

Den Mond mit Glasfasern durchleuchten

24.03.2026, 14:17 | Wissenschaft, Forschung, Bildung

Pressemitteilung von: *idw - Informationsdienst Wissenschaft*

Lange ist es her: 1972 stellten die letzten Apollo-Astronauten seismische Instrumente auf dem Mond auf. Diese Instrumente waren bis 1977 in Betrieb und sammelten Tausende von Daten über Mondbeben. Auch heute stützen sich Wissenschaftler auf diese Daten, die jedoch nur einen flüchtigen Einblick in das Innere des Mondes bieten.

Deshalb prüfen Forschende der ETH Zürich unter der Leitung von Johan Robertsson, Professor für Angewandte Geophysik, einen neuen Ansatz zur Untersuchung der inneren Struktur des Mondes. Mit von der Partie sind auch internationale Partner, darunter das Los Alamos National Laboratory in New Mexico, USA.

Die Idee ist: Statt jede Menge schwerer Seismometer aufzustellen, könnte ein kleiner Mond-Rover kilometerlange, sehr leichte Glasfaserkabel über die Mondoberfläche ausrollen. Die Kabel funktionieren wie tausende winziger Sensoren, die jede Erschütterung durch Mondbeben, Meteoriteneinschläge oder Mondlandungen registrieren. Der neue Ansatz wurde soeben in der Zeitschrift *external Earth and Space Science* veröffentlicht.

Mit Lichtstreuung Mondbeben erkennen

Für ihr Vorhaben nutzen die Forschenden die sogenannte DAS-Technologie (Distributed Acoustic Sensing). Dabei sendet ein Laser Lichtpulse durch ein Glasfaserkabel. Winzige Unregelmässigkeiten in der Faser streuen das Licht, was mit einem Messgerät aufgezeichnet wird.

Versetzen nun seismische Wellen das Kabel in Schwingung oder dehnen es, verändert das die Lichtstreuung. Indem die Wissenschaftler:innen das gestreute Licht analysieren, können sie seismische Wellen erkennen. Die Zeitverzögerung der Signale zeigt, wo entlang des Kabels die Bewegung aufgetreten ist.

Eine einzelne Faser, die so breit ist wie ein menschliches Haar, fungiert wie Tausende gleichmässig verteilter Sensoren. Selbst ein nur wenige Kilometer langes Kabel kann Signale mit einer höheren räumlichen Auflösung aufzeichnen als ein herkömmliches Netz von Seismometern.

Auf der Erde nutzen Forschende die DAS-Technologie bereits, um Erdbeben und Erdrutsche zu überwachen oder sogar die Wanderungen von Walen in den Ozeanen nachzuverfolgen.

Ultraschall für den Mond

Die ETH-Forschenden fassen auch weitere Anwendungen ins Auge. «Die Erschütterungen, die Landungen und Starts von Raumfahrzeugen erzeugen, könnten als aktive seismische Quellen dienen und somit dazu, die Strukturen unter der Mondoberfläche ähnlich wie bei einem medizinischen Ultraschall abzubilden», sagt Simone Probst, Hauptautorin der Studie und Doktorandin in Robertssons Gruppe.

Die Kabel könnten auch messen, wie viel Mondstaub Raketen bei ihrer Landung durch den Rückstoss aufwirbeln. Das hilft zukünftigen Astronaut:innen, die Gefahren durch den extrem feinen Staub besser einzuschätzen und zu vermeiden.

Warum der Mond der perfekte Einsatzort ist

Der Mond ist ideal für die Erfassung von Beben mit Glasfaserkabeln. Probst und Carly Donahue, eine ehemalige leitende Wissenschaftlerin an der ETH Zürich, führten in Los Alamos Tests mit zerkleinertem Basalt durch, um die von feinem Regolith bedeckte Mondoberfläche nachzustellen.

Diese Labortests zeigten gute Ergebnisse: Dickere Kabel nahmen seismische Signale genauso gut auf, unabhängig davon, ob sie auf der Oberfläche lagen oder im Basalt vergraben waren.

«Es ist wichtig zu verstehen, wie sich die Kabel unter verschiedenen Bedingungen verhalten», sagt Probst. «Wir haben zudem mit Computersimulationen untersucht, wie stark die Kabel mit dem Boden verbunden sind und wie sich das durch die Mondschwerkraft verändert.»

Forschende fanden schon früher heraus, dass Wind die Signale von Glasfaserkabeln auf der Erde verändert. Auf dem Mond gibt es jedoch keine Atmosphäre und deshalb auch keinen Wind. Die Kabel könnten deshalb einfach auf der Oberfläche ausgerollt werden, ohne sie zu vergraben. Die Tests der Forschenden mit künstlichem Mondstaub im Labor zeigten, dass die Kabel die Signale auch dann perfekt empfangen, wenn sie einfach nur flach auf dem Boden liegen.

Die Suche nach Wasser und Lavaröhren

«Glasfasersensorik könnte unser Verständnis des Mondes, seines Inneren, seiner Lavaröhren, seiner Landeplätze und seiner Wasserressourcen stark erweitern», sagt ETH-Professor Johan Robertsson, der die Studie geleitet hat. «Lange Kabel könnten auch Signale von Gezeitenkräften auffangen, die durch die Schwerkraft der Erde verursacht werden.»

Die Technik könnte Forschenden helfen, ein besseres Verständnis dafür zu entwickeln, wie sich seismische Wellen durch den Mond verbreiten. «Wir halten es sogar für möglich, dass wir mit Glasfasern auf dem Mond Gravitationswellen detektieren, die die Eigenmoden des Mondes anregen», sagt Robertsson.

Für das Team der ETH Zürich ist die aktuelle Forschung Teil eines umfassenderen Projekts zur Entwicklung von neuen Sensortechnologien. Ist es erfolgreich, dehnen sich vielleicht dereinst Glasfasernetzwerke über die Mondoberfläche aus – und machen den Mond zu einem der am dichtesten mit Instrumenten ausgestatteten seismischen Labore ausserhalb der Erde.

wissenschaftliche Ansprechpartner:
Prof. Dr. Johan Robertsson
johan.robertsson@eps.ethz.ch

Originalpublikation:
Probst S, Zandanel A, Robertsson JOA, Donahue CM. Controlled source DAS coupling tests: Implications for unburied deployment on the Moon and Earth. Earth and Space Science 2026, 13: e2025EA004817, DOI: 10.1029/2025EA004817

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH Zürich)

FranziskaSchmid (Mitarbeiter in der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit)

0041-44-632 89 41

franziska.schmid@hk.ethz.ch

Link zur Pressemitteilung:

<https://www.openpr.de/news/1307477/Den-Mond-mit-Glasfasern-durchleuchten-idw.html>