

CHANG'E 4:

Mit dem Märchentrio Elster, Häschen und Fee – Moonward ho!¹

Von Jacqueline Myrrhe

Jacqueline Myrrhe ist freie Journalistin für Raumfahrt in Neubrandenburg und Mitherausgeberin der Zeitschrift GoTaikonauts! Sie ist seit langem mit den Raumfahrtaktivitäten in China vertraut.

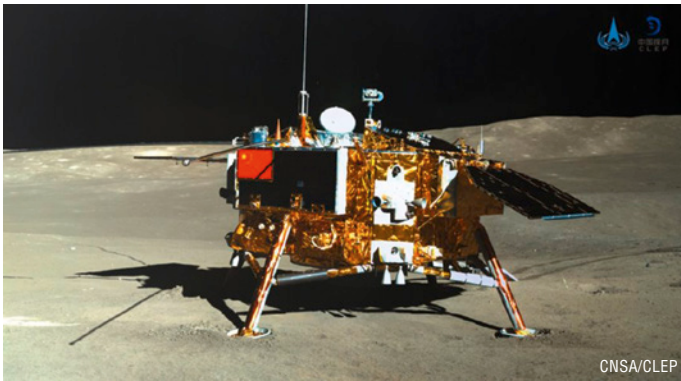
„Es gab Zeiten, da wurde intensiv darüber diskutiert, ob China Zeit und Geld in die Mondforschung investieren sollte,“ äußerte Ouyang Ziyuan, Mitglied der Akademie der Wissenschaften und nationale Autorität in Sachen Monderkundung, am 3. Januar 2019 gegenüber dem chinesischen Staatsfernsehen. Er war wissenschaftlicher Leiter für das Chang'e-1-Mondprojekt und ist bis heute Berater für Chinas Programm zur Monderkundung. „Nachdem wir unseren Vorschlag 10 Jahre lang verbessert und poliert hatten, nickte ihn der Regierungsrat schließlich 2004 ab,“ sagte er weiter.

Als junger Wissenschaftler war Ouyang Ziyuan 1974 einer der ersten Chinesen, die Mondstaub der Apollo-Mission der NASA unter dem Mikroskop studierten. Die Probe war ein Geschenk des damaligen US-Präsidenten Richard Nixon an China. Die Mondkörnchen öffneten nicht nur die diplomatische Tür zu China, diese Winzigkeit von Material faszinierte Ouyang Ziyuan derart, daß er seine wissenschaftliche Karriere der Mondforschung widmete. 30 Jahre später wurde er der Chefwissenschaftler für Chinas Lunar Exploration Programme, oder kurz CLEP.

Obwohl schon pensioniert, war er am Vormittag des 3. Januars 2019 im Pekinger Missionskontrollzentrum und verfolgte die Landung der Mondsonde Chang'e-4 (CE-4) auf der Mondrückseite um 10:26 Uhr Pekinger Zeit (02:26 Uhr GMT). Es muß ein erhebender Moment für ihn gewesen sein. Nachdem er China bei der erfolgreichen Meisterung der vorausgegangenen Orbiter- und Landemissionen geführt hatte, war dem Reich der Mitte mit der Landung von CE-4 eine technologische und wissenschaftliche Erstleistung der Raumfahrtgeschichte gelungen. Gerade einmal 15 Jahre, nachdem China den ersten Taikonauten ins Weltall gestartet hatte, glückt die Landung auf der Mondrückseite – etwas, was weder die USA noch die Sowjetunion attraktiv genug fanden, um es in Angriff zu nehmen.

Der Grundstein für die CE-4-Mission wurde schon im Frühjahr 2018 gelegt. Am 21. Mai 2018 hob um 5:28 Uhr Pekinger Zeit (20. Mai, 21:28 Uhr GMT) an Bord einer Rakete vom Typ Langer Marsch-4C (CZ-4C) der Daten- und Kommunikationssatellit *Queqiao* vom Raumfahrtbahnhof Xichang in Chinas südwestlicher Provinz Sichuan ab. *Queqiao* heißt übersetzt Elsternbrücke. Gemäß der chinesischen Mythologie formten Tausende und Abertausende von Elstern mit ihren Flügeln eine Brücke, auf der sich die aus Mißgunst getrennten Liebenden Zhi Nu, die siebte Tochter der Himmelsgöttin, und ihr Ehemann, der Kuhhirte Niu Lang, einmal im Jahr begegnen konnten.

1. „Moonward ho!“ (Auf zum Mond!) ist die Formulierung, die Präsident John F. Kennedy im Mai 1961 als visionäre Losung ausgab, mit dem erklärten Ziel, noch im gleichen Jahrzehnt einen Amerikaner zum Mond zu bringen.



