

ExoMars wird für 2028 fit gemacht



Die Suche der Europäer nach Wasser auf dem Mars, das Projekt „ExoMars“, muss warten. Der Rover „Rosalind Franklin“, der dem Vernehmen nach fertig ist, konnte wegen des Ukraine-Krieges nicht wie geplant auf einer russischen „Proton“-Rakete Richtung Mars gebracht werden. Eine neue Rakete muss her, ein neues Landemodul und eine neue Heizung. Immerhin hat die Esa am 22. November 2020 Geld dafür bekommen.

November 2022
Egbert Manns



Auf sechs Rädern
über den Mars: So
soll „Rosalind
Franklin“ auf die
Suche nach
Hinweisen auf
früheres Leben und
Wasser gehen.

Foto: ESA

Der Mars-Rover „Rosalind Franklin“ soll im Rahmen des europäischen Raumfahrtprojekts ExoMars mit einem zwei Meter tief reichendem Bohrer und zahlreichen Analysegeräten ausgestattet auf dem Mars herumfahren und nach Spuren vergangenen Lebens suchen. Ein Teil von „ExoMars“ ist bereits vor Ort: der „Trace Gas Orbiter“ (TGO), auf Deutsch etwa „Spurengas-Orbiter“, eine Sonde, die den Mars seit 19. Oktober 2016 umkreist, seit April 2018 in einer stabilen Umlaufbahn in 400 Kilometern Höhe.

Der Orbiter soll Methan und seine Quellen auf dem Mars finden

Der Zweck des „Trace Gas Orbiters“: Das Methan und andere Spurengase in der Mars-Atmosphäre zu untersuchen. Die extrem geringe Methankonzentration dort wandert, sie ist stärker über Gebieten, an denen auch mehr Wasserdampf in der Atmosphäre ist, und über Gebieten, unter deren Boden Wassereis steckt. Es zerfällt binnen 400 Jahren, kommt aber immer wieder neu vor. Weshalb? Möglicherweise gibt es also aktive Quellen, die das Gas produzieren. Das Gas fällt auf der Erde unter anderem bei Verdauung und in Faulschlamm an. Also von Lebewesen verursacht.

Eine Darstellung des „Trace Gas Orbiters“. Er sucht die Marsatmosphäre nach Methan und anderen Gasen ab.
Foto: ESA

