



Fact Sheet

ExoMars: Europa und die Schweiz machen einen nächsten Schritt zum Mars

Die Europäische Weltraumorganisation ESA startet am 14. März die erste von zwei Missionen zum Mars. Primäre wissenschaftliche Ziele der Mission 2016 sind eine detaillierte Charakterisierung der Zusammensetzung der Atmosphäre des Mars, speziell der Anteil von Spurengasen, sowie hochauflösende Stereobilder von der Oberfläche des Mars aus der Umlaufbahn. Als wichtiges zweites Missionsziel gilt die Demonstration der Technologie für eine erfolgreiche Landung auf dem Roten Planeten. Die Schweiz ist mit einem Forschungsinstrument und diversen Technologien am Projekt beteiligt.

Warum zum Mars?

Der Mars ist in unserem Sonnensystem der Planet, welcher der Erde am ähnlichsten ist, und übt daher seit langer Zeit eine besondere Faszination auf die Menschen aus. Oft wurde auch die Frage gestellt, ob es Leben auf dem Mars gibt, oder zumindest einmal gegeben hat. In den 1970er-Jahren schickten die USA zwei Sonden auf den Mars, welche diese Frage beantworten sollten. Gemäss den angewendeten Messmethoden lautet die Antwort bislang *Nein*. Seit dem Wieder-

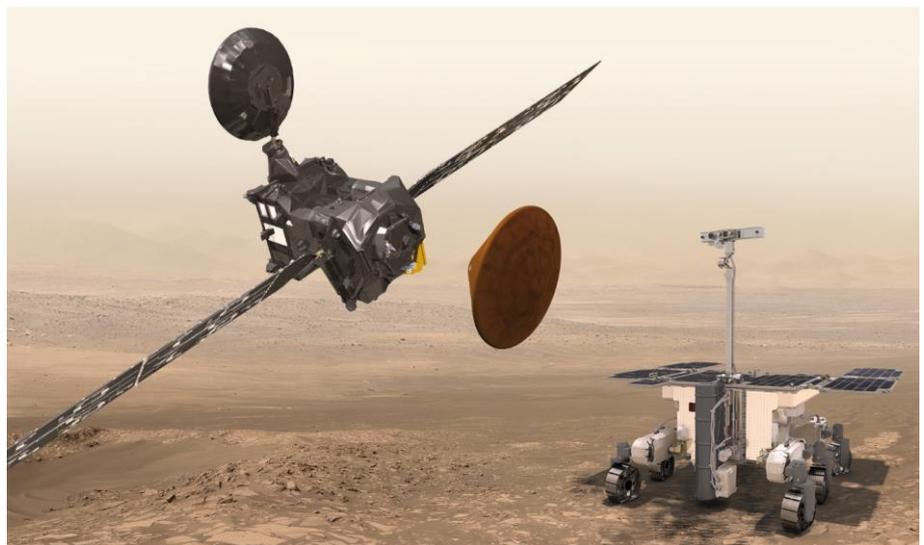


Abbildung 1: Die beiden Elemente des ESA ExoMars Programms: TGO und Schiaparelli Landeeinheit (oben links) und ExoMars Rover (unten rechts) (© ESA).

beginn der Marsforschung mit Robotern in den 1990er-Jahren haben sich unsere Kenntnisse des Mars massiv erweitert. In den Jahren 1997, 2003 und 2012 starteten die USA vier Missionen mit autonomen Fahrzeugen, welche auf der Marsoberfläche verschiedene wissenschaftliche Messungen durchführten (und zum Teil noch immer durchführen) mit dem Ziel, Spuren von existierendem oder vergangenem Leben auf dem Mars zu finden. Unterstützt werden diese Missionen von Satelliten in der Umlaufbahn, welche neben Messgeräten auch Kommunikationsausrüstung mitführen, die für den Datentransfer der Rover auf dem Boden unerlässlich sind.

Die ESA im internationalen Umfeld der Marsforschung

Neben den Amerikanern und den Russen, die Missionen der letzteren waren bisher nicht erfolgreich, hat sich auch die Europäische Weltraumorganisation ESA in die Erforschung des Mars eingeschaltet. Die Sonde MarsExpress wurde im Jahr 2003 gestartet. Ziel dieses Satelliten war eine genaue Kartografierung der Marsoberfläche und Untersuchungen der Atmosphäre. Ein kleines Lande-Gerät (Beagle 2) sollte auf der Oberfläche aufsetzen, ging aber verloren. Bereits zwei Jahre später, 2005, entschied sich die ESA, eine weitere Mission zum Mars zu entwickeln, die dieses Mal aber landen und ebenfalls einen Rover auf die Oberfläche betreiben sollte. Diese *ExoMars* genannte Mission erlebte in ihrer langen Entwicklungszeit einige Änderungen. Unter anderem wurde daraus ein internationales Programm,

welches nun aus zwei Missionen besteht und in Zusammenarbeit mit Russland angegangen wird (siehe Abbildung 1). Die erste dieser Missionen startet nun am 14 März 2016; die zweite soll 2018 folgen.

