



## Planetenumgebungen Teil 5: Mars (Part 1)

von Garry Toth und Don Hillger (Un-manned Satellite Philately)

Übersetzung mit freundlicher Genehmigung der Autoren durch Frank Kunze

An einem klaren Nachthimmel zieht der rötliche Planet Mars die Blicke auf sich, und durch ein Teleskop lockt der Rote Planet noch mehr. Auf dem Cover der Märzausgabe 2021 von National Geographic heißt es: „Wir können nicht genug vom Roten Planeten kriegen.“ Im Bericht (Anm. 1) heißt es weiter: „Der staubige Rote Planet fasziniert uns seit Jahrhunderten“, bevor gefragt wird: „Warum sind die Erdlinge so verdammt besessen vom Mars?“ Es scheint, dass die Marsmythologie uns gefangen nimmt, und die Besessenheit entsteht, als uns klar wird, dass der Rote Planet der Erde gerade ähnlich genug und nah genug ist, dass wir uns vernünftigerweise vorstellen können, eines Tages dorthin zu fliegen. Schließlich sind wir im Herzen Entdecker.

Mars und Erde sind sich am nächsten, wenn der Mars in Opposition steht (mit der Erde auf derselben Seite der Sonne ausgerichtet ist). Die elliptische Umlaufbahn des Mars bringt den Planeten im Perihel 1,38 AE und im Aphel 1,67 AE von der Sonne entfernt. Bei der letzten nahen Opposition am 28. August 2003 waren Mars und Erde etwa 55,8 Millionen km voneinander entfernt. Bei der letzten fernen Opposition am 3. März 2012 waren die beiden etwa 62,6 Millionen km voneinander entfernt.



Abb. 1: Guinea, Mi. 5752, 2008

Antike Völker wie die Sumerer, Inder, Chinesen, Ägypter, Mayas und Griechen und Römer beobachteten die fünf „Wanderer“ Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn visuell. Ihre gelegentliche rückläufige Bewegung war für sie ein Rätsel. Im dritten Jahrtausend v. Chr. brachten die Sumerer die rötliche Farbe des Mars mit „der bössartigen Gottheit Nergal, dem

Gott der Pest und des Krieges“ in Verbindung (Anm. 1). In ähnlicher Weise benannten die Griechen den Planeten Ares, den olympischen Gott des Krieges und der Kampflust (Abb. 1). Der Name Mars leitet sich vom römischen Äquivalent von Ares ab. Das Adjektiv „martial“ (kriegerisch) hat dieselbe Wurzel, und ein historischer kriegerischer Kontext ist Teil der Mythologie des Roten Planeten geworden. H. G. Wells' Roman „Der Krieg der Welten“ (Abb. 2), der 1898 veröffentlicht wurde, handelt von einer Invasion durch eine unerbittliche Marsianer-Macht.

Orson Welles und sein Mercury-Theater nutzten die Geschichte für eine Halloween-Radiosendung 1938 (Abb. 3) und schürten bei vielen die Angst, dass Marsianer tatsächlich in New Jersey gelandet seien! H. G. Wells' Roman ist nur eines von überraschend vielen Büchern, die sich auf den Mars beziehen. Es gibt auch eine ganze Reihe von Filmen, die auf dem Roten Planeten spielen. Auch in der Musik ist der Mars nicht ausgeschlossen. Gustav Holsts

Orchestersuite „Die Planeten“ (Abb. 4), die 1918 uraufgeführt wurde, beginnt mit einem Satz namens *Mars, der Kriegsbringer*, mit treibenden Rhythmen und Dissonanzen, die Gewalt und Terror hervorrufen.

In der frühen Renaissance erweiterte die astronomische Arbeit allmählich das Wissen der alten Völker. Kopernikus, Brahe, Kepler und Galilei gelangten zu der unvermeidlichen und revolutionären Schlussfolgerung, dass die Planeten, einschließlich des Mars, sich auf elliptischen Bahnen um die Sonne bewegen.



Abb. 2: Great Britain, Sc 1618, 1995



Abb. 3: Liberia, Sc 2843a, 2013

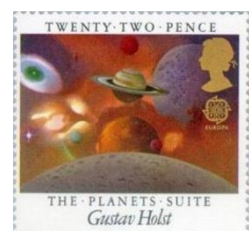


Abb. 4: Great Britain, Sc 1104, 1985

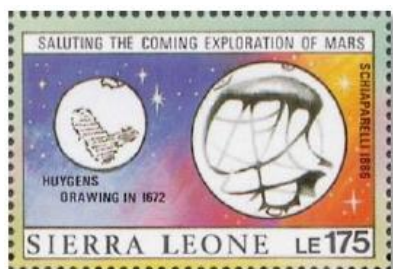


Abb.5: Sierra Leone, Sc 1167c, 1990

Der Einsatz von Teleskopen und verbesserte Vorhersagen der Planetenbewegungen führten zu einem großen Fortschritt bei der Planetenbeobachtung. 1659 beobachtete der niederländische Astronom Christiaan Huygens einen dunklen Bereich auf dem Mars, der möglicherweise die heute als Syrtis Major bekannte Fläche ist. Seine Zeichnung davon (fälschlicherweise mit „1672“ beschriftet) befindet sich auf der linken Seite der Briefmarke in Abb. 5.

