

Raumfahrtausstellung in Müllrose



**60 Jahre
bemannte Raumfahrt**

Virtuelle Begehung – Rundgang
durch den Ausstellungsraum



ISS – unser Großlabor im All

This exhibition board displays a collection of images and text related to the International Space Station (ISS). It includes a large central photograph of the station in space, several smaller inset photos, and blocks of text.

Frauenpower im All

This exhibition board is dedicated to women in space. It features a grid of photographs showing female astronauts and cosmonauts, accompanied by descriptive text panels.

Der 12. April 1961

This exhibition board commemorates the historic event of Yuri Gagarin's first space flight. It includes a prominent photograph of Gagarin in his flight suit, along with other photos and text detailing the mission.



Die Zukunft?

10.2



Post-Karrieren



Das Space Shuttle





10

Das Sica-Programm

Schritte auf dem Mond

Schmerzliche Seiten der bemannten Raumfahrt





Sammlung Briefmarken



Kosmonauten / Astronauten



Private Raumfahrt





17

10.2



Das Space Shuttle



ISS – unser Großlabor im



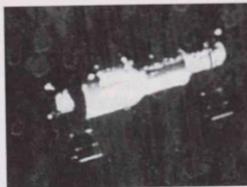
Die Informationstafeln

Kosmische Premierien

Wichtige Ereignisse in der bemannten Raumfahrt

Quelle: <https://www.zeitschriftderwoche.de/2019/04/raumfahrt-100-jahre>

12.04.1961	Juri Gagarin - erster Mensch im Weltall
16.05.1963	Walentina Tereschkowa (Sowjetunion) - erste Frau im All
18.03.1965	Alexander Leonow (Sowjetunion) - erster Ausstieg in den Weltraum
21.07.1969	Neil Armstrong + Edwin Aldrin (USA) - erste Menschen auf dem Mond
19.04.1971	Saljut 1 (Sowjetunion) - erste Raumstation in der Erdumlaufbahn
07.12.1972	Letzte bemannte Mondmission (USA)
26.08.1978	Sigmund Jähn (DDR) - erster Deutsche im All
12.04.1981	Erster Flug eines Space-Shuttles
20.02.1986	MIR (Russland) - erste langlebige Raumstation
20.11.1998	Start des Aufbaus der Internationalen Raumstation ISS
28.04.2001	Dennis Tito - erster Weltraumtourist
25.09.2008	Die ersten 3 Taikonauten (China)
08.07.2011	Mit der Atlantis (USA) fliegt das letzte Space Shuttle zur ISS
30.05.2020	Erster bemannter Flug durch ein Privatunternehmen (Elon Musk/USA)



Saljut 1 – die erste Raumstation

Quelle: <https://www.zeitschriftderwoche.de/2019/04/raumfahrt-100-jahre>



Start der Vostok 1 mit Juri Gagarin

Quelle: <https://www.spaceshots.com/2019/07/12/1961-vostok-1-launch/>

Montagebeginn ISS – 11/98

Quelle: <https://www.spaceshots.com/2019/07/12/1998-iss-launch/>



Neil Armstrong betritt als erster Mensch einen anderen Himmelskörper, den Mond

Quelle: <https://www.spaceshots.com/2019/07/12/1969-apollo-11-landing/>

Stationen über unseren Köpfen

Bemannte Raumstationen (Stand 13.07.2020)

Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Raumstation>

Name	Land	Start	Absturz	Anzahl Besatzungen	Masse (kg)
Sajut 1	Sowjetunion	19.04.1971	11.10.1971	1	18.500
Skylab	USA	14.05.1973	11.07.1979	3	77.088
Sajut 3	Sowjetunion	24.06.1974	24.01.1975	1	18.500
Sajut 4	Sowjetunion	26.12.1974	02.02.1977	2	18.500
Sajut 5	Sowjetunion	22.06.1976	08.08.1977	2	19.000
Sajut 6	Sowjetunion	29.09.1977	29.07.1982	6	19.824
Sajut 7	Sowjetunion	19.04.1982	07.02.1991	5	18.900
Mir	Sowjetunion/ Russland	19.02.1986	23.03.2001	28	124.340
ISS	International	20.11.1998	(noch im Orbit)	bisher 63	455.000
Tiangong 1	China	29.09.2011	02.04.2018	2	8.506
Tiangong 2	China	15.09.2016	19.07.2019	1	8.600



Sajut 1 mit anfliegendem Sojus-Raumerschiff
Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Sajut_1



Sajut 6 mit dem Raumerschiff Sojus 31 (August 1978)
Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Sajut_6



Internationale Zusammenarbeit auf der MIR (Juni 1995)
Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/MIR>



Die amerikanische Raumstation Skylab (1973-1979)

Quelle:

