

Der Wettlauf zum Mond Die Mondlandung vor 40 Jahren (Teil 2)

VON KAI-OLIVER DETKEN, Grasberg

Als die Helden der ersten Mondlandung wieder zurück auf der Erde ankamen, mussten sie sich erst einmal einer längeren Quarantäne unterziehen. Man befürchtete, dass evtl. unbekannte Keime vom Mond mitgebracht werden könnten, die dann anschließend auf der Erde verheerende Folgen haben würden. Alles, womit sie in Berührung gekommen waren, wurde desinfiziert. In einem speziellen Wohnwagen mussten sich die Astronauten diversen Untersuchungen unterziehen und biologische Proben wurden entnommen. Nach 14 Tagen wurden sie dann wieder entlassen und wurden sofort von Präsident Nixon in Beschlag genommen, der sie zu einem großen Dinner einlud. Beim Start der Mission hatte der Präsident sich noch von seinem Vizepräsidenten vertreten lassen und hatte aus sicherer Entfernung den Verlauf beobachtet – jetzt ließ er es sich nicht nehmen die Astronauten selbst auf der Erde willkommen zu heißen. Erst nach Apollo 14 verzichtete man auf die Quarantäne, da der Mond endgültig als „totes Gestirn“ einzustufen war.



Abb. 1: Begrüßung der Astronauten durch Nixon, Präsident der USA [3]

Nach der erfolgreichen ersten Mission startete die Apollo 12 am 14. November während eines Gewitters. Dabei wurde das Raumschiff nach dem Start auch von Blitzen getroffen, die einen kurzen Ausfall der elektrischen Systeme hervorriefen, sich aber im Orbit wieder aktiveren ließen. Auf dem Mond sollte man nahe an der Stelle aufsetzen, wo der Erkundungssatellit Surveyor 3 im April 1967 gelandet war. Diesmal durften sich die Männer immerhin schon 200 m von der Basis entfernen. Zusätzlich hatten sie Messgeräte (Sonnenwind-Messgerät, Seismo-, Magneto-, Spektrometer) dabei, die wesentlich wichtiger waren, als bei der vorangegangenen Mission. Es wurde die nähere Umgebung erforscht, die den Rundgang um einen Krater bis zur Surveyor 3 enthielt. Die Sonde war von einer dünnen, dunkelbraunen Staubschicht bedeckt, war aber im guten Zustand. Dabei entdeck-

ten sie, dass auf einem vor dem Start schlecht sterilisierten Teil der Sonde Bakterien 31 Monate auf dem Mond überlebt hatten! Während dieser Mission wurden 34 kg Gesteinsproben entnommen; 14 kg mehr als ihre Kollegen davor. Und es sollte noch mehr werden: alle Apollo-Missionen zusammen entnahmen 2.415 Proben mit einem Gesamtgewicht von 382 kg!

Dann kam die Apollo-13-Mission und mit ihr ein gewisses Desinteresse bei den Journalisten und der Weltbevölkerung. Es lief vorher alles so perfekt, dass man sich nach zwei erfolgreichen Missionen schon nicht mehr vorstellen konnte, dass es zu ernsthaften Problemen kommen könnte. Allem zum Trotz hatte man in dem abergläubischen Land der USA auch die Zahl 13 gewählt, um zu demonstrieren, dass es selbst mit dieser Zahl keine Pannen geben konnte (der Start fand übrigens um 13:13 Uhr statt, Zeit in Houston). Das die Mission unter keinem guten Stern stand, wurde bereits vor dem Start deutlich, als der Ersatzpilot Charles Duke an Röteln erkrankte und festgestellt wurde dass Ken Mattingly nicht dagegen immun war (er erkrankte im Übrigen später nie an Röteln). Es wurde deshalb der Reservepiloten Swigert eingesetzt, der noch nicht so mit der Crew eingespielt war und dafür auch keine Zeit mehr erhielt. Später erkrankte dann stattdessen Fred Haise auf der Mission. Als Kommandant wurde James Lovell ausgewählt, der damit seinen vierten und letzten Weltraumflug vornahm. Seine Berichterstattung von Bord wurde nicht mehr live im Fernsehen übertragen – Weltraumflüge zum Mond schienen Routine zu sein. Dann kam der Funkspruch „Houston, wir haben ein Problem“ durch und änderte alles. Am 13. April (schon wieder diese Zahl!) kam es zu einer Explosion im Sauerstofftank 2. Dadurch fielen zwei von drei Brennstoffzellen aus, die durch den Tank betrieben wurden. In Houston wurden durch die Explosion diverse Alarmmeldungen angezeigt, die die Mitarbeiter erst einmal gar nicht glauben konnten. Über 300.000 km von der Erde entfernt, war an eine direkte Rückkehr nicht mehr zu denken, da auch die verbleibende Treibstoffzelle immer schwächer wurde. Es musste somit der Mond einmal umrundet werden, um durch die Gravitationsenergie des Mondes wieder zur Erde zurück gelangen zu können. Das Kommando-/Servicemodul „Odyssey“ war nicht mehr zu gebrauchen, weshalb die Astronauten in die Mondlandefähre „Aquarius“ wechseln mussten. Allerdings war das Lebenserhaltungssystem der „Aquarius“ nur für zwei Personen ausgelegt, weshalb es schneller zu einer CO₂-Sättigung kam. Aufgrund unterschiedlicher CO₂-Filter (eckige und runde) zwischen Landefähre und Kommando-modul wurde am Boden eine Prozedur entwickelt, die

