



Wie Mondstaub zu Pflastersteinen und Straßen wird

Prof. Dr. Miranda Fateri von der Hochschule Aalen gehört zum Forschungsteam des von der European Space Agency geleiteten Projekts

31.10.2023 | Staub ist eine ziemlich lästige Angelegenheit. Aber auf dem Mond stellt er die Astronautinnen und Astronauten vor ganz spezielle Probleme. Denn der Mondstaub hat nicht viel mit den irdischen Staubflusen und Wollmäusen zu tun: Er ist scharfkantig, fein und haftet wie Kleber. Deshalb kann er Maschinen, Geräte und Ausrüstungen beschädigen. Mithilfe von mächtigen Laserstrahlen möchte ein Forschungsteam, zu dem auch Prof. Dr. Miranda Fateri von der Hochschule Aalen gehört, auf dem Mond Staub zu Stein werden lassen. Damit sollen Straßen und Landeplätze für künftige Mondmissionen gebaut werden. Über das ehrgeizige Projekt berichteten zuletzt auch überregionale und internationale Medien wie Spiegel online, BR 24, Times, Guardian und Nature.

Seit über 50 Jahren hat kein Mensch mehr einen Schritt auf den Mond gesetzt. Aktuell planen einige Länder wieder bemannte Missionen zu dem Erdtrabanten. Ein erhebliches Risiko stellt allerdings der Mondstaub dar. Bereits 2005 hat die NASA in einer Studie den Staub als größte Herausforderung für zukünftige Mondmissionen eingestuft. Teilweise wird der Mond von einer bis zu 15 Meter dicken Schicht bedeckt. Dabei handelt es sich um sogenanntes Regolith, einem pulverisierten Mondgestein, das eher eine Ähnlichkeit mit Sand als mit Staub hat.

Mit Glassplittern durchsetzt

„Da es auf dem Mond keine Atmosphäre gibt – also keinen Wind und keinen Regen – gibt es keine einfache Möglichkeit, ihn loszuwerden. Außerdem sind die einzelnen Partikel nicht abgerundet, sondern sehr scharfkantig. Und oftmals ist der Regolith durch die Hitze bei Asteroideneinschlägen mit Glassplittern durchsetzt“, erläutert Prof. Dr. Miranda Fateri von der Hochschule Aalen. Dichtungen von Raumanzügen, Luftschleusen, aber auch mechanische Bauteile können dadurch beispielsweise kontaminiert werden. Außerdem haftet er durch seine elektrostatische Aufladung an allen Oberflächen. „Für die Erkundungsfahrzeuge stellt das ein erhebliches Problem dar“, so Fateri, die im Studiengang Maschinenbau/Produktion und Management an der Hochschule



Aalen lehrt. Gemeinsam mit Prof. Dr. Eckehard Kalhöfer, Tim Schubert und Juan-Carlos Ginés-Palomares ist die junge Frau Teil eines Forschungsteams, das die Machbarkeit des Baus von Mondstraßen untersucht. Geleitet wird das Projekt PAVER (Paving the road for large area sintering of regolith) von der European Space Agency (ESA), weitere Kooperationspartner sind die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, die LIQUIFER Systems Group Österreich, die Technische Universität Clausthal sowie das Institut für Materialphysik im Weltraum des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR).

Erste, erfolgsversprechende Versuche

„Unser Ziel ist es, aus lunarem Staub feste Materialien für die Mondstraßen herzustellen. Den Rohstoff Staub gibt es, wie gesagt, mehr als reichlich auf dem Mond. Leider können wir ja keine Pflastersteine mit ins All nehmen, dafür ist die Nutzlast der Raketen zu knapp“, sagt Fateri und lacht. Erste Laborversuche seien bereits sehr erfolgsversprechend gelaufen. Künstlicher Mondstaub wurde mithilfe eines Hochleistungslasers geschmolzen und zu Pflasterelementen weiterverarbeitet. „Diese hatten eine Festigkeit, die der von Beton nahekam. Diese Laserenergie kann auf dem Mond durch Sonnenenergie ersetzt werden“, erzählt Fateri begeistert. Natürlich müsse noch weiter geforscht werden, um das Verfahren zu verfeinern. „Aber wir sind auf dem richtigen Weg und unsere bisherigen Ergebnisse lassen hoffen, dass sich diese Technik auf dem Mond reproduzieren lässt“, freut sich die Forscherin.

Große Leidenschaft für den Weltraum

Dass das ehrgeizige Forschungsprojekt kürzlich auch bei vielen überregionalen und internationalen Medien wie beispielsweise bei Spiegel online oder bei der renommierten Times und der englischsprachigen Fachzeitschrift Nature großes Thema war, macht sie stolz. „Aber der Mond und Missionen ins All sind ja auch faszinierend“, schwärmt Fateri, deren große Leidenschaft seit vielen Jahren der Weltraum ist. „Als Kind habe ich mich immer gefragt, wie es auf dem Mond oder dem Mars aussieht, ob wir im Universum alleine sind oder ob es Aliens gibt und habe dann ganz viel zum Weltraum gelesen“, erzählt die 40-Jährige, die in der Nähe des Kaspischen Meeres im Norden Irans aufgewachsen ist. „Die Sternenhimmel sind dort einfach unglaublich.“

Parabelflug in Frankreich

Diese Faszination hat auch ihren beruflichen Weg bestimmt. Zunächst studierte sie an der Universität von Teheran Maschinenbau. Für ein Praxissemester kam sie nach Deutschland und absolvierte dann ihren Master im Bereich Mechatronik an der Uni Aachen. Während ihrer Promotion zum 3D-Druckverfahren von Glasmaterialien kam Fateri auf die Idee, Mondstaub für den 3D-Druck zu verwenden. „Wenn wir für längere Zeit auf dem Mond forschen wollen, brauchen wir eine Möglichkeit, direkt vor Ort Bauteile herzustellen.“ Durch ihre Arbeit wurden die ESA und das DLR auf Fateri aufmerksam, wo sie nach der Promotion ihre Forschung fortführte. Seit 2019 lehrt und forscht

die junge Professorin an der Hochschule Aalen. Erst kürzlich war sie wieder für einen Parabelflug in Frankreich, um 3D-Experimente unter den Bedingungen von Mond- und Marsgravitationen durchzuführen. „Das ist ein unglaubliches Gefühl“, ist Fateri begeistert.

„Forschung auf Höhenflug“

Begeistert zeigt sich auch Hochschulrektor Prof. Dr. Harald Riegel, der sich noch ganz genau daran erinnern kann, als Ende der 70er Jahre die ersten Spaceshuttles ins All starteten und er als Jugendlicher gebannt vor dem Fernseher saß. „Dass wir jetzt als Hochschule Aalen mit dem PAVER-Projekt an der Weltraumforschung beteiligt sind, ist einfach sensationell“, freut sich Riegel und fügt lachend hinzu: „Das ist sozusagen Forschung auf Höhenflug.“

Hier geht es zur neuesten Veröffentlichung der Forschungsgruppe.