<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-1>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-2>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-3>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-4>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-5>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-6>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-7>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-8>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-9>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-10>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-11>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-12>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-13>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-14>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-15>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-16>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-17>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-18>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-19>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-20>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-21>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-22>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-23>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-24>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-25>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-26>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-27>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-28>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-29>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-30>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-31>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-32>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-33>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-34>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-35>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-36>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-37>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-38>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-39>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-40>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-41>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-42>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-43>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-44>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-45>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-46>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-47>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-48>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-49>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-50>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-51>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-52>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-53>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-54>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-55>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-56>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-57>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-58>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-59>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-60>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-61>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-62>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-63>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-64>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-65>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-66>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-67>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-68>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-69>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-70>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-71>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-72>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-73>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-74>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-75>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-76>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-77>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-78>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-79>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-80>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-81>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-82>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-83>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-84>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-85>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-86>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-87>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-88>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-89>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-90>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-91>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-92>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-93>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-94>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-95>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-96>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-97>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-98>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-99>
<https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-100>

Drei Besatzungen aus jeweils drei Astronauten verbrachten insgesamt 513 Manntage an Bord von Skylab. Der Start der Raumstation Skylab wurde als Mission 1 gezählt wurde. Deshalb beginnen die bemannten Missionen mit der Nummer 2:

- Skylab 2: 25. Mai 1973 – 22. Juni 1973
Besatzung: Charles Conrad, Paul J. Weitz, Joseph P. Kerwin
- Skylab 3: 28. Juli 1973 – 25. September 1973
Besatzung: Alan L. Bean, Owen K. Garriott, Jack R. Louma
- Skylab 4: 16. November 1973 – 8. Februar 1974
Besatzung: Gerald P. Carr, Edward G. Gibson, William R. Pogue



Modell der Sajut 7-Station (ohne Solarpanels)
mit angedocktem Sojus-Raumerschiff und Progress-Transporter
Quelle: <https://www.nasa.gov/content/197301main-skylab-1>

Missionsdaten Sajut 7

Bewohnt	816 Tage
im Orbit	3216 Tage
Anzahl Orbits	51.917
Apogäum	278 km
Perigäum	219 km
Umlaufzeit	89,2 min
Bahnneigung	51,6°
Zurückgelegte Strecke	2.106.297.129 km
Bewohnbares Volumen	90 m ³

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Sajut_7



MIR von der Atlantis fotografiert (November 1995)
Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/MIR>

Missionsdaten MIR

Bewohnt	4.594 Tage
im Orbit	5.511 Tage
Erdbumkreisungen	86.325
Apogäum	393 km
Perigäum	385 km
Umlaufzeit	89,1 min
Bahnneigung	51,60°
Zurückgelegte Strecke	3.638.470.307 km
Bewohnbares Volumen	350 m ³

Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/MIR>

Mercury & Gemini

Mercury-Programm

Das erste bemannte Raumfahrtprogramm der USA dauerte von 1958 bis 1963 und hatte zum Ziel, einen Menschen in einem Orbit um die Erde zu bringen. Mit einer größeren Anzahl unbemannter Flüge, darunter Flüge mit Affen, wurde das Gesamtsystem schrittweise optimiert wurde. Ab 1963, nach dem erfolgreichen Flug von Gagarin, erfolgte dann eine Reihe bemannter suborbitaler und orbitaler Flüge.

Mission	Raumschiff	Start	Dauer	Besatzung	Bemerkung
Mercury Redstone 3	Freedom 7	5. Mai 1961	15 min	Alan Shepard	suborbitaler Flug, erster Amerikaner im Weltraum
Mercury Redstone 4	Liberty Bell 7	21. Juli 1961	15 min	Virgil Grissom	suborbitaler Flug, Kapsel versank unbeabsichtigt nach der Wasserrung
Mercury Atlas 6	Friendship 7	20. Feb. 1962	15,5 min	John Glenn	erster Amerikaner in der Erdumlaufbahn, 3 Erdumrundungen
Mercury Atlas 7	Aurora 7	24. Mai 1962	16 min	Scott Carpenter	3 Erdumrundungen, einziger Mercury-Astronaut, der die Kapsel wie geplant über die Spitze verließ, alle anderen nutzten die Sprengkule
Mercury Atlas 8	Sigma 7	3. Okt. 1962	19 min	Walter Schirra	1 "Raumflug aus dem Lehrbuch", 6 Erdumrundungen
Mercury Atlas 9	Faith 7	15. Mai 1963	14 min	Gordon Cooper	22 Erdumrundungen, erstmalig Landung am Folgetag



Quelle: NASA/Johnson Space Center, 2008/08/11/12



Gemini 6 während des Rendezvous mit Gemini 7

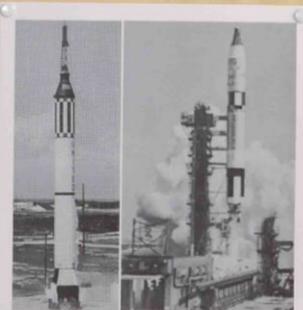
Quelle: NASA/Johnson Space Center, Apollo/Gemini 7, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

Gemini-Programm

Das Gemini Programm löste das Mercury Programm ab und hatte die Entwicklung von Verfahrenstechniken und Technologien für das Apollo-Programm zum Ziel. Das Einmann-Mercury-System wurde auf ein Zweimannsystem erweitert. Alle beim Wiedereintritt nicht benötigten Elemente wurden in ein Verworgemodul ausgelagert, das in zwei Phasen abgetrennt werden konnte. Bei den 1965 und 1966 realisierten Raumflügen wurden unter anderem die ersten Kopplungsmanöver im Weltraum sowie die ersten amerikanischen Weltraumnausgänge durchgeführt.