es ermöglichte u.a. mittels Tüten, Klebeband und einer Socke ein Adapter zu bauen. Beim Landeanflug kletterten die Astronauten wieder in die Kommando-einheit zurück, in der man auf Rücksicht auf den Stromverbrauch alles Unwesentliche abgeschaltet hatte (u.a. auch die Bordcomputer). Um ein Hochfahren

der Systeme wieder zu ermöglichen, wurden am Boden von Ken Mattingly im Simulator ohne Unterbrechung an Prozeduren gearbeitet, die den Stromverbrauch einer Kaffeemaschine nicht überschreiten durften.








Missionseblem	Mondmissionen	Bemerkungen
	Apollo 11 16. Juli 1969	<ul style="list-style-type: none"> - Landung: erste Mondlandung - Besatzung: Neil Armstrong (CDR), Michael Collins (CMP), Edwin Aldrin (LMP) - Landeplatz: Mare Tranquillitatis - Länge: +23,47297 Grad - Breite: +0,67408 Grad
	Apollo 12 14. November 1969	<ul style="list-style-type: none"> - Landung: bei der 1967 gestarteten Sonde Surveyor 3 - Besatzung: Charles Conrad (CDR), Richard Gordon (CMP), Alan Bean (LMP) - Landeplatz: Oceanus Procellarum - Länge: -23,42157 Grad - Breite: -3,01239 Grad
	Apollo 13 11. April 1970	<ul style="list-style-type: none"> - Landung: Explosion an Bord, keine Mondlandung - Besatzung: James Lovell (CDR), John Swigert (CMP), Fred Haise (LMP) - Landeplatz: keiner - Länge: - - Breite: -
	Apollo 14 31. Januar 1971	<ul style="list-style-type: none"> - Landung: Einsatz einer Handkarre (MET) - Besatzung: Alan Shepard (CDR), Stuart Roosa (CMP), Edgar Mitchell (LMP) - Landeplatz: Fra Mauro - Länge: -17,47136 Grad - Breite: -3,64530 Grad
	Apollo 15 26. Juli 1971	<ul style="list-style-type: none"> - Landung: Erste Mission mit dem Lunar Roving Vehicle (Mondauto) - Besatzung: David Scott (CDR), Alfred Worden (CMP), James Irwin (LMP) - Landeplatz: Hadley-Rille - Länge: +3,63386 Grad - Breite: +26,13222 Grad
	Apollo 16 16. April 1972	<ul style="list-style-type: none"> - Landung: Erste Untersuchung einer Hochebene, Einsatz UV-Kamera, Mondauto - Besatzung: John Young (CDR), Thomas Mattingly (CMP), Charles Duke (LMP) - Landeplatz: Krater Descartes - Länge: +15,50019 Grad - Breite: -8,97301 Grad
	Apollo 17 7. Dezember 1972	<ul style="list-style-type: none"> - Landung: Bisher letzte Mondlandung, Mondauto, Orange Soil gefunden - Besatzung: Eugene Cernan (CDR), Ronald Evans (CMP), Harrison Schmitt (LMP) - Landeplatz: Taurus-Littrow - Länge: +30,77168 Grad - Breite: +20,19080 Grad

