

Wem gehört der Weltraum?

Materialien zur Politischen Bildung
von Kindern und Jugendlichen

www.demokratiwebstatt.at

Mehr Information auf: www.demokratiewebstatt.at



[Demokratiewebstatt](#) » [Thema](#) » Thema: Wem gehört der Weltraum?

Informiere dich zum Thema: Wem gehört der Weltraum?



Der Weltraum – was ist das? Das Universum begreifen
[> weiterlesen](#)



Mensch und Weltraum – Geschichte der Raumfahrt
[> weiterlesen](#)



Weltraumforschung in Österreich
[> weiterlesen](#)



Satelliten und Sonden – erforschen, übermitteln und überwachen
[> weiterlesen](#)



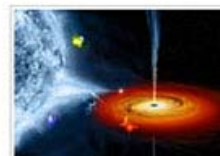
Zukunft der Raumfahrt
[> weiterlesen](#)



Interview mit Franz Viehböck, dem ersten Österreicher im All
[> weiterlesen](#)



Film: Wem gehört der Weltraum?
[> weiterlesen](#)



E-Book
[> weiterlesen](#)

Der Weltraum – was ist das?

Der Weltraum

- der Raum zwischen Planeten, Sternen und Galaxien
- beinahe leer (dünn verteiltes Gas und Staub)
- Strahlung und Kraftfelder (z.B.: Gravitation)

Weltall (= Universum): die Gesamtheit von Weltraum und Himmelskörpern



Grenze Weltraum – Erde



- Physikalisch gesehen: ein fließender Übergang der Ionosphäre in den Weltraum
- International: 100 km über der Erdoberfläche
- NASA: 80 km über der Erdoberfläche



Alte Ansichten über das Universum

In alten Kulturen:

- Bewegungen der Gestirne als Kalender
- Gestirne als Wegweiser
- Zusammenfassen von Sternen zu Sternbildern
- Mythen („Göttersagen“) über die Entstehung des Universums



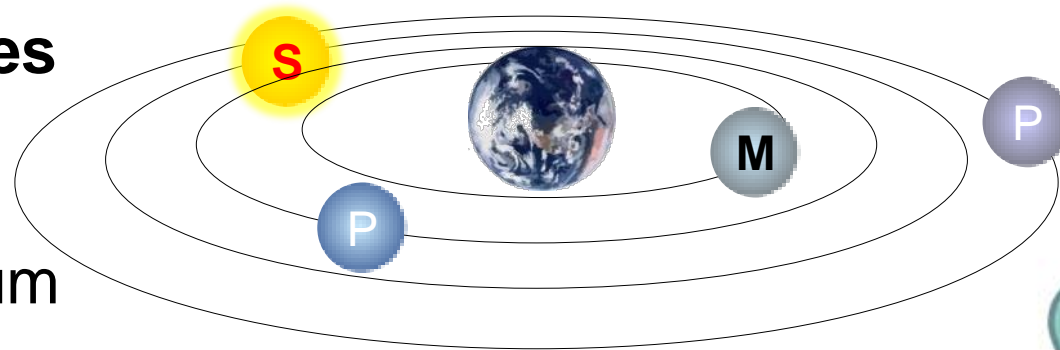
Sonne & Mond (Fotomontage), Foto: (c) Franz Stürmer

Der Lauf von Sonne und Mond waren wichtige Hilfen zur Bestimmung der Zeit. Sonnenwenden waren wichtige Feiertage, und die Zeiteinteilung mit dem Wechsel der Mondphasen blieb uns im Begriff „Monat“ erhalten!