Ziele der ExoMars 2016 Mission

Die ExoMars 2016 Mission besteht aus dem eigentlichen Satelliten (Trace Gas Orbiter, TGO) und einer Landeeinheit (*Schiaparelli* benannt) (siehe Abbildung 2). Ziel von TGO ist es, Kenntnisse für eine detailliertere Charakterisierung der Zusammensetzung der Atmosphäre des Mars zu gewinnen, speziell von Spurengasen, sowie die Quellen und Abflüsse dieser Gase auf der Oberfläche zu identifizieren und deren geographische und zeitliche Veränderung zu bestimmen. Neben Kommunikationsausrüstung, welche für den Datentransfer mit heutigen und zukünftigen Rovern genutzt werden wird, führt TGO zu diesem Zweck vier Instrumente mit, welche die wissenschaftlichen Messungen durchführen sollen:

NOMAD: Spektrometer zur Suche nach Spurenelementen und anderen Bestandteilen der Marsatmosphäre. Das Instrument wurde unter Führung von Belgien entwickelt.

ACS: Infrarotinstrumente zur Untersuchung der Chemie der Marsatmosphäre. Das Instrument stammt aus Russland.

FREND: Ein Neutronendetektor, der Ablagerungen von Wassereis auf und unter der Marsoberfläche feststellen und kartographieren soll. Auch dieses Instrument wurde in Russland entwickelt.

CaSSIS: Eine hochauflösende Stereo-Kamera, mit welcher genaue Oberflächenbilder des Mars gemacht werden sollen, vor allem von den Gebieten, in denen mit MOMAD und ACS Spurengase festgestellt worden sind. Dieses Instrument (Abbildung 3) wurde unter Führung der Universität Bern in Zusammenarbeit mit der Schweizer Industrie und Partnern in Italien, Polen und Ungarn gebaut und ist einer der Schlüsselbeiträge der Schweiz zum ExoMars Programm. Finanziert wurde die Entwicklung dieses Instruments durch die Schweizer Beteiligung am PRODEX-Programm der ESA.

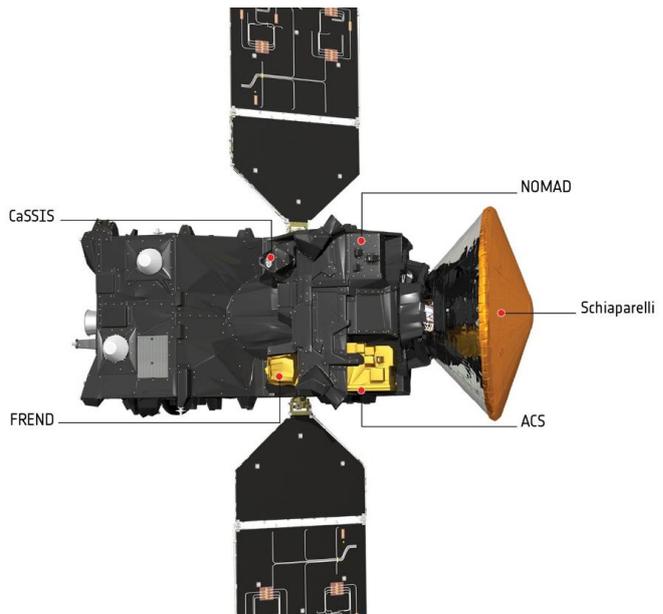


Abbildung 2: Der ExoMars TGO mit der Landeeinheit Schiaparelli (rechts) und den wissenschaftlichen Instrumenten CaSSIS, NOMAD, ACS und FREND. (© ESA)

Die Landeeinheit *Schiaparelli* dient in erster Linie einer Technologie-Demonstration, die zeigen soll, dass Europa es ebenfalls beherrscht, Gerätschaften auf der Marsoberfläche zu landen. Dabei geht es um die Hitzeschutzmaterialien, das Doppler-Radar für die Höhenbestimmung und die Bremsraketen. Ein Funksignal von *Schiaparelli* nach der Landung gilt bereits als Missionserfolg. Bei dieser Gelegenheit sollen aber wissenschaftlichen Daten übertragen werden, die vom eingebauten Instrumentenpaket gesammelt werden.

Ziele der ExoMars 2018 Mission

Die zweite Mission des ExoMars Programms, welche in zwei Jahren starten soll, soll dann einen europäischen Rover auf der Marsoberfläche landen, der präzise wissenschaftliche Instrumente mitführen wird, um nach Leben auf dem Mars zu suchen. Diese Mission wird von den Erfahrungen der 2016 Mission profitieren, vor allem in den Bereichen der Landenavigation, der Erkenntnisse über die Zusammensetzung der Marsatmosphäre, der Kommunikationsinfrastruktur und des Missionsbetriebs.

