

Der Mars

Der Mars ist, von der Sonne aus gesehen, der vierte Planet im Sonnensystem und der äußere Nachbar der Erde. Er zählt zu den erdähnlichen, den sog. terrestrischen Planeten. Sein Durchmesser ist mit knapp 6800 Kilometer etwa halb so groß wie der Erddurchmesser. Damit ist der Mars nach dem Merkur der zweitkleinste Planet des Sonnensystems. Mit einer durchschnittlichen Entfernung von 228 Millionen Kilometern ist er rund 1,5-mal so weit von der Sonne entfernt wie die Erde.

Wegen seiner orange- bis blutroten Farbe wurde er nach dem römischen Kriegsgott Mars benannt und wird oft auch als der Rote Planet bezeichnet. Diese Färbung geht auf Eisenoxid-Staub, also Rost zurück, der sich auf der Oberfläche und in der dünnen Marsatmosphäre verteilt hat. In größeren Fernrohren deutlich sichtbar sind die zwei Polkappen und mehrere dunkle Ebenen. Die ausgedehnteste dunkle Struktur, die von der Erde aus gesehen werden kann, ist *Syrtis Major*, die „große Syrte“.

Fotos von Raumsonden zeigen eine teilweise mit Kratern bedeckte Oberfläche und starke Spuren früherer Tektonik, tiefe Canyons und fünf über 20 km hohe Vulkane. Der Mars besitzt zwei kleine, kartoffelförmige Monde, die 1877 entdeckt wurden. Sie heißen Phobos und Deimos, was griechisch Furcht und Schrecken bedeutet. Das sind die unheimlichen Begleiter des römischen Kriegsgottes Mars. Die mit 10 bis 20 km Durchmesser winzigen Monde sind eingefangene Asteroiden.

Der Mars rotiert in rund 24 Stunden und 37 Minuten einmal um die eigene Achse. Ein Marstag, der auch Sol genannt wird, ist damit etwas länger als ein Erdentag. Da die Äquatorebene des Planeten um 25° 12' gegen die Bahnebene geneigt ist, gibt es Jahreszeiten wie auf der Erde. Sie dauern jedoch fast doppelt so lang wie die irdischen Jahreszeiten, da ein Marsjahr doppelt so lang ist wie das Erdenjahr. Zudem sind die Jahreszeiten unterschiedlich lang, da die Bahn des Mars um die Sonne elliptischer ist, als die der Erde.

Mars besitzt eine sehr dünne Atmosphäre. Der Atmosphärendruck mit ca. 1/100 des irdischen sehr niedrig und Wasser kann nicht in flüssiger Form auf der Marsoberfläche existieren. Die Temperaturen erreichen in Äquatornähe etwa 10 °C am Tag und sinken bis auf -90 °C in der Nacht. Die mittlere Temperatur des Planeten liegt bei etwa -60 °C. Die Marsatmosphäre besteht zu 95 % aus Kohlendioxid. Dazu kommen noch 2,7 % Stickstoff, 1,6 % Argon, geringe Anteile an Sauerstoff sowie Spuren von Wasserdampf. Das Kohlendioxid bewirkt einen Treibhauseffekt, ohne dem es am Mars noch viel kälter wäre.

Die Atmosphäre ist ziemlich staubig, was sie einen gelb- bis orange-braunen Farbton erscheinen lässt. Es kann auf dem Mars zu Staubstürmen kommen, die oft globale Ausmaße erreichen. Davon zeugen auch die vielen Sanddünen, die von Windverfrachtungen stammen. Die Aufnahmen von Marssonden zeigen auch Windhosen, die über die Marsebenen ziehen und auf dem Boden dunkle Spuren hinterlassen.

Die beiden Hemisphären des roten Planeten sind sehr verschieden. Die Südhalbkugel stellt ein riesiges Hochland dar, das durchschnittlich 2–3 km über dem globalen Nullniveau liegt. Die vielen Einschlagkrater belegen sein hohes Alter von fast 4 Milliarden Jahren. Dem steht die geologisch junge, fast kraterlose nördliche Tiefebene gegenüber. Sie liegt 3–5 km unter dem Nullniveau.

Parallel zum Äquator verlaufen die *Valles Marineris*, die Mariner-Täler, das größte bekannte Grabensystem des Sonnensystems. Es erstreckt sich über 4000 km, ist bis zu 700 km breit und bis zu 7 km tief. Der Grand Canyon in Arizona würde 10-mal in diese Marsschlucht hineinpassen.

Mars hat auch die größten erloschenen Vulkane des Sonnensystems. Der größte davon, *Olympus Mons*, ragt 27 km über die Umgebung des nördlichen Tieflands heraus. Er ist damit dreimal höher als der Mount Everest.

