



[Home](#) » [Sonnensystem](#) » [Mars](#) » [Portrait](#) » [Erscheinungsbild von der Erde aus](#) » [Aufbau und Oberfläche](#) » [Atmosphäre](#) » [Monde](#) » [Erforschung](#) » [Lektüre](#) » [Multimedia](#) » [PDF](#)

Verwandte Themen: [Planeten](#)



Delicious



Mister Wong

Planet Mars



Der nach dem römischen Kriegsgott Mars benannte Planet ist der - von der **Sonne** aus gezählt - vierte Körper und gleichzeitig äußere Nachbar der **Erde** und dieser in vielerlei Hinsicht ähnlich. So gehört er zu einer kleinen Gruppe von Objekten im Sonnensystem, auf denen möglicherweise ein sehr einfaches organisches Leben existiert hat. Bezüglich seiner Masse und seines Durchmessers steht er unter den Planeten des Sonnensystems an siebter Stelle vor **Merkur** und dem Zwergplaneten (**134340**) **Pluto**. Mars fällt bei der Beobachtung mit dem bloßen Auge durch seine rötliche Farbe auf. Er besitzt zwei kleine Monde, Phobos und Deimos, vermutlich asteroidenähnliche Objekte, die vom Mars bereits in einem frühen Entwicklungsstadium eingefangen wurden.

Kurzübersicht wichtiger Daten

Die Tabelle enthält eine kurze Zusammenfassung einiger markanter Eckdaten des Planeten Mars sowie Vergleichsdaten zum Planeten Erde.

Merkmal	Wert
Klassifikation nach Aufbau	Terrestrischer Planet
Klassifikation nach Umlaufbahn	Äußerer Planet
Äquatordurchmesser (in Relation zur Erde)	6.805 km (0,53)
Masse (relativ zur Erde)	$641,90 \times 10^{21}$ kg (0,1074)
Dichte (relativ zur Erde)	3,93 g/cm ³ (0,71)
Oberflächenschwerkraft (in Relation zur Erde)	3,69 m/s ² (0,38)
Temperatur (minimal/durchschnittlich/maximal)	-140/-63/20°C
Neigung der Achse gegen die Ekliptik	25,19°
Albedo	0,15
Inklination der Umlaufbahn	1,8506°
numerische Exzentrizität der Umlaufbahn	0,0934
Perihel der Umlaufbahn	206,645 Mio. km (1,38 AE)
Aphel der Umlaufbahn	249,229 Mio. km (1,67 AE)
Umlaufdauer	686,96 Tage (1,88 Jahre)

Oberflächenschwerkraft = Fallbeschleunigung bzw. Oberflächenbeschleunigung im Vakuum

Albedo = Verhältnis zwischen einfallender und reflektierender Strahlung eines Körpers

Inklination = Neigung der Bahn des Objektes gegen die Ekliptik

Exzentrizität = Verhältnis des Abstandes zwischen den Brennpunkten der Ellipse zur Hauptachse

Perihel = sonnennächster Punkt der Bahn des Objektes

Aphel = sonnenfernster Punkt der Bahn des Objektes

Bahngeschwindigkeit = Geschwindigkeit, mit der das Objekt die Sonne umkreist

AE = Astronomische Einheit (mittlere Entfernung Erde-Sonne = 149.597.870 km)

Merkmal	Wert
Rotationsdauer	1,88 Tage
Bahngeschwindigkeit (durchschnittlich)	24,077 km/s
Abplattung an den Polkappen	0,0074
Anzahl der bekannten Monde	2

Oberflächenschwerkraft = Fallbeschleunigung bzw. Oberflächenbeschleunigung im Vakuum
 Albedo = Verhältnis zwischen einfallender und reflektierender Strahlung eines Körpers
 Inklination = Neigung der Bahn des Objektes gegen die Ekliptik
 Exzentrizität = Verhältnis des Abstandes zwischen den Brennpunkten der Ellipse zur Hauptachse
 Perihel = sonnennächster Punkt der Bahn des Objektes
 Aphel = sonnenfernster Punkt der Bahn des Objektes
 Bahngeschwindigkeit = Geschwindigkeit, mit der das Objekt die Sonne umkreist
 AE = Astronomische Einheit (mittlere Entfernung Erde-Sonne = 149.597.870 km)

