

Buser Carlos

7c3, 22/23 Koerich

Lycée Ermesinde Mersch

Trape Thema:

# Die Geschichte der Raumfahrt



# **Inhaltsverzeichnis**

- Weshalb habe ich mich für dieses Thema entschieden? (Seite 3)
- Was ist die Raumfahrt? (Seite 3)
- Die Vordenker (Seite 4)
- Die Erfindung der Raketen (Seite 6)
- Der erste Satellit (Seite 7)
- Laika (Seite 8)
- Der erste Mensch im Weltall (Seite 9)
- Der erste Weltall Spaziergang (Seite 10)
- Die erste Frau im Weltall (Seite 11)
- Der erste Amerikaner im Weltall (Seite 12)
- Apollo 7 und 8 (Seite 13)
- Die erste Mondlandung (Seite 14)
- Apollo 12 (Seite 15)
- Apollo 13 (Seite 16)
- Das Voyager Programm (Seite 17)
- Die Space-Shuttles (Seite 19)
- Die ISS (Seite 20)
- Die Tragödien (Seite 21)
- Die Kritik an der Raumfahrt (Seite 24)
- Artemis (Seite 25)
- Die Zukunft der Raumfahrt (Seite 25)
- Fazit (Seite 26)
- Quellen (Seite 27)

## **Weshalb habe ich mich für dieses Thema entschieden?**

Von einem kleinen Satelliten bis zu einer Mondlandung und später noch zu einer Marsmission. Ich heiße Carlos Buser, bin in der Klasse 7C3 im Lycée Ermesinde Mersch und mein projet personnel ist Astronom. Ich finde es faszinierend, dass man 1969 mit einem Computer, der nur ein paar Megabyte Speicher hatte, auf den Mond geflogen ist. Das, was wir bisher entdeckt haben, ist erst der Anfang. Weit in die Zukunft können wir vielleicht mit Lichtgeschwindigkeit zu den anderen Sonnensystemen fliegen, was unsere Generation aber leider nicht mehr miterleben wird. Doch das, was wir noch miterleben werden, ist die Artemis Mission, die nach vielen Jahren wieder Menschen zum Mond bringen wird, um dann auf dem Mond eine Mondbasis zu bauen.

Anfang der 2030 Jahre will Elon Musk, oder die NASA auf dem Mars landen. Elon Musk plant auch eine Mars Basis zu bauen. Ich glaube allerdings, dass das nicht so schnell passieren wird.

Ich habe das Thema gewählt, weil mich der Fortschritt der Menschheit in so kurzer Zeit sehr fasziniert und das ist – wie gesagt - erst der Anfang.

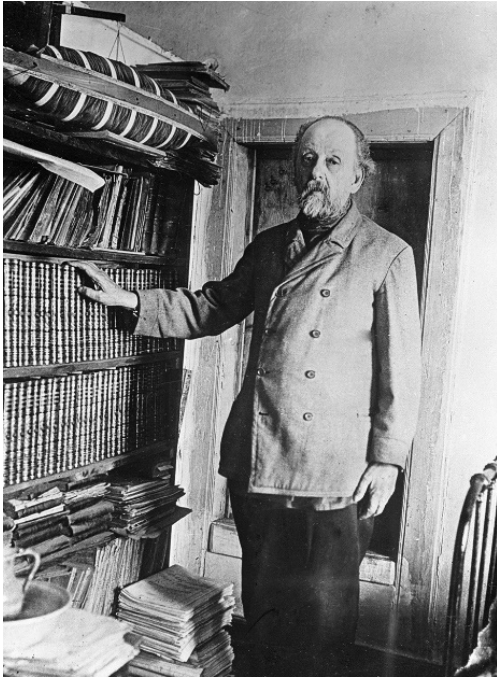


## **Was ist die Raumfahrt?**

Raumfahrt bedeutet, dass Menschen Dinge ins Weltall schicken, um dort zu forschen und zu lernen. Dazu werden Satelliten, Raketen, Raumstationen und Raumsonden verwendet. Manche Leute schicken Dinge ins All, um wissenschaftliche, kommerzielle oder militärische Ziele zu erreichen. Andere wollen den Weltraum einfach besser verstehen und entdecken, was sich dort befindet. Die Raumfahrt hat eine wichtige Rolle bei der Erforschung unseres Sonnensystems und des Universums gespielt und beeinflusst auch unser Leben auf der Erde, in dem sie Technologie und Wissenschaft vorantreibt.

# Die Vordenker

## Konstantin Eduardowitsch Ziolkowski



Der Russe Konstantin Eduardowitsch Ziolkowski war Erfinder und gilt als der Vater der modernen Raumfahrt. Ziolkowski wurde 1857 in Russland geboren. Im Alter von zehn Jahren wurde er von einer Scharlacherkrankung nahezu taub und musste die Schule verlassen. Er bildete sich autodidaktisch weiter und studierte in Moskau Physik, Astronomie, Mechanik und Geometrie. 1882 wurde er Mathematiklehrer.

Von Science-Fiktion Literatur und den Erzählungen Jules Vernes angeregt, begann er selbst Geschichten über die Raumfahrt zu schreiben. Darin ließ er mehr und mehr physikalische und technische Probleme einfließen und entwickelte sich dabei zu den Verfassern theoretischer Abhandlungen.

Ziolkowski verfasste Raumflüge in der Theorie und konzipierte Metallschiffe.

In der Zeitschrift *Wissenschaft Rundschau* veröffentlichte er 1903 einen Artikel mit dem Titel: „Erforschung des Weltraums mit Reaktionsapparaten“.

Darin hatte Ziolkowski Grundlegendes formuliert, speziell zur Physik der Rakete. Am 19. September 1935 verstarb er in Kaluga.

Zur Ehre Ziolkowskis wurden ein Krater auf der Rückseite des Mondes und ein Asteroid nach ihm benannt.

## Robert Hutchings Goddard



Robert Hutchings Goddard war gebürtiger Amerikaner. Er wurde am 5. Oktober 1882 in Worcester, Massachusetts, geboren. Bereits als Kind interessierte er sich für das Weltall. Da er unter der Krankheit Tuberkulose litt, konnte er manchmal nicht zur Schule gehen. Er nutzte diese freie Zeit zum Lesen. 1908 beendete er mit dem Bachelor of Science in Physik seine Schullaufbahn in Worcester. Danach studierte er Physik an der Clark Universität, absolvierte 1910 seinen Master und promovierte im Jahr darauf in Physik. Später unterrichtete er dort als Teilzeit-Lehrer. 1920 war er davon überzeugt, dass man mit Hilfe von Raketen Nutzlast zum Mond schicken könne.