Auf der Marsoberfläche verlaufen Stromtäler, die mehrere hundert Kilometer lang und mehrere Kilometer breit sein können. Sie weisen auf eine vergangene Flutperiode hin, bei der große Mengen Wasser geflossen sein müssen.

Es gibt viele Hinweise darauf, dass es auf dem Mars vor Milliarden Jahren auch Seen und Meere gegeben hat. Dies könnte bedeuten, dass der Mars früher eine dichte kohlendioxidreiche Atmosphäre hatte, wodurch ein wärmeres Klima möglich wurde, in dem es auch flüssiges Wasser gab. Der Mars besitzt zwei auffällige Polkappen, die zum größten Teil aus gefrorenem Kohlendioxid, dem Trockeneis sowie einem geringen Anteil an Wassereis zusammengesetzt sind.

Giovanni Schiaparelli nahm 1877 auf der Marsoberfläche zarte Linienstrukturen wahr, die er „Canali“ nannte und in eine detaillierte Karte eintrug. Von den Medien wurden sie fälschlich als „Kanäle“ übersetzt und bald als Werk intelligenter Marsbewohner interpretiert. Während einige Astronomen Schiaparellis Beobachtungen bestätigten, wurde die Existenz der Canali von anderen angezweifelt und als Ergebnis optischer Täuschungen bezeichnet. Erst der Vorbeiflug der amerikanischen *Mariner-Sonden* beendete die Spekulationen, denn Fotos der Marsoberfläche zeigten nichts dergleichen. Eher glich der Mars unserem Mond mit seinen Kratern.

Viele unbemannte Raumsonden wurden schon zum Mars entsandt, von denen einige sehr erfolgreich waren. Etwa die Hälfte der Missionen endete aber in einem Misserfolg, gerade die sowjetischen Sonden scheiterten meistens. Bislang hat es auch noch keine bemannte Marsmission gegeben, es wird noch Jahrzehnte dauern, bis es soweit ist.

Im Juli 1976 landeten die Viking-Sonden erfolgreich auf dem Mars und lieferten die ersten Farbbilder sowie Daten von Bodenproben. Auch nach Spuren von Leben wurde damals gesucht, jedoch erfolglos. An den Landestellen der Marssonden sind Gesteinsbrocken, sandige Böden und Dünen sichtbar.

Erst Ende 90er Jahren gab es wieder erfolgreiche Marsmissionen, nachdem eine Reihe von Sonden gescheitert waren. Besonderes Aufsehen erregte 1997 die Sonde *Mars Pathfinder*, bei der zum ersten Mal ein kleines Marsmobil, der Rover *Sojourner*, eingesetzt wurde. 2003 wurden die US-amerikanischen Marsrover *Spirit* und *Opportunity* zum Mars gestartet. Beide Rover entnahmen nach der Landung Gesteinsproben und suchten nach Spuren von vor langen Zeiten vorhandenem Wasser. Der Rover *Opportunity* sammelte Beweise dafür, dass der Mars einst warm und feucht war. *Opportunity* war 14 Jahre aktiv und hat fast 50 km auf dem Mars zurückgelegt.

2012 ist der amerikanische Marsrover *Curiosity*, was Neugier heißt, erfolgreich auf dem Mars gelandet. Dieser autogroße Rover soll weite Strecken zurücklegen und umfassende Untersuchungen der Marsgeologie durchführen. Er erklettert derzeit einen Marsberg. Die Landesonde *MarsInsight* landete 2018 am Mars und hat neben einem Seismometer auch einen Bohrer mit, der ca. 5m ins Marsinnere vorstoßen soll.

Auch die Europäer mischen mit. Die Sonde *Mars Express* umkreist seit 2003 den roten Planeten und mit *Trace Gas Orbiter* besitzt Europa seit 2016 einen weiteren Marssatelliten, das dazugehörige Testlandegerät *Schiaparelli* ist leider gescheitert. Für das Jahr 2020 ist der Start des *EXO-Mars Rovers* geplant. *ExoMars* soll speziell nach Spuren von Leben suchen.

Der Gedanke an die Möglichkeit von Leben auf dem Mars beflügelte oft die Fantasie der Menschen. Durch Schiaparellis vermeintliche Entdeckung der Marskanäle wurden die Spekulationen um intelligentes Leben auf dem Mars angefacht.

So entstanden zahlreiche Legenden um Zivilisationen auf dem Mars. Die Diskussionen um die „Marsmenschen“ hielten etwa ein Jahrhundert an. Heute wissen wir, dass es auf dem Mars sicher kein höheres Leben gibt. Die Hoffnung, Spuren von vergangenen Leben oder Mikroben tief im Marsboden oder in Höhlen zu finden, ist jedoch noch aufrecht und es wird eifrig danach gesucht. Die Menschheit gibt Milliarden dafür aus, um endlich darüber Gewissheit zu haben.