Erscheinungsbild des Planeten Mars von der Erde aus

Betrachtet man den Planeten mit bloßem Auge, dann erscheint er als rötliches Gestirn, dessen scheinbare Helligkeit je nach seiner Stellung zur **Erde** um fünf Größenklassen schwankt. Er ist am besten während seiner Opposition zu beobachten, d.h., wenn er der **Sonne** genau gegenübersteht und die ganze Nacht hindurch zu sehen ist. In dieser Position schwankt seine Entfernung zur Erde - wegen der relativ starken Exzentrizität seiner Umlaufbahn von 0,093 - zwischen 55 Mio. Kilometer im Perihel und 101 Mio. Kilometer im Aphel. Treffen etwa alle 15 Jahre Opposition und Perihel zusammen, so ist Mars mit einer Helligkeit von -3,1 Mag. nach Mond und Venus das hellste Gestirn am Nachthimmel.

Durch ein Teleskop beobachtet, zeigt der Mars helle, orangefarbene und dunklere, blassrote Gebiete, deren Grenzen und Tönungen sich mit den Marsjahreszeiten ändern. Aufgrund seiner Achsneigung und der Exzentrizität seiner Umlaufbahn hat der Mars kurze, verhältnismäßig warme Sommer auf der Südhalbkugel und lange, verhältnismäßig kalte Winter auf der Nordhalbkugel. Die rötliche Farbe des Planeten wird von stark oxidiertem Material auf seiner Oberfläche verursacht. Die dunklen Bereiche scheinen aus grobem Gesteinsmaterial zu bestehen.

Die helleren Gebiete bestehen vermutlich aus ähnlichen, aber stärker verwitterten Gesteinen und enthalten offenbar mehr feine, staubkörnchengroße Teilchen als die dunklen Bereiche. Weit verbreitet scheint das auf der Erde recht seltene Mineral Skapolith zu sein, das neusten Erkenntnissen zu Folge als Speicher für Kohlendioxid aus der Mars-Atmosphäre fungiert. Auch konnten Spuren von Hämatit, einer mineralischen Verbindung auf Basis von Eisenoxid, die sich nur in Verbindung mit Wasser bildet, eindeutig nachgewiesen werden.

Die Polarregionen des Planeten sind von deutlich sichtbaren hellen Kappen geprägt. Sie bestehen aus Kohlendioxid-Eis. Ihr Jahreszeitenzyklus wird etwa seit dem Jahr 1800 beobachtet. In jedem (nördlichen und südlichen) Mars-Herbst bilden sich helle Wolken über dem jeweiligen Pol. Unter der so genannten polaren Haube setzt sich dann eine dünne Kappe Kohlendioxid-Schnee ab. Gegen Ende des Winters kann es passieren, dass sich die Kappe bis zum 45. Breitengrad ausdehnt. Am Ende der langen Polarnacht löst sich im Frühling die polare Haube auf und legt die Schneekappe frei. Die Grenze der Kappe zieht sich wieder polwärts zurück, da die Sonne den Schnee verdunsten lässt. In der Mitte des Sommers hört das Zurückweichen der sich alljährlich bildenden Kappe auf und eine helle Ablagerung aus Kohlendioxid-Schnee und -Eis überdauert die Zeit bis zum nächsten Herbst. Die verbleibende Polkappe besteht eindeutig vorrangig aus gefrorenem Wasser. Am Südpol ist die Kappe etwa 300 Kilometer und am Nordpol ungefähr 1.000 Kilometer breit. Ihre exakte Schichtdicke ist zwar nicht bekannt, aber sie dürften Eis und gefrorene Gase mit insgesamt mindestens zwei Kilometer Mächtigkeit enthalten.

Innerer Aufbau und Oberfläche des Planeten Mars

Die Oberfläche des Planeten kann in zwei etwa halbkugelförmige Bereiche geteilt werden, indem man einen Kreis zieht, der etwa 30 Grad zum Äquator geneigt ist. Die südliche Hälfte besteht aus sehr altem, von Einschlagskratern durchsetzten Regionen, die in der frühesten Entwicklungszeit des Planeten entstanden. Zu jener Zeit war der Mars deutlich intensiverem Beschuss durch **Meteoriten** ausgesetzt, als das heute der Fall ist. Später gingen starke Abtragungs- und Ablagerungsprozesse an und in den Kratern vor sich.

