

DER PERSEVERANCE ROVER

Am 18. Februar 2021 landete der neueste Mars-Rover der NASA, Perseverance, auf der Oberfläche des roten Planeten. Perseverance soll innerhalb der Mars 2020 Mission auf dem Mars nach Zeichen früheren oder heutigen Lebens suchen. Perseverance ist der Nachfolger des Curiosity Rovers, der bereits 2012 auf dem roten Planeten gelandet ist. Obwohl er den generellen Aufbau mit Curiosity teilt wurden doch viele Teile verbessert und neue wissenschaftliche Instrumente verbaut.

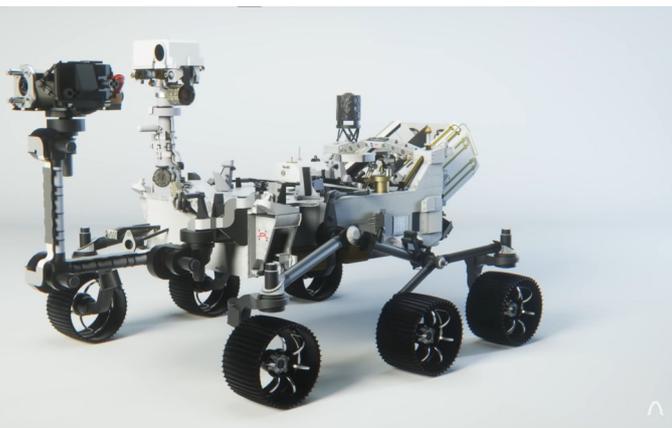


Abb. 1: Perseverance

Stromversorgung

Perseverance wird, wie Curiosity, mit einem Radiosotopengenerator, kurz RTG, getrieben. Dieser konvertiert die Wärme, die durch den Zerfall eines Radioaktiven Elements erzeugt wird, in Elektrizität. RTGs sind für Mars Rover ideal, da Solarpaneele auf dem Mars weniger Strom als auf der Erde liefern und die Stromversorgung von Sandstürmen gestoppt werden kann. Perseverances mit Plutonium 238 betriebener RTG liefert beim Start ca. 110 Watt. Dieser Wert fällt aber mit dem Zerfall des Plutoniums. Nach der Halbwertszeit von 86 Jahren erzeugt der RTG nur noch die Hälfte der Leistung.

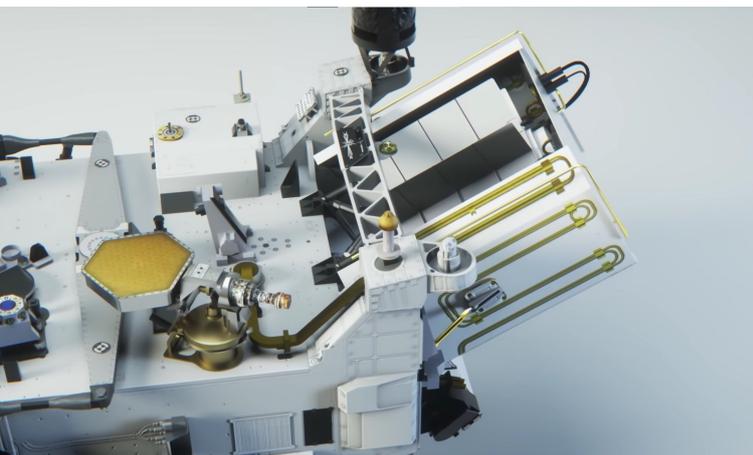


Abb. 2: Perseverances RTG

Landung

Nach dem Start am 30. Juli 2020 brauchte Perseverance ca. 7 Monate um den Mars zu erreichen. Die nun ab dem Eintritt startende Landesequenz wird von den Ingenieuren als „7 minutes of terror“ bezeichnet. So lange dauert es nämlich bis der Rover von mehr als 5400 m/s auf 0 m/s abbremsst und sanft im Jezero Crater auf dem Mars aufsetzt. Während der gesamten Landesequenz kann das Team nichts unternehmen, da die durch die Lichtgeschwindigkeit verursachte Verzögerung von ca. 10 min. länger als die Landung selbst ist.

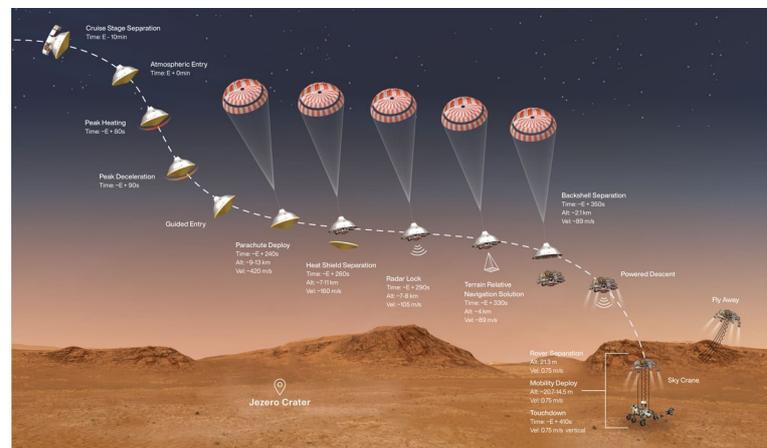


Abb. 3: Landesequenz von Perseverance

Perseverances Landesequenz ähnelt stark der vom Vorgänger Curiosity. Ca. 10 Minuten vor dem Eintritt in die Marsatmosphäre wird die Reifestufe, die Solarpaneele, Antennen und Radiatoren für die Reise enthielt, separiert. Wenn die Eintrittsstufe dann 10 Minuten später in die Atmosphäre eintritt, erfährt diese bis zum 10-fachen der Erdbeschleunigung. Nach dem ersten Abbremsen wird ein Fallschirm entfaltet, der die Geschwindigkeit weiter senkt. Danach wird das Hitzschild separiert und der Rover fliegt unter dem Schub von 8 Bremsraketen am sogenannten „Skycrane“. Nach dem Finden einer geeigneten Landestelle schwebt der Skycrane dann über dieser und lässt den Rover an 3 Seilen herunter. Dieses ungewöhnliche Manöver wird genutzt, damit der durch die Bremsraketen aufgewirbelte Staub nicht den Rover beschädigt. Im Vergleich zu Curiosity wurde die Genauigkeit der Landung u. A. durch neue Software stark verbessert.