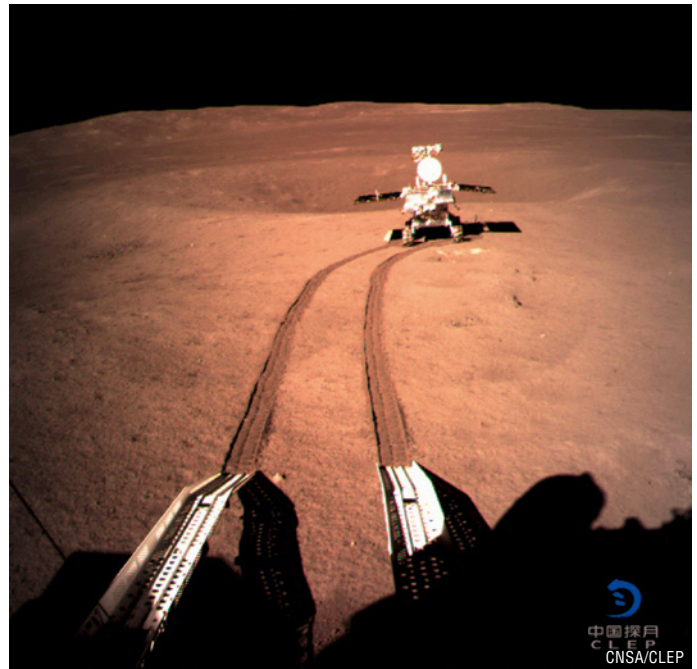
Der Chang'e-4-Lander und der Yutu-Rover auf der Rückseite des Mondes.

Queqiao hat im übertragenen Sinne eine ähnliche Funktion für die CE-4-Mission. Zur Kommunikation mit der Mondrückseite bedarf es einer Relaisstation, die sowohl das Kontrollzentrum auf der Erde als auch das Raumfahrtgerät auf der erdabgewandten Mondseite im „Radioblick“ hat. *Queqiao* kommuniziert von seiner Position im Halo-Orbit des Erde-Mond-Lagrange-Punktes L2 mit Hilfe seiner Antennenschüssel von 4,2 m Durchmesser. Er verbindet die Erde per Link im S-Band und mit einer Datenübertragungsgeschwindigkeit von 2 Mbit/s. Mit dem Lander und Rover auf dem Mond tauscht *Queqiao* Signale über X-Band bei einer Datenrate von 256 kbit/s aus. Rover und Landegerät wiederum nutzen untereinander eine UHF-Verbindung.

Die Elsternbrücke ist ein 425 kg schwerer, dreiachsens-stabiler Kleinsatellit mit einem 130-N-Triebwerk auf Hydrazin-Basis. *Queqiao* basiert auf dem CAST-100-Satellitenbus und wurde von China Spacesat Co., Ltd., einer Tochter der China Academy of Space Technology (CAST), gebaut. Mit einer Lebensdauer von 3 bis 5 Jahren könnte *Queqiao* noch vielen

Was ist ein Halo-Orbit?

Von der Erde aus gesehen scheint ein Raumschiff in einem Halo-Orbit ständig um den Mond zu kreisen, ihm sozusagen ein imaginäres Halo zu verpassen. In Wirklichkeit ist diese Umlaufbahn eine dreidimensionale, unregelmäßige und sehr komplexe Bahn mit einer Umlaufdauer von 14 Tagen. Ein Raumschiff im Halo-Orbit kann sehr leicht gestört werden und von der Bahn abkommen. Für *Queqiao* werden alle 7 Tage Bahnerhaltungsmanöver durchgeführt.



weitere Missionen zur Verfügung stehen, auch innerhalb der internationalen Raumfahrtgemeinde, wie der CAST-Projektmanager Zhang Lihua kurz nach dem Start gegenüber Medienvertretern mitteilte.

Bereits 25 Minuten nach Liftoff trennte sich *Queqiao* von der Oberstufe. Die Solarzellen wurden entfaltet und die Kommunikationsantenne wie ein Regenschirm aufgespannt. Ohne Umweg in eine Parkbahn im erdnahen Orbit (LEO) schwenkte *Queqiao* direkt in die Mondtransferbahn ein.

Die Elsternbrücke beherbergte weitere Kleinnutzlasten, wie z.B. die beiden chinesischen Mikrosatelliten DSLWP-A und DSLWP-B (Discovering the Sky at Longest Wavelengths Pathfinder) oder auch Longjiang-1 und Longjiang-2 (Black Dragon River) nach dem Drachenfluß benannt, der als „Amur“ aus Rußland kommend in die Heilongjiang-Provinz fließt. Beide 47 kg schweren und 50 x 50 x 40 cm großen, dreiachsens-stabilisierten Satelliten wurden vom Harbin Institute of Technology gebaut, um im Formationsflug Niederfrequenz-Radioastronomieforschung im sehr langen Wellenlängenbereich von 300 m bis 10 m auszuführen.