Weltbilder – wie wir uns das Universum vorstell(t)en

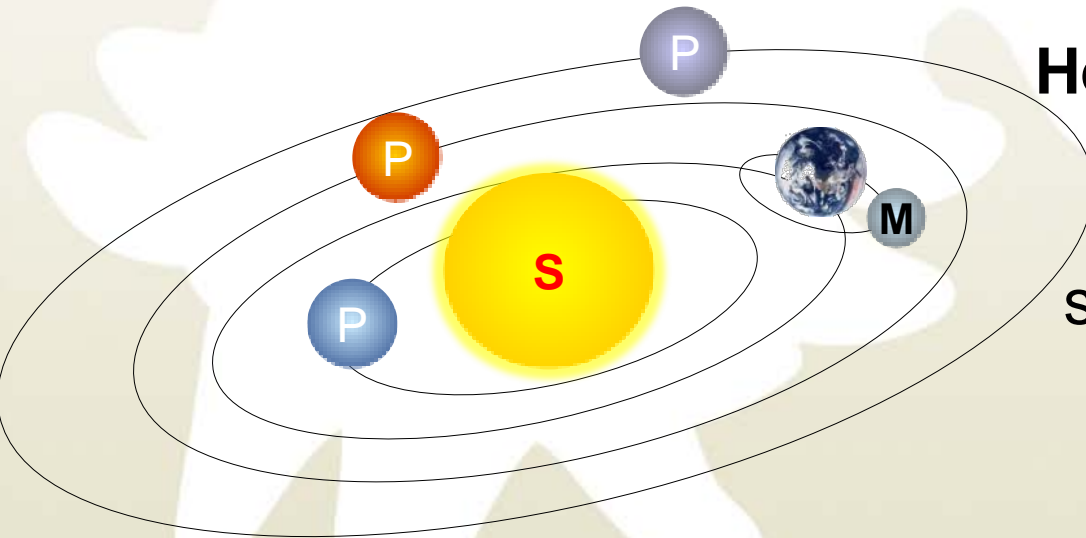
Geozentrisches Weltbild

Die Erde steht im Zentrum



Heliozentrisches Weltbild

Die Sonne steht im Zentrum



E = Erde, M = (Erd)Mond, P = Planeten, S = Sonne



Klein, aber oho!

Astronomische Kleinkörper des Sonnensystems

- **Kometen**: bilden in der Nähe der Sonne einen Schweif („Ausgasen“)
- meist unregelmäßige Körper: größer als einige Meter: **Asteroiden**, kleinere Objekte: **Meteoroiden**

Durch die Schwerkraft der Erde angezogene Himmelskörper verglühen entweder in der Erdatmosphäre (= **Sternschnuppen**) oder schlagen auf dem Erdboden ein (= **Meteore**).



Sternschnuppe, Sommer 2011, Foto: (c) Franz Stürmer

Deep Impact – ist so etwas möglich?

Im Laufe der Erdgeschichte kam es immer wieder zu Katastrophen, die durch große Meteoriten ausgelöst wurden:

- Der Einschlag eines ca. 10 km großen Himmelskörpers löschte vor ca. 65,5 Mill. Jahren viele Tierarten, u.a. auch die Dinosaurier, aus.
- Vor ca. 15 Millionen Jahren verwüstete ein Meteorit Mitteleuropa. Sein Einschlagkrater – das Nördlinger Ries – misst 25 km im Durchmesser.

Ein Einschlag vor 50.000 Jahren:
Barringer-Krater in Arizona, USA,
1.200 m im Durchmesser , 180 m tief

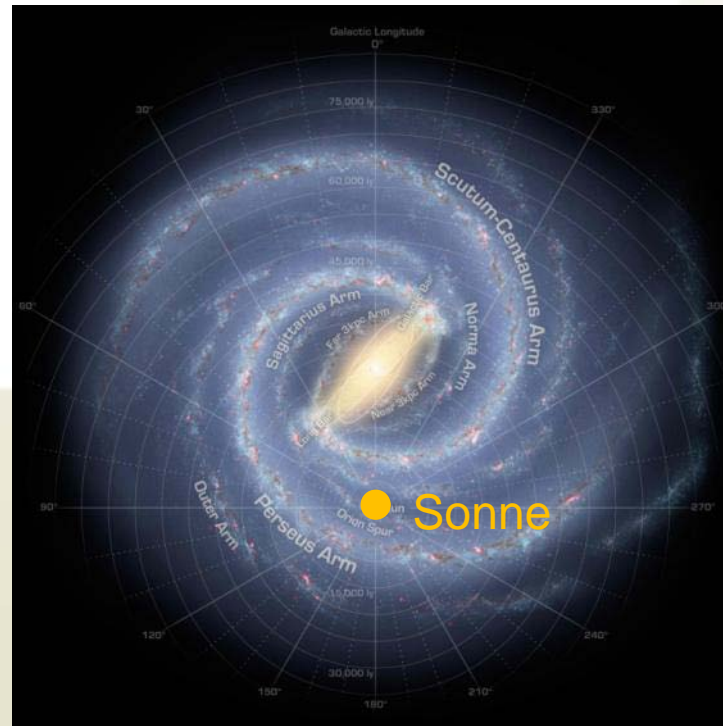
Foto: (c) United States Geological Survey



Wissenschaftler beruhigen jedoch:
Katastrophale Einschläge sind nur einmal in
100 Millionen Jahren zu erwarten.

Das Bild des Universums heute

- Die Erde ist Teil unseres **Sonnensystems** (Sonne, 8 Planeten und Kleinplaneten mit Monden, Asteroiden, Kometen und anderen Kleinkörpern).
- Das Sonnensystem ist Teil eines **Sternsystems (= Galaxie)**, unser Sternsystem „**Milchstraße**“ ist eine Spirale aus über 100 Milliarden Sternen.



Darstellung der Milchstraße, Foto: (c) NASA



Das Bild des Universums heute

- Die Milchstraße ist nur eine unter unzähligen Galaxien, heute sind über 100 Milliarden dieser Sternsysteme im **Universum** bekannt.
- Das Universum dehnt sich aus – die Galaxien entfernen sich beständig voneinander.
- Das gängigste Gedankenmodell zum Ursprung des Universums: **Urknall-Theorie**: Am Anfang war alles – Materie/Energie – an einem Punkt konzentriert und bewegt sich seit rund 14 Milliarden Jahren auseinander.

