

EXO BIOLOGIE NUTZLASTEN FÜR DIE EUROPÄISCHE MARSMISSION

P. Hofmann, W. Schulte, P. Reißaus
Kayser-Threde GmbH, Wolfratshauer Str. 48, 81379 München

1. ÜBERSICHT

Auf der Ministerratskonferenz der ESA im Dezember 2005 wurde eine europäische robotische Marsmission beschlossen: ExoMars.

Die ExoMars Mission wird nach Spuren von existierendem und früherem Leben auf dem Mars suchen und soll die Geophysik, die Wasserverteilung und die Umweltbedingungen auf dem Planeten untersuchen. Weiterhin soll ExoMars die Technologien „Entry, Descent, and Landing“ eines „großen“ Raumfahrzeuges auf der Oberfläche des Mars demonstrieren und Mobilität auf dem Mars mittels eines „großen“ Rovers gewährleisten. Nicht zuletzt ist für die Suche nach Leben ein anspruchsvoller Bohrer (bis 2m Bohrtiefe), ein aufwendiges Probenaufbereitungs- und Probenverteilungssystem sowie ein Ensemble von in-situ Analyseexperimenten erforderlich.

Diese Veröffentlichung beschreibt den Status der ExoMars Mission, insbesondere der wissenschaftlich/technologischen Nutzlast von ExoMars.

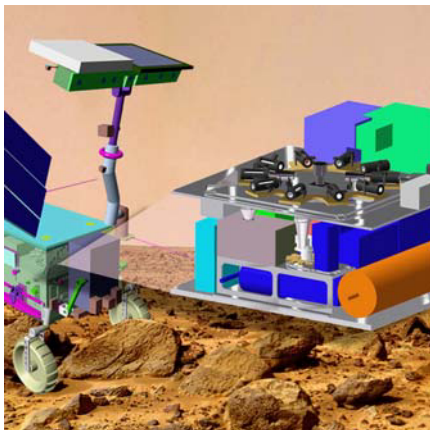


BILD 1. Wissenschaftlich-technologische Nutzlast von ExoMars

2. GRUNDLEGENDE MISSIONS- UND SYSTEM-ARCHITEKTUR (STATUS AUGUST 2006)

Quotation ESA: “The current mission baseline foresees a single launch of Soyuz 2b (from Kourou) of a Spacecraft Composite made of Carrier spacecraft and a Descent Module Composite (DMC). In this mission scenario, the Carrier will deliver to Mars the DMC from a hyperbolic approach trajectory. The ExoMars DMC will then deploy two science elements on the Martian surface:

- High-mobility Rover, and
- Fixed station – the Geophysics / Environment Package (GEP).

The data relay function will be provided by the NASA MRO.

Moreover, following the outcome of the Ministerial Council of December 2005, two optional mission scenarios have been added:

In the first option a European Mars Orbiter is launched separately from the SC Composite by means of a second Soyuz launch; this Orbiter will act as data relay S/C. Launch dates for Baseline and Option 1 are 2011 and 2013.

In the second option, the SC Composite is made of an Orbiter carrying the Descent Module Composite (DMC) to Mars. The SC Composite is launched by means of an Ariane 5 ECA. The European Orbiter will act as data relay from Mars orbit and carry a 30-kg science payload package. Launch dates for Option 2 are 2011, 2013, and 2015-2016.”(end quotation).

3. VORARBEITEN VON KAYSER-THREDE

Kayser-Threde hat langjährige Erfahrung in Projekten mit Schwerpunkt auf der Exobiologie und Mars-Nutzlasten. Nachfolgend eine kleine Auswahl:

- Development of pre-cursor payloads for Exobiology research in Low Earth Orbit (BIOPAN on FOTON, EXPOSE on Columbus and on the Russian Segment of the ISS)
- Exobiology Multi-user Facility (Phase A Study, ESA, 1999-2001)
- ExoMars Rover Pasteur Payload (Phase A Study, ESA, 2004-2005)
- Multiple breadboard studies on Raman microscopes for different planetary missions
- Advanced Raman spectrometers for commercial applications.

Während der ExoMars Rover Pasteur Payload Studie lag die Hauptverantwortung für die gesamte Nutzlast bei Kayser-Threde (Akkommodation, Interfaces, Support-Systeme, etc.) einschließlich des Designs eines hoch

entwickelten Probenverteilungssystem (Sample Preparation and Distribution System (SPDS)).

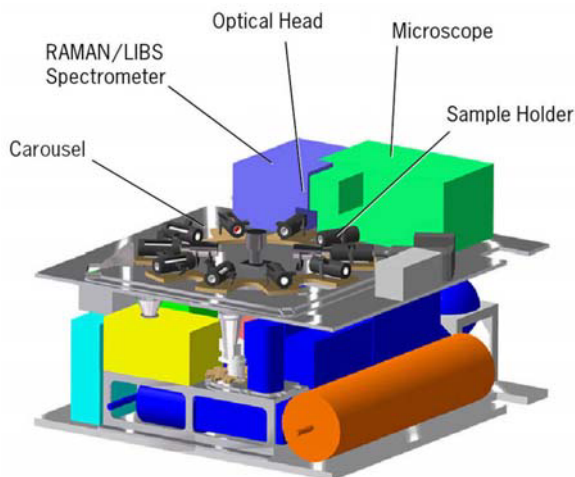


BILD 2. Exobiologische wissenschaftliche Pasteur Nutzlast: Analytisches Labor

4. PASTEUR NUTZLAST

Die Pasteur Nutzlast wird auf einem Rover untergebracht, der zu wissenschaftlich interessanten Stellen fahren kann, die in einem ersten Schritt von den externen Instrumenten des Rovers analysiert werden können. Ein Bohrsystem soll Bodenproben aus bis zu zwei Metern Tiefe fördern, die vom SPDS an die Instrumente des internen Analytischen Labors weiterverteilt werden.