Die nördliche Hälfte des Mars ist deutlich weniger von Kratern geprägt. Sie entstand vermutlich vor allem durch jüngeren Vulkanismus. Man konnte zwei Hauptzentren ehemaliger vulkanischer Aktivität feststellen: das Elysiumplateau und die Tharsis-Region. Im Tharsis-Gebiet befindet sich der größte bekannte Vulkan des

Sonnensystems: der Olympus Mons. Dieser Schildvulkan erreicht eine Höhe von fast 27 Kilometer und hat an der Basis einen Durchmesser von 600 Kilometer. Zur Zeit gibt es keine Hinweise dafür, dass auf dem Mars Vulkane noch aktiv sind.

Geologische Verwerfungen sind auf dem Mars weit verbreitet. Sie lassen auf tektonische Vorgänge schließen, die zu Bewegungen in der Planetenkruste führten. Großflächige Kompressionen haben aber scheinbar nicht stattgefunden. Insbesondere fehlen die auf der Erde häufigen Faltengebirge, was darauf hindeutet, dass es nicht zu einer Dynamik kam, wie wir sie von der irdischen Plattentektonik kennen. Offensichtlich war die Marskruste in der Vergangenheit dicker und die Temperaturen in ihr waren auch viel niedriger als auf der Erde.

Entdeckungen, die seinerzeit großes Aufsehen erregten, sind die Kanäle, die oberflächlich betrachtet den Tälern ausgetrockneter Flussläufe ähneln. Davon gibt es zwei Hauptformen. Die großen Kanäle wurden möglicherweise durch die flutähnliche Freisetzung riesiger Mengen fließenden Wassers aus Gebieten mit zerfallenem, zerklüftetem Gestein gebildet. Die meisten dieser Kanäle führen von der höher gelegenen südlichen Halbkugel zu niedriger gelegenen Regionen auf der nördlichen Halbkugel. Unklar ist immer noch die Ursache für das auf einige Stellen begrenzte Schmelzen des damaligen Eises in den Quellgebieten. Außer den großen Ausflusskanälen gibt es zahlreiche kleine kanalartige Einschnitte, die vermutlich ebenfalls durch Erosion entstanden. Heute ist kein flüssiges Wasser auf der Planetenoberfläche vorhanden. Die Kanäle lassen sich als Beleg dafür betrachten, dass auf dem Mars in der Vergangenheit höherer Druck und wärmere Temperaturen herrschten. Heute sind weite Flächen mit Sanddünen und vom Wind geprägten Verwitterungsformen bedeckt.

Über das Innere des Mars ist wenig bekannt. Aus der verhältnismäßig geringen mittleren Dichte des Planeten kann man den Schluss ziehen, dass der Mars keinen ausgedehnten Metallkern besitzt, und es konnte auch kein messbares Magnetfeld festgestellt werden. Die Kruste des Mars ist schätzungsweise 200 Kilometer dick, also fünf- bis sechsmal so dick wie die Erdkruste.

Atmosphäre des Planeten Mars

Die Atmosphäre des Mars besteht hauptsächlich aus 95% aus Kohlendioxid, 2,7% Stickstoff, 1,6% Argon sowie 0,2% Sauerstoff. Der Rest enthält Spuren von Wasserdampf, Kohlenmonoxid und Edelgasen wie Krypton und Xenon. Der durchschnittliche Atmosphärendruck an der Oberfläche beträgt etwa 0,6% des Luftdrucks auf der **Erde**. Er entspricht damit dem Druck, der in der Erdatmosphäre in einer Höhe von 35 Kilometer herrscht. Abhängig von der Tageszeit, der Jahreszeit und dem Breitengrad schwanken die Temperaturen. Im Sommer können die Temperaturen einen Höchstwert von 20 Grad Celsius erreichen, aber die täglichen Durchschnittstemperaturen an der Oberfläche übersteigen in der Regel den Wert von -33 Grad Celsius nicht. Da die Atmosphäre so dünn ist, sind tägliche Temperaturschwankungen von rund 100 Grad Celsius nicht außergewöhnlich. In Polnähe, bis zu geographischen Breite von 50 Grad, bleiben die Temperaturen den ganzen Winter über so niedrig (weniger als -140 Grad Celsius), dass der Hauptbestandteil der Atmosphäre (Kohlendioxid) gefriert. Abhängig vom Jahreszeitenzyklus der Polkappen, schwankt der Druck um etwa 30% des Durchschnittswertes.