Schon gewusst? Sterne sind Sonnen, d.h. jeder Stern, den du am Nachthimmel siehst, ist eine Sonne, und viele davon werden von Planeten umkreist!



Übung:

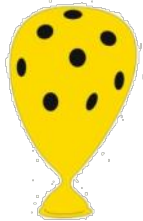
- **Kannst du dir vorstellen, dass sich das Universum ausdehnt und sich alle Galaxien voneinander entfernen?**

Es gibt ein anschauliches Experiment dafür.

Du brauchst dazu einen Luftballon und einen Filzstift.

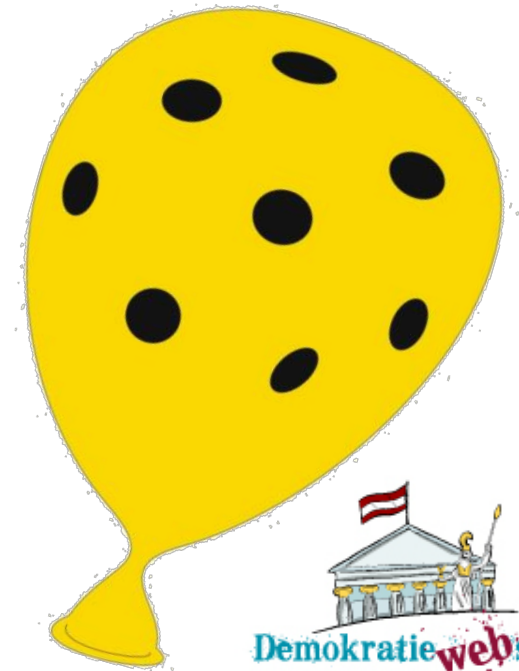


Blas den Luftballon ein wenig auf, dass die Hülle gefüllt ist.



Male Punkte auf den Ballon; diese sind unsere Galaxien, der Ballon ist das Universum.

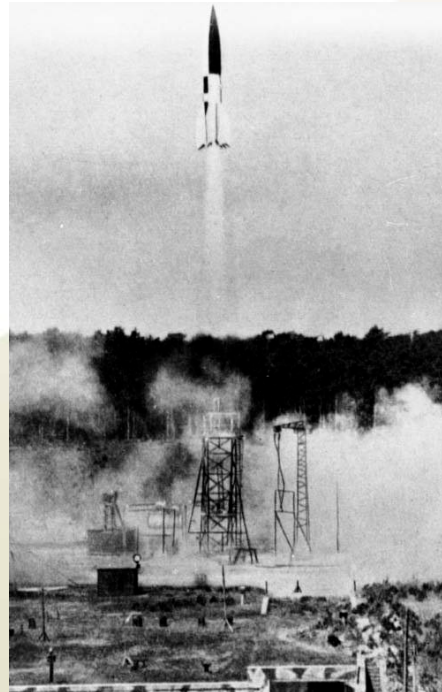
Nun blas den Ballon ganz auf. Du wirst sehen, alle Punkte entfernen sich voneinander – so wie die Galaxien seit Milliarden Jahren.



Mensch und Weltraum

Der Traum vom Flug ins All

- Raketen (als Waffen) waren schon seit dem Mittelalter bekannt.
- Schon vor rund hundert Jahren gab es erste Pläne von Raketen für den Raumflug – diese wurden jedoch nicht ernst genommen.
- Mit Wernher von Brauns Raketenversuchen wurde das Militär auf die Flugkörper aufmerksam, und Raketen wurden als „Wunderwaffe“ des 2. Weltkriegs bezeichnet – jedoch kaum eingesetzt.



Start einer A4/V2 vom Prüfstand, 1943
Foto: cc Bundesarchiv, Bild 141-1880



Wettlauf in den Weltraum

- Nach dem 2. Weltkrieg wurde die Weltraumtechnik Teil des Machtkampfs der Supermächte USA und UdSSR.
- Bessere Technik sollte die Überlegenheit zeigen, aber Raketen sollten auch als Waffen verwendet werden.
- Damit begann mit dem Ende der 1950er Jahre ein Wettlauf ins All.
- Denn – so dachten die Machthaber – wer zuerst dort ist, kann auch Besitzansprüche stellen.

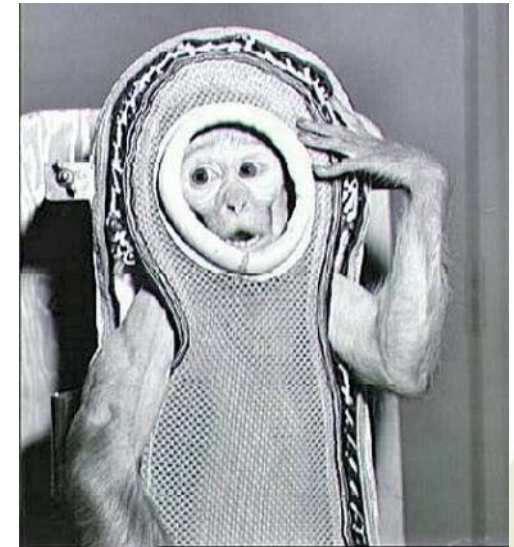


Schlag auf Schlag



Sputnikmodell, Foto: (c) NASA

- **1957:** Der UdSSR gelang der Start des ersten Satelliten Sputnik. Mit der Hündin Laika wurde auch das erste Lebewesen in den Weltraum befördert.
- **1959:** Eine USA-Rakete brachte den Rhesusaffen SAM in 88 km Höhe.
- **1959:** Eine Sonde der UdSSR umkreiste erstmalig den Mond.



