

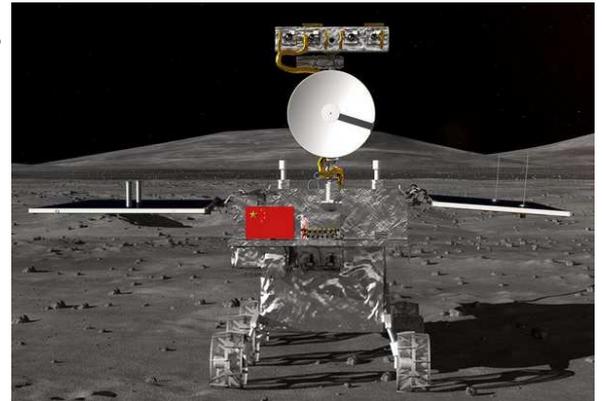
Chang'e-4: China landet auf der erdabgewandten Seite des Mondes [6. Jan.]

Die Pläne zur **Landung auf der erdabgewandten Seite des Mondes** liegen bereits seit Jahren in den Schubladen der *europäischen Raumfahrtagentur ESA (European Space Agency)*. Die Ziele dieser potentiellen Mission sind die Suche nach unterirdischem Wasser und der Bau eines *Radioteleskops*. Letztere Idee wurde von dem Autor in Kooperation mit einem italienischen Wissenschaftler bereits vor rund 10 Jahren bei der ESA im Rahmen der ESA Science 2020 eingereicht. Leider wurden sie bisher – aus welchen Gründen auch immer – nicht umgesetzt.

Chinas Mondprojekt

Nun ist es die *chinesische Raumfahrtorganisation CNSA (China National Space Administration)*, die am **2. Januar** ihre **Mondsonde Chang'e-4** (Abb. 1) zuerst in die Nähe des Südpols der erdabgewandten Seite unseres Trabanten platziert hat. Dabei handelt es sich bei der erdabgewandten Seite nicht etwa um die "dunkle Seite" des Mondes – wie in den Abendnachrichten des ZDF fälschlicherweise bezeichnet; schließlich dreht es sich nicht um die Science-Fiction *Filmreihe StarWars*.

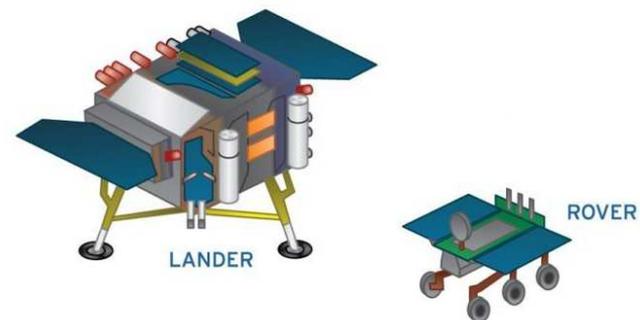
Abb. 1 Künstlerische Darstellung der Mondmission Chang'e 4.
© web.de



Die chinesische Mondmission startete am 8. Dezember und befindet sich seit dem 12. Dezember in einer *Umlaufbahn* unseres Trabanten. Nach der Ankunft im Orbit wurden die Kommunikation getestet sowie der *Mondorbit* angepaßt.

Abb. 2 Künstlerische Darstellung des Landers und Rovers.
© wikipedia

Vor Chang'e-4 landete die Vorgängermission *Chang'e-3* im Dezember 2013 im *Mare Imbrium* auf der erdabgewandten. Chang'e 4 besteht aus einem Lander und einem Rover (Abb. 2).

