

40 Jahre Mondlandung



Ein Blick zurück in die Vergangenheit

@ KVHS-Astro-Stammtisch den 27.03.09

Reinhard Woltmann

Vorgeschichte

Die Geschichte der ersten Mondlandung ist ganz eng mit zwei Männern verbunden, die diesen alten Menschheitstraum erst möglich machten. Den ersten hat dieser Traum von Kindes Beinen an beschäftigt und nie mehr losgelassen.

Sein Name: Wernher von Braun, Physiker und Raketenkonstrukteur.



Am 23.03.1912 in Wirsitz / Westpreußen, heute Polen, geboren. wird er mit 16 Jahren Mitglied im "Verein für Raumschiffahrt", in dem er Kontakte zu Raketeningenieuren wie Hermann Oberth knüpft. Zu seiner Lieblingslektüre gehören die Bücher von Jules Verne und das Buch „Die Rakete zu den Planetenräumen von Hermann Oberth.

Während seines Studiums an der Technischen Hochschule in Berlin assistiert er Oberth bei Versuchen mit Flüssigkeitsraketen.

Finanziert durch ein Stipendium, entwickelt und testet er ab 1932 Flüssigkeitsraketen in der Raketenversuchsstelle des Heeres-Waffenamtes in Kummersdorf / Brandenburg.

Im Juni 1934 promoviert er in Physik mit dem Thema: "Konstruktive, theoretische und experimentelle Beiträge zu dem Problem der Flüssigkeitsrakete."

Im dritten Reich tritt er in die SS und in die NSDAP ein, engagiert sich aber nicht, sondern verfolgt nur sein Ziel, Raketen zu entwickeln und erfolgreich zu starten.

Ab 1937 wird er Leiter der Heeresversuchsanstalt in Peenemünde. Die von ihm entwickelte A4-Rakete erreicht als erste Langstreckenrakete der Welt die vierfache Schallgeschwindigkeit.

Da die Raketen z.B. die V2 als Waffe benutzt wird nimmt er billigend in Kauf, so werden bis 1945 ca.12000 Raketen gebaut und auf Ziele in Europa abgeschossen.



Bundesarchiv, Bild 146-1978-Anh.024-03
Foto: o. Ang. | 1941 Frühling

Am Ende des 2. Weltkrieges begab er sich in amerikanische Gefangenschaft und wurde mit weiteren 126 Mitarbeitern in die USA nach Fort Bliss übergesiedelt.



Dort gaben die Deutschen ihre raketentechnischen Kenntnisse an das amerikanische Militär weiter und testeten einige

der aus Deutschland mitgebrachten V2-Raketen in White Sands (New Mexico).



1950 Wechsel zum Redstone Arsenal in Huntsville (Alabama), wo er in den folgenden Jahren die Jupiter-Trägerraketen entwickelt.

Mit Gründung der "National Aeronautics and Space Administration" (NASA) 1960 wird Braun Direktor des "Marshall Space Flight Center" in Huntsville. Er konstruiert erfolgreich die Raketen des Saturn-Programms.



Damit rückte sein Traum in greifbare Nähe.

Der zweite Mann ist niemand geringeres als der
35. Präsident der Vereinigten Staaten,

John Fitzgerald Kennedy.



29. 05.1917 in Brookline (Massachusetts)
geboren. Sein Lebenstraum: Politiker.

1936-1940 Studium der Politischen
Wissenschaften an der Universität Harvard.

1941-1945 Militärdienst, Kommandant des
Schnellbootes PT-109.

1952 Wahl in den Senat.

1953-1961 Senator von Massachusetts.

20.01.1961 Vereidigung zum 35. Präsidenten der
Vereinigten Staaten von Amerika.



Nach dem Sputnik-Schock vom 4. Oktober 1957, als die Sowjets den Amerikanern zuvor kamen und als erste Nation einen künstlichen Satelliten ins All schossen, und dem zweiten Schock am 12. April 1961, als der Kosmonaut Juri Gagarin als erster Mensch ins All flog, suchte Kennedy eine Herausforderung, die die Amerikaner realistisch gewinnen konnten. Nicht noch einmal wollte man solch einen Schmach einstecken. Zunächst überlegte man, ob man als Ziel, den Bau einer bemannten Raumstation in einer Erdumlaufbahn anvisieren sollte. Doch man glaubte, dass auch in diesem Punkt die Sowjets eine gute Chance hatten, dies als Erste zu realisieren. Ein noch größeres Ziel musste her. Nach langen Beratungen entschied man sich, ein Ziel zu wählen, das selbst den kühnsten Visionären den Atem verschlug:

Eine bemannte Mondlandung innerhalb von neun Jahren.

Diese Vision brachte die beiden Männer schließlich zusammen. Kennedy suchte von Braun auf und bat ihn um eine realistische Einschätzung.



Darauf hatte von Braun nur gewartet, das war seine Stunde. Jetzt konnte er endlich seinen lang gehegten Kindheitstraum in die Wirklichkeit umsetzen.



Nachdem sich Kennedy ausreichend informiert hatte, hielt er seine berühmte Rede.

Eigentlich waren es zwei berühmte Reden, die er zum Plan einer bemannten Mondlandung hielt.

Kennedy-Rede 1961

Kennedy verkündete seine Pläne am 25. Mai 1961 in einer ersten Rede an den Kongress.

Zu diesem Zeitpunkt hatten die Amerikaner gerade mal 15 Minuten bemannte Weltraumerfahrung. Und das nicht einmal in einer Erdumlaufbahn, sondern nur mit einem ballistischen Hopper von Alan Shepard.