In den 1660er Jahren beobachtete Jean-Dominique Cassini die Polkappen des Mars als helle Flecken (Abb. 6, mit Text „1666 – Cassini beobachtet die Polkappen auf dem Mars“). Dann, im Jahr 1719, entdeckte sein Neffe, der französisch-italienische Astronom Giacomo Maraldi, dass die weißen Flecken seines Onkels größer und kleiner wurden und nicht genau auf die Marspole zentriert waren, und dass die dunklen Bereiche, wie sie Huygens aufgezeichnet hatte, ihre Form zu verändern schienen. Könnte es auf dem Mars Jahreszeiten geben? In den 1780er Jahren beobachtete der englische Astronom William Herschel ähnliche Phänomene und spekulierte, dass die dunklen Bereiche Ozeane sein könnten, die helleren Bereiche Land und die hellen polaren Flecken Eis- und Schneeflächen. Er schätzte die Neigung (von der Vertikalen) der Rotationsachse des Mars auf etwa 25° (die der Erde beträgt 23,5°). Dies stützte die Idee, dass es auf dem Mars Jahreszeiten gibt. Er bemerkte auch, dass Sterne, die in unmittelbarer Nähe am Mars vorbeizogen, nicht abgedunkelt wurden, und schloss daraus, dass der Rote Planet eine sehr dünne Atmosphäre haben musste. Seine Ideen waren allerdings nicht alle streng wissenschaftlich. Er sagte, dass der Rote Planet von intelligenten Wesen bewohnt werde, die „wahrscheinlich eine ähnliche Situation wie wir genießen“. Die Briefmarke in Abb. 7 würdigt „die bevorstehende Erforschung des Mars“ und implizit Herschels bisherige Beiträge.

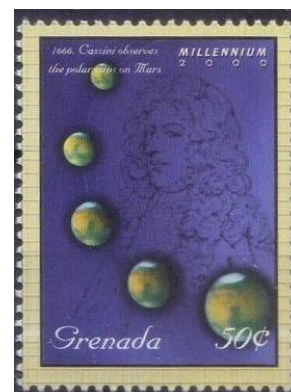


Abb. 6: Grenada, Sc 2932o, 2000

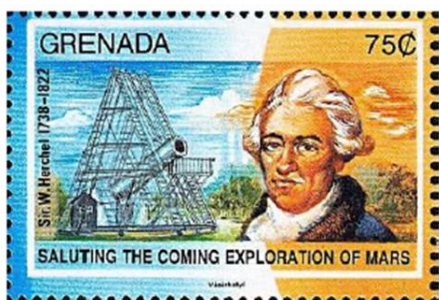


Abb. 7: Grenada, Sc 1999d, 1991

### Mit der Bitte um Beachtung:

 <b>Welt-Neuheitendienst GEIER</b> 	
<p><b>Welt-Neuheitenliste</b></p> <p>Unsere Welt-Neuheitenlisten sind längst Kult unter den Sammlern, die steigenden Auflagenzahlen belegen dies. Sie als Kunde der Firma Briefmarkenwelt GEIER erhalten die aktuellste Welt-Neuheitenliste alle 6 Wochen kostenlos und exklusiv nach Hause geliefert!</p> <p>In den Listen finden Sie ALLE Neuerscheinungen weltweit, zum Teil noch bevor die Ausgaben von Michel katalogisiert werden.</p> <p>Unsere Kunden erhalten die Listen nach Wunsch automatisch per Postsendung, oder können diese auch Online aufrufen unter</p> <p style="text-align: center;"><a href="http://www.briefmarkenwelt-geier.de">www.briefmarkenwelt-geier.de</a></p>	<p><b>Abonnementservice</b></p> <p>Briefmarkenwelt GEIER bietet Ihnen:</p> <p style="text-align: center;"><b>Länder-Abonnement</b></p> <p>Beziehen Sie Neuerscheinungen jedes Landes dieser Erde, egal ob postfrisch, gestempelt, auf Ersttagsbrief, oder Weiteres</p> <p style="text-align: center;"><b>Motiv-Abonnement</b></p> <p>Egal ob Sie Kunstliebhaber sind, Freude an schnellen Motoren haben, oder es Ihnen die Welt der Technik angetan hat, teilen Sie uns Ihr Wunsch-Motiv mit und lassen Sie sich überraschen!</p> <p style="text-align: center;"><a href="mailto:info@briefmarkenwelt-geier.de">info@briefmarkenwelt-geier.de</a></p>

Um 1809 bemerkte der französische Astronom Honoré Flaugergues Variationen in gelblichen Merkmalen des Mars, von denen er vermutete, dass sie sich eher in der Atmosphäre als auf der Oberfläche befanden. Könnten es Staubstürme gewesen sein? Kritiker seiner Arbeit sagen, dass



Abb. 8: Italien, Sc 3518, 2018

sein Teleskop zu klein war, um eine solche Beobachtung zu ermöglichen. Um 1858 machte der Jesuitenastronom Angelo Secchi (Abb. 8) jedoch ähnliche Beobachtungen mit einem verbesserten Teleskop und stellte fest, dass Oberflächenmerkmale manchmal von einer Art „Wolke“ verdeckt waren, die als Staubsturm interpretiert werden konnte. In den 1860er Jahren

beobachtete er dunkle kanalartige Oberflächenmerkmale, die er canali (Kanäle) nannte. Der italienische Astronom Giovanni Schiaparelli (Anm. 5) beobachtete

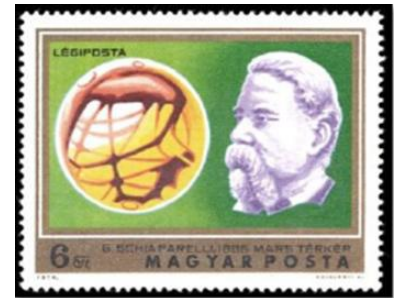


Abb.9: Ungarn, Sc C347, 1974

ähnliche Merkmale und verwendete Secchis Wort dafür. Er ist in Abb. 9 zusammen mit einer seiner Zeichnungen der Canali abgebildet (diese Zeichnung findet sich auch in Abb. 5). So begann eine Art internationales Gerangel. Canali wurde im Englischen falsch als „Kanäle“ übersetzt, dessen Konnotationen sowohl die