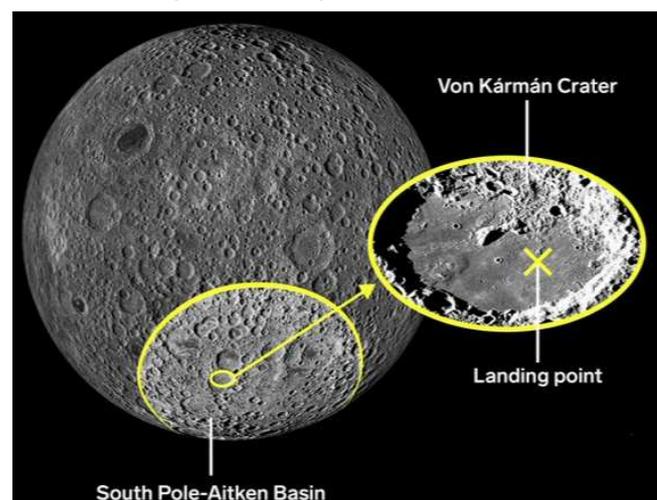


Der Lander

Der 140 Kilogramm schwere Lander der Mondmission, Chang'e-4, landete im **Kármán-Krater** (bei 177,6 Grad Ost und 45,5 Grad Süd). Eine Kamera dokumentierte die Annäherung an die Mondoberfläche. Der Kármán-Krater besitzt einen Durchmesser von 186 Kilometern und befindet sich in dem 2.500 Kilometer breiten **Aitken-Basin** (SPA, *South Pole-Aitken*). Bei dem Krater (Abb. 3) handelt es sich um einen der ältesten und größten *Impaktkrater* im Sonnensystem.

Abb. 3 Schematische Darstellung des Landegebietes der Mondsonde Chang'e 4.

Die chinesische Mondsonde Chang'e 4 landete in der Nähe des Südpols (*South Pole*), auf der erdabgewandten Seite des Mondes, im Aitken-Basin (unten). In diesem Impaktkrater befindet sich der Kármán-Krater (rechts). Der Landepunkt der Sonde ist **gelb** markiert. - © wikipedia



Der vom Lander ausgesetzte Rover (Abb. 4) soll auf seinem Weg im Krater die Mondoberfläche analysieren, deren *chemische Zusammensetzung* bestimmen, das *Strahlungsumfeld* messen und dessen Wechselwirkung mit dem *Regolithgestein* auf der Oberfläche. Die Messung des Strahlungsumfelds ist für längere Aufenthalte von Astronauten von entscheidender Bedeutung. Zudem werden hochauflösende Aufnahmen erstellt.

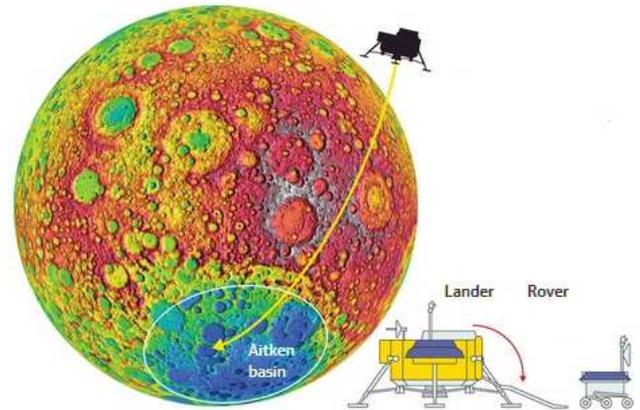


Abb. 4 - Schematische Darstellung der Mission Chang'e 4.

Die chinesische Mondsonde Chang'e 4 besteht aus einem Lander, der im Aitken-Basin einen Rover zur Erkundung des Landgebietes aussetzt. - © New Scientist

Das Aitken-Basin könnte Material enthalten, das aus dem *oberen Mantel* des Mondes nach oben transportiert wurde. Dies könnte Auskunft über die **Geschichte und die Entwicklung unseres Planetensystems** geben. Die CASC (*China Aerospace Science and Technology Corporation*) hat bereits eine weitere Mission angekündigt: *Chang'e-5* soll bereits in diesem Jahr Mondgestein der erdzuwandten Seite zurück zur Erde bringen.

Kommunikationswege

Aufgrund der sog. **gebundenen Rotation des Mondes** um die Erde sehen wir lediglich die *erdzugewandte Seite* unseres Trabanten. Über die erdabgewandte Seite ist bisher nur wenig bekannt. Daher ist die Kommunikation mit einem Land auf der erdabgewandten Seite nicht einfach.

Aus diesem Grund entsandte man vor der eigentlichen Mondmission einen Satelliten, **Queqiao**, der Signale des Landers aufnehmen und zur Erde weiterleiten kann (Abb. 5).

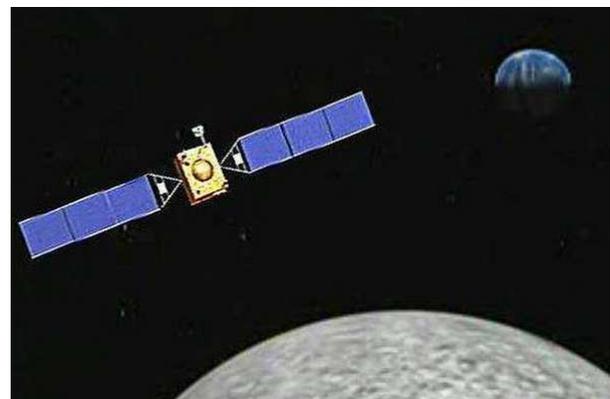


Abb. 5 Schematische Darstellung des Kommunikationssatelliten der Mission.