Mission	Start	Dauer	Besatzung	Bemerkung
Gemini 3	23. Mrz. 1965	4h 52min	Virgil Grissom, John Young	erster Zwei-Mann-Flug der Amerikaner
Gemini 4	3. Jun. 1965	44 02:10 56min	James McDivitt, Edward H. White	erster Weltraumausstieg der Amerikaner durch Edward White
Gemini 5	21. Aug. 1965	70 22:28 55min	Gordon Cooper, Charles Conrad	Aussetzen und Rendezvousmanöver mit einem inoperativen Zebellatelliten, 110 vollendete Erdumrundungen
Gemini 6	15. Dez. 1965	10 03:18 53min	Walter Schirra, Tom Stafford	Rendezvous mit Gemini 7, für Oktober 1966 geplantes Rendezvous mit unbemanntem Agena-Satelliten musste entfallen, da dessen Trägerrakete nach dem Start explodierte; Start von Gemini 6 wurde auf Dezember, nach dem Start von Gemini 7, verschoben; Dieser Flug läuft auch unter der Nummer 6-A
Gemini 7	4. Dez. 1965	13d 18h 35min	Frank Borman, James A. Lovell	Zweiwöchiger Flug, Rendezvous mit Gemini 6, das elf Tage nach Gemini 7 startete; Missionen: Nachweis für Realisierung eines 14-tägigen Raumfluges
Gemini 8	16. Mrz. 1966	10h 41min	Neil Armstrong, David Scott	Kopplung mit GATV-Zielatellit, Probleme mit der Steuerung; Raumschiff geriet während der Kopplung mit Agena in Rotation; Flug abgebrochen
Gemini 9	3. Jun. 1966	30 00:28 21min	Tom Stafford, Eugene Cernan	Rendezvous mit ATDA-Zielatellit, geplante Kopplung misslingend, weil Verklebung am Zebellatelliten sich nicht gelöst hatte
Gemini 10	18. Jul. 1966	20 22:28 47min	John Young, Michael Collins	Kopplung mit GATV-Zielatelliten und erste Nutzung des Antriebs des fremden Raumfahrzeugs; neuer Höhenrekord (763 km)
Gemini 11	12. Sep. 1966	20 23:28 13min	Charles Conrad, Richard Gordon	Kopplung mit GATV-Zielatellit; neuer Höhenrekord (1334 km)
Gemini 12	11. Nov. 1966	34 22:28 35min	James A. Lovell, Edwin "Buzz" Aldrin	Kopplung mit GATV-Zielatellit, bis dahin längster Weltraumausstieg mit 56 Stunden

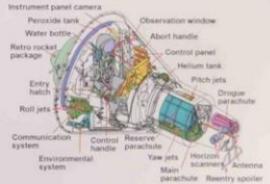
Quelle: <https://www.nasa.gov/pdf/2009001main-gemini>



Start einer Redstone mit der Kapsel Mercury 3 und Alan B. Shepard

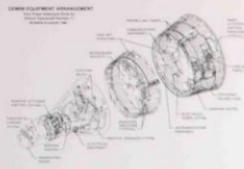
Start einer Titan II mit Gemini 5 an der Spitze und den Astronauten Gordon Cooper und Alan B. Shepard

Quelle: NASA/Johnson Space Center, 2008/08/11/12



Mercury-Raumschiff

Quelle: NASA/Johnson Space Center, Apollo/Gemini 7, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100



Gemini-Raumschiff

Quelle: NASA/Johnson Space Center, Apollo/Gemini 7, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

Schritte auf dem Mond



Landung von Apollo 14
Quelle: NASA

Bemannte Apollo-Missionen

In seiner berühmten Rede am 25. Mai 1961 vor dem US-Kongress gab der damalige Präsident J.F. Kennedy mit den folgenden Worten den Startschuss für das Apollo-Mondprogramm der USA:

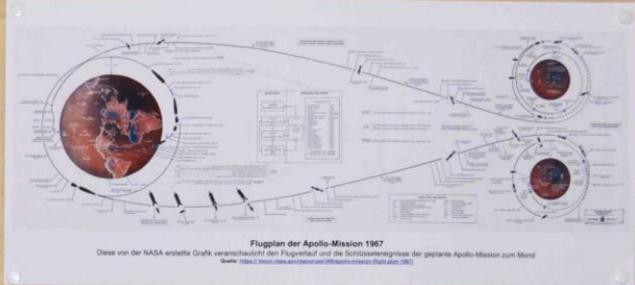
"I believe that this nation should commit itself to achieving the goal, before this decade is out, of landing a man on the moon and returning him safely to the earth. No single space project in this period will be more impressive to mankind or more important for the long-range exploration of space and more likely to succeed if it is accomplished."