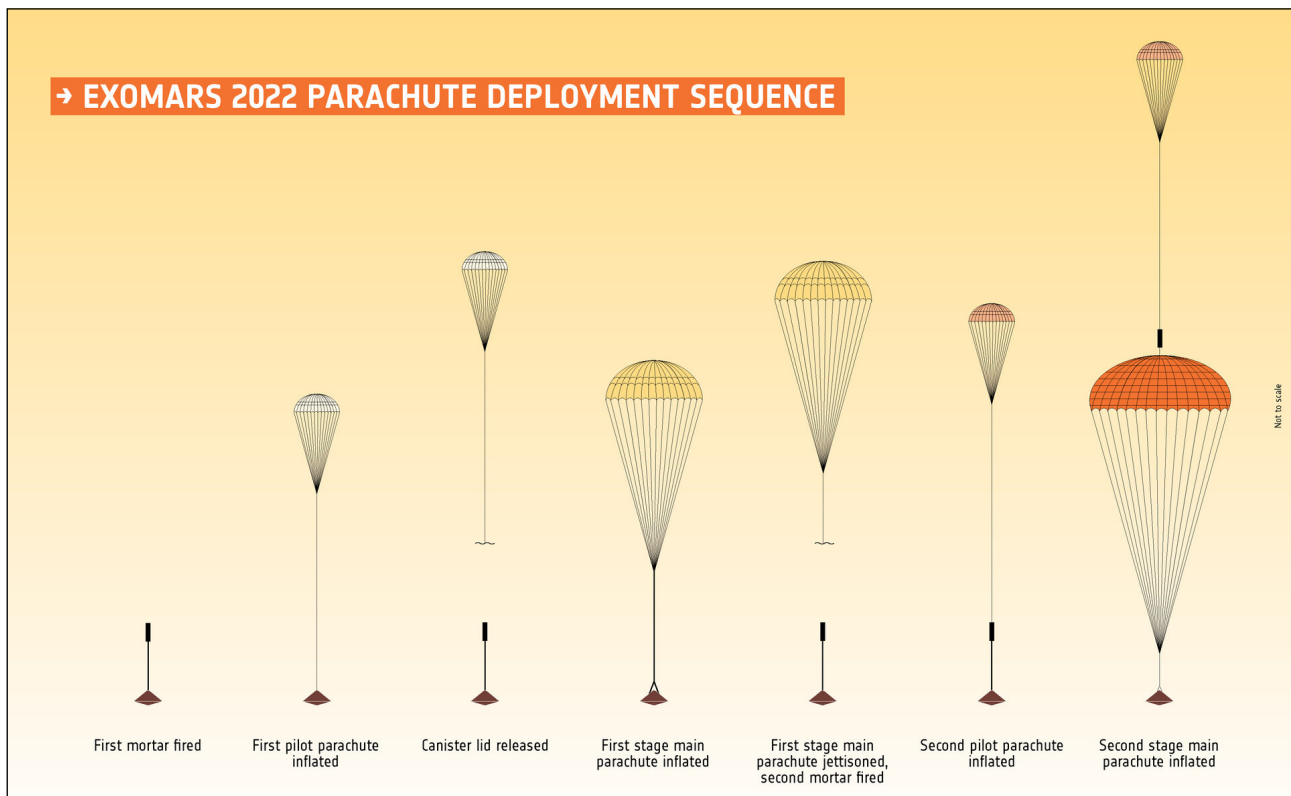


Eine andere Möglichkeit sind chemikalische Prozesse: Methan kann ausgelöst werden, wenn die ultraviolette Sonnenstrahlung auf (von Meteoriten eingetragenen) Kohlenstoff auf der Oberfläche trifft. Dann wären keine lebenden Quellen als Ursache auszumachen. Was nun genau passiert, das soll der TGO herausfinden. Die Europäische Raumfahrtagentur ESA hat dazu ein umfangreiches Dossier veröffentlicht.

Der „Trace Gas Orbiter“ dient zwei weiteren Zwecken: Wasser zu entdecken und für den Funkverkehr mit dem Rover, den die ESA über den Mars fahren lassen will, als Relaisstation dienen. Den Zweck, Wasser auf oder bis einen Meter unter dem Boden zu entdecken, erfüllt der TGO bereits. Am 15. Dezember 2021 meldete die ESA, er habe unter dem Boden in den Schluchten des Valles Marineris, eines bis zu 7000 Meter tiefen Grabens, Wasserstoff gefunden. Wenn der in Wassermolekülen gebunden sei, dann bestünde die Oberfläche eines Gebiets der Größe der Niederlande zu 40 Prozent aus Wasser.

2018, 2020, 2020 – alle Starttermine geplatzt

Die Funktion als Relais für den Rover „Rosalind Franklin“ wird das TGO zunächst nicht erfüllen können – falls überhaupt jemals. Denn die ESA hat



Das Fallschirmsystem, an dem der Rover „Rosalind Franklin“ auf der Landeplattform zum Marsboden gleiten soll.

Zeichnung: ESA

den Rover bisher nicht auf den Mars bringen können. Der erste Start war für 2018 geplant, ist aber im Mai 2016 auf 2020 verschoben worden. Die Begründung damals: Weder waren alle Instrumente des Rovers noch sein in Russland gebautes Landemodul (Bezeichnung: „Kasatschok“) fertig. Auch der zweite Starttermin 2020 platzte – wortwörtlich, denn der in Italien hergestellte Fallschirm, an dem der Rover sanft zum Marsboden schweben sollte, war bei den Tests Mitte 2019 mehrfach zerrissen, der Hersteller nach Esa-Angaben in finanzielle Schwierigkeiten geraten.