In Abhängigkeit der Jahreszeiten sind einige Gebiete auf dem Planeten sehr starken Winden ausgesetzt. Diese sind so stark, dass große Mengen Sand und Staub bis in die Atmosphäre verwirbelt werden. Zum Sommerbeginn kommt es auf der südlichen Halbkugel zu einem wichtigen Wettervorgang. Dann befindet sich der Mars nahe dem Perihel, und die südlichen Breitengrade in der Nähe des Äquators sind am stärksten erwärmt. Es kommt zu Staubstürmen, von denen einige den ganzen Planeten umspannende Ausmaße annehmen. Dadurch verdunkelt sich die Planetenoberfläche für einige Wochen bis Monate.

Suche nach Spuren von Leben auf dem Mars

Die Vorstellung, dass auf dem Mars Leben vorhanden sein könnte, hat eine lange Geschichte. Im Jahr 1877 behauptete der italienische Astronom **Giovanni Schiaparelli**, ein den Planeten überspannendes Kanalsystem entdeckt zu haben. Später vertrat der US-amerikanische Astronom **Percival Lowell** die Auffassung, diese schwach sichtbaren Linien seien künstliche Kanäle. Er hielt sie für einen Beweis großer Anstrengungen intelligenter Wesen, einen unwirtlichen Planeten zu bewässern. Die Beobachtungen Schiaparellis konnten später mit stärkeren Teleskopen nicht bestätigt werden; sie gelten heute als optische Täuschung. Auch andere spätere Beobachtungen, insbesondere mit Hilfe von Raumsonden, widerlegten diese Spekulationen. Aufgenommene Spektren enthalten keinen Hinweis für das Vorhandensein organischer Materie. Die jahreszeitlichen Veränderungen auf der Marsoberfläche sind nicht auf einen vegetativen Zyklus, sondern auf die zu bestimmten Jahreszeiten auftretenden Marswinde zurückzuführen. Gegen das Vorhandensein

von höherem Leben spricht vor allem die dünne Atmosphäre. Die Oberfläche des Planeten ist dadurch tödlichen Dosen ultravioletter Strahlung ausgesetzt.

Allerdings wollten US-amerikanische Forscher 1996 erste Hinweise auf primitive Lebensformen aus der geologischen Frühzeit des Mars entdeckt haben. Die Wissenschaftler fanden sie in einem **Meteoriten**, der vom Mars stammt und 1984 in der Antarktis entdeckt wurde. Nach seinem Fundort in den Allan Hills und dem Funddatum wurde der Meteorit ALH 84001 genannt. Der faustgroße Gesteinsbrocken gehört zu rund einem Dutzend Mars-Meteoriten, die bisher auf der Erde gefunden wurden. Diese Meteoriten entstanden durch Einschläge großer Himmelskörper, meist wohl **Asteroiden**, auf der Oberfläche des Mars. Das dabei herausgeschlagene Gesteinsmaterial wurde aus dem Bereich der Anziehungskraft des Mars geschleudert und geriet in eine Umlaufbahn um die **Sonne** zwischen Mars und **Erde**. Durch Irritationen der Umlaufbahn können diese Teile in das Gravitationsfeld der Erde geraten und als Meteoriten in deren Atmosphäre eintauchen.

Diese Meteoriten bieten eine einmalige Gelegenheit, Gesteine eines anderen Planeten zu studieren. Die Rekonstruktion der geologischen Geschichte des Objektes ergab ein Gesteinsalter von etwa 4 bis 4,5 Milliarden Jahren. Das Gestein entspricht einem irdischen Basalt, also einem vulkanischen Gestein. Unter dem Elektronenmikroskop entdeckten die US-amerikanischen Forscher 0,8 Mikrometer große Strukturen, die irdischen versteinerten Bakterien ähnlich sehen. Sie gingen folglich davon aus, dass es sich hierbei um fossile Spuren von Lebewesen handele. Im Gegensatz dazu hegte ein anderes Forschungsteam im Dezember 1997 erhebliche Zweifel an diesen Ergebnissen. Nach ihren Untersuchungen handelt es sich bei den Strukturen auf dem Meteoriten um gebrochene Oberflächen von Kristallen und nicht um kleinstfossile Spuren von Lebewesen.