Ein Satellit in einer Mondumlaufbahn soll die Kommunikation der Mondsonde mit der Erde sicherstellen. - © space.com

Abb. 6 Schematische Darstellung der Signalübertragung der Mission.

Ein Satellit in einer Mondumlaufbahn (**rote Ellipse**) soll die Kommunikation (**gestrichelte Linien**) der Mondsonde (Mond: **gelber Kreis**) mit der Erde (**blauer Kreis**) sicherstellen. - © space.com



Der Satellit befindet sich seit Juni 2018 im zweiten *Lagrangepunkt* in einer Entfernung von rund 80.000 Kilometern Entfernung vom Mond auf einer *gravitativ stabilen Bahn* (Abb. 6). Die Signale erreichen die Erde an Stationen in China, Namibia und Argentinien.

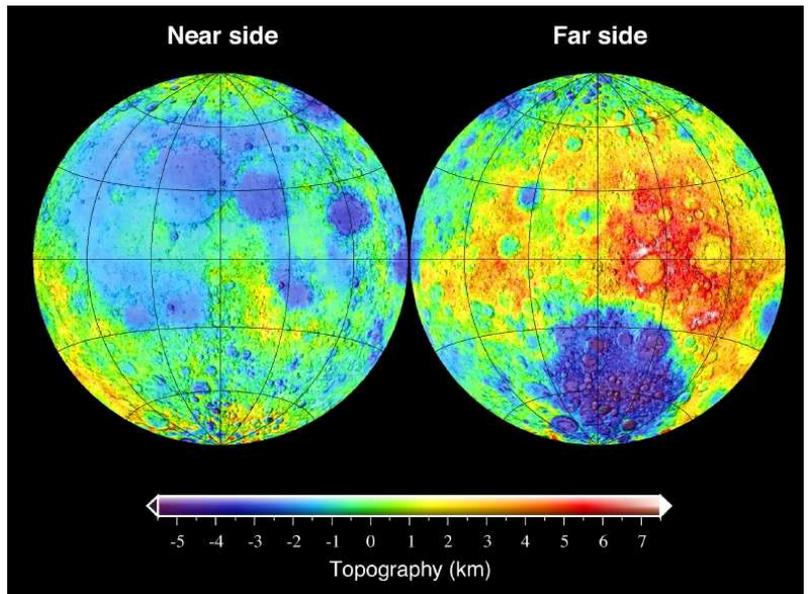
Die Landung von Chang'e 4 soll als Vorbereitung für die Ausbeutung des Mondes und eine potentielle Außenstation auf dem Mond dienen.

Die erdabgewandte Seite des Mondes

Der *Lunar Reconnaissance Orbiter* der US-amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA hat die Rückseite des Mondes im Jahr 2010 in hoher Auflösung kartiert (Abb. 7).

Abb. 7 Topographie der Mondoberfläche. Die Oberflächentopographie der erdzugewandten Seite des Mondes unterscheidet sich deutlich von der erdabgewandten Seite. © NASA/JPL

Die Topographie der Vorder- und Rückseite des Mondes zeigt deutliche Unterschiede. Auf der erdabgewandten Seite sind die regionalen Höhenunterschiede wesentlich stärker ausgeprägt (**röter**).



Auf der erdabgewandten Seite unseres Trabanten sind die dunklen Gebiete, die mit erstarrter Lava bedeckten *Tiefebenen (Mare)* wesentlich weniger ausgeprägt als auf der erdzugewandten Seite, die zu rund 30 Prozent aus diesen Gebieten besteht. Aus diesem Grund ist die *Albedo* der Rückseite höher und bei Neumond (kein Sonnenlicht auf der Mondoberfläche) heller als die uns zugewandte Seite des Mondes. Die Anzahl der Gebirge ist ebenfalls auf der Rückseite des Mondes geringer.

Erste Aufnahmen

Die ersten Aufnahmen der aktuellen chinesischen Mondmission zeigen die Landung auf der erdabgewandten Seite unseres Trabanten (Abb. 8).