Öffentlichkeit als auch einige Wissenschaftler beschäftigten. Der amerikanische Astronom Percival Lowell (Abb. 10) machte von 1893 bis etwa 1908 in seinem Observatorium in Arizona umfangreiche Beobachtungen des Mars und sah überall „Kanäle“. Er stellte die Theorie auf, dass

„eine fortschrittliche, aber verzweifelte Kultur sie gebaut hatte, um die Polkappen des Mars anzuzapfen, die letzte Wasserquelle auf einem unaufhaltsam austrocknenden Planeten“. Der Großteil der wissenschaftlichen Gemeinschaft war skeptisch, aber die Öffentlichkeit ließ sich darauf ein, und es kam zu heftigen Kontroversen über das Vorhandensein oder Fehlen von Kanä-

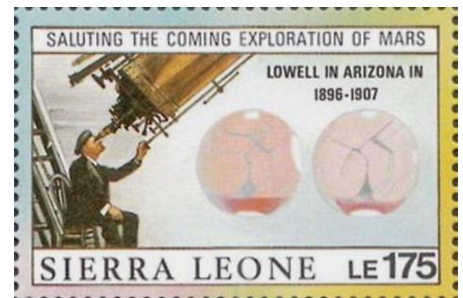


Abb. 10: Sierra Leone, Sc 1167e, 1990



Abb. 11, Bosnien-Herzegowina, Sc 163, 2006

len, Vegetation und Ozeanen auf dem Mars. Sogar Nikola Tesla (Abb. 11) war besessen davon, mit dem Mars zu kommunizieren, nachdem

er 1901 ein Signal hörte, welches er für eines des Roten Planeten hielt!

In der Geschichte der Marskanäle heißt es: „1907 veröffentlichte der britische Naturforscher Alfred Russel Wallace (Abb. 12) das Buch „Is Mars Habitable?“, in dem er Lowells Behauptungen scharf kritisierte. Wallaces Analyse zeigte, dass die Oberfläche des Mars mit ziemlicher Sicherheit viel kälter war, als Lowell geschätzt hatte, und dass der atmosphärische Druck zu niedrig war, als dass flüssiges Wasser auf der Oberfläche

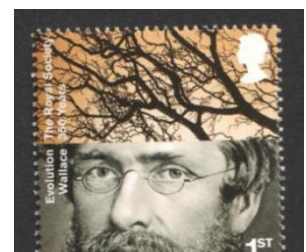


Abb. 12: Great Britain, Sc 2752, 2010

existieren konnte. Er wies auch darauf hin, dass mehrere neuere Versuche, mit spektroskopischen Analysen Beweise für Wasserdampf in der Marsatmosphäre zu finden, gescheitert waren. Er kam zu dem Schluss: dass komplexes Leben unmöglich war, ganz zu schweigen von dem von Lowell behaupteten, den Planeten umspannenden Bewässerungssystem.“

von dem von Lowell

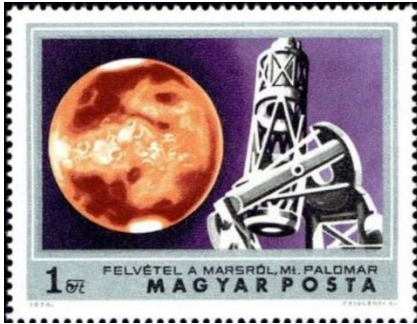


Abb. 13: Ungarn, Sc 2276, 1974

Große Teleskope wurden im frühen 20. Jahrhundert gebaut. Als das neue 1,52-m-Teleskop auf dem Mount Wilson 1909 auf den Mars gerichtet wurde, fehlte jede Spur der Kanäle (Abb. 13 zeigt eines der großen Teleskope auf dem Mount Palomar im Rahmen von Marsbeobachtungen). Astronomen, die andere große Teleskope auf der ganzen Welt verwendeten, sahen ebenfalls keine Kanäle. Um 1910 argumentierte der schwedische Chemiker und Nobelpreisträger Svante Arrhenius (Abb. 14), dass flüssige Salzl

laugen auf dem Mars existieren könnten, da sie bei viel niedrigeren Temperaturen gefrieren als normales Wasser. Im Marswinter

gefrieren die Salzlauge und nehmen eine hellere Farbe an, wie Wassereis, aber im Frühling und Sommer werden sie aufgrund der Befeuchtung durch die schmelzende Salzlauge dunkler. Für einen solchen Prozess wäre kein biologisches Leben erforderlich.



Abb. 14: Guinea-Bissau, Mi. 4232, 2009

In den 1920er Jahren wurde bei spektroskopischen Beobachtungen am Lowell Observatory eine mittlere Marstemperatur von  $-40\text{ °C}$  gemessen (der Durchschnitt auf der Erde beträgt  $+15\text{ °C}$ ). In Polnähe lag der Durchschnitt bei etwa  $-70\text{ °C}$  und am Äquator bei etwa  $+10\text{ °C}$ . Diese Werte sind für fließendes Wasser meist zu kalt. Trotzdem hielt sich die Vorstellung von Kanälen, fließendem Wasser und Vegetation hartnäckig und wurde erst durch den Vorbeiflug von Mariner-4 im Jahr 1965 (siehe unten) korrigiert.