Astronaut SAM vor dem Start, Foto: (c) NASA-JSC

Satellit Sputnik löste in der westlichen Welt einen Schock aus: man begriff, dass die UdSSR Raketen besaß, die (mit Sprengköpfen) jeden Fleck auf der Erde erreichen konnten!

Schlag auf Schlag

- **1961**: Mit Juri Gagarin (UdSSR) umkreiste der erste Mensch die Erde.
- **1962**: Auch die USA schaffte mit Astronaut John Glenn Erdumrundungen.
- **1966**: Die sowjetische Sonde Luna 9 landete weich auf dem Mond (davor über 10 Fehlversuche).
- **1969**: Der USA gelang mit Apollo 11 die erste bemannte Mondlandung.



Postkarte mit
Sonderstempel und Unterschrift Gagarins,
Foto: (c) USSR-Regierung / Slg. Anizotropia



Der erste Mensch auf dem Mond: Neil Armstrong
Foto: (c) NASA, W.wolny



Entspannung und neue Ziele

- In den nächsten Jahren landeten sowjetische Sonden auf Mars und Venus. Dann verlagerte sich das Ziel der Raumfahrt der **UdSSR** auf den Bau von Raumstationen – zuerst Saljut, dann Mir.
- Nach Ende des erfolgreichen Apollo-Programmes (Mondmissionen) startete die **USA** das Shuttle-Programm (Raumfähren für verschiedene Aufgaben), das 30 Jahre bis 2011 lief.
- Mit der Gründung der **ESA** (European Space Agency) begann eine Zusammenarbeit in den Weltraumprojekten der europäischen Länder.



Start der Raumfähre Columbia,
Foto (c) NASA

Die Raumfahrt änderte sich zunehmend von einem Gegen- oder Nebeneinander zu einem Miteinander.



Gemeinsam im All

Die **Raumstation ISS** (International Space Station) ist ein gemeinsames Projekt von NASA, ESA, der russischen Raumfahrtagentur Roskosmos sowie Kanada und Japan.

Raumstationen werden im Weltraum zusammengebaut und dienen der Forschung und bestehen generell aus

- Versuchslabor & Beobachtungsbereich (Kameras, Teleskope)
- Mannschaftsbereich
- Lagerbereich
- Andockteil/Schleuse
- technischen Bereiche
Steuerantrieb,
Sonnensegel.



ISS mit voll ausgebreiteten Sonnensegeln
Foto (c) NASA



Diskutiert und schreibt die Ergebnisse auf!

- **Was wird auf Raumstationen erforscht?**
(was kann man im Weltraum besser erforschen als auf der Erde?)
- **Welchen Vorteil haben Weltraumteleskope zur Beobachtung von Himmelskörpern?**
- **Was bringen Expeditionen und unbemannte Landungen auf dem Mond und anderen Planeten?**

AstronautIn – ein ungewöhnlicher Beruf

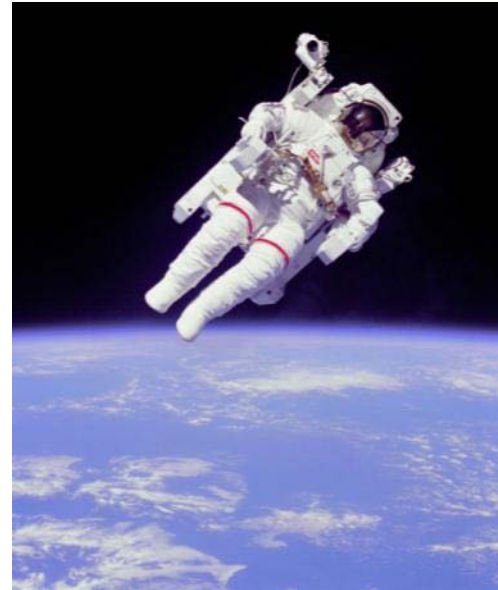
RaumfahrerInnen

Um RaufahrerIn zu werden bedarf es:

- körperlicher Gesundheit und Fitness
- fachlicher Vorbildung
- langer Ausbildung und Training

Arbeitsplatz Weltraum

- Leben und Arbeit in Schwerelosigkeit
- Genaue Arbeit bei Experimenten
- Dauerndes Training, um fit zu bleiben
- Genauer Zeitplan für Arbeit und Freizeit
- Leben mit KollegInnen längere Zeit auf engstem Raum



Ausstieg aus dem Raumfahrzeug,
Foto: (c) NASA



Schon gewusst? RaumfahrerInnen heißen in den USA (und vielen westlichen Ländern) AstronautInnen, in Russland KosmonautInnen und in China TaikonautInnen!