Monde des Planeten Mars

Die beiden, verglichen beispielsweise mit dem Erdmond winzigen Monde des Mars umrunden ihn in nur 5.984 Kilometer bzw. 20.064 Kilometer Entfernung zur Oberfläche. Insofern ist es nicht verwunderlich, dass beide Monde erst 1877 von dem Astronomen **Asaph Hall** entdeckt wurden. Bei der Namensgebung standen die beiden Begleiter des griechischen Kriegsgottes Ares aus der Ilias von Homer Pate: Phobos (griechisch *phobos* = *Furcht*) und Deimos (griechisch *deimos* = *Schrecken*).

Aus Aufnahmen der Sonden **Mariner 7 und Mariner 9**, Viking I und II sowie Galileo und Mars Global Surveyor (MGS) konnte man erkennen, dass beide Monde die für **Asteroiden** durchaus typische Kartoffelform aufweisen. Auch findet man auf beiden Trabanten eine verkraterte Oberfläche, die bei Deimos gebietsweise jedoch deutlich glatter ist.

Im Zuge der Messung der Infrarotstrahlung wurde deutlich, dass die Oberflächen sehr schnell abkühlen, wenn sie aus dem Sonnenlicht in den Schatten geraten. Man führt dies auf eine mindestens einen Meter dicke Staubschicht auf der Oberfläche zurück.

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Übersicht aller bislang entdeckten Monde des Planeten Mars (die Objekte sind nach ihrer Entfernung zum Planeten sortiert):

Name des Mondes	Typ	Entdecker	Durchmesser	Entfernung
Phobos	R	A. Hall	27×22×18 km	9.270 km
Deimos	R	A. Hall	15×12×10 km	23.400 km

Entfernung = Distanz zur Oberfläche des Planeten
prograd = Bewegung auf der Umlaufbahn entgegengesetzt des Uhrzeigersinns (rechtläufig)
Typ = Klassifizierung bzw. Gruppierung der Satelliten
R = Gruppe der prograder regulären Satelliten

Der Mond Phobos benötigt für einen Umlauf um den Planeten knapp 12 Stunden. Dadurch kann man Phobos in der Äquatornähe auf dem Mars jeden Tag mindestens zweimal bei seiner Wanderung vom westlichen zum östlichen Teil des Marsfirmamentes beobachten. Er wird dabei fast halb so groß wie der Erdmond. Der kleinere Mond Deimos hingegen ist deutlich langsamer und kann somit mehr als zwei Tage hintereinander als punktförmiges Objekt am Himmel des Mars beobachtet werden.

In Folge der Gezeitenwirkung des Planeten Mars auf den Mond Phobos umläuft dieser den Mars in einer kürzeren Zeit als der Planeten rotiert. Dadurch bewegt sich Phobos auf einer spitalförmigen Bahn langsam auf den Planeten zu und wird kurz vor seinem Absturz auf den Mars in rund 50 Mio. Jahren zu einer kleinen Ringstruktur zerfallen. Der Mond Deimos hingegen entfernt sich hingegen wie die meisten Monde im Laufe der Zeit von dem Planeten.

Als mondähnlich können auch die Mars Trojaner angesehen werden. Bislang ist mit Eureka lediglich ein Vertreter bekannt. Daneben wird vermutet, dass der Planet Mars innerhalb seiner, nach dem

US-amerikanischen Mathematiker **George William Hill** benannten Hill-Sphäre, also dem Raum, in dem die Gravitationskraft des Planeten größer als die der Sonne ist, von irregulären Satelliten mit einer Größe von einigen Hundert Metern bis hin zu wenigen Kilometern umkreist wird. Ein ähnliches Phänomen kann man auch bei den Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun beobachten.