Schweizer Beiträge

Nebst der obengenannten Entwicklung des CaSSIS Instruments durch eine Zusammenarbeit zwischen akademischen und industriellen Akteuren in der Schweiz gibt es auch wertvolle Beiträge von Schweizer Firmen an die Entwicklung von TGO selbst. So wurde der Haupt-Trennmechanismus zwischen TGO und *Schiaparelli*, welcher ein kritisches Element für das Erreichen eines Missionserfolgs darstellt, von der Firma RUAG Space in Zürich entwickelt. Der RUAG Standort Nyon lieferte Schleifringe für die Drehmechanismen der Sonnenpaneele des TGO. Des Weiteren baute die Firmen APCO Technologies

in Aigle mechanische Bodenunterstützungsausrüstung (wie zum Beispiel spezielle Transportcontainer, Abbildung 4). Die Firma Clemessy in Basel steuerte elektrische Komponenten für die Bodentestanlagen bei, während das KMU Adelsy in Riazzino zur konzeptionellen Entwicklung des bordeigenen Datenverarbeitungssystems beitrug. Weitere Schweizer Beiträge an das ExoMars-Programm sind auch für die 2018 Mission geplant.

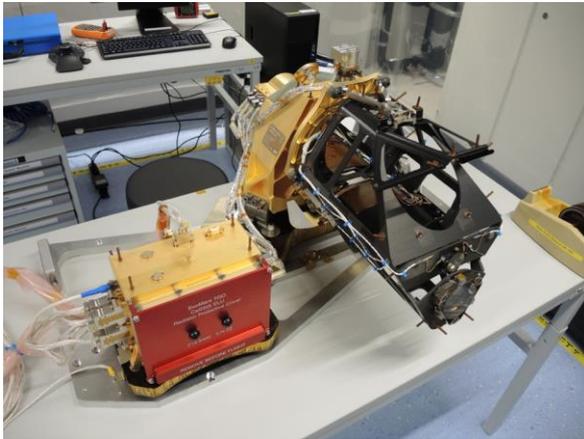


Abbildung 3: Das CaSSIS Instrument vor der Montage auf dem TGO.
(© Universität Bern)



Abbildung 4: Entladung von Schiaparelli aus seinem Transportcontainer in Baikonur. (© ESA)

Missionsverlauf

Die ExoMars Mission 2016 soll am 14. März von einer russischen Proton-Trägerrakete in Baikonur, Kasachstan, gestartet und in eine sieben-monatige Flugbahn zum Mars eingeschossen werden. Kurz vor dem Eintreffen bei Mars am 16. Oktober wird *Schiaparelli* von TGO abgetrennt. Drei Tage später soll die Landeeinheit in die Marsatmosphäre eintreten und auf der Oberfläche aufsetzen. TGO wird durch mehrere Bahnmanöver in eine Umlaufbahn um den Mars einschwenken und im Dezember mit der wissenschaftlichen Mission beginnen. Gleichzeitig wird der Satellit auch seine Funktion als Datenrelaisstation für die Rover der NASA beginnen, welche er dann auch für die ExoMars 2018 Mission wahrnehmen wird.

Die Europäische Weltraumorganisation ESA hat mehr als 70 Satelliten entwickelt und führt zurzeit 18 Missionen durch, darunter Rosetta und MarsExpress. Unter Führung der ESA wurden auch das neue Europäische Satellitennavigationssystem Galileo, diverse Umweltüberwachungssatelliten sowie die Trägerraketen Ariane und Vega entwickelt. Die Schweiz beteiligt sich jährlich mit rund 140 Millionen Euro an der ESA, deren Gesamtbudget für 2016 sich auf 5,3 Milliarden Euro beläuft. Dank dieser Beteiligung können Schweizer Forschungsinstitute und die Raumfahrtindustrie ihre ausgezeichneten wissenschaftlichen und technologischen Kompetenzen nutzen und weiter vertiefen und erhalten einen wettbewerbsfähigen Zugang zu internationalen Projekten und Märkten.

Seit 2012 präsidiert die Schweiz, gemeinsam mit Luxemburg, erfolgreich den ESA-Rat auf Ministeriebene. Diese Co-Präsidentschaft dauert noch bis zur nächsten Ministerratstagung, welche im Dezember 2016 in Luzern stattfindet.

Kontakt

Oliver Botta

Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation
Abteilung Raumfahrt
Wissenschaftlicher Berater Trägerraketen und Weltraumexploration
Tel. +41 58 462 99 67
oliver.botta@sbfi.admin.ch
www.sbfi.admin.ch

Links

- ExoMars Website der ESA (englisch): <http://exploration.esa.int/mars/46124-mission-overview/>
- CaSSIS Website an der Universität Bern: <http://space.unibe.ch/pig/science/projects/cassis.html>
- RUAG Space: <http://www.ruag.com/de/space/space-home/>
- APCO Technologies SA: <http://www.apco-technologies.ch/space.php>
- Clemessy: <http://www.clemessy.ch/>