Die wichtigste Passage der Rede lautete:

Deutsche Übersetzung:

» Ich glaube, dass sich die Vereinigten Staaten das Ziel stellen sollten, noch vor Ende dieses Jahrzehnts einen Menschen auf dem Mond zu landen und ihn wieder sicher zur Erde zurückzubringen. Kein anderes Projekt wird innerhalb dieser Periode eindrucksvoller und für die Erforschung des Weltraums wichtiger sein. Kein anderes wird aber auch so schwierig zu erreichen und so kostspielig sein. Wir schlagen vor, die Entwicklung eines geeigneten Mondschiffs zu beschleunigen. Wir schlagen vor, weitaus größere Raketentriebwerke als bisher zu entwickeln, bis wir sicher sind, auf welcher Seite die Überlegenen stehen. Wir schlagen

vor, zusätzliche Mittel für weitere Geräteentwicklungen und für unbemannte Erforschungen bereit zu stellen - Erforschungen, die besonderes wichtig sind für einen Zweck, den unsere Nation nie übersehen wird: das Überleben des Mannes zu sichern, der diesen verwegenen Flug wagen wird. Aber es sollte uns klar sein, dass nicht nur ein Mann zum Mond fliegen wird, sondern, wenn wir dies alles positiv beurteilen, unsere ganze Nation. Wir müssen alles dafür tun, dieses Ziel zu erreichen. «



Kennedy- Rede 1962

In einer zweiten Rede am 12. September 1962 bekräftigte Präsident Kennedy nochmals seine Entschlossenheit, eine bemannte Mondlandung zu verwirklichen.

Im vollbesetzten Football-Stadion der Rice University in Houston legte er seine Vision von Amerikas Stellung im Wettkampf um die Vorherrschaft im Weltraum vor einer jubelnden Menschenmenge dar.

Die wichtigste Passage der Rede lautete:
Deutsche Übersetzung:

» Wir haben uns entschlossen, zum Mond zu fliegen. Wir haben uns entschlossen, in diesem Jahrzehnt zum Mond zu fliegen und die dafür erforderlichen Dinge zu tun; nicht, weil es leicht ist, sondern weil es schwer ist; weil uns dieses Ziel dazu dienen wird, das Beste aus unseren Energien und Fähigkeiten herauszuholen und sinnvoll einzusetzen; weil wir bereit sind, diese Herausforderung anzunehmen und sie nicht widerwillig aufschieben werden und weil wir beabsichtigen, zu gewinnen. «

Diese beiden Reden veränderten die Welt. Damit war der Startschuss zum Wettlauf um das größte Abenteuer der Menschheit gefallen. In einer weiteren Rede, die John F. Kennedy gegen Ende des Jahre 1963 wiederum in Texas halten wollte, wollte er die Nation mit einer erneuten bahnbrechenden Vision über die Raumfahrt mitreißen. Doch dazu sollte es nicht mehr kommen. Der amerikanische Präsident wurde am 22. November 1963 in Dallas erschossen.



Das Saturn-Apollo Programm

Nach Einstellung der Mercury-Flüge von 1958 bis 1962, bei denen jeweils ein Astronaut in den Orbit geschickt wurde, würde eine zeitliche Lücke von drei bis vier Jahren bis zum Beginn der Apollo-Missionen klaffen, wertvolle Jahre, die man dringend benötigte, um die nötigen Technologien, wie Koppelmanöver, Lebenserhaltungssysteme, Raumanzüge usw. zu erproben.

Aus diesem Grund entschloss sich die NASA ein weiteres Raumfahrt-Programm mit einem zweisitzigen Raumschiff zwischen zuschalten.

Das Programm erhielt den Namen Gemini und wurde überwiegend mit ursprünglich für militärische Zwecke gebaute Interkontinental-Raketen vom Typ Atlas und Titan betrieben.





Titan II-Rakete mit Gemin i5 an der Spitze

In seinem Rahmen fanden zwischen 1965 und 1966 insgesamt 12 Raumflüge statt, davon waren zehn bemannte Raumflüge. Bei diesen Missionen wurden unter anderem diverse Kopplungs- und Andockmanöver erprobt