Diese zukunftssträchtige Vision wurde durch die Smithsonian Institution publiziert. Die Presse machte sich darüber lustig und nannte ihn "Mondmann". Daraufhin zog Goddard nach New Mexico, um im Stillen seine Forschung weiter durchführen zu können. Auf dem Bauernhof seiner Tante Effie schickte Goddard die erste mit flüssigem Treibstoff befeuerte Rakete in Richtung Orbit. Am 16. März 1926 wollte Goddard noch eine Rakete starten. Es war sehr kalt und die Felder waren mit Schnee bedeckt. Um 14.30 Uhr zündete Robert Goddard die mit flüssigem Sauerstoff und Benzin gefüllte Rakete. Sie flog 12 ½ Meter in die Höhe und machte eine 56 Meter lange Linkskurve. Nach zweieinhalb Sekunden Flug landete die Rakete in einem Kohlefeld. Wegen seiner kühnen "Raketenflugversuche" wurde er jedoch als Fantast kritisiert und nicht ernst genommen. Erfolgreicher war Goddard im Bereich der Raketenentwicklung. Er entwickelte bereits um 1918 militärische Feststoffraketen und den Prototyp einer Panzerabwehrrakete, der Bazooka. Diese kam im 2. Weltkrieg zum Einsatz. Goddard verstarb am 10 August 1945 in Baltimore (USA).

## Die Erfindung der Raketen

Der erste Raketenstart fand im Jahr 1232 in Cina statt. In einem Krieg gegen die Mongolen setzten die Chinesen eine Art Rakete ein. Sie feuerten eine Vielzahl simpler, von Schwarzpulver angetriebener Flugkörper auf die Angreifer ab. Die Raketen sollten nicht die Gegner verletzen, sondern die Pfrede erschrecken.

In Europa fand der erste dokumentierte Start einer Rakete 1555 statt. Der Flugkörper verfügte bereits über ein Drei-Stufen-Antriebssystem.

Im 17. Jahrhundert soll Lâgari Hasan Çelebi in der Türkei mit einer selbst gebauten Rakete ca. 20 Sekunden in die Höhe geflogen sein, und landete letztendlich wieder mit Flügeln im Wasser.

1903 veröffentlichte Konstantin Ziolkowski die erste Raketengrundgleichung und stellte damit das Prinzip der Mehrstufenrakete auf eine wissenschaftliche Basis.



# Der erste Satellit

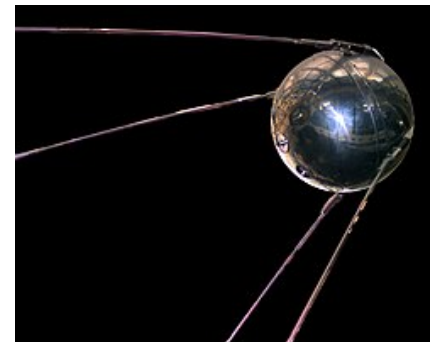
## Was ist ein Satellit?



Ein Satellit ist ein natürlicher oder künstlicher Himmelskörper, der sich um die Erde oder einen anderen Zentralkörper im Universum bewegt. Im engeren Sinne versteht man unter Satelliten künstliche Himmelskörper, die die Erde umrunden.

## Über Sputnik

Sputnik 1 war der erste sowjetische Satellit und der erste Satellit überhaupt, der ins Weltall geschossen wurde. Er bestand aus Batterien, einem System zur Wärmeregulierung, und aus einem Sender. Er war eigentlich nur ein einfacher Satellit mit weltpolitischer Bedeutung.



Der Start des Satelliten erfolgte am 4. Oktober 1957, worauf dieser die Erde für etwa 98 Minuten umkreiste. Drei Monate blieb der 80 Kilogramm schwere Satellit noch im All, bis er schließlich in der Atmosphäre verglühte. Dieser Erfolg löste in der ganzen Welt Ängste und Fantasien aus. Er zeigte, dass die Sowjetunion in der Lage war, Atomwaffen über interkontinentale Entfernungen zu transportieren. Damit wurde die militärische, wirtschaftliche und technologische Überlegenheit der USA in Frage gestellt. Dies führte zur sogenannten "Sputnik Krise". Sputnik 1 eröffnete somit das sogenannte "Space Race" zwischen der Sowjetunion und den USA, die sich in der Weltraumforschung überbieten wollten. Der damalige amerikanische Präsident Eisenhower reagierte auf die Sputnik Herausforderung in dem er die NASA gründete und das Mercury Project ins Leben rief. Damit sollte ein Mensch in die Erdumlaufbahn gebracht werden.

Doch an dieser Stelle erstmal zurück zur Sowjetischen Seite.

# Laika

Am 3. November 1957 um 2:30 Uhr startete eine sowjetische Rakete mit der Hündin Laika ins Weltall. Laika war das erste Lebewesen, das vom Menschen gezielt in die Umlaufbahn der Erde geschickt wurde. Nach etwa fünf bis sieben Stunden gab es keine Lebenszeichen mehr von der Hündin. Ihre Rückkehr zur Erde war zwar nicht vorgesehen, dennoch überraschte ihr früher Tod. Über den Zeitpunkt ihres Todes und die Todesursache herrschte jahrzehntelang Unklarheit. 2002 wurde der Öffentlichkeit bekannt, dass Laika nach dem Start der Rakete starb, vermutlich an Überhitzung und Stress. Laika wurde wegen des Fluges ins Weltall sehr bekannt. In Moskau wurde ein Monument für errichtet.





## Der erste Mensch im Weltall



Juri Gagarin war der erste Mensch, der ins Weltall geflogen ist. Gagarin wurde am 9. März 1934 als Sohn einer russischen Bauernfamilie im Dorf Kluschino geboren. Er studierte am Industrie Technikum und erhielt dort 1955 ein Diplom als Gießereitechniker. Während seines Studiums wurde er Mitglied des Aeroklubs in Saratow. In der Armee ließ er sich zum Kampfpiloten ausbilden und bestand seine erste Flugprüfung am 3. Juni 1955. Fünf Jahre später war er Kampffjetflieger und damit ein idealer Kandidat für das ehrgeizige Raumfahrtprogramm des Landes. Der damals 27-Jährige hatte mit exzellenten Testergebnissen gepunktet und die Verantwortlichen mit seinem sanften und respektvollen Auftreten für sich eingenommen.

Im Jahr 1961 wurde Gagarin ausgewählt, um an einem Raumfahrtprogramm der Sowjetunion teilzunehmen. Am 12. April 1961 startete er an Bord der Raumkapsel Wostok 1 vom Weltraumbahnhof Baikonur in Kasachstan aus in den Weltraum. Der Flug dauerte nur 108 Minuten, in denen Gagarin einmal die Erde umrundet. Er landete erfolgreich in der Nähe Saratow und Engels. Dieser Flug machte Gagarin zum ersten Menschen im Weltraum. Während seines Fluges hatte er viele Probleme, doch er schaffte es, sie alle zu lösen. Sein historischer Flug wurde weltweit gefeiert und machte ihn sehr beliebt in der Sowjetunion.

# Der erste Weltraumspaziergang

## Was ist ein Weltraumspaziergang

Bei einem Weltraumspaziergang steigst du aus der Raumfähre wie zum z.B. aus der ISS, um etwas "draußen" an der Weltraumstation zu reparieren, experimentieren, oder um den Ausblick zu genießen.