"Ich glaube, dass dieses Land sich dem Ziel widmen sollte, noch vor Ende dieses Jahrzehnts einen Menschen auf dem Mond landen zu lassen und ihn wieder sicher zur Erde zurückzubringen. Kein einziges Weltraumprojekt wird in dieser Zeitperiode die Menschheit mehr beeindruckt oder wichtiger für die Erforschung des entfernteren Weltraums sein; und keines wird so schwierig oder kostspielig zu erreichen sein."

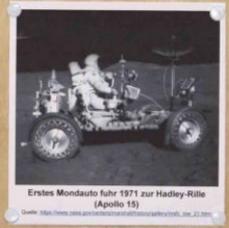
Innerhalb des Apollo-Programms wurden insgesamt elf bemannte Raumflüge durchgeführt, neun Flüge zum Mond und zwei erdorbitaler Raumflüge. Es gab sechs Mondlandungen, zwei Mondumrundungen und ein Space-By-Manöver am Mond. Insgesamt zwölf Astronauten betreten den Mond.

Mission	Start	Ende	Besatzung	Missionziele/Bemerkung
Apollo 7	11.-12. Dez. 1968	13./14. Dez. 1968	Walter Schirra (K), Donn Eisele (PR), Walter Cunningham (PM)	Erster bemannter Start der Saturn IB. Tests in der Erdumlaufbahn (ohne Mondflüge) - erste Fernseh-Übertragung während einer US-Raumfahrt-Mission
Apollo 8	12.-17. Dez. 1968	16./17. Dez. 1968	Frank Borman (K), James Lovell (PR), William Anders (PM)	Erster bemannter Start der Saturn V und erster bemannter Flug zum Mond, den sie 10-mal umrundeten. Anders übernahm die Aufgaben eines Bordingenieurs und Fotografen
Apollo 9	3.-13. März 1969	12./13. März 1969	James McDivitt (K), David Scott (PR), Russell Schweickart (PM)	Tests der Mondfähre in der Erdumlaufbahn - Rendezvous und Docking
Apollo 10	18.-26. Mai 1969	18./19. Mai 1969	Tom Stafford (K), James Young (PR), Eugene Cernan (PM)	Test der Mondfähre im Mondorbit, nähert sich der Mondoberfläche bis auf 14 km
Apollo 11	16.-24. Juli 1969	14./15. Juli 1969	Neil Armstrong (K), Michael Collins (PR), Buzz Aldrin (PM)	Erste Mondlandung Landungsplatz: Mare Tranquillitatis
Apollo 12	14.-24. Nov. 1969	13./14. Nov. 1969	Charles Conrad (K), Richard Gordon (PR), Alan Bean (PM)	Landung der 1967 gestarteten Sonde Surveyor 3 Landungsplatz: Oceanus Procellarum
Apollo 13	11.-17. Apr. 1970	14./15. Apr. 1970	James Lovell (K), Fred Haise (PR), William S. Pogue (PM)	Beibehaltung eines Spacefluges ins brennende Mond anstatt Leck in der Außenhülle, Abbruch der Mission, Lunar Module dient der Rettung als "Rettungsboot", nur Space-By-Manöver am Mond
Apollo 14	16. Feb. 1970	19. Feb. 1970	Alan Shepard (K), Stuart Roosa (PR), Edgar Mitchell (PM)	Erfolgreiche Landung auf dem ursprünglichen Landungsplatz von Apollo 11. Einsatz einer Handbohrer (MLT). Landungsplatz: Fra Mauro
Apollo 15	16. Jul. 1970	19. Jul. 1970	David Scott (K), Alfred Worden (PR), James Irwin (PM)	Erste Mission mit dem Mondauto Lunar Roving Vehicle. Landungsplatz: Hadley-Apelle
Apollo 16	16.-22. Juli 1970	14./15. Juli 1970	John Young (K), Thomas Mattingly (PR), Charles Duke (PM)	Erste Untersuchung einer Hochberge, Einsatz UV-Kamera, Mondauto, Landungsplatz: Descartes
Apollo 17	17.-19. Dez. 1970	14./15. Dez. 1970	Eugene Cernan (K), Ronald Evans (PR), Harrison Schmitt (PM)	Letzte Mondlandung, Mondauto, Orange Soil (Mondgestein) gefunden. Landungsplatz: Taurus-Littrow

Quelle: NASA www.nasa.gov/pdf/196901main/apollo11factsheet_01_23_00



Fluggang der Apollo-Mission 1967
Dieses von der NASA erstellte Grafik veranschaulicht den Flugplan und die Schiffsbewegungen der geplanten Apollo-Mission zum Mond
Quelle: http://www.nasa.gov/content/09862mainapollo11flightplan_01



Erstes Mondauto fuhr 1971 zur Hadley-Apelle (Apollo 15)
Quelle: www.nasa.gov/content/09862mainapollo11factsheet_01_23_00



Blue Marble, aufgenommen von Apollo 17
Quelle: www.nasa.gov/content/09862mainapollo11factsheet_01_23_00



20. Juli 1969 - Edwin „Buzz“ Aldrin hat kurz nach Armstrong die Landefähre der Apollo 11-Mission verlassen
Quelle: www.nasa.gov/content/09862mainapollo11factsheet_01_23_00



