

# Auf dem Mars verstaubt

Die NASA hat im Dezember die Marsmission InSight beendet.



NASA / JPL-Caltech  
Der Lander nutzt Solarpaneele für die Energieversorgung. Im Vordergrund sind das Instrument für seismische Messungen (links) und der „Mars-Maulwurf“ (rechts) zu sehen.

Seit 2018 erforschte die Sonde InSight<sup>1)</sup> den Mars als erste geophysikalische Mission und lieferte wichtige Daten zum inneren Aufbau des Planeten. Nachdem der Kontakt mit dem Lander Mitte Dezember abgebrochen war, beendete die NASA die Mission. Vermutlich ist InSight die Energie ausgegangen, da die Solarpaneele im Lauf der Zeit zunehmend mit Staub bedeckt wurden und somit die solarbetriebenen Batterien nicht mehr ausreichend aufladen konnten. Dies machte sich bereits in den letzten Monaten bemerkbar. Dennoch hat InSight wesentlich länger Daten ge-

liefert als geplant. Eigentlich reichte die Dimension der Solarpaneele aus, um trotz Staubablagerung zwei (Erd-) Jahre Energie zu liefern: Nun haben sie doppelt so lange durchgehalten.

Ziel der Mission war es, die seismischen Aktivitäten auf dem Mars zu erfassen und Messungen zu seinem Wärmehaushalt durchzuführen. Dazu dienten vor allem das Seismometer SEIS (Seismic Experiment for Interior or Structures), das die französische Weltraumorganisation CNES entwickelt hat, sowie das Wärmeflussexperiment HP<sup>3</sup> (Heatflow and Physical Properties Package) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt, auch bekannt als Mars-Maulwurf.<sup>2)</sup> Aus den gewonnenen Daten wollen die Forschenden Informationen über den Aufbau des Mars, den Fluss von Wärme aus Kern und Mantel an die Oberfläche sowie davon abgeleitet über die thermische Entwicklung des Planeten gewinnen.

SEIS zeichnete mehr als 1300 Erdbeben auf. Neben den zahlreichen Marsbeben aufgrund tektonischer Spannungen sorgten dafür auch einige Bebenwellen durch den Einschlag von Asteroiden. Die Messungen ergaben unter anderem, dass der Marskern einen Durchmesser von 3600 bis 3700 Kilo-

metern besitzt und somit am oberen Ende bisheriger Schätzungen liegt. Auch für die Dicke der Marskruste lieferte InSight neue Daten: Sie liegt zwischen 24 und 72 Kilometern und ist damit dünner, als frühere Untersuchungen ergeben hatten.

Die Aufgabe von HP<sup>3</sup> war es, den Wärmefluss zu messen, um Erkenntnisse über die thermische Entwicklung des Mars zu gewinnen. Dafür sollte sich das Instrument mit einem Hammer bis in eine Tiefe von fünf Metern in den Marsboden eingraben und dabei ein Messkabel mit Temperatursensoren mitnehmen. Weil der Boden um die Landestelle unerwartet hart war, gelang es dem Maulwurf nur, seine Sonde knapp unter der Oberfläche zu vergraben. Dabei sammelte er Daten über die mechanischen und thermischen Eigenschaften des Marsbodens.

Nach dem Ende von InSight sind auf dem Mars derzeit noch drei Missionen unterwegs: die Marsrover der NASA – Curiosity, gelandet 2012, und Perseverance, gelandet 2021 – sowie die chinesische Mission Tianwen-1 mit dem Rover Zurong und einer Landestation.<sup>3)</sup>

Anja Hauck

1) Physik Journal, Januar 2019, S. 17

2) Physik Journal, April 2019, S. 14 und Dezember 2019, S. 10

3) Physik Journal, März 2021, S. 13

## Zurück in die Zukunft?

Die britische Regierung legt ein Förderprogramm für Kernenergie und Wasserstoff auf.

Mit 102 Millionen Pfund fördert die britische Regierung Ideen, um Energie CO<sub>2</sub>-frei bzw. -arm bereitzustellen. Etwa drei Viertel des Geldes fließen in die Entwicklung neuartiger modulärer Hochtemperatur-Gas-Kernreaktoren (HTGR) sowie in den Ausbau der inländischen Produktionskapazitäten für Kernbrennstoffe. Modulare Hochtemperatur-Kernreaktoren sind ein recht neues Konzept, das mit vielen kleinen und dezentralen Anlagen

Kernenergie liefern und darüber hinaus Fernwärme und kohlendioxidarmen Wasserstoff bereitstellen soll. Ein Kritikpunkt ist eine Multiplizierung der Risiken der Kernenergie, weil sich viele dezentral verteilte Reaktoren zum Beispiel wesentlich schwieriger vor terroristischen Anschlägen schützen lassen als eine große Anlage.

Neben einer Renaissance der Kernenergie setzt sich die Regierung von Premier Rishi Sunak auch dafür ein, Wasserstoff CO<sub>2</sub>-frei bzw. -arm aus Biomasse zu gewinnen. Der geförderte Ansatz ist interessant, weil das beim Biomasse-Aufwuchs aus der Atmosphäre aufgenommene und in

organische Verbindungen umgesetzte Kohlendioxid nach der Prozessierung zu Wasserstoff zurückbehalten und dauerhaft deponiert wird. Wenn dies in großem Maßstab und zu vertretbaren Kosten gelingt, liegen sogar „negative Emissionen“ vor: Der Energieträger entnimmt bei seiner Bereitstellung netto Treibhausgas aus der Atmosphäre. Quasi im Vorgriff auf den Erfolg dieses Projekts hat die Regierung beschlossen, dass ab 2026 im Vereinigten Königreich nur noch Gasheizungen installiert werden dürfen, die (auch) mit Wasserstoff funktionieren.

Matthias Delbrück