Tabelle 1: Übersicht über die Mondmissionen der Apollo-Flüge

Schließlich gelang auch die Landung, so dass die Mission trotz des Unglücks ein voller Erfolg wurde. Auch die Fernsehjournalisten hatten die Apollo 13 seit der Funkspruchmeldung von der Explosion wiederentdeckt und berichteten nonstop von dem Ereignis. Die Zahl 13 wird übrigens seitdem bei der NASA für kein Objekt oder Start mehr verwendet.

Aufgrund der Erfahrungen mit der Apollo 13 wurde die nächste Mission erst einmal ausgesetzt. Es wurden drei größere Änderungen am Apollo-Raumschiff vorgenommen: die interne Struktur der Sauerstofftanks wurde geändert, ein dritter Sauerstofftank wurde hinzugefügt und eine weitere Batterie eingebaut. Erst im Januar 1971 nahm man den nächsten Flug mit Apollo 14 vor, der wie die noch folgenden Missionen ein voller Erfolg wurde. Weitere Messinstrumente wurden angebracht. Das Mondgestein lieferte wertvolle Informationen zur Datierung des Mondalters. Außerdem sah man mit Alan Shepard den ersten Golfspieler auf dem Mond, der einen zusammengebauten Golfschläger für zwei Abschlüsse verwendete – allerdings nicht sehr zum Gefallen der NASA.

Um in größeren Entfernungen die Umgebung untersuchen zu können, wurde ab Apollo 15 das Lunar Rover Vehicle (LRV) eingesetzt. Es war ein elektrisch betriebenes Fahrzeug, das hauptsächlich aus Aluminium bestand und 210 kg wog. Das Chassis war faltbar konstruiert, so dass man es unterhalb der Mondlandefähre transportieren konnte. Apollo 15 legte damit 27,9 km zurück. Neben den üblichen wissenschaftlichen Arbeiten wurde auch das Kunstwerk „Fallen Astronaut“ am Landeplatz aufgestellt, das eine 8,5 cm große Statue eines Raumfahrers beinhaltet. Außerdem ist eine Aluminiumplatte enthalten, die die Namen der 14 bis dahin verstorbenen Raumfahrer verzeichnete. Einige Monate nach dem Flug stellte sich allerdings heraus, dass die drei Astronauten ohne Genehmigung Briefumschläge mit ins All genommen hatten, die später als Sammlerstücke verkauft wurden. Der als Briefmarkenskandal von Apollo 15 bekannte Vorfall sorgte für strengere Regeln, was Astronauten mit an Bord nehmen durften.

Apollo 16 nahm sich als nächstes das Ziel das Cayley-Hochland vor. Die Landung konnte erstmals nicht im Fernsehen übertragen werden, da der Sender der Mondlandefähre ausgefallen war. Erst mit dem Rover wurden dann wieder Bilder möglich, da dieser auch eine Kamera enthielt. Diverse Experimente (u.a. Wärmefluss, kosmische Strahlung, Schwerfeldmessung) wurden durchgeführt und erstmals auch die Astronauten mit UV-Kameras aufgenommen. Vor dem Verlassen des Orbits beim Rückflug, wurde ein kleiner Satellit ausgesetzt, der u.a. Erscheinungen der Erdmagnetosphäre untersuchen sollte. Das kontrollierte Abstürzen der Mondfähre auf den Mond misslang nach Abschluss der Mission und dem Umstieg in die Kommandokapsel, da die Fähre beim Abkoppeln

