/Mars-One-waehlt-erste-Reisende-aus-article12007536.html>
http://www.focus.de/wissen/weltraum/raumfahrt/dritte-runde-der-kandidatenauswahl-fuer-mars-one-one-way-flug-zum-mars-zwei-deutsche-unter-den-letzten-100-kandidaten_id_4482785.html
<http://www.welt.de/wissenschaft/weltraum/article137382804/One-Way-Trip-to-Mars-HimmelfahrtKommando.html>
<http://www.heise.de/tr/artikel/Per-Funk-auf-dem-Mars-navigieren-3103325.html>
<http://www.mars-one-base.org/technologie/>
<http://www.trendsderzukunft.de/nasa-diese-raumanzuege-werden-menschen-auf-dem-mars-tragen/2015/11/13/>
<http://www.spektrum.de/news/nasa-plant-kommunikationssatelliten-fuer-den-mars/1302230>
<https://de.wikipedia.org/wiki/Relaisstation>
<http://www.drg-gss.org/typo3/html/index.php?id=73>

27.03.2017

27

Vergleich ERDE-MARS:

<http://www.scinexx.de/dossier-detail-41-4.html>
https://de.wikipedia.org/wiki/Marskolonisation#.C3.84hnlichkeiten_mit_der_Erde
<http://www.bernd-leitenberger.de/mars-bewohnbar.shtml>
http://marsociety.de/wp-content/uploads/2013/11/Vergleich-Erde-Mars_2.jpg
[https://de.wikipedia.org/wiki/Mars_\(Planet\)#Klima_und_Wetter](https://de.wikipedia.org/wiki/Mars_(Planet)#Klima_und_Wetter)
https://de.wikipedia.org/wiki/Erde%C3%A4hnlicher_Planet

Bild - Deckblatt

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/36/Mars_Valle_s_Marineris_EDIT.jpg

27.03.2017

28