Ein Österreicher im Weltraum

AUSTROMIR

Im Rahmen des sowjetischen Raumfahrtprogramms flog der erste – und bisher einzige – Österreicher und „**Austronaut**“ **Franz Viehböck** vom 4.–10. Oktober 1991 zur Raumstation MIR und führte dort medizinische und physikalische Experimente durch.



Foto: (c) Franz Viehböck



Mensch und Weltraum

Gesetze zwischen Erde, Sonne und Mond

Weltraumrecht – wem gehört der Mond?

Mit der „Eroberung“ des Weltraums stellte man sich die Frage: „Gehört der Mond mir, wenn ich darauf als erste/r lande?“

Um das zu regeln, wurde 1967 ein **Weltraumvertrag** abgeschlossen.



*Wem gehören
Mond und
Sterne?*



Sternenhimmel, Foto: (c) Franz Stürmer

Der Weltraumvertrag

Einige Punkte aus dem Vertrag:

- Jedem Staat ist zivile Raumfahrt und Weltraumforschung gestattet.
- Jeder Staat ist für Schäden, die durch seine Raumfahrtobjekte verursacht werden, verantwortlich.
- Es ist verboten, Atomwaffen im Weltraum zu stationieren.
- Es ist verboten, Himmelskörper zu besetzen.
- Private Aktivitäten im Weltraum, z.B. von Firmen, müssen zuvor durch den jeweiligen Staat genehmigt werden.

Um die Punkte des Weltraumvertrags zu erfüllen, wurde in Österreich 2011 das Weltraumgesetz beschlossen.



Weltraumforschung in Österreich

Von Astronomie zum eigenen Satelliten

In Österreich hat die Himmelsforschung eine rund 600jährige Tradition (Universitäten, Sternwarten, private Institute oder Vereine).

Seit dem Beginn der Raumfahrt betreibt Österreich Weltraumforschung und beteiligt sich an internationalen Weltraumprojekten.



Kuffner Sternwarte, Wien, Foto: cc H. Raab



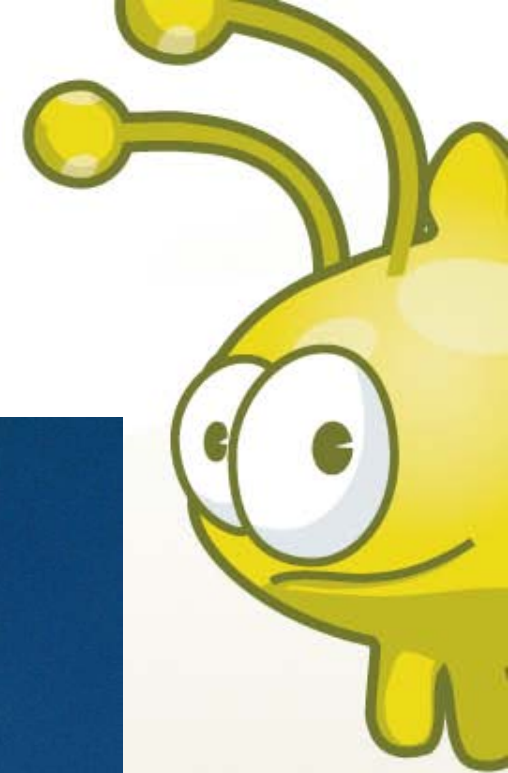
- 1972: Gründung des IWF (Institut für Weltraumforschung) an der Akademie der Wissenschaften
- 1987: Österreich tritt der ESA bei
- 1991: Austromir – ein österreichischer Kosmonaut im Weltall
- 2002: Umsetzung eines österr. Weltraumprogramms
- 2013: Start zweier österr. Satelliten:
„TUGSAT-1/BRITE-Austria“ und „UniBRITE“

Im Weltraum mit dabei...

- Das **IWF** ist derzeit an 16 internationalen Weltraumprojekten beteiligt
- Im Rahmen des **Welt-
raumprogramms** wurden in den letzten Jahren 280 österreichische Weltraumprojekte gefördert.
- Rund **50 österreichische Firmen** liefern derzeit Teile für Raumfahrzeuge oder Bodenstationen.

Ariane-Raketen fliegen mit in Österreich
hergestellten Teilen!

Nachbau einer Ariane 44LP, Space Center Bremen, Foto: cc Florlan



Europäische Weltraumpolitik – der europäische Griff nach den Sternen

Europas Griff nach den Sternen

- Die Europäischen Weltraumorganisation ESA (European Space Agency) setzt das gemeinsame Weltraumprogramm ihrer 20 Mitgliedsstaaten um. Sie ist neben NASA und Roskosmos die dritte wichtige Weltraumorganisation.
- Viele Projekte sind zukunftsweisend und werden gemeinsam mit NASA, Roskosmos oder mit Japan durchgeführt.