Die von den Strapsen gezeichnete Apollo 13 Crew telefoniert mit ihren Familien
Quelle: www.nasa.gov/content/09862mainapollo11factsheet_01_23_00



Nachtstarb von Apollo 17 am 07.12.72 (Dritte letzte bemannte Mondmission)
Quelle: www.nasa.gov/content/09862mainapollo11factsheet_01_23_00



Ausdrängungsprototyp „Rikcha“ (Apollo 14)
Quelle: www.nasa.gov/content/09862mainapollo11factsheet_01_23_00

Original-Stoffembleme

05.1



41. Besatzung der STS



13. Mannschaft auf der ISS



Zweiter Flug der Columbia (STS-28)



18. Besatzung auf der ISS



Flug der Atlantis zur ISS (STS-109)



5. Mannschaft auf der ISS



16. Besatzung auf der ISS



Apollo 13



2. Mannschaft auf der ISS



Flug der Discovery zur ISS



17. Besatzung der ISS



Flug der Columbia (STS-107) bei der Landung von oben



Flug der Atlantis zur ISS (STS-109)



Erster Privater Flug zur ISS



9. Besatzung auf der ISS



30. Besatzung auf der ISS



Flug der Atlantis zur ISS (STS-110)



Flug der Atlantis zur ISS (STS-102)



Flug der Endeavour zur ISS (STS-117)



Flug der Challenger mit dem SpaceShip (STS-118)



61. Besatzung der ISS



Flug der Discovery (STS-121)



Flug der Challenger (STS-122)



Flug der Endeavour zur ISS (STS-129)

Das Sojus - Programm

Das Sojus-Programm ist das wichtigste Programm der sowjetischen/russischen bemannten Raumfahrt. Der Name Sojus bedeutet Verbünd und wird auch für die verschiedenen Raumschiffe und Startstärken verwendet. Die Raumschiffe können bis zu drei Besatzungsmitglieder beherbergen.

Das von 1967 eingesetzte System wurde im Laufe der Zeit mehrfach modifiziert. Es diente zunächst für Experimente und Kopplungsmanöver in der Erdumlaufbahn. Es war auch vorgesehen als Raumschiff für das Mondprogramm über Selenitenen. Die modifizierten unbemannten Raumschiffe unterscheiden unter dem Namen Soid den Mond und vergraben verschiedene Rückführungsmethoden in der Erdatmosphäre aus. Sie wurde auch zur Vermeidung der Belastung der Besatzung beim Landen das Steinhageln auf dem Wasser auf der Erdatmosphäre nachempfunden (zweimögiges Entweichen in die Atmosphäre; mit kurzfristigen Verlassen der Erdatmosphäre).

Mit der Aufgabe des sowjetischen Mondprogramms und der Hinwendung zur erdnahen Raumstation erhielt die Sojus Kombination ein neues Bestimmungsfeld. Sie dient fortan als bemannte Fähre und gleichzeitig als Rettungsschiff für die Raumstationen der Sojus-Reihe, der Mir und aktuell der ISS. Ohne das Sojus-Raumschiff wäre keine Raumstation aktuell mit Besatzungen besetzbar.

Das Raumschiff wurde stetig modernisiert. Es gab bisher insgesamt sechs Versionen:

- Sojus, Sojus T, Sojus TM, Sojus TMA, Sojus TMA-M sowie die aktuelle Version Sojus MS

Das Sojus-Raumschiff gilt in Kombination mit den Sojus-Trägerraketen als eines der sichersten Transportsysteme. Nach zwei ständigen Unfällen zu Beginn der Sojusstarts, erging sich die Reduziert des Sojus-Systems bei drei Fehlstarts, die ohne menschliche Verluste endeten.

Die in verschiedenen Versionen eingesetzte Sojus-Rakete ist mit über 1.500 Einzelteilen die mehrgliedrige Rakete in der Raumfahrtgeschichte. Es gab bisher 143 bemannte Missionen in die erdnahe Umlaufbahn.

Raumschiffe der Sojus-Serie bestehen aus drei Modulen (u.a.) Nach dem Bremsmanöver und vor dem Eintritt in die Erdatmosphäre trennen sich die Module voneinander und verfliegen bis auf das Landemodul, welches mit der Besatzung in der kasachischen Steppe landet.

Die Sojus-Rakete hat fünf 3 Stufen. Die 4 Booster der 1. Stufe umgeben die als Zentralblock ausgeführte 2. Stufe. Darüber sitzt die 3. Stufe. Als Treibstoff dient Kerosin und flüssiger Sauerstoff. Die Sojus-Raumschiff Raketen Kombination verfügt bei bemannten Flügen über eine Rettungsrakete, die in der Startphase auch zweimal erfolgreich zum Einsatz kam.

Seit dem Jahr 1990 wird ein vom Sojus-Raumschiff abgeleiteter unbemannter Raumtransporter unter der Bezeichnung Progress (in verschiedenen Versionen) zur Versorgung von Raumstationen eingesetzt. Die Progress-Transporter dienen auch zur Rückführung von Material zur Erde.