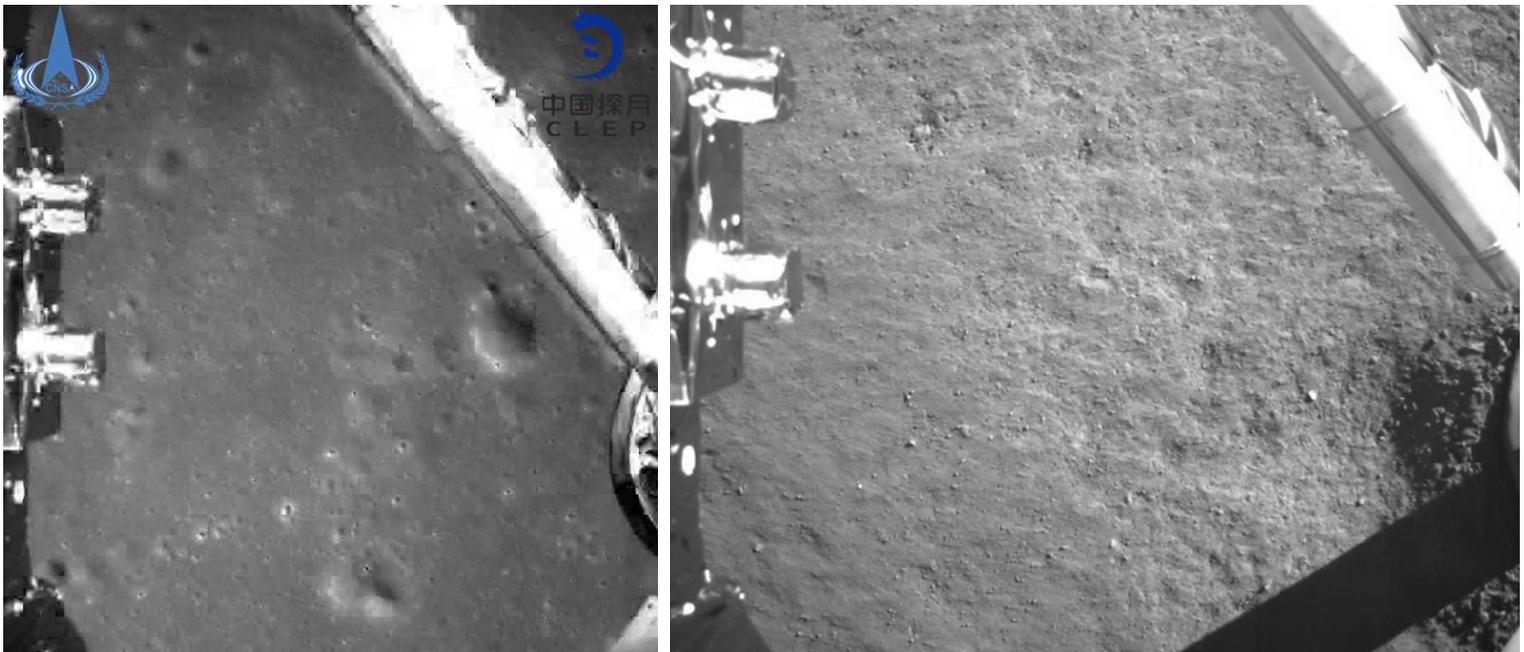


Abb. 8 Landemanöver der Mondsonde Chang'e 4 im Aitken-Basin.

Am 3. Januar veröffentlichte die chinesische Raumfahrtorganisation erste Aufnahmen, darunter befinden sich Aufnahmen der Landung von Chang'e 4 auf der Mondoberfläche.

© CSNA

Die ersten **Nahaufnahmen** zeigen die Umgebung der Landestelle (Abb. 9):



Abb. 9 Umgebung des Landeplatzes von Chang'e 4 auf der erdabgewandten Mondseite.
Am 3. Januar veröffentlichte die chinesische Raumfahrtorganisation die erste Aufnahme der erdabgewandten Seite des Mondes. Der Blick zeigt eine leicht orangefarbene Oberfläche.
© CSNA

Inzwischen hat der Lander (Abb. 10, Hintergrund) einen Rover (Abb. 10, Vordergrund) ausgesetzt. Die Spuren des Rovers deutlich sichtbar.