Als nächster Starttermin war der September 2022 fest eingeplant, und diesmal scheint – einschließlich funktionierender Fallschirme – alles fertig gewesen zu sein, was für das aus Rover und Landemodul bestehende Raumschiff notwendig war, teilte die ESA am 28. März 2022 mit, einen Monat nach dem Überfall Russlands auf die Ukraine: „ESA’s ExoMars rover is confirmed technical ready for launch.“ Bloß: Den Start im September hatte die ESA schon am 17. März abgesagt. Weil die russische Raumfahrtagentur Roskosmos ihr gesamtes Personal vom Europäischen Raumfahrtshafen in

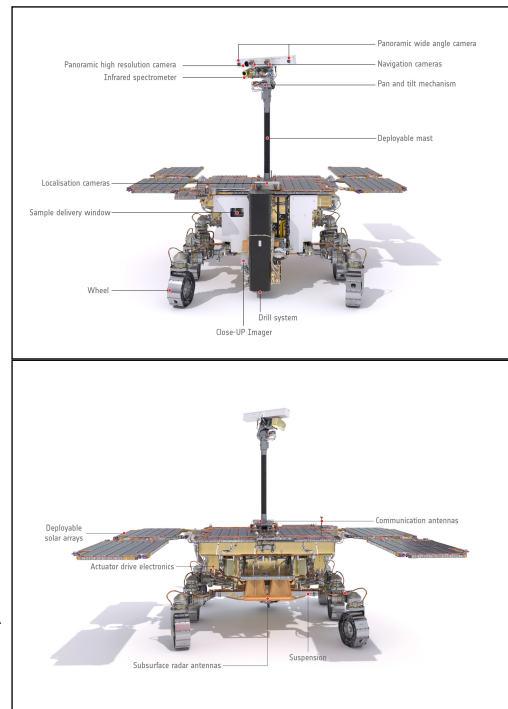
Französisch Guinea abgezogen hatte, wäre der geplante Start mit der russischen „Proton“-Rakete nicht möglich.

Russische Teile werden ersetzt

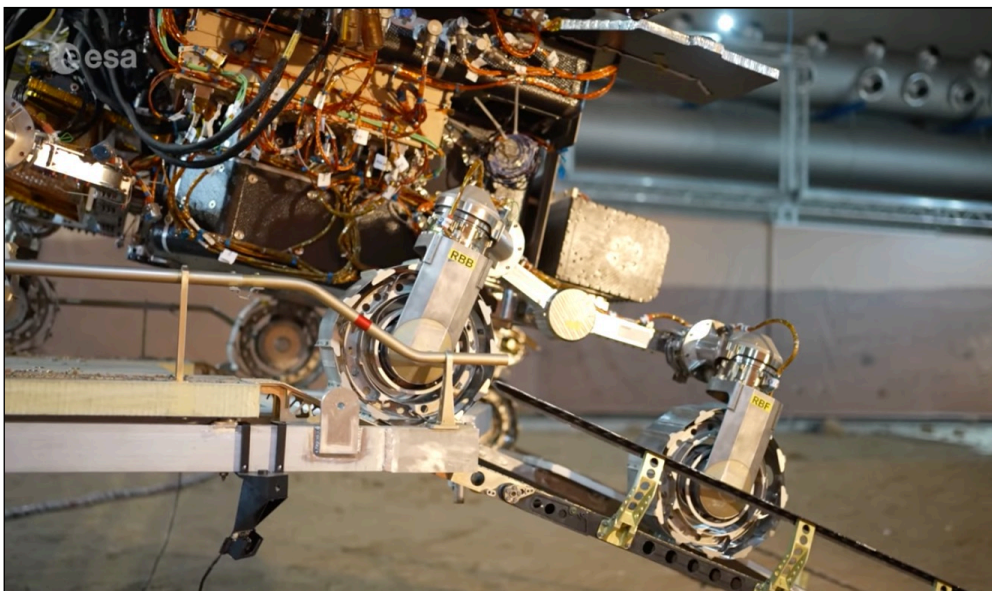
Und jetzt? – Die ESA will möglichst alle russischen Teile aus dem Rover entfernen und ein neues Landemodul bauen. Ihre Teams „versuchen, den