Trotz der Kontroversen machte die erdbasierte Marsforschung immer weitere Fortschritte. So führte beispielsweise der Astronom

Gerard Kuiper (Abb. 15), der oft als „Vater“ der modernen Planetenforschung bezeichnet wird, einige Forschungen zum Roten Planeten durch. Im Jahr 1947 sagte er (korrekt) voraus, dass  $\text{CO}_2$  ein Hauptbestandteil der Marsatmosphäre sei (heute wissen wir, dass sie zu etwa 95 % aus  $\text{CO}_2$  besteht – dies und viele weitere Einzelheiten über die Marsatmosphäre sind in „Atmosphäre des Mars“ zu finden). 1956 zeigte er, dass die Polkappen des Mars aus Wassereis und nicht



Abb. 15: Monaco, Sc 2387, 2005

aus  $\text{CO}_2$ -Eis bestehen (die Kappen bestehen hauptsächlich aus Wassereis, aber wir wissen heute, dass sie mit dünnen Schichten Trockeneis bedeckt sind, das im Marswinter zu Wassereis erstarrt (die Polkappen des Mars weisen dieses und viele andere Details auf).

Wie in den meisten wissenschaftlichen Bereichen beschleunigte das Weltraumzeitalter auch die Marsforschung. Planetensonden waren bei weitem das am weitesten verbreitete Werkzeug, aber auch andere erdgebundene Werkzeuge wurden entwickelt. 1965 war Kuiper der erste, der ein Convair-990-Flugzeug mit einem eingebauten Infrarot-Teleskop verwendete, das Planeten, Sonne und Sterne in etwa 12 km Höhe beobachtete. Eine aktualisierte Plattform, die ein umgebautes C-141A-Flugzeug verwendete, wurde 1974 ihm zu Ehren Kuiper Airborne Observatory genannt. Dies führte wiederum zum Forschungsflugzeug SOFIA, welches 2016 eingesetzt wurde, um die Obergrenzen für Methan ( $\text{CH}_4$ ) in der Marsatmosphäre zu messen. Stratosphärenballons wurden auch zur Beobachtung des Mars eingesetzt. Ein Beispiel ist der Stratoscope-2-Ballonflug, der am 01. März 1963 stattfand (Abb. 16). Ab 1988 wurden von den Observatorien VLA (Very Large Array), Goldstone und Arecibo einige begrenzte erdgebundene Radarbilder des Mars erhalten. Die Radar-



sonden einiger Mars-Raumfahrzeuge haben jedoch viel bessere Daten geliefert.

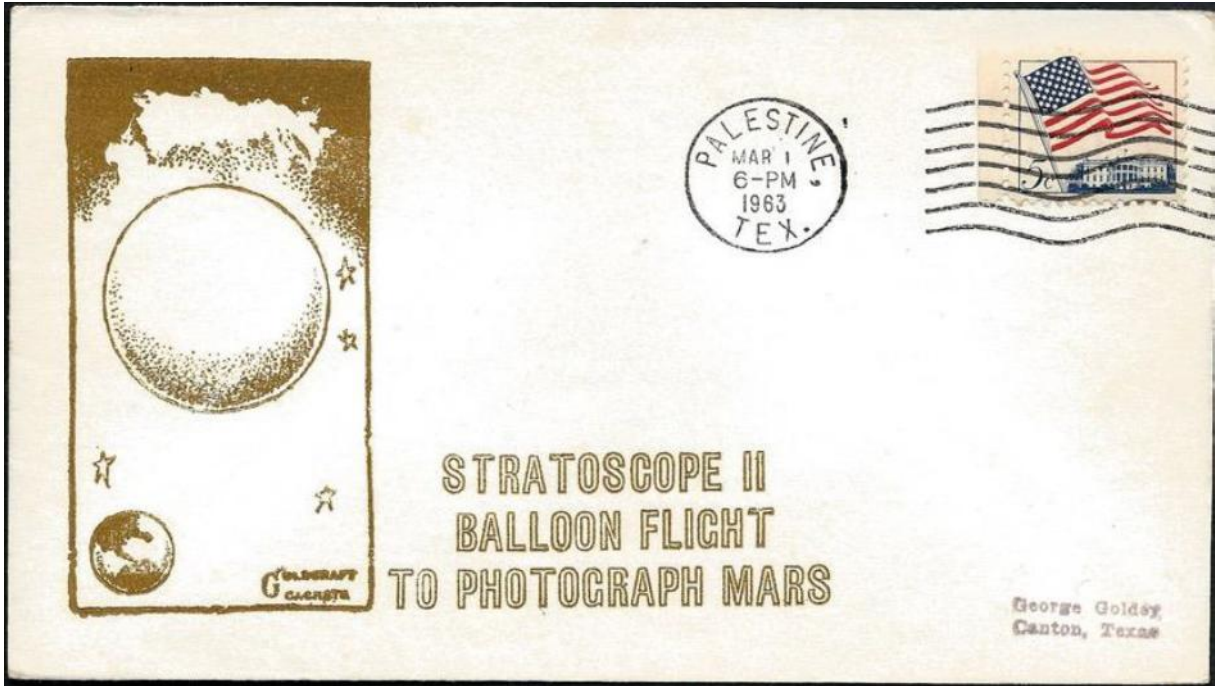


Abb. 16 Stratoscope-2 Ballon-Flug. 01.03.2963, Goldcraft Cachet Cover

Die [Liste der NASA-Raumfahrtmissionen zum Mars](#) ist ein guter Ausgangspunkt für Marsmissionen. Die [Planetary Society](#) hat ebenfalls eine Liste, die darauf hinweist, dass „heute mehr Raumfahrzeuge auf dem Mars im Einsatz sind als auf jedem anderen Planeten außer der Erde – von Orbitern bis zu Landern und Rovern. Der Mars war unseren Versuchen, Raumfahrzeuge dorthin zu schicken, in der Vergangenheit nicht wohlgesonnen; etwa die Hälfte aller Marsmissionen schlug fehl. Dieser Prozentsatz hat sich in den letzten Jahren verbessert.“ Die ersten Missionen in den 1960er und frühen 1970er Jahren waren größtenteils Fehlschläge, insbesondere für die Sowjetunion (im Gegensatz zu ihren vielen erfolgreichen Venusmissionen). Auch die NASA hatte einige Fehlschläge, aber es gab bemerkenswerte Erfolge im Mariner-Programm.