Erforschung des Planeten Mars und seiner Monde

Die intensive Erforschung des Planeten begann erst mit der Entsendung von Raumsonden im Jahr 1960. Trotz der Fülle von Missionen und der vergleichsweise kurzen Distanz schlugen mehr als die Hälfte aller Forschungsmissionen fehl. Die verschiedenen Versuche lassen sich dabei zeitlich in fünf wesentliche Kampagnen einteilen:

- 1960 bis 1964
- 1969 bis 1975
- 1988
- 1992
- 1996 bis Gegenwart

Die bekannten Missionen und deren Erfolg werden nachfolgend kurz beschrieben:

Startdatum	Mission	Bemerkung
10.10.1960	Marsnik 1 oder 1960A	Fehlstart
14.10.1960	Marsnik 2 oder 1960B	Fehlstart
24.10.1962	Sputnik 29	Vorbeiflug ¹⁾
01.11.1962	Mars 1	Vorbeiflug ²⁾
04.11.1962	Sputnik 31	Vorbeiflug [*])
05.11.1964	Mariner 3	Vorbeiflug [*])
28.11.1964	Mariner 4	Vorbeiflug
30.11.1964	Zond 2	Vorbeiflug ²⁾
25.02.1969	Mariner 6	Vorbeiflug
27.03.1969	Mariner 7	Vorbeiflug
27.03.1969	1969A	Fehlstart
02.04.1969	1969B	Fehlstart
08.05.1971	Mariner 8	Fehlstart
10.05.1971	Cosmos 419	Umlauf und Landung [*])
19.05.1971	Mars 2	Umlauf ³⁾
28.05.1971	Mars 3	Umlauf und Landung
30.05.1971	Mariner 9	Umlauf
21.07.1973	Mars 4	Umlauf ¹⁾
25.07.1973	Mars 5	Umlauf
05.08.1973	Mars 6	Landung ²⁾
09.08.1973	Mars 7	Landung ¹⁾
20.08.1975	Viking 1	Umlauf und Landung
09.09.1975	Viking 2	Umlauf und Landung
07.07.1988	Phobos 1	Umlauf und Landung ²⁾
12.07.1988	Phobos 2	Umlauf und Landung ²⁾
25.09.1992	Mars Observer	Umlauf ²⁾
07.11.1996	Mars Global Surveyor (MGS)	Umlauf
16.11.1996	Mars 96	Fehlstart
04.12.1996	Mars Pathfinder (MPF)	Landung und Fahrzeug ^{a)}
03.07.1998	Nozomi (PLANET-B)	Umlauf ¹⁾
11.12.1998	Mars Climate Orbiter (MCL)	Wetter ³⁾

Startdatum	Mission	Bemerkung
03.01.1999	Mars Polar Lander (MPL) **)	Landung ³⁾
07.03.2001	Mars Surveyor 2001	Umlauf, Landung und Fahrzeug
07.04.2001	2001 Mars Odyssee	Umlauf
02.06.2003	Mars Express	Umlauf
02.06.2003	Beagle-2	Landung ³⁾
10.06.2003	Mars Exploration Rover (MER-A)	Fahrzeug ^{b)}
07.07.2003	Mars Exploration Rover (MER-B)	Fahrzeug ^{c)}
12.08.2005	Mars Reconnaissance Orbiter (MRO)	Umlauf
04.08.2007	Phoenix	Landung
2009 ^{†)}	Phobos-Grunt ^{e)}	Landung und Rückkehr ^{o)}
2009 ^{†)}	P5A	Ballon und Landung
2011 ^{†)}	Mars Science Laboratory (MSL)	Fahrzeug
2011-2013 ^{†)}	Mars Science and Telecommunications Orbiter (MSTO)	Umlauf
2013 ^{‡)}	ExoMars	Fahrzeug
2013 ^{†)}	Mars Scout 2013	Flugzeug oder Ballon
2016 ^{†)}	Astrobiology Field Laboratory (AFL)	Fahrzeug
2010-2020 ^{f)†)}	Mars Sample Return (MSR)	Landung und Rückkehr

Fahrzeug = Mission beinhaltet das Absetzen eines Fahrzeuges, das sich auf der Oberfläche bewegt

Flugkörper = Mission beinhaltet das Absetzen eines Flugkörpers, der in der Atmosphäre bewegt

Landung = Mission beinhaltet das Absetzen eines Landers, der stationär auf der Oberfläche ist

Rückkehr = Mission beinhaltet die Rückkehr der Sonde ohne/mit Proben von der Landestelle

Umlauf = Mission beinhaltet das Erreichen einer Umlaufbahn des Planeten

Vorbeiflug = Mission beinhaltet den Vorbeiflug am Planeten

Wetter = Mission beinhaltet das Erreichen einer Umlaufbahn und Beobachtung des Wetters

