

# Fahrplan zum Roten Planeten

## Raumfahrt-Behörden stellen neue Schritt-für-Schritt-Taktik zum Mars vor

Von MARIE SCHÄFERS

**Bonn/Washington** – Endstation: Mars. Die NASA, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), die Europäische Raumfahrtbehörde ESA und neun weitere Agenturen haben einen nagelneuen Fahrplan aufgestellt – mit Endstation Mars. Die „International Space Exploration Coordination Group“ (ISECG) hat gemeinsame Ziele für künftige Roboter- und Astronauten-Missionen ausgegeben: Mit Zwischenstopps auf dem Mond und erdernen Asteroiden soll es bis 2035 Schritt für Schritt endlich auf den roten Planeten gehen.

Dr. Jürgen Hill vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Er hat in der ISECG am neuen Fahrplan mitgearbeitet.

So detailliert und konkret waren die Pläne zur Mars-Eroberung noch nie. 2008 hatte der US-Kongress der NASA noch verboten, weitere Milliarden in die Vorbereitung einer bemannten Marsmission zu stecken, jetzt ist man wieder auf Kurs, mit internationaler Unterstützung. Gemeinsam soll an einem Strang gezogen werden. Um die 500 Milliarden Dollar (umgerechnet 374 Milliarden Euro) wird eine bemannte Marsmission dennoch in etwa kosten, schätzen Experten. Damit könnte man die Staatsschulden Griechenlands auf einen Schlag tilgen und hätte noch 50 Milliarden über.

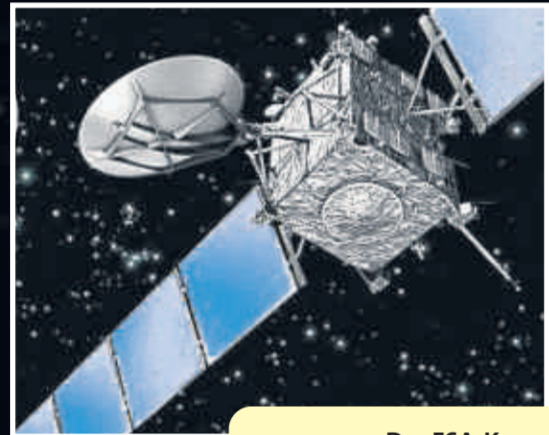
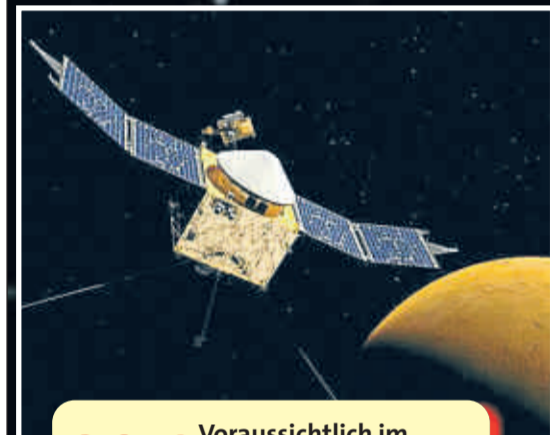
Warum der Aufwand? „Weil die Exploration des Weltraums die Einflussphäre des Menschen über den Erdboden hinaus erweitert und fundamentale Fragen beantworten will: Woher kommen wir? Gibt es Leben außerhalb der Erde? Wie kann menschliches Leben außerhalb un-

seres blauen Planeten aussehen?“, sagt Jürgen Hill, Leiter der Fachgruppe Exploration beim DLR. „Außerdem stellt uns die Exploration vor Herausforderungen, die wiederum Basis sind für innovative Technologien auf der Erde.“

Der Mars, das ultimative Ziel für den Menschen. Erst in der vergangenen Woche präsentierte Geochemiker Steven Benner vom Westheimer Institute of Science and Technology in den USA auf einer Tagung in Florenz neue Hinweise, die die Theorie erhärten, dass die ersten Moleküle, aus denen später Leben auf der Erde entstand, nur vom Mars kommen können – und über Asteroiden erst die Erde erreichten. Der Flug zum Mars, er wäre vielleicht auch ein bisschen wie eine Heimkehr.

Warum dauert es noch so lange, bis der erste Mensch auf dem Mars stehen wird? „Bei Raumfahrtmissionen jenseits erdnaher Umlaufbahnen bestehen weitaus höhere Anforderungen, zum Beispiel hinsichtlich des Schutzes vor kosmischer Strahlung“, erklärt Heinz-Josef Kaaf, Abteilungsleiter „Bemannte Raumfahrt, ISS und Exploration“ im DLR Raumfahrtmanagement in Bonn. „Mit der heute verfügbaren Raketenantriebstechnologie würde die Reise zum Mars einschließlich Aufenthalt und Rückkehr der Astronauten circa drei Jahre dauern und große Mengen von Treibstoffen und Versorgungsgütern erforderlich machen.“ Die Entwicklung und Erprobung effizienterer Technologien braucht noch Zeit. „Das dauert mindestens noch 20 Jahre.“

Aber auch in Köln werden die Weichen für einen solchen Schritt in der Zukunft mitgestellt. Im Juli wurde das neue Forschungslabor „envih-ab“ eingeweiht, dort untersucht man, was mit Chromosomen auf einem langen Flug durch die enorm hohe Strahlenbelastung geschieht. Der Countdown, er läuft also...