Hauptkontrollraum des Europäischen Weltraumkontrollzentrums, Darmstadt, Foto: cc Pikarl

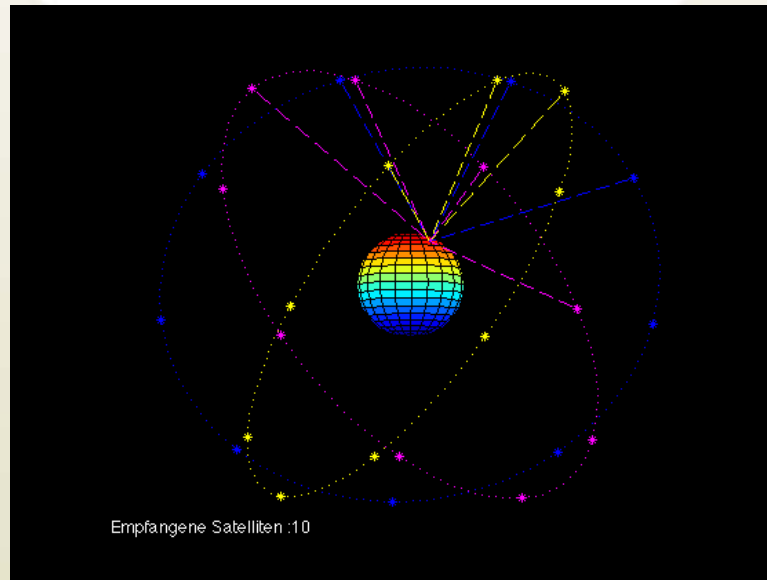
ESA und Österreich

Wichtige Projekte mit österreichischer Beteiligung:

- **GMES/Copernicus:** Erdbeobachtungsprogramm zur Umwelt- und Sicherheitsüberwachung (seit 1998)
- **Envisat:** Europäischer Umweltsatellit zur Erdbeobachtung (2002–2012)
- **Galileo:** Globales Satellitensystem zur Navigation (im Aufbau)
- **Ariane 5:** Trägerrakete der ESA, befördert u.a. europäische Satelliten in die Erdumlaufbahn (seit 1997 im Einsatz)

27 Satelliten in 3 Orbits
gewährleisten optimalen
Empfang (mind. 9 Galileo-
Satelliten immer erreichbar!)

Konstellation der Galileosatelliten um die Erde,
Foto: cc Lukas Rohr



Satelliten und Sonden – erforschen, übermitteln und überwachen

Was ist ein Satellit, was eine Sonde?

Beides sind unbemannte, künstliche Flugkörper, die von der Erde aus in den Weltraum gesandt werden.

- Satelliten (Erdsatelliten) umkreisen die Erde.
- Raumsonden verlassen die Erdumlaufbahn und haben andere Himmelskörper oder Bereiche des Weltalls als Ziele.

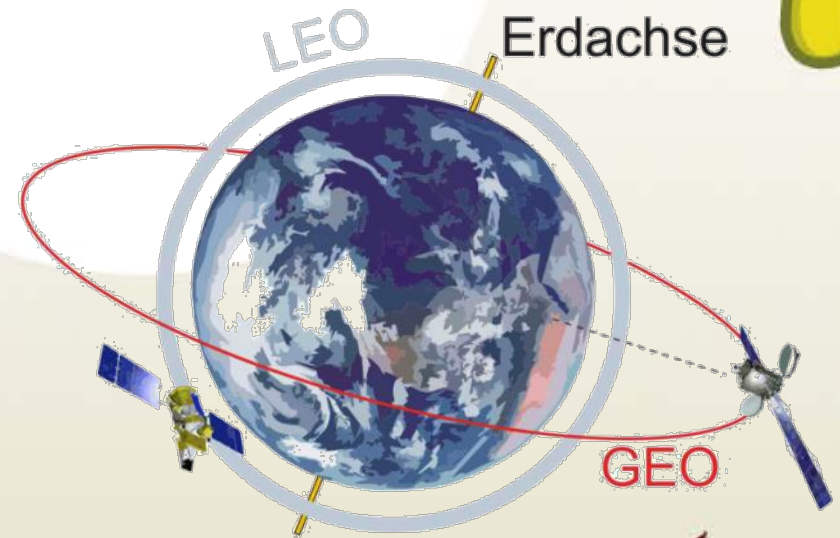


Sonde Juno vor dem Jupiter (künstlerische Darstellung),
Abbildung: (c) NSA/JPL



Im LEO oder im GEO?

- LEO ist der Low Earth Orbit (ca. 200–2.000 km Höhe), hier fliegen Satelliten mit rund 28.000 km/h, um ihre Höhe beizubehalten.
- GEO ist der Geostationäre Orbit (ca. 35.800 km Höhe), hier sind Satelliten, die genau über einem Punkt der Erde „stehen“. Um sich mit der Erde „mitzudrehen“, reisen sie mit ca. 11.000 km/h.



Schema von GEO und LEO, Grafik: (c) Franz Stürmer



Was machen Satelliten?

