

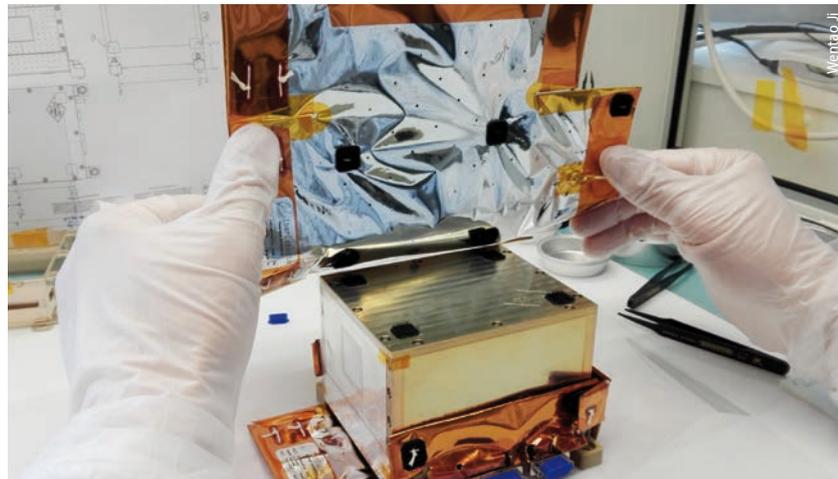
## China wendet sich von der Erde ab

China bringt erstmals ein Raumfahrzeug auf die Rückseite des Mondes.

Die chinesische Chang'e-4-Mission ist am 3. Januar auf der erdabgewandten Seite des Mondes gelandet. Möglich wurde dies durch die im Mai 2018 gestartete Raumsonde Queqiao<sup>1)</sup>, die als Relais-Station die Kommunikation mit dieser Mondseite ermöglicht. Sie befindet sich in einem senkrecht auf der Ekliptikebene stehenden Halo-Orbit um den Erde-Mond-Lagrange-Punkt L2.

Chang'e-4 wurde am 8. Dezember vom Kosmodrom Xichang gestartet und erreichte vier Tage später eine erste Mondumlaufbahn. Deren Höhe wurde am 30. Dezember auf 15 Kilometer und dann in sechs Stufen bis zur Landung weiter abgesenkt, wobei Sensoren in Echtzeit nach möglichen Hindernissen am Mondboden Ausschau hielten und den Abstieg anpassten. „Touchdown“ erfolgte am 3. Januar im Von-Kármán-Krater, einem Nebenkrater des südpolaren Aitken-Beckens, des größten bekannten Einschlagkraters im Sonnensystem. Das Aitken-Becken ist bis zu 13 Kilometer tief. Dort könnte Gestein aus dem unter der Mondkruste liegenden Mantel des Erdtrabanten vorliegen, das Aufschluss über die Entstehung des Erde-Mond-Systems verspricht. Weitere Missionsziele sind die Aufklärung der bisher nicht voll verstandenen Unterschiede zwischen Vorder- und Rückseite des Mondes, Messungen von Sonnenwind und koronalen Masseauswürfen sowie multispektrale astronomische Beobachtungen im untergrundarmen „Schatten“ des Mondes. Letztere verwenden auch den Queqiao-Satelliten und erfolgen in Kooperation mit niederländischen Wissenschaftlern des LOFAR-Projekts.

Die chinesische Mondmission besteht neben Queqiao und zwei davon ausgesetzten Mikrosatelliten aus einem Lander und einem Rover. Beide waren als Backup-Systeme für



Gut ein Jahr bauten die Kieler Wissenschaftler am Strahlungsmessgerät, das nun an Bord der chinesischen Chang'e-4-Mission auf dem Mond gelandet ist.

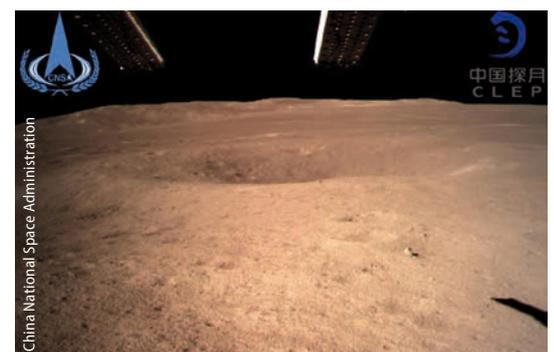
Chang'e-3 gebaut worden und wurden danach weiterentwickelt. Der 1200 Kilogramm schwere Lander trägt verschiedene Kameras und wissenschaftliche Instrumente, darunter ein Spektrometer für langwellige Radiowellen mit 0,1 bis 40 MHz und das Experiment „Lunar Micro Ecosystem“, das unter anderem die Modellorganismen Acker-Schmalwand und Seidenraupe enthält und die Versorgung künftiger bemannter Raumstationen vorbereiten soll. An Bord sind auch das Neutronendosimeter Lunar Lander Neutrons and Dosimetry, das an der Universität Kiel entwickelt wurde.<sup>2)</sup> Dieses soll die Strahlenbelastung für künftige Langzeitbesatzungen einer Mondbasis untersuchen und die von der Sonne eintreffende Partikelstrahlung messen. Es besteht aus einem Stapel von zehn Festkörperdetektoren aus Silizium für Teilchen mit Energien im MeV-Bereich sowie zwei Sandwich-Gadolinium-Detektoren speziell für thermische Neutronen, die nach Wasservorkommen im Mondboden suchen sollen.

Der 1,5 Meter hohe und 140 Kilogramm schwere Rover Yutu-2 (Jadehase-2) besitzt eine 3D-VIS-Kamera, ein Bodenradar, ein abbildendes Spektrometer für den optischen und Nahinfrarotbereich sowie den schwedischen Advanced Small Analyzer for Neutral Atoms.

Das sehr erfolgreiche chinesische Mondprogramm, dessen Name auf eine chinesische Mondgöttin zurückgeht, wurde 2004 gestartet und brachte in einer ersten Stufe die Sonden Chang'e-1 (2007) und Chang'e-2 (2010) in lunare Orbits. Die zweite Stufe, das Landen eines autonomen Rovers auf der Mondoberfläche, ist Teil der Missionen Chang'e-3 (2013) und jetzt Chang'e-4. Eine Neuerung bei der jetzigen Mission ist die Beteiligung privater Geldgeber insbesondere aus der Industrie.

Noch dieses Jahr soll Chang'e-5 starten und Bodenproben von der Marefläche „Oceanus Procellarum“ im westlichen Teil der Mondvorderseite auf die Erde bringen. Eine weitere Mission ist geplant. Von 2025 bis 2030 sollen bemannte Flüge und eine permanent besetzte Mondstation folgen.

Matthias Delbrück



1) „Brücke aus Elstern“, siehe Physik Journal Juli 2018, S. 13

2) [www.physik.uni-kiel.de/de/institute/ieap/et](http://www.physik.uni-kiel.de/de/institute/ieap/et)