

Press release**Universität zu Köln****Gabriele Meseg-Rutzen**

11/23/2021

<http://idw-online.de/en/news781351>Research results
Geosciences, Oceanology / climate, Physics / astronomy
transregional, national**Analyse der durch Wind ausgelösten Vibrationen des Mars offenbart die Beschaffenheit des Untergrunds****Seismologische Untersuchungen im Rahmen der NASA-Marsmission InSight zeigen abwechselnde Lagen von Basalt und Sedimenten in der Region Elysium Planitia und erlauben so Rückschlüsse auf die Beschaffenheit und Tragfähigkeit des Untergrunds / Veröffentlichung in 'Nature Communications'**

Seismische Daten aus Elysium Planitia, der zweitgrößten Vulkanregion des Mars, zeigen unter der Oberfläche eine dünne Sedimentschicht zwischen zwei erkalteten Lavaflüssen. Die Ergebnisse stammen aus Forschungen im Rahmen der NASA-Mission InSight (Interior Exploration using Seismic Investigations, Geodesy and Heat Transport), an der neben der Universität zu Köln weitere internationale Partner beteiligt sind. Die Studie 'The shallow structure of Mars at the InSight landing site from inversion of ambient vibrations' ist in der Fachzeitschrift Nature Communications erschienen.

Der Geophysiker und Erstautor der Studie Dr. Cédric Schmelzbach von der ETH Zürich analysierte mit einem internationalen Team anhand seismischer Daten die geologische Zusammensetzung der Elysium Planitia. Die Forscher:innen, zu denen auch die Erdbebenspezialistin Dr. Brigitte Knapmeyer-Endrun und der Doktorand Sebastian Carrasco (MSc) von der Erdbebenstation Bensberg der Universität zu Köln gehören, untersuchten den Untergrund bis in etwa 200 Meter Tiefe. Direkt unter der Oberfläche entdeckten sie eine etwa drei Meter dicke Regolithschicht aus überwiegend sandigem Material über einer 15 Meter dicken Schicht aus grobblockigem Auswurfmaterial – Gesteinsbrocken, die nach einem Meteoriteneinschlag herausgeschleudert wurden und auf die Oberfläche zurückfielen. Unter diesen Oberflächenschichten identifizierten sie eine etwa 150 Meter dicke Schicht Basaltgestein aus abgekühlten Lavaflüssen. Das entsprach den Erwartungen der Wissenschaftler:innen über die Oberflächenstruktur. Zwischen den Lavaflüssen fand sich jedoch eine zusätzliche, 30 bis 40 Meter dicke Schicht mit niedriger seismischer Geschwindigkeit, was auf lockerere Sedimente im Vergleich zu den massiven Basaltschichten hindeutet.

Zur Datierung der flacheren Lavaströme verwendeten die Autor:innen Kraterzählungen aus vorhandener Forschungsliteratur: die Einschlagsrate von Meteoriten ermöglicht es, Gesteine zu datieren. Oberflächen mit vielen Einschlagskratern sind demnach älter als solche mit wenigen. Krater mit größerem Durchmesser reichen zudem bis in die unteren Schichten hinein und ermöglichen somit die Datierung des tiefer liegenden Gesteins, während die kleineren Krater die Datierung der oberen Gesteinsschicht ermöglichen.

Die Forscher:innen fanden heraus, dass die oberen Lavaströme etwa 1,7 Milliarden Jahre alt sind und während der Amazonischen Periode entstanden – einem vor circa 3 Milliarden Jahren einsetzenden geologischen Zeitalter des Mars, in dem wenige Meteoriten und Asteroiden einschlugen und kalte, extrem trockene Bedingungen vorherrschten. Im Gegensatz dazu bildete sich die tiefere Basaltschicht unter den Sedimenten viel früher, vor etwa 3,6 Milliarden Jahren während der Hesperianischen Periode, die durch weit verbreitete vulkanische Aktivität gekennzeichnet war.

Die Autor:innen nehmen an, dass die Zwischenschicht mit niedrigen vulkanischen Geschwindigkeiten aus Sedimentablagerungen besteht, die zwischen den Hesperianischen und den Amazonischen Basalten oder innerhalb der Amazonischen Basalte liegen. Diese Ergebnisse bieten zum ersten Mal die Möglichkeit, vor Ort durchgeführte Messungen mit Vorhersagen zu vergleichen, die auf geologischen Kartierungen aus der Planetenumlaufbahn beruhen. Vor der Landung der InSight Landeeinheit auf dem Mars hatte Dr. Knapmeyer-Endrun, basierend auf Daten von der Erde, Modelle zur seismischen Geschwindigkeitsstruktur in den oberen Gesteinsschichten der Landestelle erstellt. Die

Messungen auf dem Mars zeigen nun eine zusätzliche Schichtung sowie insgesamt porösere Gesteine.

„Die Ergebnisse tragen nicht nur zu einem besseren Verständnis der geologischen Prozesse in Elysium Planitia bei. Der Vergleich mit Modellen von vor der Landung ist auch für künftige Marsmissionen wertvoll, da er dazu beitragen kann, die Vorhersagen zu verfeinern“, sagt Knapmeyer-Endrun. Ein besseres Verständnis der Eigenschaften des Untergrunds könne zudem dazu beitragen, beispielsweise seine Tragfähigkeit und Befahrbarkeit für Raumfahrzeuge zu beurteilen. Außerdem helfen Details über die Schichtung im flachen Untergrund zu verstehen, wo noch Grundwasser oder Eis vorkommen könnten. Sebastian Carrasco wird im Rahmen seiner Doktorarbeit den Einfluss des flachen Untergrundes in Elysium Planitia auf die seismischen Aufzeichnungen noch genauer untersuchen.

Der InSight Mars-Rover ist am 26. November 2018 in der Region Elysium Planitia gelandet. Der Mars war schon in der Vergangenheit Ziel zahlreicher Forschungsmissionen, aber die InSight-Mission ist die erste, die den Untergrund mit seismischen Methoden vermisst.

Das Jet Propulsion Laboratory (JPL) leitet InSight für das Science Mission Directorate der NASA. InSight ist Teil des Discovery-Programms der NASA, das vom Marshall Space Flight Center der Behörde in Huntsville, Alabama, verwaltet wird. Lockheed Martin Space in Denver hat das InSight-Raumfahrzeug einschließlich der Landestufe gebaut und unterstützt den Betrieb des Raumfahrzeugs im Rahmen der Mission. Eine Reihe von europäischen Partnern, darunter das französische Centre National d'Études Spatiales (CNES) und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), unterstützen die InSight-Mission. Das CNES hat der NASA das Instrument SEIS (Seismic Experiment for Interior Structure) zur Verfügung gestellt, wobei der meisten Forscher:innen in diesem Bereich am IPGP (Institut de Physique du Globe de Paris) angesiedelt ist. Wichtige Beiträge für SEIS kamen vom IPGP, dem Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung (MPS), der ETH Zürich, dem Imperial College London und der Oxford University sowie dem JPL.

Inhaltlicher Kontakt:

Dr. Brigitte Knapmeyer-Endrun

Institut für Geologie und Mineralogie der Universität zu Köln

+49 0221 470 7130

brigitte.knapmeyer-endrun@uni-koeln.de

Presse und Kommunikation:

Eva Schissler

+49 221 470 4030

e.schissler@verw.uni-koeln.de

Publikation:

<https://www.nature.com/articles/s41467-021-26957-7>

DOI: 10.1038/s41467-021-26957-7

Weitere Informationen:

<https://mars.nasa.gov/insight/>