Am 15. Juli 1965 war Mariner-4 (Abb. 17) die erste Sonde, die erfolgreich am Roten Planeten vorbeiflog. Auf seinen Fotos (den ersten von einem anderen Planeten aus dem Weltraum) waren keine Spuren von Marskanälen oder Vegetation zu sehen. Der geschätzte Oberflächendruck betrug 4 bis 7 hPa (auf der Erde sind es etwa 1000 hPa) und die Temperatur -100 °C. Die Raumsonde entdeckte außerdem fast kein Magnetfeld oder Strahlungsgürtel, was darauf schließen lässt, dass die Marsatmosphäre und -oberfläche unmittelbar dem Sonnenwind und der kosmischen Strahlung ausgesetzt sein müssen.

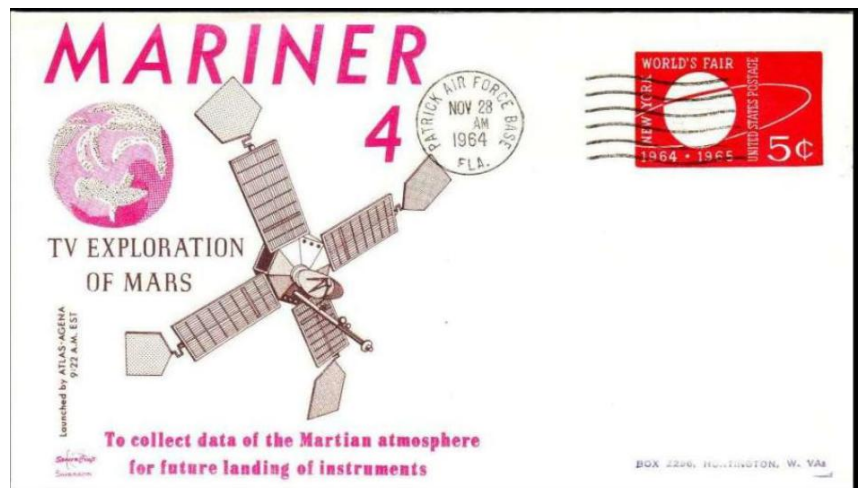


Abb. 17: Mariner-4 Startbeleg, 28.11.1964, Spacecraft-Swanson Cachet



Der Weltraumforscher James Van Allen und seine Kollegen schrieben, dass diese Mariner-4-Daten „nahelegen, dass der Sonnenwind gelegentlich und vielleicht normalerweise in direkter Wechselwirkung mit der Marsatmosphäre steht. Diese Wechselwirkung könnte für die Bestimmung des physikalischen Zustands der Atmosphäre von entscheidender Bedeutung sein. Außerdem ist es offensichtlich, dass die Marsatmosphäre und -oberfläche unabhängig vom Breitengrad der vollen Wirkung der solaren und galaktischen kosmischen Strahlung ausgesetzt sind“ (Anm. 2). Für Leser, die mehr über das Weltraumwetter in einem philatelistischen Kontext erfahren möchten, können wir auf Anm. 3 verweisen. Die Abschnitte 4.2 und 6.3 dieser Arbeit beziehen sich auf den Mars.



Abb. 18: Ascension, Sc 147, 1971

Mariner-6 und -7 (Abb. 18 zeigt „Mariner-VII“) waren identische Raumsonden, die 1969 am Mars vorbeiflogen und die Arbeit von Mariner-4 fortführten. Mariner-6 stellte fest, dass die Atmosphäre zu etwa 98 % aus CO<sub>2</sub> bestand, die Oberflächentemperaturen zwischen -73 °C und -125 °C lagen und der Oberflächendruck 6-7 hPa betrug. Die Sonde fotografierte die südpolare Eiskappe und fand heraus, dass diese IR-Strahlung ausstrahlt, die mit festem CO<sub>2</sub> übereinstimmte.

Mariner-8 und -9 waren ebenfalls Zwillinge, doch Mariner-8 versagte. Mariner-9 (Abb. 19) jedoch funktionierte einwandfrei und war am 13. November 1971 die erste Raumsonde, die einen anderen Planeten umkreiste (die sowjetische Mars-2 trat am 27. November 1971 in die Marsumlaufbahn ein und Mars-3 am 2. Dezember 1971). Als diese drei Raumsonden ankamen, tobte ein planetenweiter Staubsturm. Die Landesonde Mars-2 erreichte als erstes von Menschenhand geschaffenes Objekt die Marsoberfläche, allerdings durch eine Bruchlandung. Die Landesonde Mars-3 landete zwar, versagte aber nach 20 Sekunden. Beide Fehlschläge hingen möglicherweise mit dem Staubsturm zusammen. Die beiden sowjetischen Orbiter konnten jedoch einige wissenschaftliche Daten zurücksenden. Mariner-9 wurde neu programmiert, um seine Hauptmission (die Kartierung von 70% der Marsoberfläche) nach Abklingen des Staubsturms zu beginnen.