*) = Ziel der Mission ist nicht eindeutig geklärt

**) = Mission wurde auch als Deep Space 2 bezeichnet

†) = Mission geplant

‡) = Mission geplant im Rahmen des Aurora-Programms der ESA

o) = Ziel der Mission ist der Mond Phobos

1) = Ziel der Mission wurde verfehlt

2) = Kontakt zur Sonde ging im Laufe der Mission und noch vor Erreichen des Ziels verloren

3) = Sonde ist vor Erreichen des Ziels der Mission abgestürzt

a) = Fahrzeug heißt Sojourner

b) = Fahrzeug heißt Spirit

c) = Fahrzeug heißt Opportunity

d) = Technologiestudie

e) = auch als Fobos-Grunt bezeichnet

f) = Gemeinschaftsprojekt von ESA und NASA

Die Staaten der ehemaligen Sowjetunion unternahmen in den Jahren 1960 bis 1962 mit der Entsendung von unbemannten Sonden die ersten Versuche zur Erforschung des Roten Planeten. Die USA begannen ab dem Jahr 1964 mit der Erforschung des Mars. Erste wissenschaftliche Erfolge konnten dann im Zeitraum von 1964 bis 1976 verzeichnet werden, nachdem frühere Missionen infolge technischer Pannen fehlschlugen.

Die ersten Bilder vom Mars sendete die US-Sonde **Mariner 4**. Sowohl die Amerikaner als auch die Sowjets planten seit geraumer Zeit die Landung auf dem Roten Planeten. Am 13. November 1971 erreichte die am 30. Mai 1971 gestartete US-amerikanische Sonde **Mariner 9** als erste eine Umlaufbahn um den Mars. Sie übermittelte neben Bildern des Planeten auch die ersten Nahaufnahmen der beiden Marsmonde Deimos und Phobos. Nur wenig später, im Ende November und Anfang Dezember 1971, traten auch die russischen Sonden Mars 2 und Mars 3 in die Umlaufbahn um den Planeten ein. Kurz nach Erreichen des Orbits startete von Mars 2 eine Landefähre auf die Planetenoberfläche. Beim Landeanflug versagte jedoch das Bremssystem der Fähre und es kam zu einer Bruchlandung. Mehr Erfolg hatte Mars 3. Ihr Landegefährt sendete nach erfolgter Landung die ersten Daten an den in der Umlaufbahn befindlichen Orbiter. Leider brach nach 20 Sekunden der Kontakt ab. Trotzdem brachte Mars 3 einen Teilerfolg, denn der noch intakte Orbiter lieferte bis zum August 1972 wichtige Daten über Atmosphäre und Oberflächentemperatur.

1976 landeten die US-Sonden **Viking I und II** erfolgreich auf dem Mars und führten unmittelbare Untersuchungen der Atmosphäre und der Oberfläche durch. Viking II stellte im April 1980 seinen Betrieb ein. Viking I arbeitete bis November 1982. Zur Viking-Mission gehörten auch zwei Orbiter, die den Planeten knapp vier Erdenjahre lang untersuchten.

Nach einer längeren Pause erreichte die US-amerikanische Sonde Pathfinder im Sommer 1997 die Umlaufbahn des Mars und schickte am 4. Juli 1997 einen Lander auf die Oberfläche. An Bord des Landers war auch das ein mit Solarenergie betriebene Fahrzeug.

Die am 7. November 1996 gestartete US-amerikanische Sonde Mars Global Surveyor (MGS) erreichte Anfang September 1997 ihre Umlaufbahn um den Mars. Von hier aus nimmt die Sonde mit Hilfe hochauflösender Spezialkameras die Oberfläche auf und erstellt eine Kartographie des gesamten Planeten. Darüber hinaus soll MGS verstärkt die Polarregionen des Planeten untersuchen. Messergebnisse des an Bord befindlichen Magnetometers ergaben, dass der Rote Planet über ein Magnetfeld verfügt - dies war bei den bisherigen Missionen nicht eindeutig klärbar gewesen.