Die ISS dreht sich mit 27.000 km/h um die Erde. Wie ist es möglich, dass man nicht wegfliegt? Im Weltall ist ein Vakuum, deshalb gibt es keinen Luftwiderstand, solange man nicht beschleunigt, bewegt man sich konstant mit der ISS 27.000 km/h.

## Der erste Weltraumspaziergang

Am 18. März 1965 unternahm der sowjetische Kosmonaut Alexej Leonow als erster Mensch einen Weltraumspaziergang.

10 Minuten war er außerhalb der Kapsel, aber ein Fehler der Ingenieure kostete ihm fast das Leben, denn sein Anzug war zu elastisch.

Im Weltall herrscht Vakuum, aber im Anzug gibt es einen leichten Luftdruck, deshalb blähte der Anzug sich auf. Dadurch konnte er fast nicht mehr in die Kapsel zurückkehren. Doch Alexej Leonow behielt die Nerven und kam auf eine gefährliche Idee: er ließ Luft aus seinem Anzug und so konnte er wieder die Kapsel betreten.



## Die erste Frau im Weltall

Am 6. März 1937 wurde Walentina Wladimirowna Tereschkowa in der Sowjetunion geboren. Bereits als Jugendliche arbeitete sie in einer Firma für Autoreifen und anschließend in einem Spinnerei-Kombinat. 1960 absolvierte sie ihr Technikerdiplom.



Von 1955 an war sie eine begeisterte Fallschirmspringerin und eine große Bewunderin Juri Gagarins. Ihre Begeisterung für die Raumfahrt war so groß, dass sie sich 1962 zur Ausbildung als Kosmonautin bewarb. Am 16. Juni 1963 startete Walentina Tereschkowa zu einer fast drei Tage dauernden Reise ins All. Sie umkreiste die Erde in diesen Tagen 48-mal. Doch die Kosmonautin hatte von Anfang an so etwas wie eine Seekrankheit-Raumfahrerkrankheit. Sie reagierte lange nicht auf Funkrufe und klagte über die Enge der Kapsel. Am 19. Juni landete sie mit einem Fallschirm nahe Nowosibirsk, wo sie begeistert, empfangen wurde. Später, nach der Landung, aß sie Kartoffeln und Zwiebeln, was bei einer Raumfahrerkrankheit eigentlich strengstens verboten war.

## Der erste Amerikaner im Weltall

Die ersten Erfolge in der russischen Raumfahrt waren wie bereits erwähnt für die USA ein Schock. In der Rede des US-Präsidenten John F. Kennedy, dem Nachfolger Eisenhowers, am 25. Mai 1961 versprach er: „Noch vor Ende dieses Jahrzehnts einen Menschen auf den Mond zu landen und sicher zur Erde zurückzubringen.“ Die Vorbereitungen für diese große Mission begann mit Alan Shepard. Er startete am 5. Mai 1961 in der Mercury-Kapsel MR-3, die bereits von Eisenhower gegründet wurde. Dieser Flug war nicht als Erdumkreisung geplant, da die für eine Erdumlaufbahn benötigte Geschwindigkeit mit dieser Kapsel noch nicht erreicht werden konnte. Dies gelang den Amerikanern erst mit der Mission Mercury Atlas 6 mit dem Piloten John Glenn. Er war der erste US-amerikanische Astronaut in einer Erdumlaufbahn. Mit diesem vollwertigen bemannten Raumflug hatten die USA nun zur Sowjetunion aufgeschlossen.

Der nächste wesentliche Schritt zur Mondlandung war das Apolloprogramm der Amerikaner.



## Apollo 7 und 8

Apollo 7 war der erste bemannte Flug des Apolloprogramms. Am 11. Oktober 1968 um 15:02 startete Apollo 7 mit dem Ziel, die Systeme der Stufenrakete zu checken und die Rakete insgesamt zu testen. Schon am ersten Tag bekam einer der Astronauten Schnupfen und steckte schon bald die anderen an. Die Astronauten flogen bei der Mission 163-mal um die Erde.



Apollo 8 war auch bemannt und schon zwei Monate nach Apollo 7 sollte die Mission starten. Ziel dieser Mission war es, nun bis zum Mond zu fliegen, ihn zu umkreisen und wieder zurückfliegen. Mit Apollo 8 erreichten die Amerikaner zum ersten Mal einen anderen Himmelskörper. Die drei Astronauten Frank Borman, James "Jim" Lovell und William Anders waren die ersten Menschen, die mit eigenen Augen die Rückseite des Mondes sahen. Die Mission startete am 21. Dezember 1968 vom Kennedy Space Center in Florida und erreichte drei Tage später die Mondumlaufbahn. Nach 10 Umrundungen des Mondes leiteten die Astronauten am 25. Dezember die Rückkehr zur Erde ein. Apollo 8 landete am 27. Dezember im Pazifischen Ozean.



## Die erste Mondlandung

Mit der Apollo 11 Mission fand die erste Mondlandung statt: am 16. Juli 1969 starteten die drei Astronauten Neil Armstrong, Buzz Aldrin und Micheal Collins mit einer Saturn-V-Rakete von Launch Complex 39A des Kennedy Space Center in Florida. Die Saturn V war eine große Trägerrakete, die extra für das

Apolloprogramm gebaut wurde. Sie ist bis heute einer der größten, stärksten und schwersten Raketen, die jemals gebaut wurden. Mit ihr sollten Fracht und Astronauten ins Weltall insbesondere zum Mond gebracht werden. Sie maß rund 111 Meter in der Höhe, was ungefähr einem Drittel des Eiffelturms entspricht. Mit dieser gigantischen Rakete erreichten die Astronauten am 19. Juli die Mondumlaufbahn. Auf dem Mond waren nur Armstrong und Aldrin. Micheal Collins blieb im Kommandomodul.



Als die Mondlandefähre auf dem Mond aufsetzte, sagte Nils Armstrong den bekannten Satz: „The Eagle has landed (Der Adler ist gelandet)“. Armstrong, der als erster Mensch den Mond betrat, formulierte diese monumentale Bedeutung für die Raumfahrt mit seinem berühmten Satz: „Es ist ein kleiner Schritt für einen Menschen, aber ein großer Schritt für die Menschheit.“ Außerdem berichtete er, dass die Oberfläche so fein wie Puder sei. 20 Minuten später betrat auch Buzz Aldrin die Mondoberfläche. Sie blieben etwas mehr als 2 Stunden auf dem Mond und sammelten 21,5 Kilogramm Mondgestein und stellten die amerikanische Flagge auf. Währenddessen umkreiste Micheal Collins 18-mal den Mond und wartete auf die Rückkehr seiner Kameraden.



Nach Rückkehr zur Erde wasserte das Columbia am 24. Juli rund 25 Kilometer vom Bergungsschiff USS Hornet entfernt im Pazifik.

In den folgenden drei Jahren fanden fünf weitere bemannte Mondlandungen des Apolloprogramms statt.