Abb.19: Mikronesien, Sc 344i, 1999

Bei seinen Marsbeobachtungen war Schiaparelli ein heller Fleck aufgefallen, der selbst während riesiger Staubstürme sichtbar blieb. Er schlussfolgerte daraus, dass es sich um eine hochgelegene Struktur handeln müsse, und nannte sie Nix Olympica (Olympischer Schnee), da man davon ausging, dass sie schneebedeckt war. Nachdem Mariner-9 erkannte, dass es sich um einen hohen und trockenen Berg handelte, wurde er in Olympus Mons (Olympberg) umbenannt (Abb. 20). Zu den von Mariner-9 beobachteten Merkmalen gehörten unter anderem „urzeitliche Flussbette, Krater, riesige erloschene Vulkane, Canyons, geschichtete polare Ablagerungen, Hinweise auf windbedingte Ablagerung und Ero-

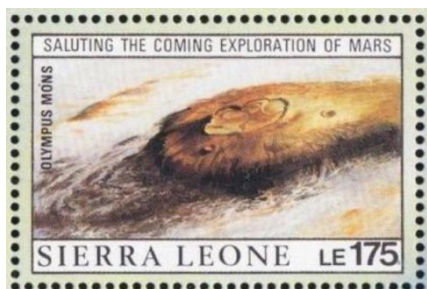


Abb. 20: Sierra Leone. Sc 1169a, 1990

sion von Sedimenten, Wetterfronten, Eiswolken, örtlich begrenzte Staubstürme, Morgennebel und mehr“ sowie „fehlende Hinweise auf vulkanische Aktivität, Unregelmäßigkeiten im Schwerfeld des Mars, Eigenschaften der Ionosphäre am Tag, Luftdrücke zwischen 2,8 und 10,3 hPa, Messungen des atmosphärischen Wasserdampfgehalts, Höhenmessungen, die Feststellung von saisonalem Ozon in der oberen Atmosphäre und ein Ultraviolettpektrum

von Phobos“. Das enorme Canyonsystem der Valles Marineris wurde zu Ehren von Mariner-9 nach dessen Leistungen benannt.



Abb. 21: Guinea-Bissau, Sc C11, 1977

Die Ergebnisse der Mariner-9-Mission ebneten den Weg für NASAs ehrgeiziges Viking-Programm, in dessen Rahmen 1976 zwei Mars-Orbiter bzw. Mars-Lander, Viking-1 und Viking-2, den Planeten erreichten, wobei sich beide Lander von ihren Orbitern lösten und erfolgreich zur Oberfläche gelangten. Die Lander „übermittelten Bilder der Oberfläche, nahmen Oberflächenproben und analysierten sie auf Zusammensetzung und Lebenszeichen, untersuchten die atmosphärische Zusammensetzung und Meteorologie und setzten Seismometer ein ... [die] gemessenen Temperaturen an den Landstellen lagen zwischen 150 und 250 K (-123 bis -23 °C) mit einer

Schwankung von 35 bis 50 K (35 bis 50 °C) im Tagesverlauf. Es wurden jahreszeitliche Staubstürme, Druckänderungen und der Transport von atmosphärischen Gasen zwischen den Polkappen beobachtet.“ Die Orbiter „bildeten die gesamte Oberfläche des Mars mit einer Auflösung von 150 bis 300 Metern ab und ausgewählte Bereiche mit 8 Metern.“ In Abb. 21 ist ein Viking-Orbiter mit dem noch daran befestigten Lander dargestellt. Der Viking-2-Orbiter schoss am 22. Februar 1977 das allererste Farbbild eines regionalen Staubsturms auf dem Mars. Wie durch den Pfeil in Abb. 22 angezeigt, war er etwa 300 km breit. Abb. 23 zeigt eine Viking-Landefähre mit verschiedenen Komponenten, die auf der Briefmarke sichtbar sind, darunter ein „Capteur de Température“ (ein Temperatursensor) auf einem der Fußpolster. Er war Teil des Viking-Atmosphärenstrukturexperiments und wurde entwickelt, um die Temperaturen während der Abstiegsphase der Landefähre zu messen und dann die Bodentemperaturen nach der Landung zu schätzen. Jede Landefähre hatte auch eine Wetterstation: einen meteorologischen Ausleger mit Sensoren für Druck, Temperatur sowie Windgeschwindigkeit und -richtung. Er ist am rechten Rand von Abb. 23 zu sehen, wie er sich von der rechten Seite der Landefähre nach oben erstreckt.