Technische Daten (am Beispiel des Modells Sojus TMA)

	Orbita- lmodul	Land- modul	Servic- modul	Gesamt- system
Gesamtmasse (kg)	1.370	2.950	2.900	7.220
Länge (m)	2,98	2,24	2,26	7,48
Max. Durchmesser (m)	2,26	2,17	2,72	2,72
Spannweite (m)			10,7	
Max. Delta V (m/s)			390	
Schub (kN)			3.920	
Spezif. Impuls (s)			305	
Bewohnb. Vol. (m³)	5,0	3,5		8,5

Quelle: http://www.esa.int/ESA/Space/Spacecraft/Spacecraft_Families/Sojus



Sojus-Anflug zur ISS (April 2005)
Quelle: www.nasa.gov/images/content/124917main_050405_01.jpg

Sojus TMA-M am 16. April 2005 im Anflug auf die ISS. Am Bord befindet sich die Expedition-13 Crew.



Ansicht des Inneren einer Sojus-Kapsel (November 2014)
Lithauer: Christopher Michal

Quelle: http://www.esa.int/ESA/Space/Spacecraft/Spacecraft_Families/Sojus



Landung eines Sojus TMA-M-Raumschiffs in Kasachstan (TMA-9 April 2007)

Quelle: http://www.esa.int/ESA/Space/Spacecraft/Spacecraft_Families/Sojus



Start Sojus MS-16 am 09.04.2020 zur ISS
Quelle: www.nasa.gov/content/20200409_508.jpg

Private Bemannte Raumfahrt

Mit Einstellung der Space-Shuttle-Flüge 2011 musste die NASA nationale Transportkapazitäten in Anspruch nehmen. Aus Prestige- und Unabhängigkeitsgründen wurde ein Förderprogramm für Entwicklung und Betrieb eines effizienten und kostengünstigen Transportsystems für Raumfahrer zur ISS aufgelegt, für das sich private Firmen bewerben konnten. Von den Bewerbern blieben Boeing und SpaceX im Rennen, wobei nach den durchgeführten Testflügen SpaceX mit dem Raumschiff Crew Dragon und der Trägerrakete Falcon 9 aktuell SpaceX die Nase vorn hat. Derzeit läuft bei SpaceX die Entwicklung der bisher leistungsstärksten Rakete „Super Heavy“-Starship, die auch für Mond- und Marsflüge vorgesehen ist.

Missionsliste bemannter Flüge

(Stand 13. November 2020)

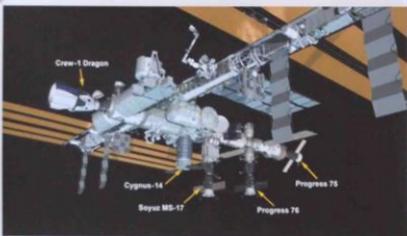
Name	Start	Raum-schiff	Träger- rakete	Land- datum	Besatzung
Soyuz MS2	31. Mai 2020	Crew Dragon	Falcon 9	2. Aug. 2020	Shohei Yoshida, Robert Behken
SpaceX Crew-1	15. Nov. 2020	Crew Dragon	Falcon 9	2021	Michael Hopkins, Victor Glover, Shannon Walker, Sōichi Noguchi
SpaceX Crew-2	Frühling 2021	Crew Dragon	Falcon 9		Shane Kimbrough, Megan McArthur, Michael Smith, Thomas Pesquet
Boe C17	Juni 2021	Starliner	Atlas V		Barry Wilmore, Michael Smith, Nicole Mann

Quelle: <https://www.spacex.com/missions>, <https://www.nasa.gov/>



Dragon-Astronauten Robert Behken und Douglas Hurley

Quelle: <https://www.nasa.gov/press/20201103/spacex-launches-first-commercial-cargo-mission-to-iss/>



16.11.2020 | ISS mit 5 andockten Raumschiffen: Mannschaftstransporter Crew-1 Dragon und Sojus MS-17, sowie Versorgungsraumschiffe Cygnus-14, Progress 75 und 76

Quelle: <https://www.nasa.gov/press/20201116/spacex-launches-first-commercial-cargo-mission-to-iss/>

Private Raumfahrt



Super Heavy-Star Ship im Vergleich zur Saturn V

Quelle: <https://www.spacex.com/>, <https://www.nasa.gov/>



Start Falcon 9-Rakete mit Raumschiff Dragon Endeavour am 21.05.2020

Quelle: <https://www.spacex.com/missions>, <https://www.nasa.gov/>



Die Mannschaft von Space-X Crew-1 während des Andockmanövers an die ISS (Das Foto wird vom vierten Besatzungsmitglied Sōichi Noguchi aufgenommen)

Quelle: <https://www.spacex.com/>, <https://www.nasa.gov/>



Atlas V-Trägerrakete mit Raumschiff CST-100 vor Testflug

(18. Dezember 2019)

Quelle: <https://www.nasa.gov/press/20191218/spacex-launches-first-commercial-cargo-mission-to-iss/>

