

Mission ins Ungewisse

Ein Forschungsteam der Uni Basel testet eine Kamera, die mit dem Mars-Rover «Rosalind Franklin» mitreist.

Jocelyn Daloz

Die Forschenden nennen sie CLUPI, für Close-up-Imager. CLUPI ist eine Nahaufnahme-Kamera und wird, eingebaut im Marsrover «Rosalind Franklin», eine jahrelange Reise auf den Roten Planeten auf sich nehmen. Die Mission ist einfach: Spuren vergangenen Lebens zu finden. Das Geheimnis lüften, das Forschende schon seit der ersten Mars-Mission in den 1970er-Jahren antreibt sowie unzählige Science-Fiction-Produktionen und Pop-Ikone David Bowie inspiriert hat: Gibt es Leben auf dem Mars?

CLUPI wurde von einem Team Forschender um Jean-Luc Josset an der Universität Neuenburg entwickelt und eingestellt. Doch bevor sie ihre lange Reise antritt, wird sie im Marslabor der Universität Basel getestet. Ein Forschungsteam um Geowissenschaftler Nikolaus Kuhn hat zu diesem Zweck eine Marslandschaft in Witterswil nachgeahmt. Im Moment trennen nur ein paar Meter die Miniaturversion des Rovers und die Computer, die sie bedienen. Der Roboter verhält sich wie ein ferngesteuertes Auto, und seine vier Räder pflügen sich einen Weg durch roten Kies. «Solch eisenoxydreiches Sedimentgestein lässt sich auch in ähnlicher Form auf dem Mars finden», erklärt Kuhn, der die Arbeiten im Witterswiler Marslabor leitet.

Wenn der Mars-Rover 2021 auf der «Oxia Planum»-Ebene landet, wird die Distanz zwischen dem Turiner Kontrollzentrum und dem Roboter je nach Planetenkonstellation 50 bis 250 Millionen Kilometer betragen. Der Mars-Rover ist dann grösstenteils auf sich alleine gestellt. Seine Senderantenne hat eine beschränkte Leistung, seine solarbetriebenen Batterien auch. Wegen der Rotation des Planeten wird

250

Millionen Kilometer beträgt die maximale Entfernung des Mars von der Erde.

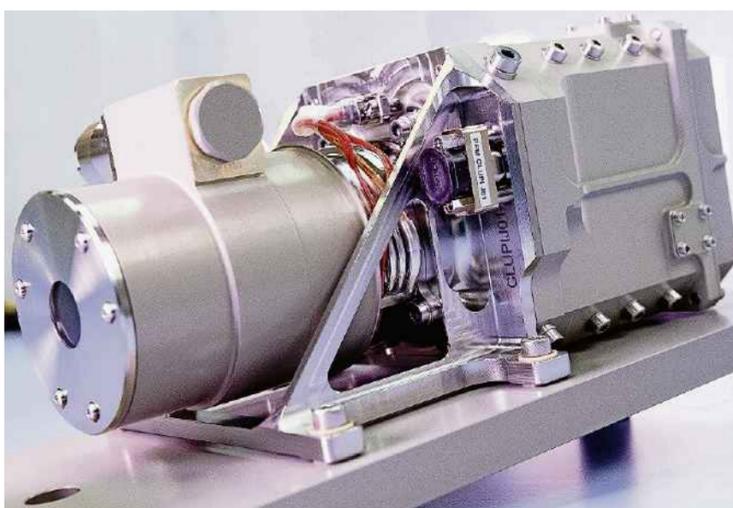
er die Hälfte des Tags weg von der Erde sein. Damit er Kontakt zur Kontrollstation aufnehmen kann, müssen seine Signale von einem Satelliten aufgegriffen werden, der den Mars umkreist und die Signale danach zur Erde weiterleitet. Alles in allem heisst es: Die Forschenden haben gerade mal zehn Minuten pro Tag, an denen sie in Kontakt zu «Rosalind Franklin» stehen. Da darf nichts schiefgehen.

Test in möglichst marsähnlichen Verhältnissen

Im Witterswiler Marslabor werden die Bedingungen auf dem Planeten so genau wie möglich nachgebildet. Rote und graue Gesteine werden von Projektoren beleuchtet, welche die Lichtverhältnisse auf dem Planeten reproduzieren. Eine Panorama-Aufnahme der Marslandschaft bettet das Dekor ein. Die Forschenden üben auf diesem nachgestellten Gelände das Navigieren des Rovers. Dabei spielen die eingebauten Kameras eine zentrale Rolle: Eine Weitbild-Kamera soll anhand von Grossaufnahmen Hinweise geben, wo sich etwas Interessantes befinden könnte. Ein Spektrometer analysiert den Mineralbestand potenziell interessanter Gesteinsflächen. Die Forschenden müssen dann anhand



Mit dem Mini-Rover testen Forschende die Hochauflösungskamera. Bild: Juri Junkov



Eine Nahaufnahme-Kamera CLUPI (Close-up-Imager).

Quelle: ESA

dieser Informationen den Rover in die gewollte Richtung steuern.