Pasteur Nutzlast Instrumente (Stand 08/2006):

Externe Rover-Instrumente:

- Panorama-Kamerasystem
- Infrarot-Spektrometer
- Bodendurchdringendes Radarsystem
- Kamera für Nahaufnahmen
- Mössbauer-Spektrometer
- Raman-LIBS externe optische Köpfe

Interne Rover-Instrumente:

- Mikroskop
- Raman-LIBS Spektrometer
- Röntgendiffraktometer
- Mars Organics Detector (MOD) / Mars Oxidant Sensor (MOI)
- Gas Chromatograph/Massenspektrometer
- Life Marker Chip - Erkennen von Spuren möglichen früheren oder heutigen Lebens.

5. TECHNISCHE DATEN

Masse des Rovers:	120 – 148 kg
(inkl. Bohrsystem, SPDS und Pasteur Instrumente)	
Pasteur Instrumenten-Masse:	8 kg
Lebensdauer:	180 Mars-Tage (Sols)

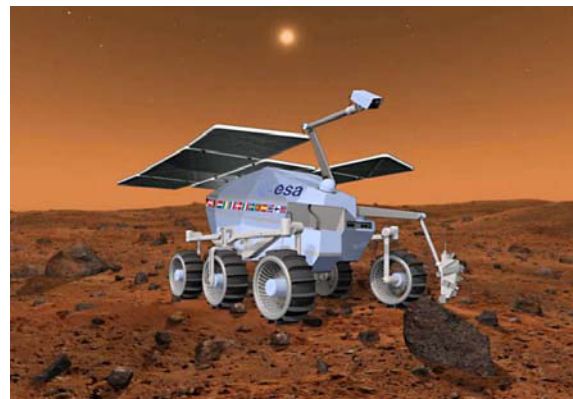


BILD 3. Rover

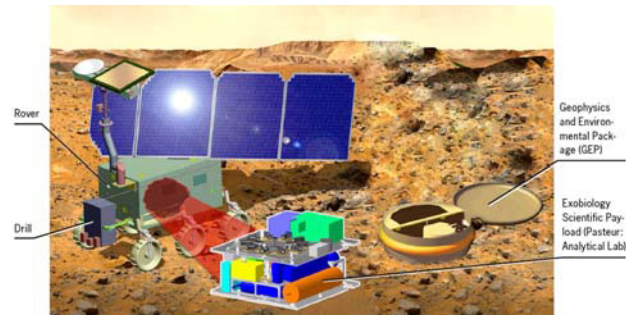


BILD 4. Rover mit Blick auf das interne Analytische Labor und GEP (rechts im Bild)

6. GEOPHYSIK/METEOROLOGIE UND UMWELT-INSTRUMENTIERUNG

Das GEP-Instrumentpaket (Geophysics/Meteorology and Environment Package) wird vermutlich auf dem festen Landemodul als Einzeleinheit, alternativ in verteilten Paketen akkommodiert werden. Die genaue instrumentelle Zusammensetzung von GEP und die Akkommodation sind noch nicht bekannt.

7. BETEILIGUNG VON KAYSER-THREDE AN EXOMARS

Derzeit ist Kayser-Threde involviert in die laufende ExoMars Phase B1 Missions Studie der ESA (Führung Alcatel Alenia Space Italia) und bearbeitet folgende Aufgaben:

- Probenverteilungssystem (Sample Preparation and Distribution System SPDS) im Team mit Galileo Avionica (I), die den Bohrer entwickeln.
- Payload-Akkommodation (tbc, RFQ im September 2006).

Weiterhin möchte Kayser-Threde Instrumente für ExoMars bestellen bzw. unterstützen:

- RAMAN/LIBS
- Life Marker Chip (Beitrag).

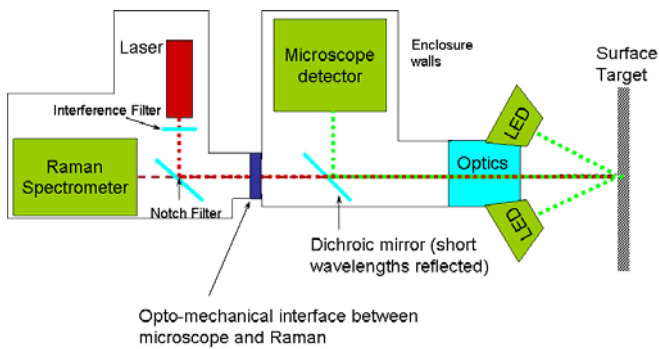


BILD 5. RAMAN-Microscope (MIRAS-1-Studie)

8. LITERATUR

[1] MDRobotics (2005), Phase A Study of the Pasteur Exobiology Payload and Rover for the ExoMars Mission, Final Report of ESA Contract Nr. 17961/03.

[2] Schulte W. (2000), Multi-user Facility for Exobiology Research, Phase A Study Final Report, EXF-RP-001, Kayser-Threde GmbH.

[3] M. van Winnendael M (2005), P. Baglioni, J. Vago, Development of the ESA Exomars Rover, Proceedings of the 8th International Symposium on Artificial Intelligence, Robotics and Automation in Space, i-SAIRAS.

[4] J. Popp, N. Tarcae, W. Kiefer, M. Hilchenbach, N. Thomas, S. Hofer, T. Stuffer, Investigations on Mars Model Minerals by in situ Laser Raman Spectroscopy: ESA Publication, ESA SP-496, 193-196, 2001.