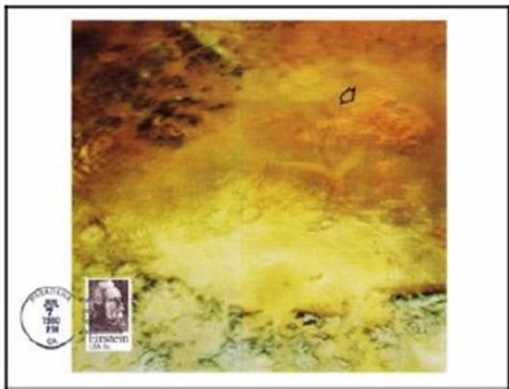


Abb. 22: USA, Sc 1774-Cover, 1980

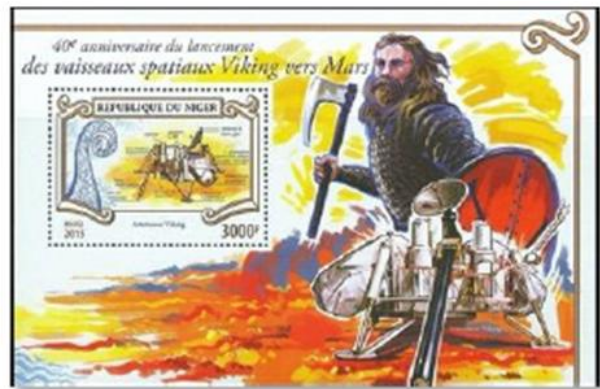


Abb. 23: Niger, Block 459, 2015

Bis Ende der 1980er Jahre gab es keine weiteren Marsmissionen, weil die Planer darum kämpften, die Kosten zu senken. Dann gab es mehrere Fehlschläge: die sowjetischen Phobos-1 (Start 1988) und Phobos-2 (Start 1988), NASAs Mars Observer (Start 1992), der russische Mars-96 (Start 1996), NASAs Mars Climate Orbiter (MCO, Start 1998), die japanische Nozomi (Start 1998) und NASAs Mars Polar Lander (MPL, Start 1999, mit Deep Space-2). Die wissenschaftlichen Ziele von MCO und MPL bestanden darin, Wetter, Klima und Wasser- und CO<sub>2</sub>-Haushalt des Mars zu untersuchen, um die Reservoirs, das Verhalten und die atmosphärische Rolle flüchtiger Stoffe besser zu verstehen und eine Vorstellung von den historischen Klimaveränderungen auf dem Mars zu bekommen.



In den 1990er Jahren gab es jedoch zwei erfolgreiche Marsmissionen der NASA. Die erste war der Mars Global Surveyor (MGS, Start 1996, Abb. 24), dessen „wissenschaftliche Ziele hochauflösende Abbildungen der Oberfläche, Studien der Topographie und Schwerkraft, der Rolle von Wasser und Staub auf der Oberfläche und in der Atmosphäre des Mars, des Wetters und Klimas des Mars, der Zusammensetzung der

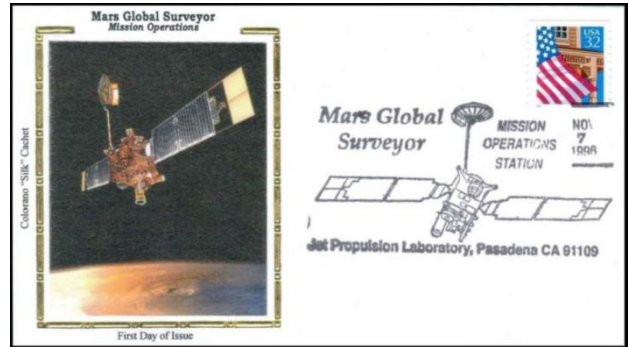


Abb. 24: Mars Global Surveyor (MGS) Startbeleg, 07.11.1998, Colorano Silk Cachet

Oberfläche und Atmosphäre sowie der Existenz und Entwicklung des Marsmagnetfelds umfassen.“ Viele der Instrumente des gescheiterten Mars Observer wurden aktualisiert und erneut auf MGS eingesetzt.

Dann erreichte der Mars Pathfinder-Lander 1997 die Marsoberfläche auf der alten Überschwemmungsebene Ares Vallis. Er trug Sojourner (Abb. 25), den ersten Rover außerhalb des Erde-Mond-Systems (zwei sowjetische Lunokhod-Rover operierten Anfang der 1970er Jahre auf dem Mond). „Die Mission führte eine Reihe wissenschaftlicher Instrumente mit sich, um die Atmosphäre, das Klima und die Geologie des Mars sowie die Zusammensetzung seiner Gesteine und seines Bodens zu analysieren.“