Niederländische Wissenschaftler des ASTRON, dem Niederländischen Institut für Radioastronomie in Dwingeloo, und des Radiolaboratoriums der Radboud-Universität in Nijmegen haben die Niederfrequenz-Nutzlast für Radioastronomieforschung (Netherlands Chinese Low-Frequency Explorer) auf dem *Queqiao*-Relaysatelliten beigesteuert. Das Instrument ist gegenwärtig noch in der Vorbereitungsphase und wird erst im Laufe des Jahres 2019 in Betrieb gehen, um Interferenzen mit den Aktivitäten auf der Mondoberfläche zu vermeiden.

Die Geschichte von Chang'e

Chang'e und ihr Ehemann Hou Yi, ein hervorragender Bogenschütze, sind die Hauptgestalten einer der populärsten Sage aus der chinesischen Mythologie.

Eine Version der Sage erzählt, daß Chang'e die wunderschöne Frau des Hou Yi war. Hou Yi wurde zum Helden, da er die neun Sonnen, die die Erde verbrannten, abschob. Das Ehepaar lebte zu einer Zeit, als es noch zehn Sonnen gab. Im Rhythmus von 10 Tagen wechselten sie sich ab, um die Erde zu umkreisen. Eines Tages jedoch verschmolzen alle zehn Sonnen zu einer einzigen Riesensonne, die enormen Schaden auf der Erde anrichtete.

Der Abschub von neun Sonnen durch Yi, dem berühmten Bogenschützen, wurde durch die Men-

schen auf der Erde sehr geschätzt. Seitdem hatte Yi mehr Jünger als jemals zuvor, die darauf brannten, das Bogenschießen zu lernen. Einer seiner Schüler war der Bösewicht Peng Meng.

Eines Tages erhielt Yi ein Elixier überreicht, das unsterblich macht. Er bat seine Frau, es gut aufzubewahren. Chang'e versteckte das Elixier in einem kleinen Kästchen. Sie wurde dabei jedoch von Peng beobachtet. Als Yi zur Jagd war, nutzte Peng die Gunst der Stunde und zwang Chang'e, das Elixier herauszugeben.

Als Chang'e sich durch Peng betrogen sah, entschloß sie sich, das Elixier selbst zu trinken, anstatt es ihm auszuhändigen. In dem Moment, als sie das Elixier der Unsterblichkeit trank, begann sie gen Himmel

zu schweben. Sie schwebte und schwebte, bis sie auf dem Mond landete. Dort wurde sie zur Göttin, begleitet von einem Jade-Häschen.

Yi, als er merkte, daß er seine Frau verloren hatte, wurde unsagbar traurig. Doch er bemerkte auch, daß der Mond von nun an besonders hell und rein schien. Darum begann er, seine geliebte Frau zu verehren. Er beschloß, an jedem 15. Tag der 8 Monate eines Mondjahres, also dann, wenn der Mond am vollsten und hellsten ist, den Mond und somit seine Frau anzubeten.

Diese Sage wurde in vielen alten chinesischen Geschichten dargestellt und adaptiert. Sie zeigt, wie zu allen Zeiten die Phantasie der Chinesen durch den Mond angeregt wurde.

Auf DSLWP-B ist die vom saudi-arabischen Forschungszentrum King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST) entwickelte Mikrokamera und eine Radioamateur-Nutzlast montiert. Die Signale sind auf der Frequenz 2.275,211 MHz zu empfangen.

Zu guter Letzt hat *Queqiao* auch noch einen Winkelreflektor für lasergestützte Entfernungsmessungen zwischen Satellit und Erde sowie 8.000 Namen und Nachrichten, resultierend aus einem öffentlichen Wettbewerb, mit in den L2-Orbit genommen.

Am 21. Mai wurden Longjiang-1 und -2 von *Queqiao* auf der Mondtransferbahn ausgesetzt. Der Kontakt zu Longjiang-1/DSLWP-A ging aber schon kurz nach dem Einschub verloren, und nur für Longjiang-2 kam am 25. Mai die Bestätigung, daß der Kleinsatellit seine vorgesehene hochelliptische Mondumlaufbahn mit einem lunaren Perigäum von 350 km und einem lunaren Apogäum von 13.700 km eingenommen hat.