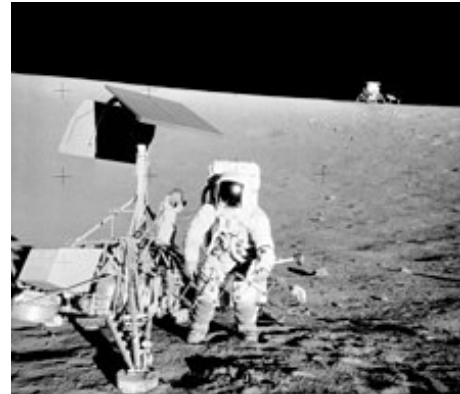
Vermutlich versuchte die Sowjetunion noch vor Apollo 11 Mondgestein zur Erde zu bringen. Dies gelang allerdings erst mit der am 20. September 1970 unbemannt gelandeten Sonde Luna 16.

Als 3. Nation gelang der Volksrepublik China eine unbemannte Mondlandung 2013.

2019 landete eine chinesische Sonde auf der Mondrückseite. Erst 2020 brachte China auch Bodenproben vom Mond mit auf die Erde.



## Apollo 12



Apollo 12 ist am 14. November 1969 um 16.22 Uhr gestartet. An Bord waren Pete Conrad, Richard Gordon und Alan Bean. Das Raumfahrzeug wurde beim Start zweimal vom Blitz getroffen. Deshalb gab es zeitweise Ausfälle bei den meisten elektrischen Systemen im Apollo Raumschiff. Der Fehler konnte nicht lokalisiert werden und ein Abbruch der Mission drohte. Der junge Flugkontrolleur John Aaron erinnerte sich jedoch aus vergangenen Simulationen an eine ähnliche Situation und empfahl die Anweisung ‚Try SCE to AUX‘, die den meisten Ingenieuren unbekannt vorkam - außer dem Astronauten Alan Bean. Er führte den Befehl durch und die S-IVB-Stufe konnte gezündet werden. Auf dem Mond angekommen sagte Conrad: „Hopsa! Mensch, das war vielleicht ein kleiner für Neil, aber für mich ist das ein großer!“ Apollo 12 brachte auch zum ersten Mal eine Farbkamera mit zum Mond, doch Bean hielt sie direkt in die Sonne, was die Bildaufnahme zerstörte, und damit eine TV-Übertragung unmöglich machte. Es wurden Bodenproben bis zu 34 kg Mondgestein gesammelt. Nach einer Ruhepause machten die Astronauten sich auf den Weg zu Surveyor-Sonde. Surveyor 3 war eine unbemannte Mission, die wichtig für die Vorbereitung von Apollo 11 war. Conrad untersuchte die Sonde und montierte die Kamera ab.

Nach 31 Stunden und 11 Minuten auf dem Mond flogen sie zurück zur Erde. Der Aufprall auf dem Meer war relativ hart und Alan Bean wurde von einer herabfallenden Kamera getroffen. Dabei zog er sich eine Gehirnerschütterung und eine Platzwunde über einer Augenbraue zu. Nach der Wasserung am 24. November 1969 wurden sie 16 Tage in Quarantäne geschickt.

Mit Apollo 12 gelang erstmals eine nahezu vollautomatische Präzisionslandung auf dem Mond.



## Apollo 13

Apollo 13 war die siebte bemannte Raumfahrt Mission des Apollo Programms. Das Ziel der Mission war es, eine dritte bemannte Mondlandung zu realisieren. Doch etwas war anders. Die Rakete startete am 11. April 1970, um 19:13 in Cape Canaveral, Florida. Im Kontrollzentrum Houston war es 13:13 Uhr.



55 Stunden und 54 Minuten nach dem Start explodierte einer der beiden Tanks. Kapselpilot Swigert, einer der Astronauten, meldete über Funk: „Okay, Houston, wir haben hier gerade ein Problem gehabt.“ Die Sorge an Bord war sehr groß, dass sie nicht mehr zurück zur Erde kommen würden. Wenn man aus dem Fenster der Kommandokapsel geguckt hatte, konnte man sehen, dass sie Gas verloren, und zwar Sauerstoff. Die Landung auf dem Mond wurde sofort abgesagt, um die Leben der Besatzung zu retten. Eine direkte Umkehr wurde allerdings wegen des unbekanntes Zustandes des Haupttriebwerks ausgeschlossen. Ein Swing-by-Manöver, in dem man das Gravitationsfeld des Mondes ausnutzte, veränderte die Flugbahn von Apollo 13. Die Besatzung des Raumschiffs nutzte die Anziehung des Mondes aus, umrundete ihn und konnte somit zurück zur Erde geschleudert werden. Ohne diese Korrektur hätte sich das Raumschiff der Erde nur bis auf circa 60.000 Kilometer genähert.

## Das Voyager Programm

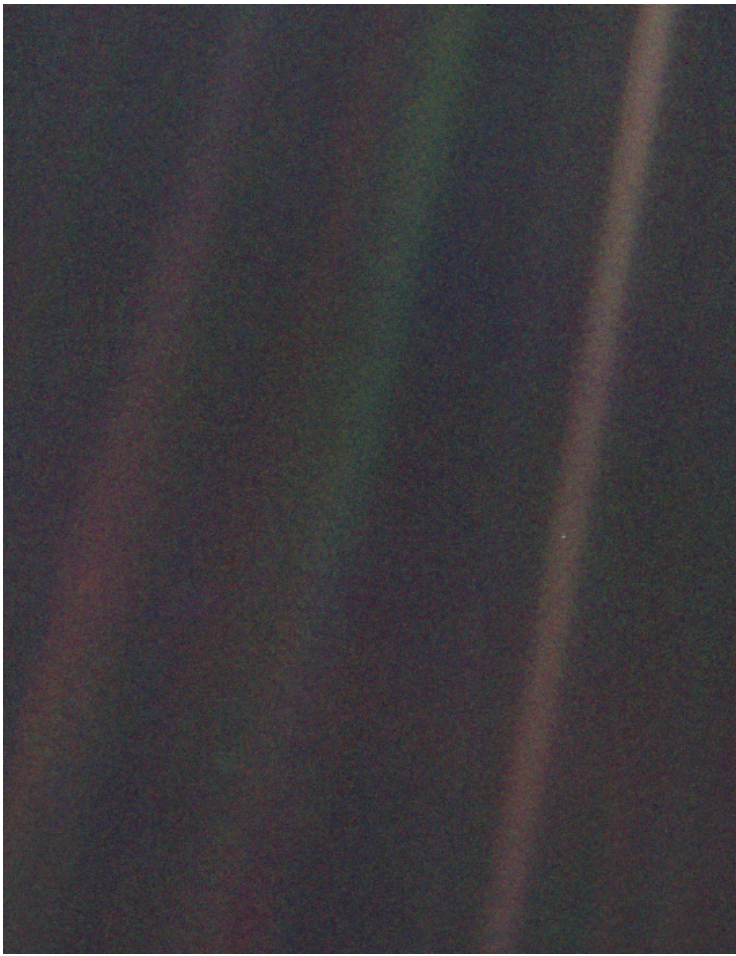


Das Voyager-Programm ist ein Forschungsprogramm der NASA. Das Ziel der Mission Voyager 1 ist es, die äußeren Planetensysteme und den interstellaren Raum zu erforschen. Voyager 1 und 2 sind beide 1977 gestartet und senden heute noch Signale an die Erde. Voyager 1 flog zunächst zu den Planeten Jupiter und Saturn und machte dort sehr spektakuläre Bilder.