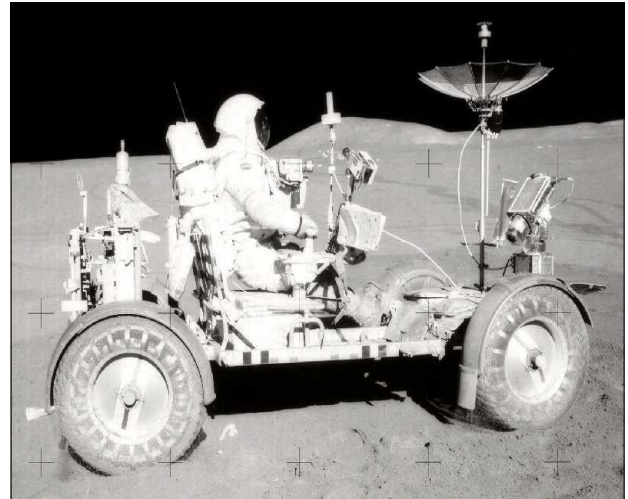


Abb. 2: Das Lunar Rover Vehicle (LRV), das erstmals bei Apollo 15 verwendet wurde [3]



Abb. 3: Harrison Schmitt bei einer Expedition mit Apollo 17 [3].

zu taumeln anfang. Sie kreiste noch etwa ein Jahr lang in der Mondumlaufbahn, bis sie auf dem Mond zerschellte.

Die letzte Mission Apollo 17 fand am 7. Dezember 1972 statt. Eugene Cernan und Harrison Schmitt landeten mit der Mondfähre „Challenger“ in der Nähe des Littrow-Kraters im Mare Serenitatis. Sie unternahmen u.a. eine Expedition zu diversen Kratern, darunter auch zum Krater Shorty, wo Schmitt orange Kügelchen aus einem glasähnlichen Material fand. Leider hatten sie keine Zeit diese zu untersuchen, da der Sauerstoff knapp wurde und sie zurückkehren mussten. Insgesamt legten die Astronauten mit ihrem Mondauto 34 Kilometer zurück. Dabei erklimmen sie mehrere Krater sowie das Taurus-Gebirge und sammelten insgesamt 110,4 kg Mondgestein ein. Es war mit drei Tagen Verweildauer auf dem Mond die längste Mission der Apollo-Serie. Auf dem Mond hinterließen die Astronauten eine letzte Plakette mit der Inschrift: „Hier beendet der Mensch seine ersten Erforschungen des Mondes im Dezember 1972. Möge sich der Geist des Friedens, in dem wir gekommen

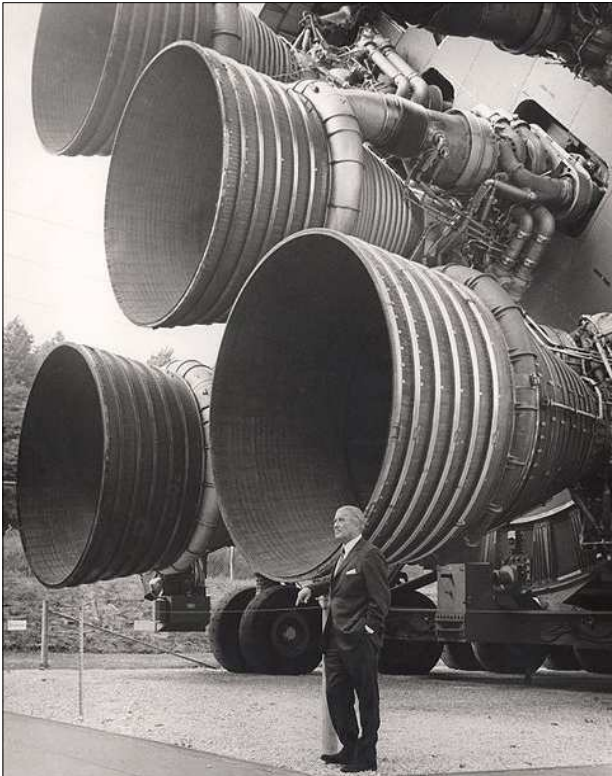


Abb. 4: Wernher von Braun vor einer Saturn-V-Rakete [3]

sind, im Leben der gesamten Menschheit widerspiegeln“. [4]