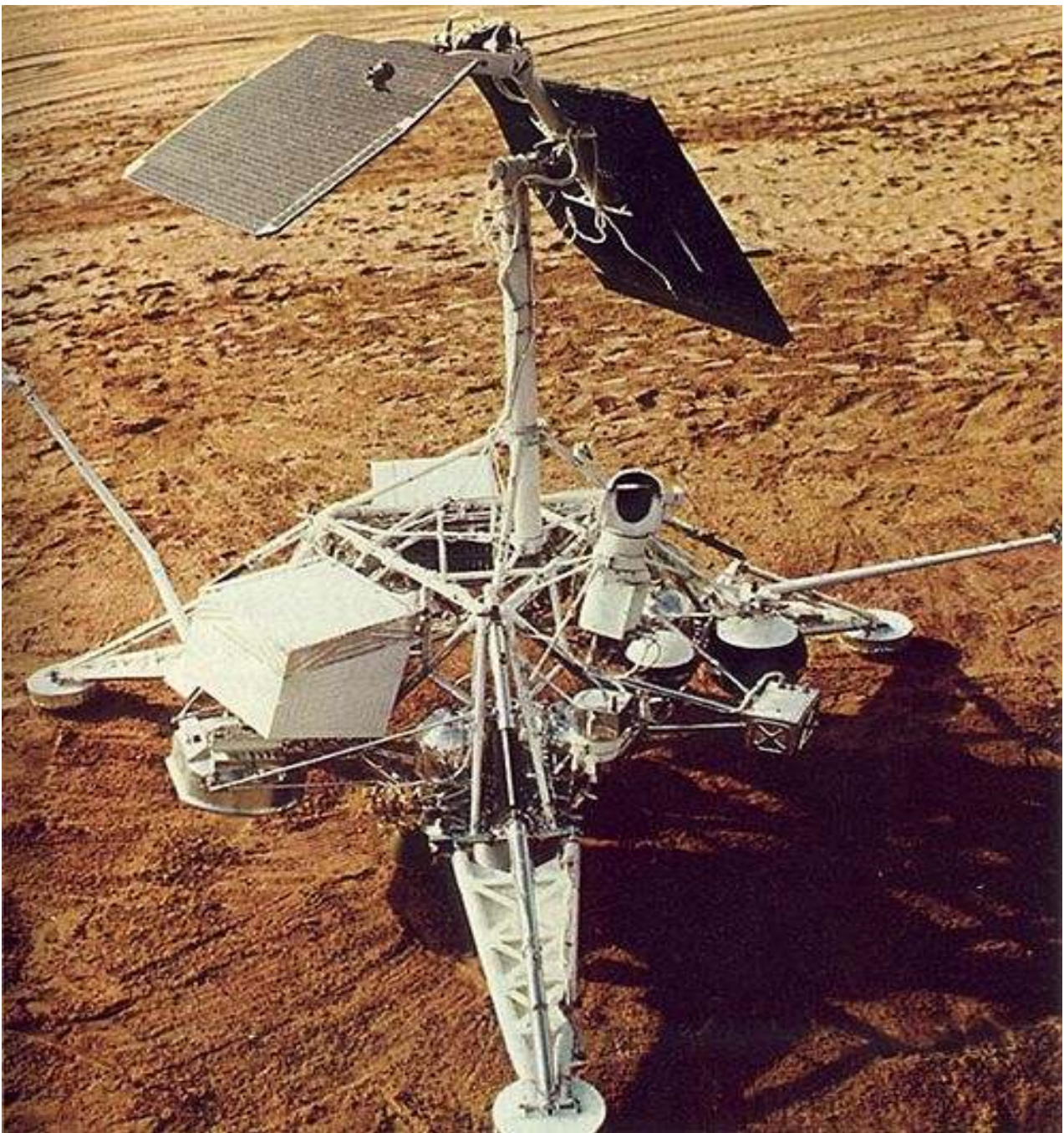
Gemini 6 während des Rendezvous mit Gemini 7

Ein weiter wichtiger Punkt war die Erprobung von Raumanzügen und die Auswirkung der Schwerelosigkeit auf den Menschen. Es wurden daher diverse Außenbordeinsätze, sogenannte Weltraumspaziergänge unternommen.



Außenbordeinsatz während Gemini 4

Als weiteres Programm wurde das Surveyor (Landvermesser)-Projekt ins Leben gerufen. Das Ziel der automatischen Mondsonden war die Einübung von weichen Landungen auf der Mondoberfläche, ein ganz wichtiger Aspekt bei der Vorbereitung der bemannten Mondlandung.



Modell einer Surveyor-Mondsonde

Ab 1966 wurde schließlich die Phase 4, das eigentliche Apollo-Programm konkretisiert. Danach sollten ab Januar 1967 insgesamt 20 Missionen stattfinden. Die Missionen 1-10 sollten der Erprobung der Raumschiffkomponenten dienen, die Missionen 11-20 sollten schließlich bemannt auf dem Mond landen.

Als Trägerraketen würden die Saturn I, IB und schließlich die größte bis dahin gebaute Rakete Saturn V eingesetzt.

Beginn der bemannten Apollo-Missionen.

Anfang 1967 war es dann soweit. Die erste bemannte Mission unter der Bezeichnung **Apollo1** mit 3 Astronauten an Bord sollte starten. Bei einem Plugs-Out-Test am 27.01.1967 kam es aber dann zu einer Katastrophe.

Durch einen Kurzschluss unter den Sitzen der Astronauten und begünstigt durch die reine Sauerstoffatmosphäre kam es zu einem Feuer in der Kapsel. Innerhalb weniger Sekunden brannte es lichterloh. Bodenpersonal und Feuerwehrleute sprangen in die Kabinen der Schnelllifte. Erst 14 Minuten nach dem Alarm trafen die ersten Helfer im weißen Raum vor der Kapsel ein. Qualm stieg aus dem Raumschiff aus. Den Männern war sofort klar: **Zu spät!**

Das Apollo-Schiff war rauchgeschwärzt. Erst nach vier Stunden konnte die Kapsel von aussen geöffnet und erst nach acht Stunden die verbrannten Leichen der drei Insassen geborgen werden. Zwei Mann lagen übereinander bei dem verzweifelten und vergeblichen Versuch, die Kabinenluke von innen zu öffnen. Ein Mann befand sich noch in seinem Sitz. Die Autopsie ergab als Todesursache Ersticken, da die Raumanzüge einen gewissen Schutz vor dem Feuer boten. Die Astronauten atmeten aber die giftigen Dämpfe ein, da ihre Sauerstoffleitungen im Anzug schon verbrannt waren. Als Konsequenz wurde der Innenraum der Kapsel umkonstruiert. Unbrennbare oder schwer entflammbare Kunststoffe ersetzen brennbare Plastikteile, elektrische Relais und Schaltkontakte wurden funkensicher gemacht. Man entwickelte sogar unbrennbares Schreibpapier. Die Kabinentür wurde durch eine Neukonstruktion ersetzt: Nun konnten die Astronauten innerhalb von Sekunden die Luke von innen öffnen. Statt reinem Sauerstoff enthielt die Kabinenatmosphäre bei Tests von nun an ein Stickstoff-Sauerstoff-Gemisch mit einem Verhältnis von 60:40.

Die Katastrophe von Cape Kennedy verzögerte das Apollo-Programm um 10 Monate.

Der tödliche Vorfall traf die NASA unerwartet und brachte nach der Untersuchung einige personelle Änderungen mit sich.