Abb. 4: Jezero Crater

Der Jezero Crater wurde als Landestelle für die Mars 2020 Mission ausgewählt, da sich in diesem vor 3,5 Mrd. Jahren ein See befunden haben soll. Perseverance wird auf seiner Mission besonders das ausgetrocknete Delta eines Zuflusses untersuchen. Laut vielen Wissenschaftlern ist dies der Ort an dem am Wahrscheinlichsten Leben auf dem Mars nachgewiesen werden könne.

Der Jezero Crater wurde als Landestelle für die Mars 2020 Mission ausgewählt, da sich in diesem vor 3,5 Mrd. Jahren ein See befunden haben soll. Perseverance wird auf seiner Mission besonders das ausgetrocknete Delta eines Zuflusses untersuchen. Laut vielen Wissenschaftlern ist dies der Ort an dem am Wahrscheinlichsten Leben auf dem Mars nachgewiesen werden könne.

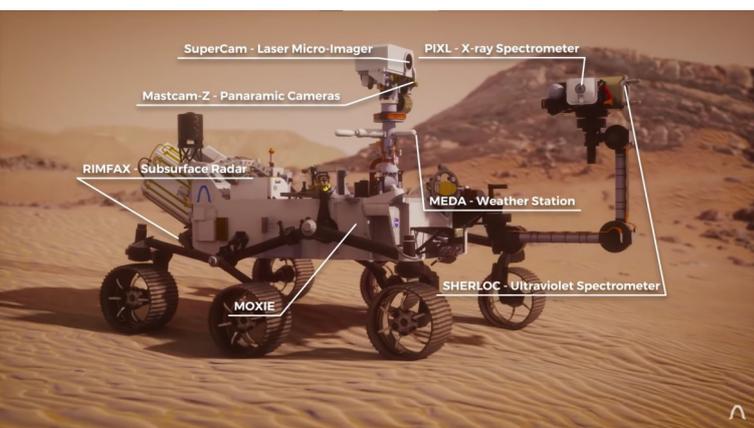


Abb. 5: Perseverances Messinstrumente

Instrumente

Um nach Leben auf dem Mars zu suchen besitzt Perseverance eine große Anzahl von neuen Messinstrumenten und Sensoren. Einige der Wichtigsten sind hier kurz beschrieben.

- MOXIE** - Ein Gerät, das aus dem CO₂ in der Marsatmosphäre Sauerstoff gewinnen soll. Diese Technologie könnte in der Zukunft für Sauerstoffgewinnung für Mars-Basen oder für die Gewinnung von Oxidator für Raketen verwendet werden
- RIMFAX** - Ein Radar für die Untersuchung der Bodenzusammensetzung unter dem Rover und der Erkennung von Wasseris in bis zu 10m Tiefe
- SHERLOCK**- Ein Spektrometer, um die die Mineralzusammensetzung der Marsoberfläche zu untersuchen und organische Verbindungen nachzuweisen.

Proben-Rücksendung

Zusätzlich zu allen Messinstrumenten an Bord soll Perseverance erstmals Proben für die Analyse auf der Erde einsammeln. Die durch Bohrungen aufgenommenen Proben werden in Behälter gefüllt und an einem geeigneten Ort hinterlassen. 2026 soll dann ein Rover der ESA die Proben einsammeln und zu einer kleinen Rakete auf einem Lander bringen. Diese schießt die Proben dann in eine Marsumlaufbahn, wo sie von einer Rückkehrstufe zur Erde zurückgebracht wird. Auf der Erde können die Proben dann viel genauer als auf einem Rover untersucht werden.



Abb. 6: Ingenuity

Ingenuity-Helikopter

Ein weitere Neuheit der Mars 2020 Mission ist der Helikopter Ingenuity. Er soll das erste Mal einen Motorflug auf einem anderen Planeten als der Erde demonstrieren. Da die Marsatmosphäre nur etwa 1% der Dichte der Erdatmosphäre besitzt, müssen die Propeller mehr als 5x so schnell rotieren wie ein Helikopter auf der Erde, um den Mars-Helikopter abheben zu lassen. Dafür bestehen die Rotorblätter aus Karbon, um das Gewicht niedrig zu halten. Insgesamt kann der Helikopter so bis zu 90 Sekunden in der Luft bleiben und einige Fotos von der Landschaft aufnehmen. Ingenuity ist nur ein Experiment, ob diese Technologie in Zukunft für das Auskundschaften von Landschaften für Rover verwendet werden kann und soll nur etwa 5 Flüge durchführen.

Autor: Joris Lindinger

Quellen:

https://www.dlr.de/content/de/artikel/news/2021/01/20210215_nasa-marsrover-perseverance-auf-den-spuren-frueheren-lebens.html

[https://en.wikipedia.org/wiki/Perseverance_\(rover\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Perseverance_(rover))

<https://www.youtube.com/watch?v=yqqaW8DCc-I>

<https://mars.nasa.gov/mars2020/timeline/landing/entry-descent-landing/>