Anzahl Raumfahrer nach Nationen

	Anz.	Land	Anz.	Land	Anz.
USA	358	Schweden	2	Polen	1
Sowjetunion	71	Ungarn	2	Rumänien	1
Russland	52	Afghanistan	1	Saudi-Arabien	1
Japan	12	Brasilien	1	Schweiz	1
China	11	Dänemark	1	Slowakei	1
BR Deutschland	10	DDR	1	Spanien	1
Frankreich	10	Indien	1	Südafrika	1
Kanada	10	Iran	1	Südkorea	1
Großbritannien	7	Israel	1	Syrien	1
Italien	7	Kuba	1	Tschechoslowakei	1
Kasachstan	3	Malaysia	1	Ukraine	1
Belgien	2	Mexiko	1	Vereinigtes Arabische Emirate	1
Bulgarien	2	Mongolei	1	Vietnam	1
Niederlande	2	Osterreich	1		

Rekorde der bemannten Raumfahrt

Längste Gesamtzeit im Weltraum:

Gennadi Padalka / Russland mit 878 Tagen bei 5 Raumflügen in der Zeit von 1998 bis 2015

Längster Raumflug:

Waleri Poljakow / Russland mit 433 Tagen beim Raumflug: Mir/Sojus TM-18/Sojus TM-20 vom 8. Januar 1994 bis 22. März 1995

Längste Zeit auf dem Mond:

Eugene Cernan, Jack Schmitt / USA mit 74 h 59 min beim Raumflug mit Apollo 17 vom 11. Dezember bis 14. Dezember 1972

Rangliste nach Anzahl der Weltraummissionen

Jerry Ross / USA (seit April 2002), Franklin Chang-Díaz / USA (seit Juni 2002) mit jeweils 7 Raumflügen

Die meisten Weltraumausstiege (EVAs)

Anatoli Solowjow / NASA/Russland mit 18 Ausstiege von 1990-1998 und insgesamt 78 h 48 min

Längste Dauer eines einzelnen Weltraumausstiegs

James Voss / USA und Susan Helms / USA mit 8 h 56 min am 11. März 2001 beim Flug STS-102 zur Durchführung von Arbeiten an der ISS

Größte Entfernung von der Erde

James Lovell / USA, Fred Haise / USA, Jack Swigert / USA mit 401.056 km Entfernung am 14. April 1970 beim Flug mit Apollo 13 / Mondumrundung ohne Landung

Größte Geschwindigkeit

Tom Stafford / USA, Eugene Cernan / USA, John Young / USA mit 11082 m/s am 26. Mai 1969 mit Apollo 10

Ältester Raumfahrer:

John Glenn / USA mit 77 Jahre 3 Monate beim Flug von STS-95 im November 1998

Jüngster Raumfahrer:

German Titow / Sowjetunion war bei seinem Flug mit Wostok 2 erst 25 Jahre alt

Erster orbitaler Raumflug in einem privat betriebenen Raumschiff:

David White / USA und Robert Behnen / USA mit der Mission SpX DM2 am 30. Mai 2020.

Erste Automatenfahrt auf einem anderen Himmelskörper:

Das Lunar Roving Vehicle (LRV) wurde zum ersten Mal bei der Mission Apollo 16, am 31. Juli 1971 um 13:13 Uhr UTC eingesetzt.

Erster Weltraumtourist:

Dennis Tito / USA im April 2001 an Bord von Sojus TM-32 mit einem Aufenthalt auf der ISS

Erster Raumfahrer, der von zwei verschiedenen Ländern aus startete:

Sergei Koroljow / Russland startete mit Sojus-Raumschiffen von Bakurjew / Sowjetunion/Kasachstan und vom Kennedy SFC / USA 1994 mit dem Space Shuttle

Crew von Apollo 11 (erste Mondlandung): Neil Armstrong, Michael Collins, Buzz Aldrin
Quelle: NASA/AS11-108-16-0



Hans-Wilhelm Schlegel (oben 2.v.l.) und Ulrich Walter (oben 4.v.l.) bei der Spacelab-D2-Mission April/Mai 1993
Quelle: NASA/AS11-108-16-0



Raumfahrt auf Briefmarken



Die Zukunft!?

Pläne zur bemannten Raumfahrt

Aktuelle Pläne

- USA (NASA)
 - 2024 Rückkehr zum Mond mit der Landung einer Fregate auf dem Mond und einer dauerhaften Präsenz auf dem Mond und als Ausgangspunkt für spätere Marsmissionen, verstärkte Einbeziehung privater Unternehmen (SpaceX & Co.)
- Russland (Roskosmos)
 - Erdnahe Raumstation, Beförderung von Kosmonauten und Postpaketen zur ISS, Landung auf dem Mond im nächsten Jahrzehnt
- China (CNSA)
 - Aufbau einer erdnahen Raumstation, 2030 Landung eines Menschen auf dem Mond, danach Errichtung einer Forschungsstation auf dem Mond
- Indien (ISRO)
 - 2022 bemannter Flug in das Welttraum (mit Unterstützung durch NASA und Roskosmos)

Weitere Pläne (ab 2030)