Am 28. Mai begann die saudi-arabische Kamera auf DSLWP-B, Aufnahmen zu machen. Eine weitere, von chinesischen Studenten entwickelte, Kamera ist ebenfalls in Betrieb, und seit September 2018 können Radioamateure die Bilder her-

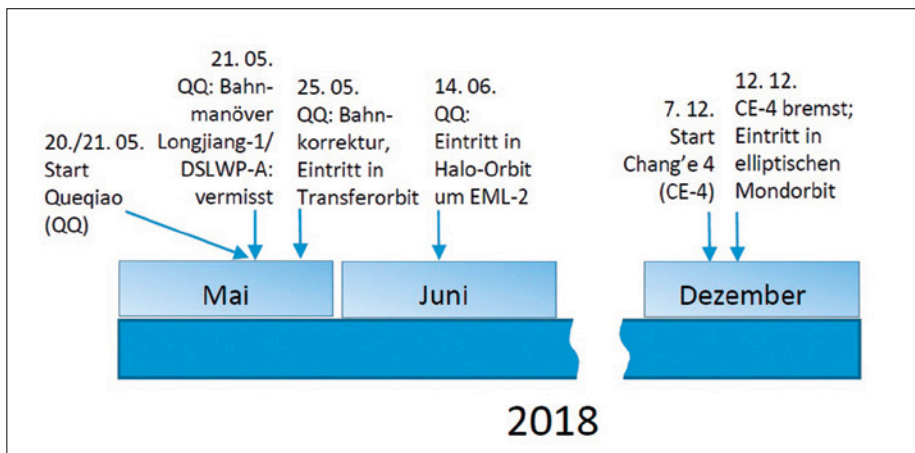
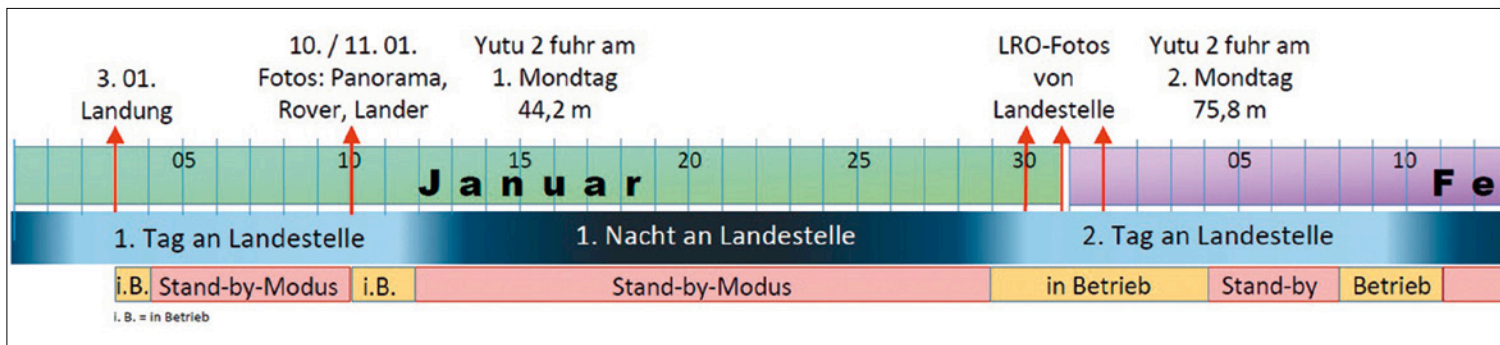
unterladen. Chinesische und niederländische Funker haben davon Gebrauch gemacht, und eines ihrer Fotos hat es bis ins renommierte Magazin *Science* geschafft.

Am Vormittag des 14. Juni, nach 24 Tagen Flug, erreichte *Queqiao* nach einer problemlosen Reise mit Swing-by-Manöver am Mond seinen Arbeitsplatz im EML 2-Halo-Orbit, in einer Entfernung von 65.000 bis 85.000 km hinter dem Mond.

Aber der ganz große Auftritt auf der Bühne der Chang'e-4-Show stand noch aus!

Ein perfekter Flug

Am 8. Dezember 2018, um 02:23 Uhr Pekinger Zeit (7. Dezember, 18:23 Uhr GMT) startet vom Raumfahrtbahnhof Xichang eine Trägerrakete Langer Marsch 3B/E mit der Chang'e-4-Mondsonde, bestehend aus Landeapparat und Mondfahrzeug. Nach weniger als einer Stunde erfolgte ohne Zwischenstopp in einer Parkbahn im Erdorbit der Einschub in die elliptische Mondtransferbahn von 200 x 420.000 km. Das erste Korrekturmanöver, geplant 17 Stunden nach dem Start, konnte entfallen. Die zweite geplante Korrektur fand



Graphische Darstellung der wichtigsten Missionsmeilensteine der Chang'e 4 Mission.

am 9. Dezember statt, war aber akkurat genug, so daß die dritte geplante Bahnkorrektur wiederum unnötig wurde und obendrein Treibstoff eingespart werden konnte, der nun für eine Verlängerung der Mission zur Verfügung steht. Nach 110 Stunden Flug und in einer Höhe von 129 km über der Mondoberfläche sandten die Experten im Flugleitzentrum am 12. Dezember um 16:39 Pekinger Zeit (8:39 Uhr GMT) den Befehl zum Abbremsen. CE-4 schwenkte daraufhin in eine elliptische Mondumlaufbahn von 15 km x 100 km ein. Ein weiteres Korrekturmanöver wurde am 16. Dezember durchgeführt und gleichzeitig die Kommunikation mit *Queqiao* getestet. Auf zwei weitere geplante Bremsmanöver konnte verzichtet werden.