frühestmöglichen Startpunkt zu ermitteln“, schrieb die ESA am 28. März, entweder „für eine europäisch geführte Mission oder in Zusammenarbeit mit anderen internationalen Partnern“. Sprich, der US-amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA.

„Rosalind Franklin“ ist mit Instrumenten vollgepackt.
Zeichnung: ESA



Für die Fortsetzung oder Neugeburt der ExoMars-Mission mit dem Rover müssen wenigstens vier Probleme geklärt werden: Wann ist der neue Starttermin? Nur alle zwei Jahre öffnet sich ein Zeitfenster für eine Reise zum Mars. Welches Landemodul soll unter „Rosalind Franklin“ montiert werden? Funktioniert der „Trace Gas Orbiter“ dann noch als Relaisstation für „Rosalind



Ein Bild aus vergangenen Tagen: Der Rover fährt die Rampe des Landemoduls hinab. Das russische Landemodul wird nicht zum Einsatz kommen.

Foto: ESA

Franklin“? Und welche Rakete soll die Sonde auf den Weg zum Mars bringen?

Der neue Termin? 2028. Das hat David Parker, der Direktor für bemannte und robotische Raumfahrt der ESA, im Oktober mitgeteilt. Eine lange Zeit, aber die ESA wolle den Rover auf einem brandneuen, in Europa hergestellten Landemodul zum Mars schicken.

ESA und NASA erörtern, wie sie die russischen Teile ersetzen können, schreibt Anatoly Zak in seinem Blog russianspaceweb.com. Das Landemodul zum Beispiel könnte eventuell mit von der NASA entwickelten Teilen wie dem Antrieb ausgestattet werden. Ein Mitarbeiter des Jet Propulsion Laboratory (JPL) in Kalifornien, das üblicherweise die Planetenforschung in den Händen hat, sagte Zak zufolge, es werde drei bis vier Jahre dauern, ein Landemodul zu entwickeln. Das träfe sich mit einem Starttermin im Jahr 2028 recht gut, weil eh alles länger dauert als geplant.



Derzeit (November 2022) steht die Sonde mit „Rosalind Franklin“ im Ultrareinraum von Thales Alenia Space in Italien. Dort wird zumindest der Rover vermutlich auch bleiben, bis neue Komponenten eingefügt und er auf eine neues Landemodul montiert wird. An neuen Komponenten sind zwei Instrumente fällig, die die bisherigen russischen ersetzen sollen, und die ebenfalls von Russland bestellte Heizung, die den Rover in den kalten Marsnächten funktionsfähig halten sollen.

Parker kündigte außerdem an, dass der Rover ein Upgrade erhalten soll: er soll sich ab und zu schütteln können, um den Marsstaub loszuwerden, den die permanent wehenden Winde dort auf ihn legen. Dieser

Schüttelmechanismus könnte es der ESA erlauben, „Rosalind Franklin“ 2028 auf die schnellere zweier möglicher Routen zum Mars zu schicken. Die würde sechs Monate dauern – aber der Rover käme etwa einen Monat vor der Sturmsaison an, was den Ingenieure der Mission ein Graus ist. Die längere Route würde zwei Jahre dauern, aber nach der Landung wären es noch sechs Monate bis zum Beginn der Sturmsaison.