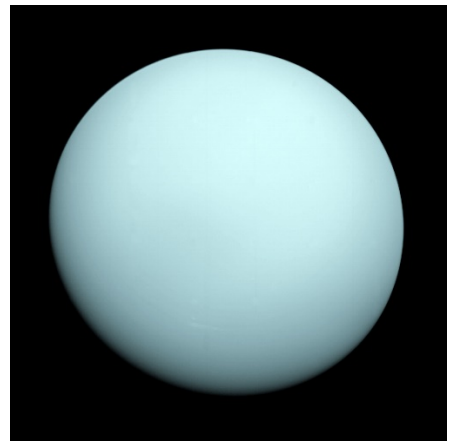


Am 25. August 2012 betrat Voyager 1 als erste menschengeschaffene Sonde den interstellaren Raum. Die Missionen Voyager 1 und 2 gelten als voller Erfolg in der Raumfahrt. Voyager 1 sendet noch heute regelmäßig Daten an die Erde und fliegt noch heute mit 61.000 km/h durch das Weltall. Voyager 2 untersuchte die Atmosphären von Jupiter und Saturn. Auch sie sendet bis heute Daten an die Erde.

Auf diesem Bild kann man die Erde von 6,4 Milliarden Kilometer als kleinen Punkt erkennen.



↑ Jupiter



↑ Uranus

Voyager 2 machte Bilder von Uranus und Jupiter.

# Die Space-Shuttles

## Was ist ein Space-Shuttle?

Ein Space-Shuttle ist ein Raumfährentyp für bemannte Raumflüge zur Erforschung des Weltalls. Es wurde von der NASA ab den 1970er Jahren so konzipiert, dass man seine Teile wiederverwenden konnte, um die Raumfahrt kostengünstiger zu gestalten. Insgesamt wurden 5 Orbiter gebaut: Columbia, Challenger, Discovery, Atlantis und Endeavour. 2 dieser Space-Shuttles wurden durch Unglücke zerstört



←Auf der linken Seite seht ihr ein Bild von einem Space Shuttle. Ein Space-Shuttle besteht aus dem Orbiter, der eigentlichen Raumfähre und Triebwerken. Der Orbiter 17,27 m hoch, hat eine Spannweite von 23,79m und ist 27,2 lang. Die drei Triebwerke heißen "Space-Shuttle Main Engines" und sind zwei Feststoffraketen als Starthilfe und einem großen externen Treibstofftank, an dem das Raumschiff beim Start befestigt ist.

## Erster bemannter Flug mit einem Space-Shuttle



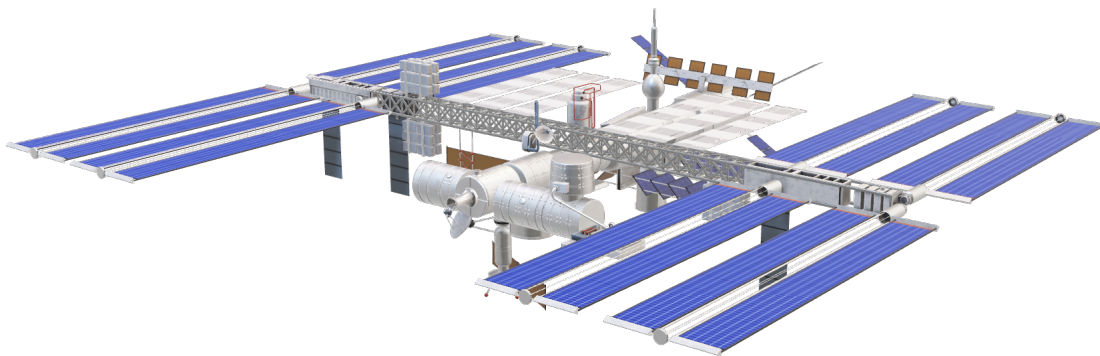
←Auf der linken Seite seht ihr einige Bilder des ersten Fluges eines Space-Shuttles(Columbia).

Die Columbia war das erste Space-Shuttle im Universum und auch die erste wieder verwendbare Raumfähre. Sie wurde im März 1979 fertiggestellt. Am 12. April 1981 fand ihr Jungfernflug statt. Die Besatzung des ersten Fluges setzte sich zusammen aus John Young und Robert Crippen. Es lief alles gut, nur ein paar Schäden am Hitzeschild.

Bei ihrem 28.Weltraumeinsatz brach sie beim Wiedereintritt in die Erdatmosphäre auseinander, wobei alle sieben Besatzungsmitglieder ums Leben kamen. Auch bei der Challenger kam es zu einem Unglück, was im Kapitel "Tragödien" noch erläutert wird.

## Die ISS

Die ISS (Internationale Raumstation) ist die größte Raumstation, die jemals gebaut wurde. Sie wurde zunächst als militärische Station von den USA geplant. 1998 wurde sie aufgebaut und wird seitdem von 16 Staaten bzw. 5 Raumfahrtagenturen betrieben und weiterentwickelt. Sie ist das größte menschengemachte Objekt im All. Die Kosten für Bau und Betrieb beliefen sich bis 2018 auf mehr als 100 Milliarden Euro. Die ISS kreist in rund 400 Kilometer Höhe um die Erde. In der ISS werden viele Experimente gemacht: z.B. zur Astrophysik, der physikalischen Forschung mit Materialwissenschaften, bis hin zur Psychologie und Medizin.



Die ISS ist jeweils periodisch zu bestimmten Zeiten im Jahr von Mitteleuropa aus am Himmel zu sehen: zunächst während zwei bis drei Wochen nahezu täglich in der Morgendämmerung. Dann, nach einigen Tagen Pause, zwei bis drei Wochen in der Abenddämmerung. Nach knapp zwei Monaten wiederholt sich diese Abfolge.

# Die Tragödien

## Challenger

Am 28. Januar 1986 schauten Millionen von Menschen der ganzen Welt dem Start des Space Shuttle Challenger zu. Die Challenger sollte zu ihrer zehnten Mission aufbrechen. Auf der Besuchertribüne des Weltraumbahnhofs Cape Canaveral im US-Bundesstaat Florida saßen auch die Eltern der Grundschullehrerin Christa McAuliffe, die als erste Nicht-Astronautin im Orbit mitfliegen durfte. Sie klatschten und jubelten. Dann, 58,788 Sekunden nach dem Start, bildete sich eine winzige Flamme an einer der Feststoffraketen. Rund fünf Sekunden später loderte bereits ein Feuer am Tankboden, letztendlich umhüllte ein gelb-orangefarbenes Flammeninferno die Raumfähre. Nach 74,587 Sekunden zerbarst die Challenger in 16 Kilometern Höhe in tausende Teile.