Anfang des Jahres 2019 begann die Sonne über dem Südpol aufzugehen. Mit dem beginnenden Montag stellten sich für die Landung von CE-4 geeignete Lichtverhältnisse ein.

Nach 26 Flugtagen und einer zurückgelegten Strecke von ca. 380.000 km sendete das Pekinger Flugleitzentrum am 3. Januar um 10:14 Uhr Pekinger Zeit (02:14 Uhr GMT) das Kommando für die Einleitung der 12-minütigen Landesequenz. In 15 km Höhe wechselte CE-4 die Flugrichtung und Lage von horizontaler nach vertikaler Ausrichtung. Bei 8 km kontrollierte CE-4 für die senkrechte Abstiegsphase seine Lage. Der Lander zeigte nun mit den Füßen genau nach unten. Das war notwendig, damit der Abstandsmesser ständig auf den Lan-

depunkt ausgerichtet blieb und die Navigation korrekte Höhendaten liefern konnte und das Höhenprofil der Mondoberfläche die Navigationsdaten nicht verfälschte.

Bei 3 km erfolgte eine weitere Lagekorrektur. In 2 km Höhe nahmen die Landekameras die Oberflächenformation des Mondes auf, um Hindernisse zu identifizieren, den Kurs durchzurechnen und die Abstiegsbahn anzupassen.

In 100 m Höhe schwebte der Lander einen Moment auf der Stelle, um kleine

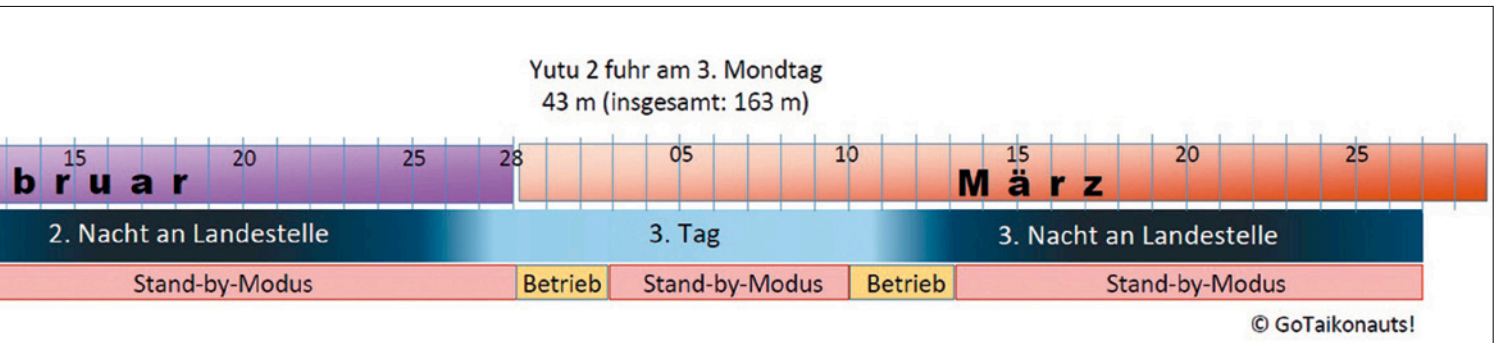
Hindernisse zu erkennen und die Abhänge zu vermessen. Nach dem Check der Daten wählte der Lander die beste Stelle zum Aufsetzen aus. 2 m über der Mondoberfläche schalteten sich die Bremstriebwerke ab, und die vier Landebeine dämpften den freien Fall. Die Position des Landeplatzes im 180 km weiten Von-Kármán-Krater, einem Teil des Südpol-Aitken-Beckens, ist 177.589° östliche Länge; 45.457° südliche Breite und stimmt sehr genau mit dem geplanten Ort überein. Der gesamte Landeprozess lief automatisch ab. Es gab außer dem Befehl zur Einleitung des Abstiegs kein weiteres Eingreifen von Mission Control in Peking.

Alles klappte wie am Schnürchen, die Elsternbrücke sandte die Bilder der Landekamera zur Erde.

Als im Flugleitzentrum die Bestätigung der Landung eintrifft, ist das Personal vom Erfolg überwältigt. Die Fotos davon gehen um die Welt.

Die Untersuchungen beginnen

Nach der erfolgreichen Landung werden unter Aufsicht der Spezialisten im Flugkontrollzentrum die Solarpaneele entfaltet und die Antennen ausgefahren. Um 11:40 Uhr Pekinger Zeit macht die Terrainkamera des Landers eine Nahaufnahme der Landestelle in der beabsichtigten Fahrtrichtung des



Rovers. In der Zwischenzeit werden das von der Universität Kiel beigesteuerte Neutronendosimeter und der energetische Analysator für neutrale Atome des schwedischen Instituts für Weltraumphysik (IRF) getestet.