Abschluss der Missionen Nach der erfolgreichen Mondlandung von Apollo 11 wurde von der NASA sofort die weitere Planung für die weiteren Apolloflüge präsentiert. Doch bereits im Januar 1970, also vor der Panne von Apollo 13, wurde bereits Apollo 20 aus Kostengründen gestrichen. Im September 1970 wurden dann auch die ursprüngliche Missionen Apollo 15 sowie Apollo 19 eingesparrt. Die nicht aus dem Programm gestrichenen Missionen Apollo 16, Apollo 17 und Apollo 18 wurden anschließend in Apollo 15, Apollo 16 und Apollo 17 umbenannt. Dadurch zollte man dem hohen Kostenaufkommen und des zunehmenden öffentlichen Desinteresses Tribut. So wurden das Innere von Copernicus, der Krater Hyginus mit der Hyginus-Rille und das Schröter-Tal auf dem Aristarcus-Plateau leider nicht mehr berücksichtigt, obwohl sie geologisch sehr interessant gewesen wären. Auch die Rückseite des Mondes wurde nicht besucht, obwohl man dies mit einer Relaisstation für den Funkkontakt zur Erde hätte realisieren können. Die Sowjetunion, die nach den Misserfolgen der N1-Raketen gar nicht erst eine Mondmission starten konnte, bestritt anschließend jemals über solche Missionen nachgedacht zu haben. [5]

Die durchgeführten Apollo-Missionen haben uns der Erforschung des Mondes einen erheblichen Schritt näher gebracht. So konnten Hypothesen zur Entstehung des Mondes fallen gelassen oder verbessert werden. Das Alter wurde auf rund 4,5 Milliarden Jahren bestimmt. Ein Viertel der Mondgesteinspro-

ben wurden untersucht und ausgewertet. Dabei kam man auf eine geringere Vielfalt als auf der Erde, da der Mond eine wesentlich einfachere Geologie aufweist. Die restlichen Proben wurden auf unbestimmte Zeit weggeschlossen, um sie später mit besseren Instrumenten oder Methoden untersuchen zu können. Auch die Messdaten sind noch lange nicht alle ausgewertet worden. Ob dies noch geschieht bleibt zweifelhaft, da dafür bei der NASA keine ausreichenden Ressourcen vorhanden sind. Die nach dem Abschluss der Mondflüge noch vorhandenen Apollo-Raumschiffe und Saturnraketen wurden für das Skylab-Projekt 1973/74 und das Apollo-Sojus-Test-Projekt 1975 verwendet. Drei Saturn-V-Raketen wurden ausgestellt, allerdings bestehen sie aus Teilen von verschiedenen Raketen (flugfähige Stufen und Testexemplare). Das einzige Ausstellungsstück, das vollständig flugtaugliche Module besitzt, liegt seit 1977 vor dem Lyndon B. Johnson Space Center in Houston. Im Besucherzentrum des Kennedy Space Center (KSC) sind außerdem eine Saturn IB und eine Saturn V zu finden. Wernher von Braun erlebte noch die Früchte seiner Arbeit mit den Landungen auf dem Mond und „seiner“ Saturn-Rakete. Er hatte einen großen Anteil daran, dass die Monderoberung Wirklichkeit werden konnte. Den nächsten Schritt, die spektakuläre Erfindung des wieder verwendbaren Raumgleiters „Space Shuttle“, erlebte er nicht mehr, da er 1977 im Alter von 65 Jahren starb.



Literaturhinweise

- [1] Deutsches Bundesarchiv (German Federal Archive), 1943
- [2] Dieses Werk ist in den Vereinigten Staaten gemeinfrei, da es von einem Beamten oder Angestellten einer US-amerikanischen Regierungsbehörde in Ausübung seiner dienstlichen Pflichten erstellt wurde und deshalb nach Titel 17, Kapitel 1, Sektion 105 des US Code ein Werk der Regierung der Vereinigten Staaten von Amerika ist.
- [3] Quelle NASA: Die Abbildungen der NASA sind gemeinfrei (public domain), da sie von der NASA erstellt worden ist. Die NASA-Urheberrechtsrichtlinie besagt, dass „NASA-Material nicht durch Urheberrecht geschützt ist wenn es nicht anders angegeben ist“.
- [4] Entdecker, Forscher, Abenteurer – die Sternstunden der Menschheit: der Griff nach den Sternen; Lingen Verlag; Köln 1983
- [5] TROST, Wilfried. Der Mensch auf dem Mond – Auf den Spuren der Apollo-Missionen. Interstellarum 65; August/September-Ausgabe; Oculum-Verlag GmbH; Erlangen 2009
- [6] <http://de.wikipedia.org/wiki/>: diverse Quellen bzgl. des Apollo-Programms und Wernher von Braun