Als Folge wurden auch die normalerweise folgenden Missionen Apollo 2 und 3 abgesagt und lediglich Tests mit der Rakete Saturn IB durchgeführt.

Erst am 09.11.1967 wurde die nächste Mission wieder unter dem Namen Apollo gestartet. Sie erhielt die Bezeichnung **Apollo 4**.

Die erste unbemannte Flugerprobung der von Braun entwickelten Saturn V Rakete. Mit an Bord war das Apollo-Kommandomodul mit Hitzeschild. Es wurde getestet, ob die Apollokapsel den Vibrationen und Schwingungen während des Starts standhielt. Nach zwei Erdumkreisungen wurde der Wiedereintritt eingeleitet.

Mit 40 000 km/h erfolgte der Eintritt in die dichteren Schichten der Atmosphäre. Der Hitzeschild hielt den Belastungen stand. In 7000 m Höhe entfalteten sich die Leit- und Stabilisierungsfallschirme über dem Pazifik.

Der Jungfernflug war trotz des Ausfalls eines Computers und eines Lecks im Treibstofftank ein voller Erfolg.

Am 22.01.1968 erfolgte die nächste Mission **Apollo 5** wiederum unbemannt, der erste Flugtest

des Mondlandemoduls in der Erdumlaufbahn. Verwendet wurde eine Saturn IB, es war dasselbe Exemplar, das auch beim Test der Apollo 1 verwendet wurde, als drei Astronauten ums Leben kamen. Die Rakete blieb beim damaligen Brand unbeschädigt und konnte noch verwendet werden. Es wurden verschiedene, ferngesteuerte Tests der Aufstiegs- und Abstiegsstufe der Mondlandefähre erfolgreich durchgeführt.

Unter der Bezeichnung **Apollo 6** erfolgte am 04.04.1968 der zweite unbemannte Flug der Saturn V. Wenige Sekunden vor Brennschluss der zweiten Raketenstufe versagten zwei der fünf Triebwerke. Die Schubleistung nahm ab, man wollte die dritte Stufe früher als geplant starten, doch diese zündete ebenfalls nicht. Das Raumschiff flog somit eine stark elliptische Bahn um die Erde.

Die Bordsysteme wurden getestet, Navigations- und Notsysteme erprobt, ebenso die Koordination der Boden-Kontrollstationen.

Diese Mission konnte somit nur einen Teilerfolg verbuchen.

Am 11.10.1968 erfolgte dann mit **Apollo 7** der erste bemannte Flug nach der Apollo 1 Katastrophe. Die Mission wurde mit einer Saturn IB mit Erdorbit durchgeführt. Ziel der Mission war u.A. Kopplungsmanöver zu testen. Dazu wurde die zweite ausgebrannte Stufe der Saturn IB benutzt. Außerdem wurden noch Basistechniken für die Mondlandung erprobt.



*Ausgebrannte 2.Stufe der Saturn IB dient als
Kopplungsobjekt*

Nach zehn Tagen kehrte Apollo 7 schließlich zur Erde zurück. Die Landung verlief glimpflich, obwohl die Kapsel im Meer treibend von einer großen Welle erfasst wurde und umkippte. Den Astronauten gelang es aber, Ballons an der Spitze aufzublasen und somit das Schiff zu stabilisieren.

Als die NASA bekannt gab sie wolle mit Apollo 8 den ersten bemannten Flug zum Mond starten und ihn zehnmal umrunden meldeten sich Kritiker aus aller Welt zu Wort. Auch in den eigenen Reihen war Kritik zu hören. Hatte man die dafür nötige Saturn V doch nur zweimal getestet wobei die Rakete bei ihrem 2. Start (Apollo 6) sogar teilweise versagt hatte.

Allerdings war die NASA unter einem riesigen Zeitdruck. Zum Einen hatten die Sowjets mit ihren Mondsonden bewiesen, dass auch sie bald bemannt zum Mond starten konnten, zum Anderen musste das von Kennedy abgegebene Versprechen noch in diesem Jahrzehnt zum Mond zu fliegen erfüllt werden.

Die NASA entschied sich für den Start.

Am 21.12.1968 herrschte ideales Startwetter. **Apollo 8** hob planmäßig um 13.51 UTC von Startkomplex 39 ab. 500 Millionen Menschen konnten vor den Bildschirmen das Aufsteigen der Saturn V miterleben.



Start der Saturn V mit Apollo 8 zur Mondumrundung

Nach zwei planmäßigen Erdumläufen erfolgte die Zündung des Triebwerks, um der Erdanziehungskraft zu entgehen und Richtung Mond zu fliegen. Das Raumschiff erreichte während der Reise die Geschwindigkeit von 39360 km/h.



Der Blick zurück zur Erde begeisterte jeden Mondfahrer



Die Apollo 8 Besatzung waren die ersten Menschen, die die Erde über dem Mondhorizont aufgehen sahen.



So nah hat noch nie ein Mensch auf den Mond geblickt.

Nach 6 Tagen kehrte die Apollo 8 ohne Probleme auf die Erde zurück. Alle Systeme hatten entgegen aller Befürchtungen einwandfrei funktioniert.

Mit der **Apollo 9** Mission, deren Start am 03.03.1969 erfolgte, wurde ein Raumschiff mit der kompletten Ausrüstung einschl. der Mondlandefähre mit einer Saturn V in den Erdborbit geschickt. Die Mission diente zur Erprobung der Landefähre, die gerade noch rechtzeitig fertig geworden war.