12 Stunden nach der Landung rollt schließlich der auf den Namen „Yutu 2“ getaufte Mondrover von der Rampe. Der Name wurde nach der erfolgreichen Landung bekannt gegeben. Er ist das Ergebnis eines landesweiten Wettbewerbs, bei dem von Mitte August bis Anfang September 42.945 Vorschläge eingereicht wurden.

CNSA entschied sich für “Yutu” – auf deutsch Jadehase, dem tierischen Freund der Mondgöttin Chang’e, weil der Name Freundlichkeit, Reinheit, Dynamik repräsentiert und ein Symbol für die friedliche Erforschung des Alls ist.

Das robotische Mondprogramm wurde mit der ersten Mission im Jahr 2007 auf den Namen der chinesischen Mondgöttin Chang’e getauft. Nachdem die beiden ersten Orbitermissionen Chang’e 1 und Chang’e 2 2007 und 2010 erfolgreich operierten, landete 2013 der Mondlander Chang’e 3 mit dem ersten Yutu-Rover auf der Mondvorderseite. Chang’e 3 ist noch teilweise aktiv, der erste Yutu-Rover legte allerdings nur 114,8 m zurück.

Doch zurück zur aktuellen Chang’e 4-Mission: Spezialkameras auf dem Lander überwachten aus nächster Nähe die Räder von Yutu beim Herabfahren von den Auslegern der Rampe. Die Räder waren bei der Chang’e-3-Vorgängermission die Schwachstelle. Shen Zhenrong, leitender Konstrukteur von Yutu 2, erklärte gegenüber dem Staatsfernsehen CCTV, daß die Kabel von Yutu 2 mit einer neuen Methode isoliert wurden, um sie vor dem abrasiven Mondstaub zu schützen.

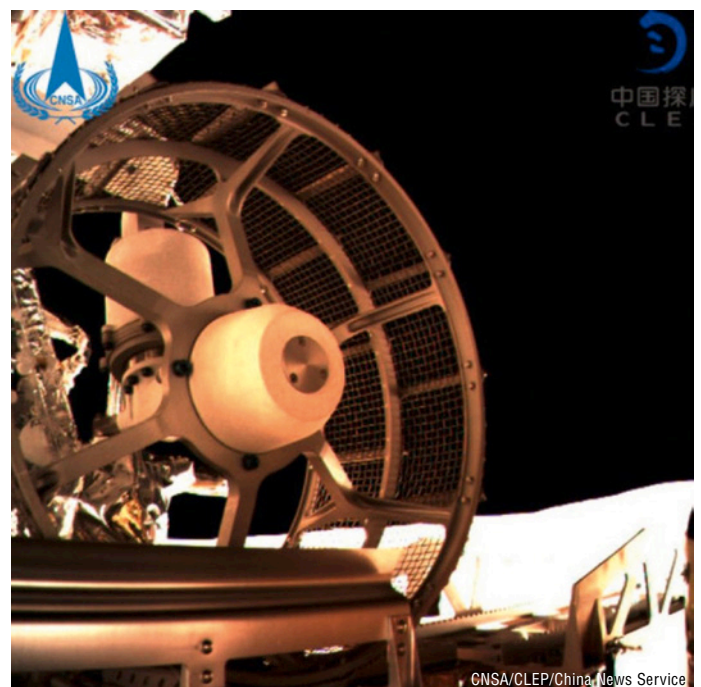
Yutu 2 macht eine erste kleine Fahrt, analysiert die Bodenverhältnisse und plant autonom seine Route. Yutu 2 kann Hindernisse erkennen und sie umfahren. Schon am ersten Tag bestätigen die Experten im Flugleitzentrum, daß Yutu 2 alle auf den Fotos zu erkennenden Hindernisse bewältigen kann. Am 4. Januar etablieren Rover und Lander ihre eigenen Radioverbindungen mit der Elsternbrücke *Queqiao*. Nachdem

Yutu am 4. Januar den Punkt A seiner Route erreicht hat, schaltet das Gerät in den Stand-by-Mode um die Mittagshitze des Mondtages von über 100 Grad Celsius abzuwarten, bevor die Arbeit am 10. Januar weiter geht.

Glückwünsche aus aller Welt

Der amerikanische NASA-Chef Jim Bridenstine ließ es sich nicht nehmen, persönlich per Kurznachrichtendienst zur erfolgreichen Landung zu gratulieren: „Glückwünsche für Chinas Chang’e-4-Team zur erfolgreichen Landung auf der Mondrückseite. Das ist eine Erstleistung für die Menschheit und eine beeindruckende Leistung!“

Der Generaldirektor der russischen Raumfahrtagentur Roscosmos, Dmitry Rogosin, betonte: „Wir freuen uns, daß Chang’e 4 mit einer Radionuklidbatterie für die Energieer-



Eine der zahlreichen Kameras auf dem Lander machte spezielle Nahaufnahmen der Rover-Räder. Sie waren beim Vorgänger Yutu 1 die Schwachstelle der Mission.