## Die Besatzung

An Bord waren:

Christa McAuliffe, Judith Resnik, Michael Smith, Dick Scobee, Ronald McNair, Ellison S. Onizuka und Gregory B. Jarvis. Sie alle verloren ihr Leben. Christa McAuliffe sollte auch die erste Lehrerin im Weltall sein. Viele ihrer Schüler verfolgten den Start im Fernsehen.



## Die Ursache

Die Ursache des Unglücks war ein, durch die frostigen Temperaturen an jenem Morgen, spröde gewordener Dichtungsring.

Dadurch entstand eine Stichflamme an der rechten Feststoffrakete, die dann den Haupttank explodieren ließ.

Das Problem war auch, dass es noch keine Notsysteme gab.

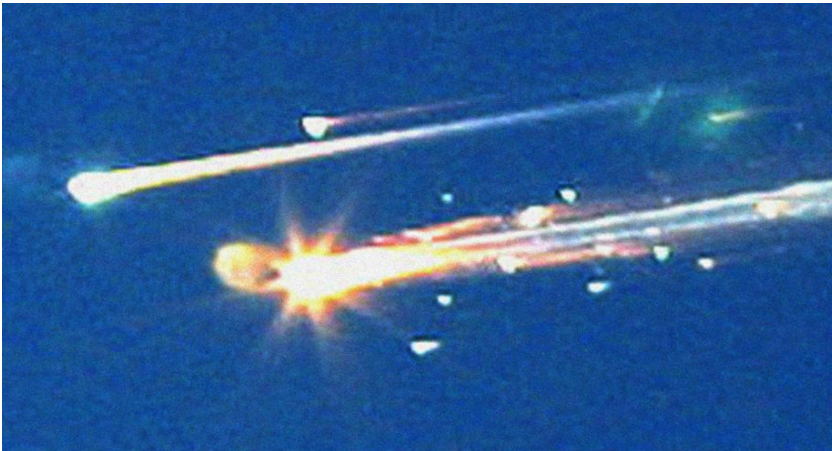
Heutzutage verfügen zum Glück alle Kapseln, die ins All fliegen, über Notsysteme.

## Columbia

Am 16. Januar 2003 flog das Columbia ins All, um dort Experimente durchzuführen. Am 1. Februar 2003 beim Wiedereintritt in die Erdatmosphäre zerbrach die Columbia und alle sieben Besatzungsmitglieder kamen ums Leben. Die Mission war zunächst ein großer Erfolg gewesen, doch bei der Rückkehr gab es Probleme. Es stellte sich nach Recherchen heraus, dass beim Abheben von der Erde sich ein Teil der Schaumstoffisolierung löste. Der Isolierschaum war 82 Sekunden nach dem Start vom Außentank abgebrochen und hatte ein Loch in die Hitzekacheln an der Vorderkante des linken Flügels angeschlagen. Beim Wiedereintritt in die Atmosphäre drangen dann heiße Plasma-Gase in das Shuttle ein. Als Folge brach die Raumfähre auseinander. Die NASA hatte den Schaden als potenziell kritisch eingestuft, doch die Astronauten wussten vom Schaden nichts. Die NASA glaubte, dass nichts passieren würde.

Nach diesem Unglück war es nur noch eine Frage der Zeit, wann das Shuttle- Programm eingestellt werden würde, da es sehr teuer und gefährlich war.

Am 21. Juli 2011 landete das Space Shuttle Atlantis zum letzten Mal auf der Erde und beendete das prestigeträchtige NASA – Programm. Für die USA bedeutete das einen gewaltigen Einschnitt, da das Land plötzlich seinen eigenständigen Zugang zum Weltraum verlor.



Die Idee der wiederverwertbaren Raumfähren gilt mittlerweile als überholt. Der Fokus liegt nun auf Raumkapseln, die an der Spitze einer Rakete ins Weltall geschossen werden. Diese können zwar nicht so viel Fracht transportieren, doch die Sicherheitsaspekte überwiegen. Da die Kapseln auf der Rakete sitzen, sind sie vor möglichen Raketentrümmern sicher. Außerdem kann die Crew-Kapsel im Notfall von der Rakete abgesprengt und in Sicherheit gebracht werden.

Die SpaceX- Raumkapsel, "Crew\_Dragon", ermöglicht den USA seit Mai 2020 wieder den Zugang zum Weltraum. Mit der Orion-Kapsel konnte die NASA Ende 2022 einen erfolgreichen Testflug zum Mond absolvieren. Der Aufbau dieser Kapseln ist nicht neu – bereits die Kapseln, mit denen die Apollo-Astronauten zum Mond und zurück geflogen sind, funktionierten auf diese Weise.



# Die Kritik an der Raumfahrt

Die Raumfahrt ist zwar ein sehr großer Fortschritt für die Menschheit, doch trotzdem ist sie sehr kritisch zu betrachten. Warum? Die Raumfahrt ist sehr teuer. Die erste Mondlandung (Apollo 11) hat "schlappe" 112 Milliarden Dollar gekostet und stand deswegen auch total in der Kritik. Zahlreiche Menschen "lebten auf der Straße" und für die Mondlandung wurden einfach mal 112 Milliarden Dollar ausgegeben. Viele Leute haben deshalb protestiert, was meiner Meinung nach auch sehr berechtigt war.

Hinsichtlich des Klimaschutzes steht die Raumfahrt für mich ebenfalls in der Kritik: allein die Herstellung der Raketen bedeutet eine hohe CO2 Belastung. Die Raketenstarts an sich hinterlassen ebenfalls eine immens große CO2 Ausschüttung.

Andererseits ist der Klimaschutz in der Raumfahrt sehr wichtig, denn erst durch die viel genaueren Aufzeichnungen der Wettersatelliten können meteorologische Katastrophen viel früher erkannt werden. Auch die Nutzung des Internets, die weltweite Vernetzung der Menschen, oder die Navigation durch fremde Städte gehören wie selbstverständlich zu unserem Alltag dazu. Keiner möchte diese Annehmlichkeiten mehr missen.

Die positiven wie auch gefährlichen Entwicklungen durch die Raumfahrtforschung zeigen sich weltweit in den Ausspähungen kriegerischer Schauplätze wie wir alle aktuell durch den Krieg in der Ukraine erfahren.

Ein anderer Aspekt, der kritisch zu beleuchten ist, ist der begonnene Weltraumtourismus. Einerseits ist es positiv zu sehen, dass durch die voranschreitende Forschung Menschen für wenige Minuten in einer Kapsel ins Weltall geschossen werden können. Andererseits halte ich es auch für bedenklich, da dieser Tourismus ausufern kann und es nur am Geld festgemacht wird. Gemeint sind Richard Branson und Jeff Bezos, die für wenige Minuten ins Weltall flogen.