**2013** Voraussichtlich im November dieses Jahres wird die NASA-Raumsonde MAVEN (Mars Atmosphere and Volatile Evolution) auf die Reise zum Mars gehen. Ankunftszeit: Herbst 2014. MAVEN soll vor allem die obere Atmosphäre des Mars untersuchen und klären, warum sich der Planet im Laufe der Zeit abgekühlt hat.

**2014** Der ESA-Kometenorbiter Rosetta (seit 2004 im All) kommt endlich an seinem Bestimmungsort, dem Kometen 67P/Tschurjumow-Gerasimenko an und setzt ein Lande-Modul auf ihm ab. So können mögliche Zwischenstationen auf dem Weg zum Mars erkundet werden. Die japanische Sonde Hayabusa 2 wird 2014 zu einem erdernen Asteroiden starten und von dort Proben zurück zur Erde bringen.

**2013** Er liefert hochauflösende Bilder von der Marsoberfläche, untersucht die frühere und künftige Bewohnbarkeit des Roten Planeten: Seit August 2012 fährt „Curiosity“ (deutsch: Neugier), der Marsrover der NASA, auf dem Mars. Er ist so groß wie ein Kleinwagen, wiegt 900 Kilo. Seine zehn Instrumente können Gestein, Atmosphäre und Strahlung untersuchen. Seit einigen Tagen nutzt Curiosity seine autonome Wegfindungsroutine, entscheidet also selbst, wohin er fährt.

**2016** Die robotische ExoMars-Mission der ESA und Roskosmos soll die heiße Frage klären, ob es auf dem Mars Spuren von Leben gibt – zunächst mit einer Raumsonde (großes Foto). Deutschland ist mit Technologieentwicklungen beteiligt, stellt Forschungsinstrumente zur Verfügung. Um das Innere des Mars geht es NASA InSight (unten), einem Landemodul, das neue Erkenntnisse zur Entstehung des Planeten liefern soll.

**2018** ExoMars- Teil 2: Jetzt schickt die ESA einen Lande-Roboter, der die biologische Umwelt des Marsbodens studieren und dort nach Leben suchen soll. ExoMars 2 soll aber auch Gefahren erkennen, die bei einer bemannten Marslandung von Bedeutung sein könnten und klären, inwieweit die Stromversorgung durch Solarzellen auf der Marsoberfläche klappt.

**2020** Weil Curiosity derzeit so erfolgreich tolle Bilder vom Mars liefert, soll 2020 sein Nachfolger auf dem Mars herumfahren. Mars2020 lautet die Mission der NASA. Erstmals sollen gesammelte Proben auch den Weg zurück zur Erde schaffen. Das wäre der Beleg, dass auch eine Rückkehr von Astronauten klappt könnte.