Die Nahaufnahmen der CLUPI sollen versteinerte Moleküle finden, die von lebenden Wesen hätten produziert werden können. «Rosalind Franklin», benannt nach der britischen Biochemikerin und Vorreiterin der DNA-Forschung, soll auch Gesteinsproben nehmen und analysieren. Der Geowissenschaftler Nikolaus Kuhn fasst die Arbeit seines Teams zusammen: «Wir müssen herausfinden, welche Aufnahmebedingungen für welche Gesteinsarten ideal sind.» Forschende müssten während der Mars-Mission «anhand möglichst weniger Informationen möglichst präzise und schnell entscheiden können, welche Stellen uns interessieren könnten und wann es sich lohnt, näher ranzufahren und Aufnahmen zu machen.» Einschränkungen gibt es zahlreiche: Neben der kurzen Kontaktzeit ist der Mars-Rover auch in der Datenmenge, die er senden kann, eingeschränkt.

«Der Mars ist ein guter Ort, um zurückzuschauen.»

Nikolaus Kuhn

Geowissenschaftler an der Uni Basel

Was «Rosalind Franklin» bei der Landung erwartet, kann niemand voraussagen. «Der Rover wird in einer Ellipse von 120 Kilometer Länge und 20 Kilometer Breite landen», erklärt Kuhn. Die Suche nach Lebensformen ist der Hauptaspekt dieser Expedition. Darüber hinaus ist der Mars aber auch ein unglaublich wertvolles Umweltarchiv für die Forschung. Seit fast 3,5 Milliarden Jahren hat sich der Planet praktisch nicht verändert. «Der Mars ist ein guter Ort, um zurückzuschauen», sagt Kuhn. «Es gibt keine Plattentektonik, die das Gestein verändert hat. Kaum eine Atmosphäre. Wir können anhand von Gesteinsproben wertvolle Erkenntnisse über die Entstehungsgeschichte des Universums ziehen, was auf der Erde nur beschränkt möglich ist.»

Zweite Chance für eine europäische Mars-Mission

Die Mars Expeditionen ExoMars werden von der europäischen Weltraumorganisation ESA und deren russischem Pendant Roskosmos geführt. Dabei musste die Suche nach Leben auf dem Mars erste Verluste einstecken: Eine erste Sonde stürzte im Oktober 2016 beim Landeversuch auf die Marsoberfläche und zerschellte. Bei den dutzenden Teams, die in diversen europäischen Universitäten oder Firmen am Projekt beteiligt waren, dürfte entsprechend eine gewisse Nervosität herrschen. Eine Forscherin bei Nikolaus Kuhn relativiert: «Auch wenn die Rakete abstürzt, werden wir wertvolle Erfahrungen gesammelt haben.»

Unterdessen warten CLUPI und die anderen Messgeräte und Instrumente darauf, bis eine Proton-Rakete die «Rosalind Franklin» im kasachischen Baikunur ins All katapultiert. Ob sie auf dem Mars heil ankommt, erfahren wir am 19. März 2021.

Nachgefragt

«Warum sollte es kein Leben auf dem Mars gegeben haben?»

Nikolaus Kuhn ist Professor für physische Geografie an der Universität Basel. Er hat bereits mehrere Projekte über den Mars und dessen Gesteine abgeschlossen. Sein Team unterstützt nun andere europäische Forschungsgruppen, die an der ExoMars-Mission der europäischen Weltraumorganisation ESA und deren russischem Pendant Roskosmos beteiligt sind.



Nikolaus Kuhn führt das Basler Projekt.

Weshalb soll es mal Leben auf dem Mars gegeben haben?

Nikolaus Kuhn: Die Frage sollte eigentlich heissen: Warum sollte es kein Leben auf dem Mars gegeben haben? Denn in der Tat herrschten dort über mehrere hundert Millionen Jahre hinweg erdähnliche Zustände, die es hätten ermöglichen können.

Was für Verhältnisse sind denn nötig?

Es muss über lange Zeit flüssiges Wasser vorhanden sein. Frühere Mars-Missionen wie Marsrover Curiosity der Nasa haben nachgewiesen, dass es über eine genügende Zeitspanne Ozeane und Flüsse gegeben hat, die das Entstehen von Leben hätten ermöglichen können. Das allein genügt aber nicht: Es ist auch vom Rest der Umwelt abhängig: Gibt es eine Atmosphäre? Ist der Säuregehalt des Wassers günstig? Diese Fragen konnten wir alle klären. Nun müssen wir konkrete Zeichen finden, dass sich Leben entwickelt hat.

Was hofft man denn zu finden?

Im Gestein erhaltene Substanzen, die nur von Mikro-Organismen hätten produziert werden können.

Was, wenn Sie nichts finden?

Dann wird es ebenfalls ein interessanter Befund sein. Das würde nämlich heissen, dass auf der Erde gewisse Verhältnisse, die auf dem Mars nicht vorhanden sind, das Entstehen des Lebens beeinflusst haben. Es gibt zum Beispiel die Theorie, wonach der Mond ein entscheidender Faktor sein könnte. Durch unseren Satelliten entstehen Ebbe und Flut, was etwas bewirkt haben könnte.

Gibt es womöglich auch Spuren von komplexeren Lebensformen?

Ich bin kein Evolutionsforscher, aber ich glaube nicht. Denn die Evolutionsgeschichte zeigt, dass es viel mehr Zeit braucht, bis sich Mikro-Organismen zu ausgereifteren Lebewesen entwickeln.

Was bedeutet es für Ihr Team, an einem solchen Projekt zu arbeiten?

Einerseits ist es eine fantastische Möglichkeit. Andererseits ist auch viel Alltägliches dabei: Wir arbeiten im Labor wie bei anderen nachgestellten Naturverhältnissen. Ausserdem müssen wir, wie bei jedem Projekt, stets nach neuen Finanzierungsmöglichkeiten suchen. (jod)