In diesem Zusammenhang ist auch Elon Musk zu nennen, der selbst zwar noch nicht ins Weltall geflogen ist, aber mit seinem Raumfahrtunternehmen: Space-X Raumfahrtprojekte plant. Mit ihnen will er die Weltraumzeiten der genannten Milliardäre überbieten. Eine weitere Vision von Elon Musk ist es, den Mars zu besiedeln.

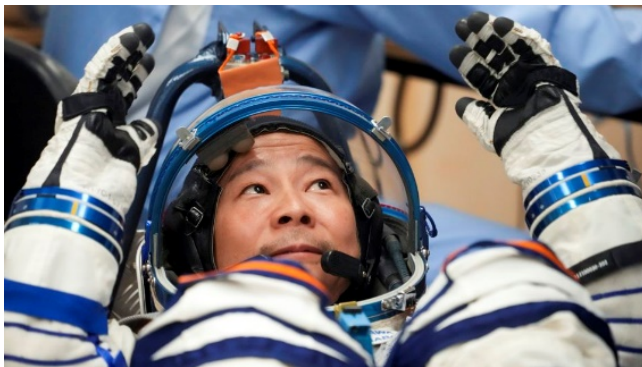
Diese visionären Projekte faszinieren mich und ich kann die Dimension der Kritik daran an dieser Stelle noch nicht einordnen. Dennoch zeigen sie mir, dass es immer wichtiger wird, Verantwortung in der Entwicklung der Raumfahrt zu übernehmen. Die Verantwortlichen müssen unterscheiden, welche Zweige der Entwicklung weiter zu verfolgen sind und welche nicht.

## Artemis

Das Artemis Projekt ist ein bemanntes Raumfahrtprojekt der NASA, ESA, JAXA und CSA. Ziel des Programms ist es, erstmals wieder Menschen auf den Mond zu schicken - darunter eine Frau - um eine Mondbasis zu bauen. Das Programm wurde 2019 von dem US-Präsidenten Donald Trump initiiert und wurde von Joe Biden fortgeführt. In Anspielung auf das Apollo Programm wurde es Artemis benannt, nach der Mondgöttin und Zwillingsschwester Apollons aus der griechischen Mythologie. Eine Mondlandung ist für 2024 geplant, wird aber sehr wahrscheinlich verschoben.

## Zukunft der Raumfahrt

Schon bald werden Touristen ins All und zum Mond fliegen. Die Big Falcon Rocket von Space-X soll den japanischen Unternehmer und Milliardär Yusaku Maezawa mit einer Gruppe von Künstlern zum Mond schicken. Geplant ist dieses Vorhaben für das Jahr 2024. Maezawa selbst beschreibt diese Reise als eine Art Kunstprojekt, das die Menschheit voranbringen sollte.



## **Fazit**

In meiner geschichtlichen Abhandlung wird deutlich, dass die beiden Weltmächte USA und die damalige Sowjetunion in ihren Raumfahrtforschungen miteinander zu vergleichen waren. Durch die Gründung der NASA wurde die USA zur führenden Weltmacht in der Geschichte der Raumfahrt.

Seit Gründung der ISS 1998 wurde der amerikanische Führungsanspruch relativiert, denn auch andere Nationen können seitdem ihre Weltraumforschungen umsetzen. Diese weltweite Kooperation ist für mich ein positiver Meilenstein. Dennoch steht diese internationale Zusammenarbeit meiner Meinung nach in einer großen Verantwortung ihrer Forschungsziele. Es gilt, der Menschheit insgesamt zu dienen und ihr nicht zu schaden. Denn vom Weltall aus betrachtet, ist die Erde nur als eine große Einheit, in der alles miteinander zusammenhängt, zu erkennen.

Mich persönlich hat das Voyager Programm der NASA am meisten beeindruckt, denn die Sonden flogen außerhalb unseres Sonnensystems. Die von ihnen gelieferten Fotos von Jupiter, Saturn, Uranus und unserer Erde sind spektakulär.

Ebenso fasziniert mich die Apollo 11 Mission. Ich finde es unglaublich, dass man zu der Zeit mit so einer einfachen Technik zum Mond und damit zu einem anderen Himmelskörper geflogen ist. Zukünftig liegt mein Interesse in der Marsmission, weil sie darauf hinzielt, einen ganzen Planeten zu erforschen und nicht nur einen Himmelskörper. Deshalb beschreibt der Satz von Armstrong: Es ist ein kleiner Schritt eines Menschen und ein großer Schritt für die Menschheit auch die Zukunft der Raumfahrt.



## Quellen

- Buedler, Werner, 1999: Geschichte der Raumfahrt. Sigloch Edition.
- Ridpath, Ian, 1976: Entdecke das Universum. Eine Jugendsachbuchreihe neuen Stils. Julius Breitschopf -Verlag, Zürich.
- Rycroft, Michael und Shapland, David, 1986: Spacelab. Forschung im Weltraum. Weinheim-Verlag.
- Esser, Michael, 1999: Der Griff nach den Sternen. Birkhäuser- Verlag, Basel.
- Neipp, Volker, 2008: Mit Schrauben und Bolzen auf den Mond. Springverlag, Trossingen.
- Kalicin, Stilijanov Nikola, 1961: Weltraumflüge von Tsiolkowski bis Gagarin. VEB Fachbuchverlag, Leipzig
- Kluger, Jeffrey, 2000: Weiter als Menschen fliegen können: das große Abenteuer der Raumfahrttechnik – voll von Dramatik, Gefahren und Triumphen. Scherz - Verlag, Bern.
- Reichel, Eugen und Röttler, Dietmar, 2020: Raketen – Die internationale Enzyklopädie. Motorbuch – Verlag, Stuttgart.
- [www.planet-wissen.de](http://www.planet-wissen.de)
- [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)
- [www.fokus.de](http://www.fokus.de)
- [www.spiegel.de](http://www.spiegel.de)
- [www.youtube.de](http://www.youtube.de)
- [www.sueddeutsche.de](http://www.sueddeutsche.de)
- <https://www.spiegel.de/kultur/maezawas-mondfahrt-japanischer-milliardaerplant-weltraumreise-mit-kuenstlergruppe-a-79efcbe9-d45b-4a47-9eee-efe82c88f02a> (Bild von Yusaku Maezawa)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/STS-51-L#/media/Datei:Challenger\\_flight\\_51-1\\_crew.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/STS-51-L#/media/Datei:Challenger_flight_51-1_crew.jpg) (Bild Challenger Besatzung)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/STS-51-L#/media/Datei:Challenger\\_explosion.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/STS-51-L#/media/Datei:Challenger_explosion.jpg) (Bild Challenger Explosion)
- <https://www.nbcnews.com/id/wbna31681801> (Space-Shuttle Bild für Erklärung)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Pale\\_Blue\\_Dot#/media/Datei:Pale\\_Blue\\_Dot.png](https://de.wikipedia.org/wiki/Pale_Blue_Dot#/media/Datei:Pale_Blue_Dot.png) (Bils Voyager 1 Erde Pale Blue Dot)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Voyager\\_2#/media/Datei:Uranus2.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Voyager_2#/media/Datei:Uranus2.jpg) (Bild Voyager 2 Uranus)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Voyager\\_2#/media/Datei:Jupiter\\_detail\\_voyager2.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Voyager_2#/media/Datei:Jupiter_detail_voyager2.jpg) (Voyager 2 Bild Jupiter)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Voyager\\_2#/media/Datei:Jupiter.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Voyager_2#/media/Datei:Jupiter.jpg) (Voyager 2 Bild Jupiter)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Voyager\\_1#/media/Datei:Crescent\\_Saturn\\_as\\_seen\\_from\\_Voyager\\_1.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Voyager_1#/media/Datei:Crescent_Saturn_as_seen_from_Voyager_1.jpg) (Bild Voyager 1 Saturn)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Apollo\\_12#/media/Datei:The\\_Apollo\\_12\\_Prime\\_Crew\\_-\\_GPN-2000-001165.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Apollo_12#/media/Datei:The_Apollo_12_Prime_Crew_-_GPN-2000-001165.jpg) (Bild Apollo 12 Besatzung)