- Weltallforschung
- Erforschung/wissenschaftliche Beobachtung der Erde (Geografie, Geologie, Ökologie, Umweltverschmutzung etc.)
- Beobachten das Wettergeschehen auf der Erde – Vorwarndienst
- Übermitteln Nachrichten (Telefon, Internet, Funk)
- Übermitteln Radio- und Fernsehprogramme
- Überwachen militärische Aktionen
- „Spionieren“ – fotografieren/filmen die Erdoberfläche (fremder Staaten) und hören Nachrichten ab
- Zerstören andere Satelliten („Killersatelliten“)



Vom Satellit zum Weltraummüll

- Satelliten, die nicht mehr funktionieren, fliegen weiter um die Erde. Bis heute wurden mehr als 6.000 Satelliten gestartet, nur rund 800 davon arbeiten – der Rest ist Müll
- Nur wenige werden gezielt zum Absturz gebracht oder wurden durch Shuttles eingesammelt.
- Dazu kommen Teile von Raketen (diese bestehen ja aus mehr Stufen, die während des Flugs abgesprengt werden) und Reste von anderen Raumfahrzeugen.
- **Sie sind eine Gefahr für die Raumfahrt und können auch auf der Erde einschlagen.**



Haupttreibstofftank der zweiten Stufe einer Delta-2-Rakete,
niedergegangen am 22. Januar 1997 in Texas,
Foto: (c) NASA

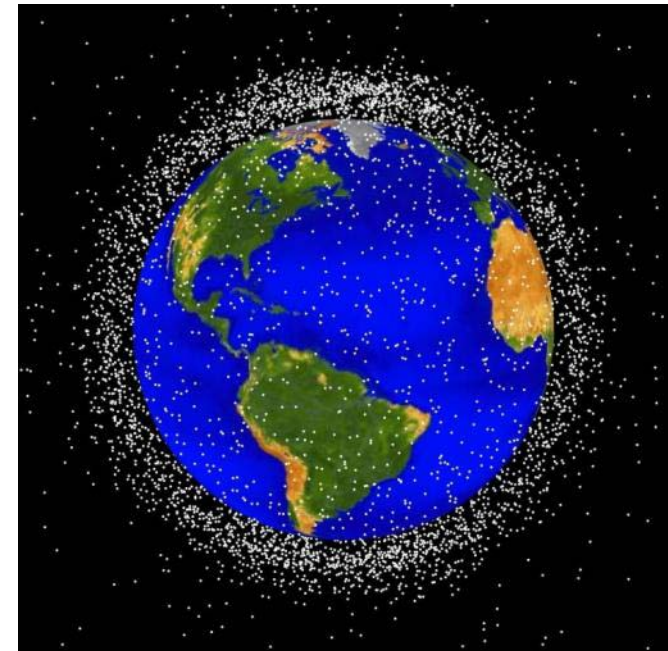


Überlegt und diskutiert

- **Problematik Weltraummüll**

Die ESA schätzt 600.000 Teile über 1 cm, die mit rasender Geschwindigkeit die Erde umkreisen!

- Was bedeutet das?
- Was kann man dagegen tun?
- Wer haftet für Schäden?



Grafik der NASA zur Darstellung von Weltraumschrott,
Abbildung: (c) NASA

Information und Antworten darauf findest du unter

<http://www.demokratiewebstatt.at/thema/thema-wem-gehoert-der-weltraum/satelliten-und-sonden-erforschen-uebermitteln-und-ueberwachen/weltraummuell/>

Sonden – Entdeckungsreisende

- Sonden werden ausgesandt, um neue Erkenntnisse über unser Sonnensystem, aber auch darüber hinaus zu liefern.
- Sie senden per Funk permanent Informationen und werden von der Erde aus gesteuert.
- Sie sind nach ihrer Aufgabe konstruiert:
 - Vorbeiflug/Umkreisung des zu untersuchenden Himmelskörpers
 - Landung auf dem Himmelskörper



Zukunft der Raumfahrt

Raumfahrt heute und morgen



Pläne der Weltraumorganisationen

- **NASA:** An neuen Raumgleitern und Raketen wird gearbeitet. Ziel ist ein bemannter Flug zum Mars (Zeitraumen: 2035).
- **ESA:** unbemannte Erforschung unseres Sonnensystems und der Erde (Satelliten).
- **Roskosmos:** Aufbau einer neuen Raumflotte mit Fernziel Mars.
- **China:** Ausbau der eigenen Raumstation und bemannter Flug zum Mond.

Weltraumtourismus & „private Raketen“

Neben den staatlichen Weltraumorganisationen steigen vermehrt Privatfirmen in die Raumfahrt ein:

- Firma SpaceX, USA: eigene Raketen und „Dragon“-Raumschiffe

- Firma Scaled Composites, USA: Ihr **SpaceshipOne** erreichte als erstes privates bemanntes Raketenflugzeug den Weltraum.

SpaceshipTwo soll schon bald Weltraumtouristen transportieren – Tickets sind schon buchbar!