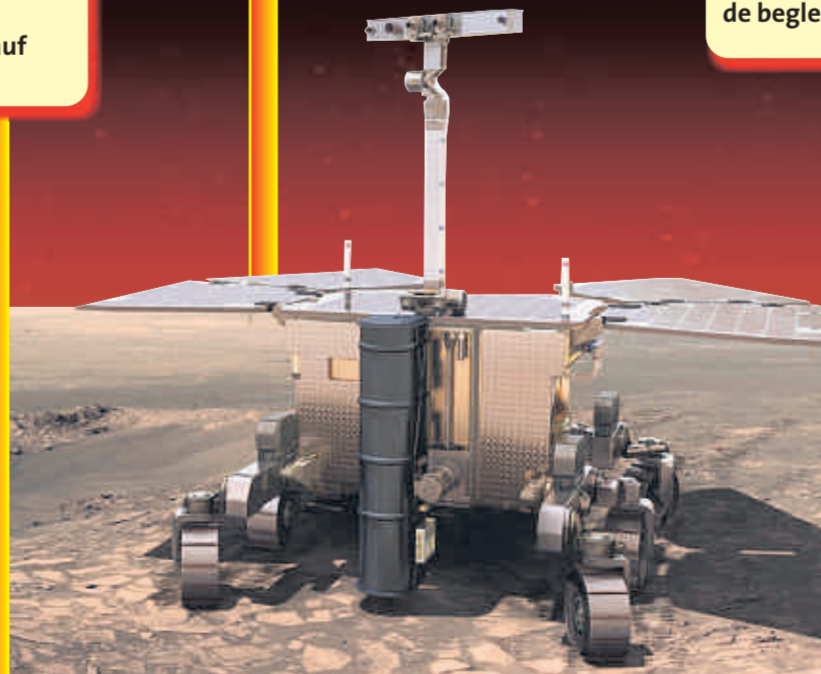
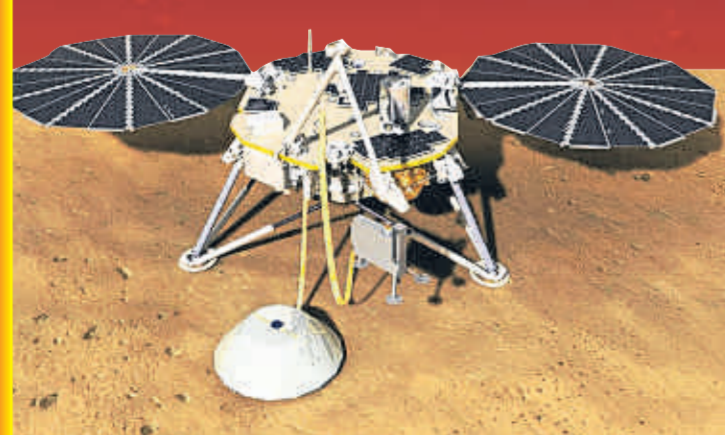
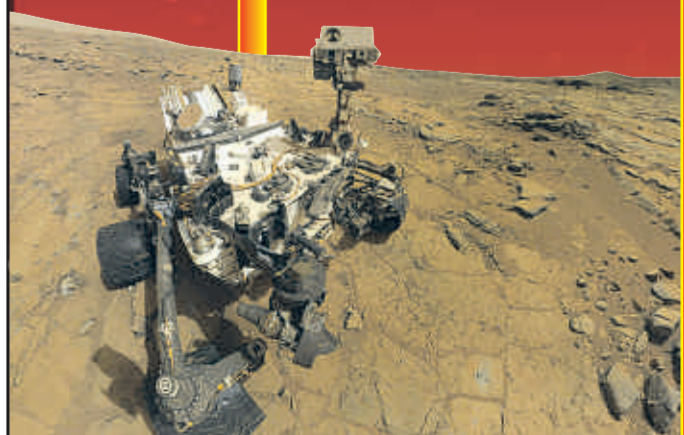
**2025** Mit dem von der NASA zu diesem Zeitpunkt fertiggestellten Raumschiff Orion könnten Astronauten Ziele in der Nähe des Mondes oder gar wieder auf dem Mond erreichen. Gelingen diese Ausflüge, kann sich ab 2025 (vielleicht aber auch erst nach 2030) die astronautische Mars-Reise konkretisieren. So sind Vorbeiflüge mit menschlicher Besatzung zu diesem Zeitpunkt realistisch, die Astronauten könnten Proben, die Roboter auf dem Mars gesammelt haben, dann zur Erde begleiten.

**2030** Unbemannte Mission, die es schafft, Vorräte und Gerätschaften zur unabhängigen Treibstoffherzeugung sowie ein Rückkehr-Raumschiff auf den Mars zu bringen. Dadurch könnten die eigentlichen Astronauten später mit sehr wenig „Gepäck“ reisen.

**2035** Ab diesem Zeitpunkt halten die Raumfahrt-Behörden eine bemannte Mission inklusive Landung für wahrscheinlich. Die Astronauten könnten sich aus den bereits auf dem Mars wartenden Gerätschaften eine Infrastruktur aufbauen, die weiteren Mars-Missions-Crews in der Zukunft dienen soll. Dann könnte der Mars zu einem Außenposten der Erde werden, wie es heute die ISS ist.

### Steckbrief Mars

**Name:** stammt vom römischen Kriegsgott Mars  
**Alter:** 4,5 Milliarden Jahre  
**Farbe:** Rot, durch Eisenoxid (Rost) auf der Oberfläche  
**Lage:** 228 Millionen Kilometer entfernt von der Sonne (1,5 Mal so weit wie die Erde). Abstand zur Erde: Zwischen 56 und 401 Millionen Kilometer, zum Vergleich: unser Mond ist 384 400 Kilometer von uns entfernt.  
**Reisedauer:** 250 Tage (variiert nach aktueller Entfernung)  
**Durchmesser:** 6800 Kilometer (halb so groß wie die Erde)  
**Monde:** 2 (Phobos, Deimos)  
**Wie ist es dort?:** Meist kalt (an den Polen bis zu -153 Grad, im Sommer aber bis zu 20 Grad), es gibt kaum Sauerstoff (die Atmosphäre besteht zu 95 % aus giftigem Kohlendioxid) und ein Tag ist exakt 39 Minuten länger als auf der Erde.



2013

2016

2018

2020

2030

2040

Fotos: NASA, NASA GSFC, ESA, DLR, dpa