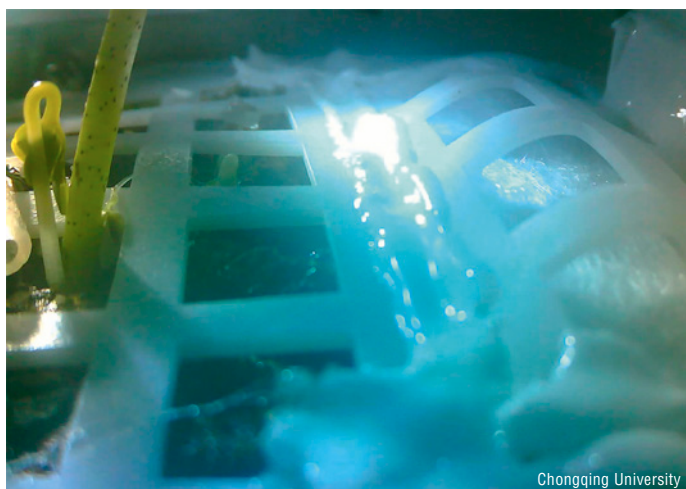
zeugung aus Rußland ausgerüstet wurde.“ Er fügte hinzu, daß sich Rußland für die Zukunft mehr Kooperation wünsche.

Auch in Chinas Internet ist die Anteilnahme an der Mission groß. Viele Netizen sagten Yutu 2 „Hi!“ und wünschen dem Rover eine glückliche Reise auf dem Mond. „Kleines Häschen, mach langsam! Fall' bloß nicht in den Krater!“, meinte z.B. Weibo-Nutzer „Small Island Ye“.

Am 11. Januar, dem Nachmittag des ersten Mondtages (ein Tag auf dem Mond entspricht 14 Erdtagen) veröffentlicht CNSA die von der Panoramakamera des Landers erstellte, aus 80 Einzelfotos bestehende 360-Grad Aufnahme der Umgebung. Auch das aus 4.700 Einzelaufnahmen der Landekamera bestehende Video der Landesequenz wird gezeigt. Nachdem Lander und Rover sich gegenseitig fotografierten, erschienen diese Aufnahmen am 11. Januar, um 16:47 Uhr Pekinger Zeit auf den Bildschirmen von Mission Control in Peking. Damit erklärte die chinesische Partei- und Staatsführung die erste weiche Landung auf der Mondrückseite zum vollen Erfolg.

Leben auf dem Mond!

Besonders erfreulich war ein innovatives Experiment in Form einer kleinen versiegelten Kammer, die sechs irdische Organismen enthielt, darunter Insektenlarven, Hefe, Saat von Raps, Baumwolle, Steinkresse und Kartoffeln. Diese sollen in den Testkammern keimen, gedeihen und eine sich selbst erhaltende Miniatur-Ökosphäre entstehen lassen, die die Grundlage der Versorgung einer zukünftigen bemannten Mondstation bilden könnte. An dem Experiment waren 28 chinesische Universitäten mit der Universität Chongqing als Koordinatorin beteiligt.



In einem Minitreibhaus, das Chang'e-4 mit auf die Mondrückseite gebracht hat, ist zumindest ein Baumwollsaamen gekeimt und hat zu wachsen begonnen.

Nach der Landung der Sonde wurden die Samen gewässert, um das Wachstum anzustoßen.

Mit dem Herannahen der Mondnacht über der Landestelle werden Lander und Rover in den Schlaf-Modus versetzt. Die von Rußland beigesteuerten thermonuklearen Wärmeelemente garantieren die Vitalfunktionen, aber das Biosphären-Experiment auf dem Lander wird aufgegeben. Mit Einbruch der Nacht am 13. Januar und den damit zu erwartenden Temperaturen von -52°C im Behälter hatten die Keimlinge ohne Temperaturregelung keine Überlebenschance.

Am 14. Januar gab CNSA eine ausführliche Pressekonferenz. Neben vielen Aspekten der Mission selbst wurde dabei auch bekannt, daß NASA und CNSA vereinbart hatten, daß der NASA Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO), wie schon zuvor bei Chang'e 3, die Landestelle der CE-4-Mission fotografieren würde. Aufgrund der unvoreilhaften Bahnmechanik hatte LRO die Landung am 3. Januar nicht verfolgen können. Dafür flog LRO mit Beginn des zweiten Mondtages, und zwar am 30. und 31. Januar sowie am 1. Februar in nur 82 km Höhe über die Landstelle und funkte sehr scharfe Aufnahmen zurück, auf denen Lander und Rover in der Größe von wenigen Pixeln auszumachen sind.