Modell der SpaceshipOne
Foto: cc Somma

Reise ohne Rückflugticket

Ein besonderes Projekt ist **MarsOne**.
Als weltweite Medienshow soll Geld für
Marsflüge aufgetrieben werden.



So soll auf dem Mars
eine menschliche Siedlung
entstehen – ein Rückflug
ist nicht möglich.
Projektstart: 2015
Marslandung: 2023

Der Mars von der Sonde Viking aus gesehen,
Foto: (c) NASA



Science Fiction –

Die Zukunft hat schon begonnen

Romane werden Wirklichkeit

Jules Verne beschrieb 1865 in seiner Novelle „Von der Erde zum Mond“ eine Reise zum Mond

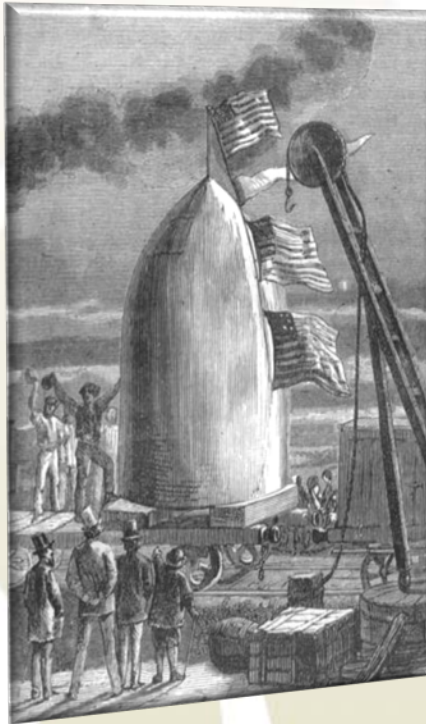


Illustration von
Henri de Montaut

Fiktion – Realität
dazwischen
liegen
100 Jahre



Apollo 11 hebt ab
Foto: (c) NASA

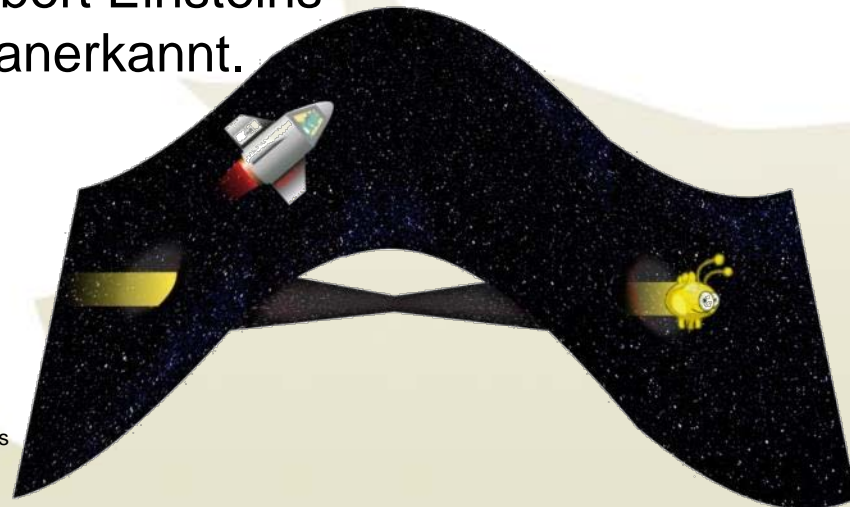
1969 betritt Neil Armstrong
als erster Mensch den Mond.



Von Hyperraum & Wurmlochern

In modernen Science-Fiction reist man überlichtschnell im Hyperraum oder saust durch ein Wurmloch. Gibt es das auch schon?

- Der **Hyperraum** (der Begriff stammt aus der Geometrie) wird trotz Nutzung von Star Trek & Co von der Wissenschaft skeptisch betrachtet und ist bislang unbewiesen.
- **Wurmlöcher**, „Abkürzungen“ durchs Universum, sind als eine der theoretischen Schlussfolgerungen der Relativitätstheorie Albert Einsteins in der Wissenschaft anerkannt.



Schematische Darstellung eines Wurmlochs
Grafik: (c) Franz Stürmer



Leben auf fremden Welten

In vielen Science-Fiction Filmen begegnet man „Aliens“ – Lebewesen anderer Welten.

Was sagt die Wissenschaft dazu?

- Planeten fremder Sterne konnten mittlerweile nachgewiesen werden
- Einige von ihnen weisen erdähnliche Bedingungen auf
- Damit liegt der Schluss nahe, dass es dort auch Leben geben könnte
- Ein definitiver Beweis außerirdischen Lebens ist (noch) nicht erbracht



Die Österreicherin Lisa Kaltenegger ist eine der führenden WissenschaftlerInnen auf diesem Forschungsgebiet.

Darstellung von Planet Kepler-62e,
der seine Sonne Kepler-62 umkreist,
Foto: (c) NASA Ames/JPL-Caltech

Überlegt und diskutiert

Welche Bedingungen müssen auf einem Planeten bzw. in diesem Sonnensystem herrschen, dass Leben (ähnlich dem irdischen) möglich ist?