Im Rahmen der "Mars Surveyor Mission" startete die NASA unter anderem auch die Sonden Mars Climate Orbiter und Mars Polar Lander. Beide sollten mit MGS in Verbindung stehen. Der Mars Climate Orbiter trat nicht wie geplant in die Atmosphäre des Roten Planeten ein und ist aller Wahrscheinlichkeit nach verglüht oder abgestürzt. Die zweite Sonde, der Mars Polar Lander landete am 3. Dezember 1999 auf dem Mars. Leider stand auch dieses Unternehmen unter einem ungünstigen Stern. Nachdem man mehrere Tage vergeblich versucht hatte den Funkkontakt mit der Sonde herzustellen, erklärte die NASA das Unternehmen für gescheitert.

Japan startete Anfang Juli 1998 die Marssonde **Nozomi** (Hoffnung), die jedoch trotz mehrfacher Versuche infolge von Treibwerksproblemen den Planeten nicht erreichte.

Die europäische Raumfahrtbehörde ESA startete im Juni 2003 die Sonde Mars Express. Sie erreichte im Dezember 2003 den Mars und setzte den Lander Beagle-2 ab, der sich nach dem Erreichen der Oberfläche allerdings nicht mehr meldete. Er hatte die Aufgabe, u. a. nach Spuren von Leben und Wasser suchen.

Der Mars ist aufgrund seiner Ähnlichkeit zur Erde der erste Kandidat für das Terraforming. Die bislang geplanten Missionen sollen dabei einen Grundstein legen. Bemannte Missionen zum Planeten sind für den Zeitraum nach dem Jahr 2020 geplant.

Weitere Informationen zum Thema Planet Mars und seinen Monden sind auf den folgenden Websites verfügbar:

- [Einführung zum Thema Planet Mars vom JPL Solar System](#)
- [Informationen über den Planeten Mars von William A. Arnett's The Nine Planets](#)
- [Portrait des Planeten Mars von Calvin J. Hamilton's Views of the Solar System](#)
- [Rubrik Planet Mars des Open Directory Project \(ODP\)](#)
- [Nomenklatur des Planeten Mars und seiner Monde vom U.S. Geological Survey](#)
- [Programme zur Erforschung des Mars durch die NASA und angeschlossene Institute](#)
- [Informationen über die europäische Mars-Sonde Archimedes](#)
- [Artikel über 3D-Aufnahmen vom Vulkan Olympus Mons](#)
- [Artikel über die Geschwindigkeit von Sanddünen auf dem Mars](#)
- [Existenz von Wasser auf dem Mars eindeutig nachgewiesen](#)
- [Entdeckung von Wasservorräten am Marsäquator](#)
- [Beobachtung von Meteoriteneinschlägen auf dem Mars](#)
- [Beobachtung von Wassereis in der Nordpolregion des Mars](#)
- [Beobachtung der Eiskappe in der Südpolregion des Mars](#)

Für weitere Recherchen sind der Preprint-Server [arXiv](#) sowie die teilweise kostenpflichtigen Online-Archive der Zeitschriften [Bild der Wissenschaft](#) und [Spektrum der Wissenschaft](#) zu empfehlen.

Die Querverweise zu den im Artikel genannten Personen verweisen in der Regel auf Einträge in der Online-Enzyklopädie [Wikipedia](#) und sind in deutscher Sprache.

DVD/Buch-Tipp zum Planeten Mars und seinen Monden

Es handelt sich um sehenswerte Dokumentationen respektive hochwertige Sachbücher mit einer Reihe von ergänzenden Informationen und Fakten rund um das Thema Planet Mars. Der Autor besitzt die DVDs und Bücher selbst und kann sie als weiterführende Lektüre empfehlen.

- DVD » [BBC-Dokumentation "Die Planeten" - Fremde Welten / Giganten](#)
- Buch » [Die Planeten](#)
- Buch » [Discovering the Solar System](#)
- Buch » [Die große National Geographic Enzyklopädie Weltall](#)
- Buch » [The Compact NASA Atlas of the Solar System](#)

Die Empfehlungen verweisen auf Angebote von Thalia und/oder den Verlag Komplett-Media und sind in deutscher oder englischer Sprache. Für die Verfügbarkeit kann keine Gewährleistung übernommen werden.

[Anfang des Dokuments](#) | [Toten Link melden](#) | [Informationen zum Copyright](#) | [Hilfe](#)
Dokument erstellt am 17.05.2000