Am 30. Januar wachten der Lander und am 29. Januar Yutu 2 durch den Lichteinfall der aufgehenden Sonne automatisch auf, alle Instrumente wurden aktiviert. Die Temperatursensoren hatten während der Mondnacht -190°C registriert.

Zwischen dem 4. und 8. Februar ruhte Yutu 2 wieder im Stand-by-Modus. Insgesamt gab CNSA sehr wenige Details über den zweiten Montag bekannt. Rover und Lander arbeiteten stabil, die wissenschaftlichen Instrumente und die Kommunikation funktionierten problemlos. Yutu 2 fuhr am ersten Montag 44,2 m und am 2. Montag 75,8 m. Insgesamt legte das Fahrzeug an den ersten beiden Mondtagen 120 m im Gelände zurück – sechs Meter mehr als der Vorgänger Yutu 1. Geht alles gut, kann Yutu 2 noch bis Ende März die Bodengegebenheiten erkunden, denn er ist für mindestens drei Mondtage ausgelegt.

Mit Eintritt der zweiten Mondnacht fuhren der Lander am 13. Februar und der Rover am 12. Februar ihre Systeme zurück.

Auf einer weiteren Pressekonferenz am 15. Februar wurde verkündet, daß die Internationale Astronomische Union (IAU) die Benennung der Landestelle in „Statio Tianhe“ genehmigt hatte. „Statio“ ist das lateinische Wort für „Basis“ und „Tianhe“ das Wort in Mandarin für „Milchstraße“. Die IAU bestätigte auch die Namen von drei nahe gelegenen Mondkratern: „Zhinyu“, „Hegu“ und „Tianjin“.



Auf dem vierfach vergrößerten Foto, das der Lunar Reconnaissance Orbiter der NASA am 1. Februar aufnahm, ist der Lander (linker Pfeil) gut auszumachen, während der Rover nur zwei Pixel groß ist (rechter Pfeil). Das LROC-Team hat mit diesen Aufnahmen einen hervorragenden Beitrag zur Öffentlichkeitsarbeit für die Mission geleistet.

Wie geplant, wachten der Lander am 1. März um 7:52 Uhr Pekinger Zeit und der Yutu-2-Rover am 28. Februar um 10:51 Uhr des dritten lunaren Tages nach der Landung auf, um die Fortsetzung der CE-4-Erfolgsgeschichte zu schreiben.

Oder um es mit den Worten des australischen Raumfahrtanalytisten und Autors Morris Jones zu sagen:

„Als erste Nation auf der Rückseite des Mondes zu landen, ist eine großartige Errungenschaft, aber das Beste kommt noch. Bald wird China eine Mondsonde starten, die ungefähr 2 kg Mondproben zur Erde zurück bringen wird. Das wurde schon in der Vergangenheit gemacht, aber China hat eine interessante Herangehensweise. Die Mission wird aus zwei Raumfahrzeugen bestehen: eines wird den Mond umkreisen, eines wird landen. Der Landeapparat wird nach der Probenentnahme auf dem Mond wieder mit dem Orbiter in der Mondumlaufbahn koppeln, um das Mondmaterial in den Orbiter einzulagern. Dann wird der Orbiter zur Erde zurück kehren. Wir haben auch solche Missionsprofile schon in der Vergangenheit gesehen. Das ist genauso, wie mit den Apollo-Missionen NASA-Astronauten zum Mond gebracht wurden.“

Chinas bewundernswerte Monderkundungspläne haben sich seit mehr als einem Jahrzehnt direkt vor den Augen einer oft gleichgültigen internationalen Gemeinschaft

Was kommt nach Chang'e 4?

Chang'e 5: Ende des Jahres 2019 Start der Probenrückholmission – soll nahe des Landeplatzes von CE-3 aufsetzen

Chang'e 6: Probenrückholmission vom lunaren Südpol – abhängig vom Resultat der CE-5-Mission wird entschieden, ob die Landestelle auf der Vorderseite oder Rückseite sein wird.

Chang'e 7: umfangreiche Erkundung des Südpols, einschließlich Topographie, Bodenzusammensetzung und Weltraumumgebung, mit wahrscheinlich mehreren Rovern

Chang'e 8: Fortsetzung der wissenschaftlichen Erkundung und Test von Schlüsseltechnologien (z.B. 3D-Druck) für eine internationale Mondbasis

Nach 2025 – Aufbau einer robotisch-automatischen Mondbasis in internationaler Zusammenarbeit

Nach 2030 – bemannte Mondmission(en)

entwickelt. Langsam wacht die Welt auf. China diskutiert ganz offen das Langzeitziel der Landung von Astronauten auf dem Mond. Das könnte in ungefähr einer Dekade soweit sein.“