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Apollo\\_12#/media/Datei:Surveyor\\_3-Apollo\\_12.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Apollo_12#/media/Datei:Surveyor_3-Apollo_12.jpg) (Apollo 12 Pete Conrad bei Surveyor 3)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Apollo\\_11#/media/Datei:Apollo\\_11\\_insignia.png](https://de.wikipedia.org/wiki/Apollo_11#/media/Datei:Apollo_11_insignia.png) (Apollo 11 Mission emblem)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Apollo\\_11#/media/Datei:Aldrin\\_Apollo\\_11.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Apollo_11#/media/Datei:Aldrin_Apollo_11.jpg) (Apollo 11 Buzz Aldrin auf dem Mond)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Apollo\\_11#/media/Datei:Apollo\\_11\\_rollout.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Apollo_11#/media/Datei:Apollo_11_rollout.jpg) (Saturn V Apollo 11)
- <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a8/NASA-Apollo8-Dec24-Earthrise.jpg/800px-NASA-Apollo8-Dec24-Earthrise.jpg> (Bild Erde Apollo 8)
- <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8b/Apollo-8-patch.png/1024px-Apollo-8-patch.png> (Apollo 8 Mission emblem)
- [https://assets.deutschlandfunk.de/FILE\\_5fb519da28cd81311c1a0cb5f9607845/768x432.jpg?t=1620039870356](https://assets.deutschlandfunk.de/FILE_5fb519da28cd81311c1a0cb5f9607845/768x432.jpg?t=1620039870356) (Erster Amerikaner im Weltall Rakete)
- <https://www.mdr.de/geschichte/walentina-tereschkowa-104.html> (Bild erste Frau im Weltall)
- [https://deutsch.radio.cz/sites/default/files/styles/rcz\\_lightbox\\_v2/public/images/1a09d93b785adc610e6c37dfc2b2a00a.jpg?itok=lEA9yY0H&timestamp=1619617321](https://deutsch.radio.cz/sites/default/files/styles/rcz_lightbox_v2/public/images/1a09d93b785adc610e6c37dfc2b2a00a.jpg?itok=lEA9yY0H&timestamp=1619617321) (Bild Juri Gagarin)
- [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a2/Posta\\_Romana\\_-\\_1959\\_-\\_Laika\\_120\\_B.jpg/330px-Posta\\_Romana\\_-\\_1959\\_-\\_Laika\\_120\\_B.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a2/Posta_Romana_-_1959_-_Laika_120_B.jpg/330px-Posta_Romana_-_1959_-_Laika_120_B.jpg) (Laika Bild Briefmarke)
- [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/00/%D0%9F%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_%D0%9B%D0%B0%D0%B9%D0%BA%D0%B5\\_%D0%BD%D0%B0\\_%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/00/%D0%9F%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%9B%D0%B0%D0%B9%D0%BA%D0%B5_%D0%BD%D0%B0_%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5.JPG) (Laika Denkmal Kreta)
- <https://media.istockphoto.com/id/466727938/de/foto/kommunikation-satelliten-umkreisen-die-erde.jpg?s=612x612&w=0&k=20&c=b29qjFEz398UneOAbhUK42LUTD2w1dEke0lk3CLZ8Fs=> (Satellit Bild)
- [https://www.leifiphysik.de/sites/default/files/medien/Entwicklung\\_der\\_Raketen\\_Bild.jpg](https://www.leifiphysik.de/sites/default/files/medien/Entwicklung_der_Raketen_Bild.jpg) (Bild Rakete)
- [https://www.ardalpha.de/wissen/weltall/raumfahrt/bemannte-raumfahrt-astronautisch-weltraum-102~\\_v-original-4490982a09ce564896c0546e698c092a87185c1e.jpg?version=b5fc2](https://www.ardalpha.de/wissen/weltall/raumfahrt/bemannte-raumfahrt-astronautisch-weltraum-102~_v-original-4490982a09ce564896c0546e698c092a87185c1e.jpg?version=b5fc2) (Astronaut im All)
- <https://img.welt.de/img/geschichte/mobile138367195/7712501497-ci1021-w1024/Astronaut-Edward-White-im-All-1965-Astronaut-Edward-White-in-space-1965.jpg> (erster Weltraumspaziergang)
- [https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.spiegel.de%2Ffoto%2Fotostrecke%2Fcolumbia-tragoedie-katastrophe-bei-flug-sts-107-fotostrecke-91846.html&psig=AOvVaw3II9ow7vTh\\_fjEifw2zd4l&ust=1684263830459000&source=images&cd=vfe&ved=0CBEQjRxqFwoTCLi6j-yB-P4CFQAAAAAdAAAAABAE](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.spiegel.de%2Ffoto%2Fotostrecke%2Fcolumbia-tragoedie-katastrophe-bei-flug-sts-107-fotostrecke-91846.html&psig=AOvVaw3II9ow7vTh_fjEifw2zd4l&ust=1684263830459000&source=images&cd=vfe&ved=0CBEQjRxqFwoTCLi6j-yB-P4CFQAAAAAdAAAAABAE) (Columbia Tragödie)

- [https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fflaughingsquid.com%2Fvideo-photo-of-space-shuttle-discovery-launch-shot-from-airplane%2F&psig=AOvVaw2VdsTNH6b2pDXlRdVLRBD&ust=1684264124088000&source=images&cd=vfe&ved=0CBEQjRxqFwoTCKjfj\\_iC-P4CFQAAAAAdAAAAABAR](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fflaughingsquid.com%2Fvideo-photo-of-space-shuttle-discovery-launch-shot-from-airplane%2F&psig=AOvVaw2VdsTNH6b2pDXlRdVLRBD&ust=1684264124088000&source=images&cd=vfe&ved=0CBEQjRxqFwoTCKjfj_iC-P4CFQAAAAAdAAAAABAR) (Space-Shuttle aus Wolken)