- USA (NASA)
 - Flug zum Mars (Erdnahe bzw. Landung)
- Russland (Roskosmos)
 - Landung auf dem Mond im nächsten Jahrzehnt, Flug zum Mars
- Europa (ESA)
 - Schaffung einer bemannten Raumstation im Umlauf um den Mond, Zusammenarbeit mit USA und weiteren Ländern
- China (CNSA)
 - Flug zum Mars, ständig bemannte Mondstation
- Private (SpaceX)
 - Flug zum Mond mit Touristen, Flug zum Mars, Aufbau einer Marktkolonie, dauerhafte Besiedlung des Mars
- Wirtschaftliche Interessen
 - Bergbau auf dem Mond, Flug zu den Asteroiden zur Gewinnung wertvoller Metalle

Zukunftsvisionen

- Flug zu den Jupitermonden Kallisto und Europa, Suche nach außerirdischem Leben
- Flug zu den Saturnmonden Titan und Enceladus, Suche nach außerirdischem Leben, Besiedlung von Titan / Nutzung der organischen Verbindungen
- Bau von Welttraumhabitats
- Terraformung des Mars

Kritische Punkte für die Raumfahrer

(insbesondere bei Langzeitflügen)

- Muskeln- und Knochenabbau durch Schwerelosigkeit
- Erhöhtes Krebsrisiko durch Strahlungsbelastung
- Psychische Belastungen (Enge, Mangel an Intimität, Trennung vom gewohnten sozialen Umfeld...)



Grafik von Menschen auf dem Mars

Quelle: <https://www.nasa.gov/press/20180801/nasa-robotic-mars-rovers-photos/>, Bildzeitung, 08.08.2018



Suche nach außerirdischem Leben auf Jupitermond Kallisto
Saturnmond Enceladus

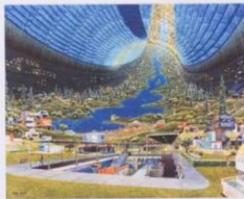
Quelle: https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Callisto, 2008

Quelle: https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Enceladus, 2008



NASA-Vision einer Mondbasis

Quelle: <https://www.nasa.gov/press/20180801/nasa-robotic-mars-rovers-photos/>, Bildzeitung, 08.08.2018



Künstlerische Darstellung eines Welttraumhabitats, Stanfords-Torus genannt, von Don Davis

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Welttraumhabitat#/media/Datei:Stanford_Torus_1970.jpg



Terraforming des Mars

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Welttraumhabitat#/media/Datei:Stanford_Torus_1970.jpg

Modelle von Raumschiffen und Raketen

Space Shuttle



Sänger-Projekt



USS-Enterprise



Apollo-Mondlander



Apollo-Landekapsel



Wostok-Rakete

Mondrakete Saturn 5

UdSSR-Shuttle Buran

Wostok-Rumschiff



Echt durch das Weltall geflogene
Teile des Shuttles

CERTIFICATE OF AUTHENTICITY

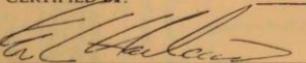
SpaceCoast Cover Service guarantees that the Space Memorabilia lot(s) described below are genuine and comes with a lifetime guarantee of authenticity,

If the artifact(s) which were represented as authentic on this document are proven to not be genuine, then the original purchaser may return the indicated lot in the same condition as it was sold for a full refund of the purchased price.

LOT DESCRIPTION: Flown Space Shuttle COLUMBIA heat protection tile
with NASA certification worksheet. This black-coated HRSI last flew
in space on STS-87—the 88th Space Shuttle mission—and Columbia's
24th flight into space, from Nov. 19 — Dec. 5, 1997, having traveled
more than 6.5 million miles in space and 252 orbits around the Earth.

CERTIFIED BY:

Part No: V070191028-020



KEN L. HAVEKOTTE
OWNER-APPRAISER
SpaceCoast Cover Service
Merritt Island, FL 32953
U.S.A.

JUL 17 1998

DATE



Im All geflogenes
Hitzeschutzkachel-Teilstück
COLUMBIA / STS-87

Gerhard Thiele

Missions-Spezialist STS-99 / 11. - 22. Februar 2000

SPACE SHUTTLE
STS-99/ENDEAVOUR



Manfred Dietrich
Kirchhofgasse 6
15299 Muellrose

Germany

*Im Weltraum geflogene
Teile der Space Shuttle
Ladebucht-Isolierung*



043 / 749

Limitierte Sonderausgabe

Nov. 19 — Dec. 5, 1997, having traveled
 in space and 252 orbits around the Earth.

To: V070191028-020

Im All geflogenes
 Hitzeschutzkachel-Teilstück
 COLUMBIA / STS-87

JUL 17 1998

DATE

POSTSTAMP



LITHO

2001

JANUARY	FEBRUARY	MARCH
1 M T W T F S 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 M T W T F S 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	1 M T W T F S 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
APRIL	MAY	JUNE
1 M T W T F S 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	1 M T W T F S 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 M T W T F S 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
JULY	AUGUST	SEPTEMBER
1 M T W T F S 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 M T W T F S 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 M T W T F S 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
1 M T W T F S 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 M T W T F S 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	1 M T W T F S 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

Geflogenes Teil
 der Space Shuttle
 Ladebucht-
 Isolierung