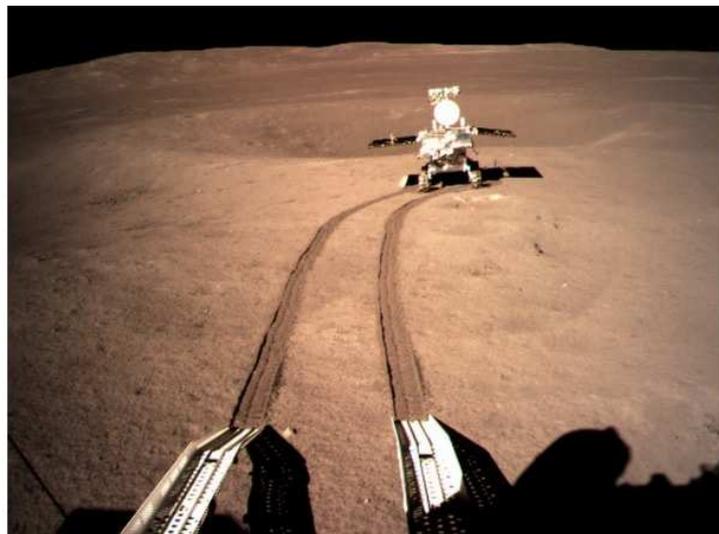


Abb. 10 Erste Aufnahme des Mondrovers.
Nach dem Aussetzen des Mondrovers hat sich dieser bereits einige Meter auf der Mondoberfläche bewegt. Im Hintergrund befindet sich der Lander der Mission Chang'e 4.
© CSNA

Alles gut? [Kommentar des Autors]

Ja, China ist die erste Nation, die auf der erdabgewandten Seite des Mondes gelandet ist. Mithilfe des Wissens zum Start und der Landung auf Himmelsobjekten, die sicherlich nicht alleinig von der chinesischen Raumfahrtagentur stammen, ist das keine Kunst. Nur, daß China in diesem speziellen Fall die anderen Raumfahrtnationen überholt hat.

Nein, nicht alles gut. Neben dem wahrscheinlichen „Wissensklau“ chinesischer Wissenschaftler, die beispielsweise in den Vereinigten Staaten arbeiteten, hat sich für die hauptsächlich arme Bevölkerung nichts geändert. Tibet leidet immer mehr durch die chinesischen Besatzer, Taiwan soll „zurück ins Reich“ kommen, denn die Amerikaner hält man im Notfall für „Angsthasen“, die für Taiwan wahrscheinlich keinen „Finger krumm machen“.

Bedenkt man wie sehr die chinesische Bevölkerung kontrolliert und gegängelt wird, **fällt diese Mondlandung unter den Tisch**. Die chinesischen Arbeitslager sind voll, ebenso die Gefängnisse. Journalisten unterliegen den Anweisungen des diktatorischen Regimes. Menschenrechtler werden psychisch vernichtet oder gefangengehalten, beispielsweise zwei Frauen, die seit Jahren in den schlimmsten Gefängnissen des Landes sitzen und seit einigen Tagen mit einem

Hungerstreik gegen die unmenschlichen Bedingungen protestieren. Neuerdings werden sämtliche Elektroautos, auch die deutscher Hersteller, werksseitig mit Sendern ausgestattet, so daß das Regime jederzeit weiß, wer wo im Lande unterwegs ist. Dies alles und noch mehr macht **JEDEN** wissenschaftlichen Erfolg Chinas zunichte.

Das Argument des diktatorischen Regimes hat auch diesen Erfolg damit begründet, daß der Fortschritt demokratischer Länder von ihrer Bevölkerung aufgehalten werde.- Noch Fragen?

Falls Sie Fragen und Anregungen zu diesem Thema haben, schreiben Sie uns unter kontakt@ig-hutzi-spechtler.eu

Ihre
IG Hutzi Spechtler

Yasmin Walter (yahw)

Quellenangaben:

[1] Information zu astronomischen und physikalischen Begriffen (*kursive Schreibweise*)
www.wikipedia.de

[2] Twitter-Account der CNSA – seit Juni 2018 nicht mehr aktiv
https://twitter.com/cnsa_en?lang=de

[3]
Mehr Information zur Mission Chang'e 4
<https://www.spacetv.net/cnsa/>
<https://www.nature.com/articles/d41586-018-07796-x>
<http://science.sciencemag.org/content/360/6390/698>

[4] Homepage CNSA - dürftig
<http://www.cnsa.gov.cn/english/index.html>