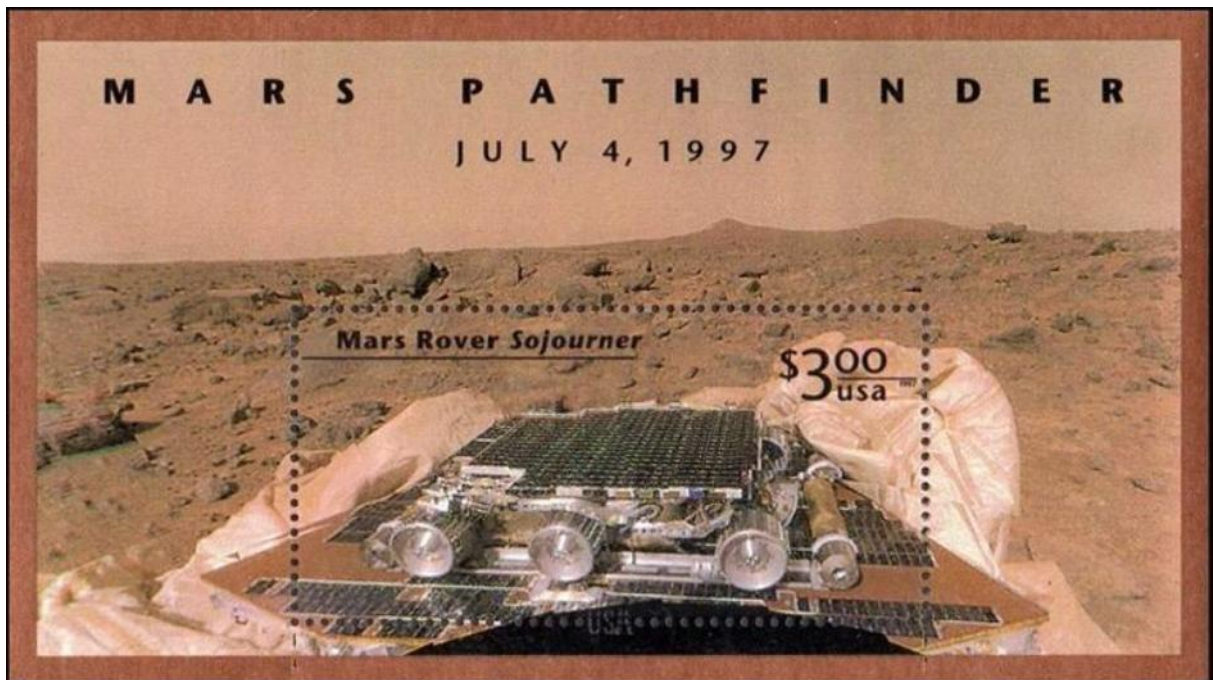


Abb. 25: USA, Sc 3178, 1997

Die Landesonde enthielt das Atmospheric Structure Instrument / Meteorology Package (ASI/MET), das als Wetterstation auf dem Mars fungierte und Daten über Druck, Temperatur und Winde sammelte. Der 1,1 m lange MET-Ausleger enthielt drei Thermoelemente zur Temperaturmessung (in 25, 50 und 100 cm Höhe über der Oberfläche) und ein Heißdraht-Anemometer an seiner Spitze. Der MET-Ausleger ist in der Zeichnung der Pathfinder-Landesonde am oberen Rand des Kleinbogens in Abb. 26 sichtbar. Er ist durch einen roten Pfeil gekennzeichnet.

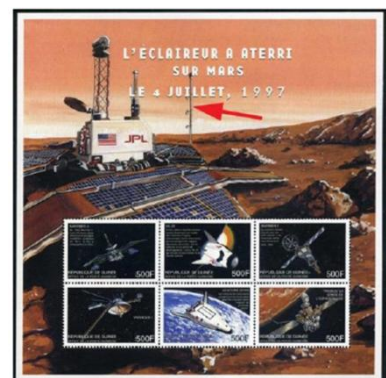


Abb. 26: Guinea, Sc 1614, 1999



Windhosen (dust devils) wurden indirekt anhand ihrer Auswirkungen auf Temperatur, Wind und Druck erkannt. Es gab auch Hinweise auf Bodennebel am frühen Morgen. Plötzliche Temperaturschwankungen am Morgen deuteten darauf hin, dass Sonnenlicht die Oberfläche erwärmt und die Wärme dann über kleine konvektive Wirbel nach oben in die Atmosphäre gelangt. Das passiert auch auf der Erde.

Die Pathfinder-Mission spielt eine Nebenrolle in Andy Weirs Roman „Der Marsianer“ aus dem Jahr 2011 und in dessen Verfilmung aus dem Jahr 2015. Darin findet der Astronaut Mark Watney, der allein auf dem Roten Planeten gestrandet ist, die seit langem nicht mehr funktionierende Landefähre und belebt sie wieder, sodass er mit der Erde kommunizieren kann.

Dieser Artikel fasst zusammen, wie der Rote Planet von den Anfängen bis zu den Weltraummissionen des 20. Jahrhunderts beobachtet wurde. Der Folgeartikel über den Mars, *Planetarische Umgebungen Teil 6: Der Mars im 21. Jahrhundert*, erscheint in der nächsten Ausgabe von Astrofax.

#### Anmerkungen:

Anm. 1: Drake, Nadia, 2021: „Our Obsession with Mars“. *National Geographic*, März 2021, Seite 38 bis 63

Anm. 2: Van Allen, J. A. , L. A. Frank, S.M.Krimigis und H. K. Hills, 1965: „Das Fehlen von Strahlungsgürteln auf dem Mars und die damit verbundenen Folgen“. *Science*, Vol. 149, Nr. 3689 (10.09.1965), Seite 1228 bis 1233.

Anm. 3: Toth, G. und D. Hillger, 2017: „Space Weather: A Philatelic Journey“. American Topical Association (ATA) Handbuch 166 (Druckversion) oder 166E (CD-Version), Dezember 2017

Anm. 4: 1 AE entspricht mit 140.597.879 km der mittleren Entfernung der Erde zur Sonne und wird als Referenzabstand für astronomische Objekte verwendet

Anm. 5: Giovanni Virginio Schiaparelli

Als der italienische Astronom Giovanni Virginio Schiaparelli (1835–1910) die günstige Position des Mars im Jahr 1877 nutzte und sein Teleskop auf den roten Planeten richtete, erkannte er feine Linien: „Marskanäle“. Schiaparellis Entdeckung löste auch aufgrund von Übersetzungsfehlern einen regelrechten Hype um den Mars aus, verbunden mit Spekulationen über die Existenz außerirdischen Lebens, die in der populären Kultur des späten 19. Jahrhunderts großen Widerhall gefunden haben. Die von Wissenschaftlern und Amateurastronomen geführte Debatte um die Marskanäle hielt mehrere Jahrzehnte an und wirkte wie ein Katalysator für die methodische Weiterentwicklung der Astronomie. So versuchte der Amerikaner Percival Lowell mithilfe der Photographie den Beweis zu erbringen, dass es die Marskanäle tatsächlich gab. Erst Anfang des 20. Jahrhunderts setzte sich die Erkenntnis durch, dass das, was Schiaparelli und viele andere zu sehen geglaubt hatten, der Effekt einer optischen Täuschung war, hervorgerufen durch die Tendenz des menschlichen Auges, winzige Punkte zu linearen Mustern zusammenzufügen.