Bei dem erstmals geproben Manöver musste das Apollo-Raumschiff von der 3.Raketenstufe abkoppeln, um 180° drehen und an die im Bauch der 3.Stufe befindliche Mondlandefähre andocken, diese aus der Stufe herausziehen und noch mal drehen. Danach wechselten 2 Astronauten in die Landefähre über und entfernten sich vom Apollo-Raumschiff ca. 150 km. Anschließend wurde das Aufstiegs- teil der Landefähre vom Abstiegs- teil getrennt und flog zur Apollo 9 zurück, dockte an, die Astronauten wechselten wieder die Plätze und das Aufstiegs- teil wurde wieder abgekoppelt. Danach kehrte Apollo 9 zur Erde zurück.



3. Stufe mit der Landefähre im Bauch.

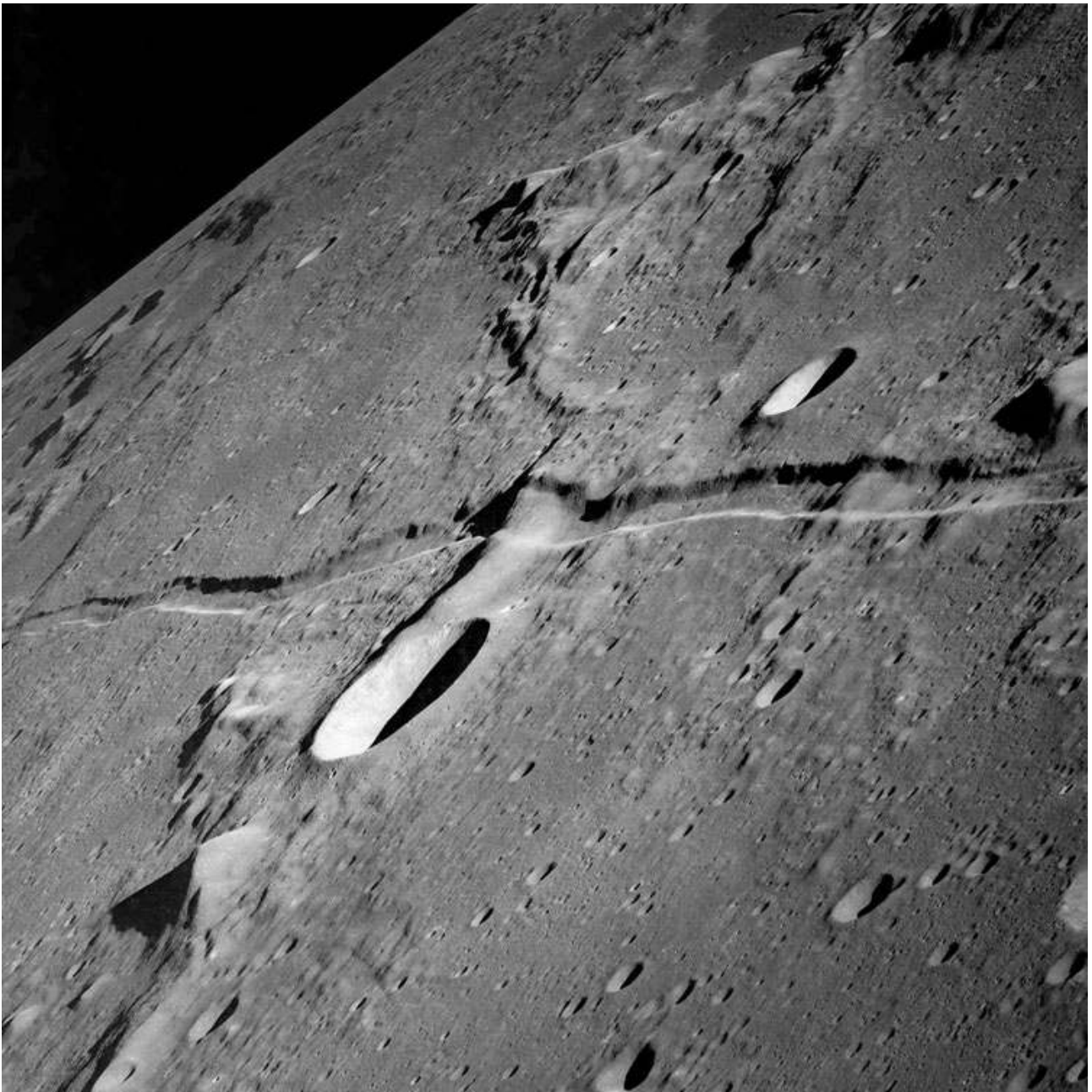


Landefähre entfernt sich von Apollo 9

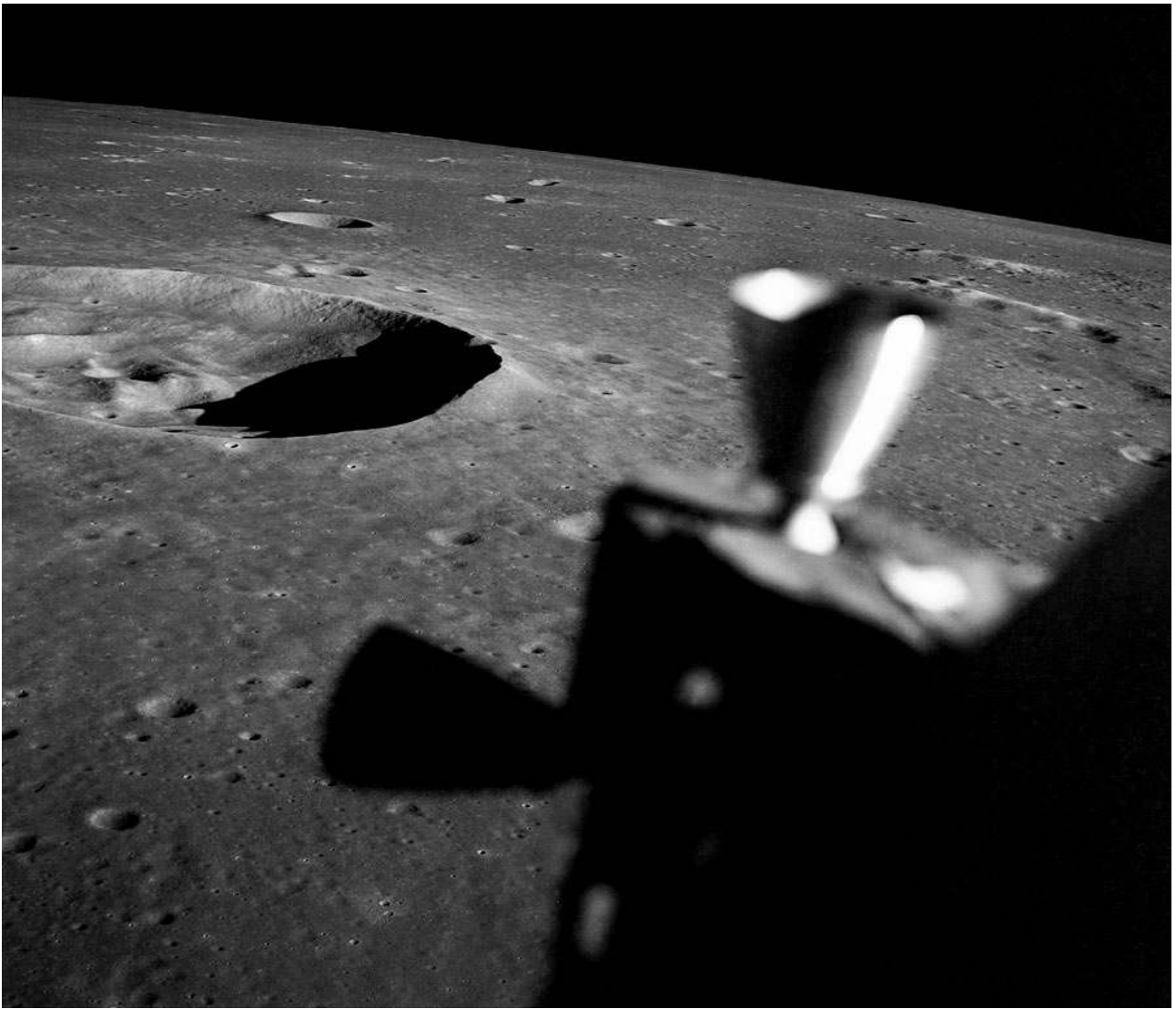
Nun war es Zeit zur Generalprobe.

Apollo 10 sollte die Landefähre direkt beim Mond erproben. Am 18.05.1969 erfolgte der Start. Der Einschuss zum Mond und das Andocken des Kommandomoduls an die Landefähre klappten problemlos. Abgesehen von kleinen Störungen mit der Klimaanlage und der Trinkwasserversorgung, verlief der Flug ohne Probleme.