Alles, wozu man den Rover auspacken müsste, können die Ingenieure an seinem Zwilling ausprobieren, dem auf Millimeter und Milligramm baugleichen Bodentest-Modell. Damit wird auch in einem Marslandschaftsgelände geübt. Der Bohrer funktioniert schon mal: Er holte Bodenproben aus 1,70 Metern Tiefe, teilte die ESA mit – von weit tiefer als alle bisherigen Marsroboter. Weil „Bodentest-Modell“ ein bisschen trocken klingt, haben die Ingenieure dem Zwilling rover einen Namen gegeben: „Amalia“, nach der Astrophysikerin Amalia Ercoli Finzi. Die mittlerweile emeritierte Professorin war Direktorin der „Rosetta“-Mission der ESA gewesen und hatte den Bohrer entwickelt, mit dem „Philae“, der Landeroboter der „Rosetta“-Sonde, im November 2014 den Kometen 67P/Tschurjumow-Gerassimenko in 500 Millionen Kilometern Entfernung von der Erde angebohrt hat.

Die Rakete steht noch nicht fest

Der „Trace Gas Orbiter“ zieht derweil seine Runden um den Mars und kartografiert dessen Atmosphäre. Wird er das auch nach 2030 noch tun, wenn „Rosalind Franklin“ auf dem Mars gelandet sein wird? Wird der TGO dann noch wie geplant als Relaisstation dienen können? Die ESA sei zuversichtlich, schreibt die „Süddeutsche Zeitung“ und zitiert die ESA mit den Worten: „Der Orbiter verfügt über beträchtliche Treibstoffreserven, sodass er in Zukunft auch die Datenübertragung des Exomars-Rovers ... unterstützen könnte.“

Zwar hat die ESA-Ministerratskonferenz am 23. November 2022 in Paris immerhin wieder Geld für die ExoMars-Mission genehmigt, einem „Nature“-Bericht zufolge 360 Millionen Euro.. Laut einer Esa-Pressemitteilung „wurde der Beschluss gefasst, ein europäisches Landegerät zu bauen, mit dem der

Rover ‚Rosalind Franklin‘ auf die Marsoberfläche gebracht werden soll, um zu untersuchen, ob in den alten Seen des Roten Planeten Spuren von Leben zu finden sind“.

Das bedeutet aber noch nicht viel, weil der ESA ja drei Komponenten fehlen, für die sie mutmaßlich auf die Mitarbeit der NASA angewiesen ist.

- Die **Landeplattform**, auf der der Rover sanft auf den Mars gleiten soll und die ein russischer Beitrag zu der Mission gewesen wäre. Jetzt will die ESA zwar eine neue bauen, verfügt aber nicht über erprobte Raketendüsen wie die von Aerojet Rocketdyne, die schon für die Flüge der NASA-Rover „Curiosity“ und „Perseverance“ zum Mars verwendet worden sind.

- Die acht **Heizelemente** für den Rover, damit er in den kalten Marsnächten nicht kaputtgeht. Auch sie waren ein russischer Beitrag zur Mission. Zwar nutzt auch die NASA solche mit Plutonium 238 betriebenen Heizungen (Radioisotope Heater units, RHU), und sie könnte sie der ESA wohl zur Verfügung stellen. Jedoch dürfen die RHU nicht exportiert werden. Das zwänge die ESA, eine in den USA gebaute und dort startende Rakete zu benutzen.

- Die **Rakete** ist die dritte Komponente, um die die ESA sich kümmern muss. Eine eigene europäische Rakete mit der für den Start zum Marsflug verlangten Leistung ist nicht in Sicht, also ist die ESA allein deswegen auf amerikanische Unterstützung angewiesen. Dummerweise ist die von der NASA für solche Zwecke gerne eingesetzte Rakete, die „Atlas V“, ein Auslaufmodell und wird nicht mehr produziert. Und die Nachfolgerin, die „Vulkan“, muss ihren

Jungfernflug erst noch absolvieren. Also kommt vielleicht eine Rakete von SpaceX in Betracht.

Wie auch immer: Der Start zum Mars wird unerwartet teuer werden.

Wird aktualisiert