Drei Tage nach dem Start erreichte Apollo 10 den Mond. Um 21.44 Uhr zündeten dann - im Funkschatten des Mondes - die Triebwerke für einen Mondorbit. Das Raumschiff schwenkte auf eine elliptische Bahn ein. Nach Kurskorrektur lag dann Apollo 10 exakt auf einer Kreisbahn mit einer Höhe von 111 km. Knapp 24 Stunden später begann die schwierigste Phase der Mission: Die Landefähre löste sich vom Mutterschiff und näherte sich der Mondoberfläche bis auf 15 km. Dann wurde die Abstiegsstufe abgetrennt und die Aufstiegsstufe kehrte zum Mutterschiff zurück und dockte wieder an. Nach dem Umsteigen der Astronauten wurde das Modul abgekoppelt und in Richtung Sonne gestartet. Es sollte kein Hindernis bei den folgenden Missionen sein.



Die Mondoberfläche aus ca. 110 km Höhe aus dem Kommandomodul CM des Apollo-Raumschiffs aufgenommen.



Am 23. 05.1969 entstand dieses Foto aus dem Landemodul LM. Es zeigt den Krater Maskelyne, der mit 23 km Durchmesser größte Mondkrater im Mare Tranquillitatis aus ca. 15 km Höhe, das bis dahin am nächsten erstellte Foto vom Mond. Das Mare Tranquillitatis sollte auch der Landeplatz der nächsten Mission werden, bei der die Landung nun endlich erfolgen sollte.

Die erste Mondlandung



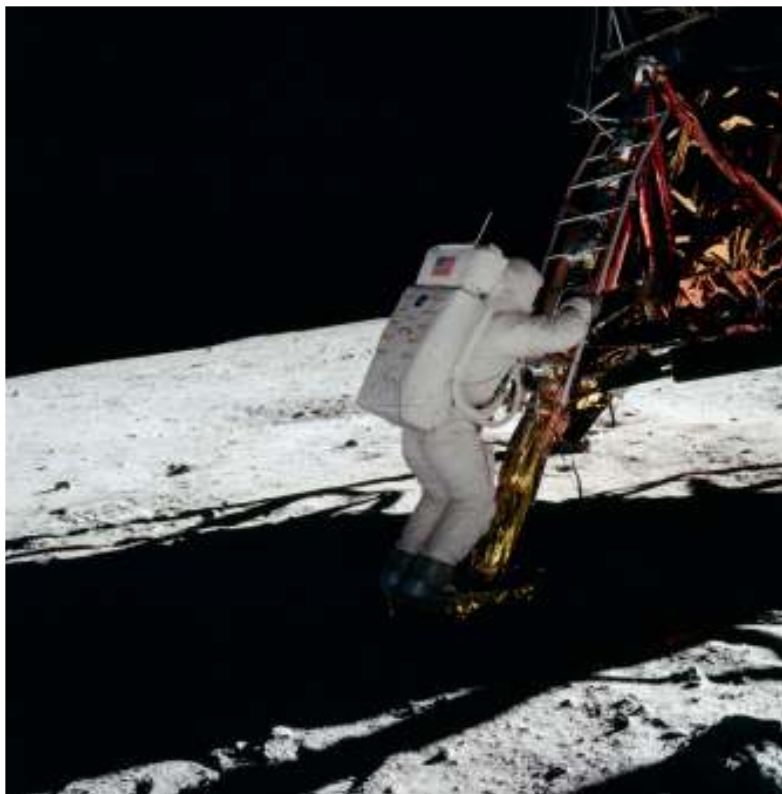
„Das ist ein kleiner Schritt für einen Menschen, aber ein großer Sprung für die Menschheit“.

Mit diesen Worten betrat der Kommandant der Apollo 11 Mission Neil Armstrong am 21.07.1969 um 02:56 Uhr UTC den Mond, in den USA war es noch der 20.07.69.



Neil Armstrong Michael Collins Edwin Aldrin

20 Minuten später verließ auch Edwin Aldrin, der Pilot der Mondfähre die den Namen Eagle erhielt, das Gefährt und setzte als zweiter Mensch seinen Fuß auf den Mondboden.



Edwin Aldrin verlässt Eagle

Apollo 11 war am 16. Juli 1969 um 13:32:00 Uhr UTC vom Weltraumbahnhof Cap Kennedy gestartet. Nach anderthalb Erdumkreisungen wurde die dritte Raketenstufe erneut gezündet. Sie brachte das Apollo-Raumschiff auf Mondkurs. Der gesamte Hinflug verlief ohne besondere Vorkommnisse.

Im Mondorbit stiegen Aldrin und Armstrong in die Mondlandefähre um, trennten sich vom Mutterschiff, in dem Collins verblieb und leiteten die Abstiegssequenz ein.

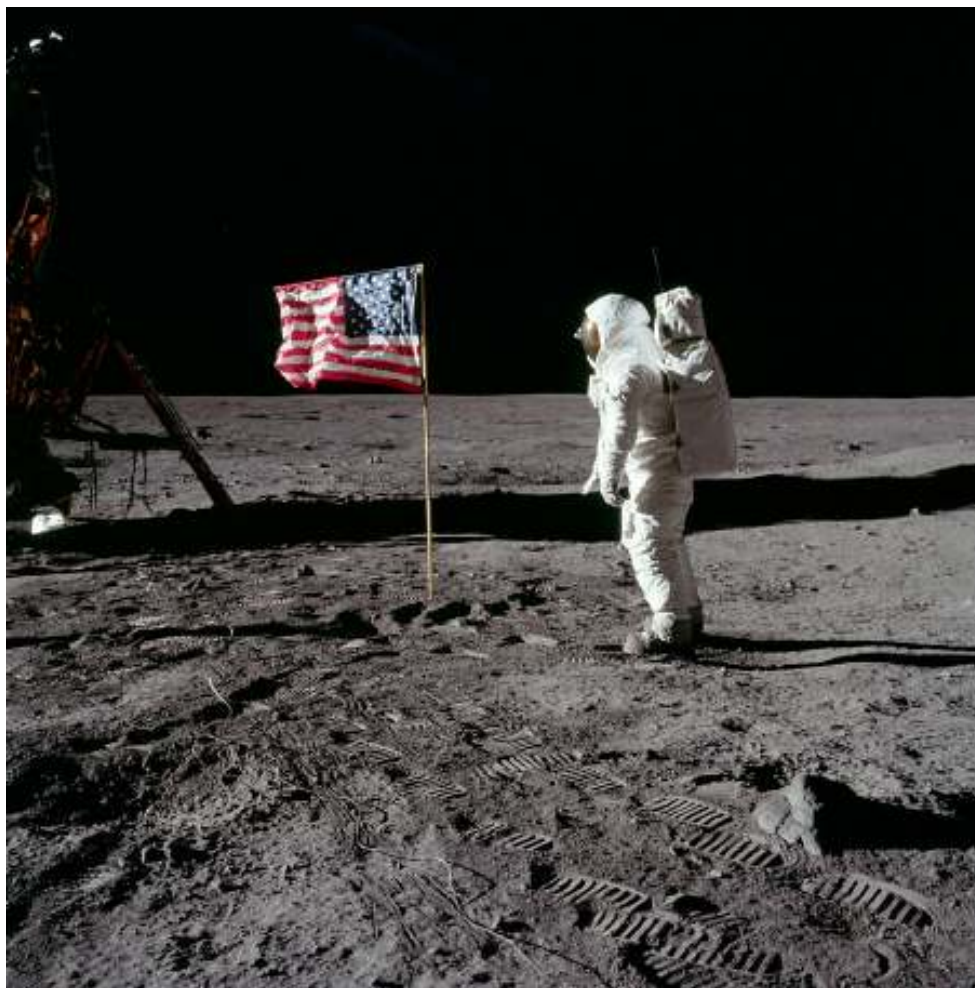


Beim Endanflug führte der Autopilot die Fähre in einen Krater, dessen Boden mit großen Felsen

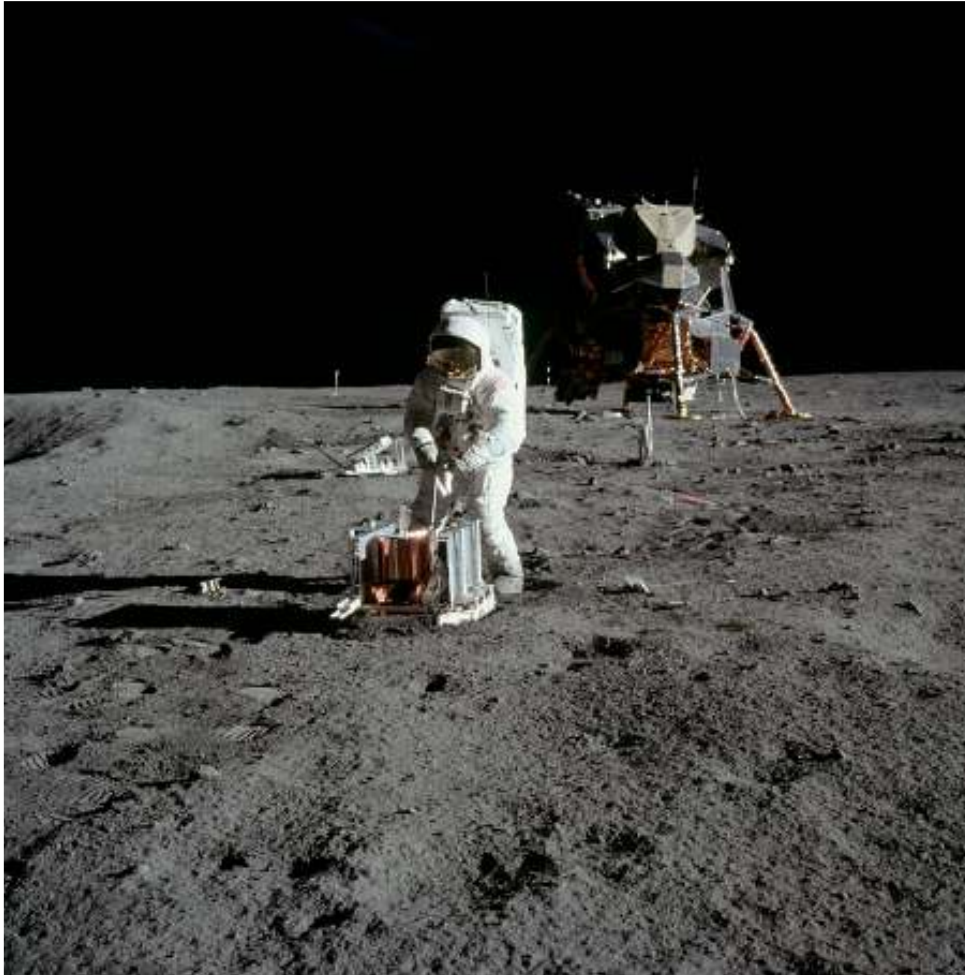
bedeckt war. Armstrong übernahm daraufhin die Handsteuerung der Eagle, überflog den Krater und landete auf einer ebenen Stelle 60 m weiter westlich. Am 20.07.1969 um 20:17:58 Uhr UTC vermeldete Armstrong "The Eagle has landed!" (deutsch: Der Adler ist gelandet!).

Das primäre Ziel war erreicht. Das Versprechen des ermordeten Präsident Kennedy war erfüllt.

Nach dem Betreten der Mondoberfläche wurde zunächst die US-Flagge gehisst.



Danach wurden einige kleine Forschungsgeräte errichtet und insgesamt 21,6 kg Mondgestein gesammelt. Der erste Mondspaziergang endete nach 2 ½ Stunden.



Der Rückstart der Landefähre gelang problemlos, die Fähre schwenkte in eine Mondumlaufbahn ein und koppelte wieder an der Kommandokapsel an. Am 24. Juli 1969 um 16:50 Uhr UTC wasserte die Kapsel im Pazifik und wurde vom Bergungsschiff USS Hornet an Bord genommen.



Damit war die erste Mondlandung der Menschheit erfolgreich abgeschlossen. Nach einer 17-tägigen Quarantäne wurden die Astronauten endlich in New York, Chicago und anderen Städten begeistert gefeiert.



Nach der erfolgreichen Mission Apollo 11 wurden in der Zeit von 14.11.1969 bis zum 19.12.1972 noch 6 Missionen, Apollo 12-17, mit insgesamt 5 Mondladungen durchgeführt, wobei es bei der Apollo 13 Mission zu einer Beinah-Katastrophe kam und die Mondlandung abgebrochen werden musste.

Weil es gelang, die drei Astronauten trotz widriger Umstände lebend zurück auf die Erde zu bringen, bezeichnete die NASA die Apollo 13 Mission später als einen „erfolgreichen Fehlschlag“.

Bedingt durch die Verzögerungen und aus Kostengründen wurde aber bereits kurz nach der Apollo 13 Misere die Streichung der Flüge Apollo 18-20 bekannt gegeben.

Somit verließ am 14. Dezember 1972 um 05:40 Uhr UTC Eugene Cernan, der Kommandant der Apollo 17 Mission, als letzter Mensch die Mondoberfläche, die bis heute nicht wieder von Menschen betreten wurde.



Eugene Cernan verlässt die Mondoberfläche am 14.12.1972

Statistik des Apolloprogramms

Anzahl Menschen a.d.Mond:	12 Mann
Gesamtzeit auf dem Mond:	274h 34m 16s
Aufenthalt außerhalb des LM:	80h 31m 37s
Gesammeltes Mondgestein:	382,0 kg
Mondumrundungen des CM:	322
Kosten der Apollomissionen:	25 000 000 000 \$

Quellenangaben

Textpassagen und Bilder:

http://www.apolloarchive.com/apollo_gallery.html

<http://de.wikipedia.org/wiki/>

<http://www.raumfahrer.net/raumfahrt/>

<http://www.nasa-statistik.de/>

http://www.nasa.gov/mission_pages/