

Horst W. Köhler

# **DER MARS**

Bericht über einen Nachbarplaneten

Mit 139 Abbildungen

Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

**Köhler, Horst W.**

Der Mars: Bericht über e. Nachbarplaneten. — 1. Aufl. —  
Braunschweig: Vieweg, 1978.

ISBN 978-3-322-99039-6 ISBN 978-3-322-99038-9 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-322-99038-9

Der für den Einband (des vorliegenden Werkes) verwendete Textausschnitt wurde der bei Vieweg 1791 publizierten *Anleitung zur Kenntniß des großen Weltbaues für Frauenzimmer in freundschaftlichen Briefen* von Johann Heinrich Helmuths entnommen. Er entstammt dem *Ein und vierzigsten Brief (an Emilien von Urania) vom 1. November 1790*. Helmuths beschreibt hier den Planeten Mars. Das vollständige Zitat lautet:

„Seine mittlere Weite von der Erde beträgt 30 Millionen, 841 tausend 498 Meilen, und sein scheinbarer Diameter in seiner mittlern Entfernung ist 7 Sekunden und 36 Tertien. Nach der wahren Grösse ist die Marskugel 3 und fast ein Drittelmal kleiner als die Erde. Aus dieser Ursach ist die Erdkugel für die Bewohner des Mars ein prächtigerer Stern am Himmel, als die Marskugel für uns. Unter allen Planeten verändert er seine *scheinbare* Grösse am stärksten.“ (S. 206 f.)

Die ebenfalls für den Einband verwendete ältere Darstellung des Mars gibt das Aussehen des Planeten vom 8. bis zum 10. Mai 1888 nach der Zeichnung Schiaparellis wieder. Diese findet sich auf S. 148 des bei Vieweg im Jahre 1901 herausgegebenen *Handbuchs der Allgemeinen Himmelsbeschreibung nach dem Standpunkte der astronomischen Wissenschaft am Schlusse des 19. Jahrhunderts* (3. Auflage) von Hermann J. Klein.

Die geologische Karte des Mars, Seiten 96 und 97, sind entnommen aus: James B. Pollack, Mars, *Scientific American*, **233**, No. 3, 1975 (S. 108–109). Mit freundlicher Genehmigung des Verlages W. H. Freeman & Co., San Francisco, USA.

1978

Alle Rechte der deutschen Ausgabe vorbehalten

© Springer Fachmedien Wiesbaden 1978

Ursprünglich erschienen bei Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig, 1978.

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1978

Die Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder auch für die Zwecke der Unterrichtsgestaltung gestattet das Urheberrecht nur, wenn sie mit dem Verlag vorher vereinbart wurden. Im Einzelfall muß über die Zahlung einer Gebühr für die Nutzung fremden geistigen Eigentums entschieden werden. Das gilt für die Vervielfältigung durch alle Verfahren einschließlich Speicherung und jede Übertragung auf Papier, Transparente, Filme, Bänder, Platten und andere Medien.

Satz: Vieweg, Wiesbaden

Lithographie: Schütte & Behling, Berlin

Einbandentwurf: Peter Neitzke, Köln

# Vorwort

Wie kaum ein anderer Planet hat der Mars, seit es optische Instrumente gab, das Interesse der Fachleute und der astronomisch interessierten Öffentlichkeit gefunden. Obgleich er als drittkleinsten Planet unseres Sonnensystems nur 53 % des Durchmessers der Erde und nur etwa 10 % ihrer Masse besitzt, ist er in mancherlei Hinsicht der erdähnlichste Planet. Wie beim Merkur kann man seine Oberfläche direkt beobachten. Kein Wunder, daß einige frühe Astronomen mit ihren im Vergleich zum heutigen Standard leistungsschwachen Geräten künstliche Entwässerungsanlagen, großflächige Seen und dichte Vegetation entdeckt zu haben glaubten. Von da war es nur noch ein kleiner Schritt zu den „Marsbewohnern“, jenen „grünen Männchen“, die wir noch heute in der Science-Fiction-Literatur und in Bilderwitzen finden.

Im Herbst 1659 fertigte der holländische Astronom Christiaan Huygens die erste einfache Skizze der Marsoberfläche an, die in den folgenden Jahrzehnten durch zusätzliche Details verbessert wurde. Zweihundert Jahre später hatten etwa die von dem Deutschen Mädler (um 1840), dem Engländer Proctor (1867) und dem Italiener Schiaparelli (1879) gezeichneten Marskarten bereits viel Ähnlichkeit mit den heutigen; eine der neuesten Ausführungen, die Ausgabe 1976 des US Geological Survey, ist in diesem Buch auf den Umschlag-Innenseiten zu sehen.

Die Fülle des fotografischen Materials und physikalischer Meßdaten der amerikanischen und sowjetischen Raumflugkörper brachten der Marsforschung seit 1965 einen ungeahnten Fortschritt und Aufschwung. Dies gilt besonders für das zwischen 1975 und 1978 durchgeführte amerikanische Viking-Programm, bei dem zwei im Sommer 1976 weich gelandete Meßkörper (Viking-Lander) auf der nördlichen Halbkugel des Mars und zwei künstliche Satelliten (Viking-Orbiter) auf unterschiedlichen Umlaufbahnen den Planeten über viele Monate hinweg sowohl am Boden als auch vom Mars-Orbit aus verschiedenen Höhen fotografieren und erforschen konnten. Der Abschluß des erweiterten Viking-Programms im Frühjahr 1978 (das Hauptprogramm war bereits im November 1976 zu Ende gegangen) fällt fast mit dem Erscheinen dieses Buches zusammen, in dem primär Viking-Ergebnisse (bis November 1977) beschrieben und interpretiert sind; darüber hinaus wurden aber auch die Resultate früherer Mars-Sonden entsprechend berücksichtigt. So konnte ein Werk entstehen, das den jüngsten Kenntnisstand der Marsforschung zum Inhalt hat und auch kein vergleichbares Vorgängerbuch kennt, vor allem nicht im deutschsprachigen Schrifttum.

Es liegt in der Natur des behandelten Forschungsgebietes, daß neben der Beantwortung von zahlreichen Fragen um den Planeten Mars und seiner beiden kleinen Monde neue Fragestellungen entstanden sind, daß die Resultate der einzelnen Meßinstrumente der Raumflugkörper nicht immer völlig korrelieren und daß bei der Interpretation der Meßdaten mitunter die heute glücklicherweise nicht mehr verpönte wissenschaftliche Spekulation herangezogen wurde. Die noch offenen Fragen werden die Basis für spätere Marsflüge bilden, die dazu beitragen werden, die jetzigen „Modelle“ zu exakteren Abbildern der Wirklichkeit zu verfeinern.

Die Planetenforschung ist eine noch junge wissenschaftliche Disziplin, die den herkömmlichen naturwissenschaftlichen Fächern wie Astronomie, Physik, Chemie, Meteorologie, Geophysik, Geologie, Biochemie und Biologie mancherlei neue Impulse vermittelt, deren weitere Fortschritte aber auch von der engen Zusammenarbeit dieser Fachgebiete abhängen. Mit dem deutsch-amerikanischen Gemeinschaftsprojekt Helios (zwei Sonden dieses Namens umkreisen die Sonne seit 1974 bzw. 1976) sowie nationalen Beiträgen für die amerikanischen Planetensonden Venus-Pioneer (Start 1978) und Jupiter-Orbiter-Probe (JOP, Start 1982) wurden erste Schritte zur Intensivierung dieses neuen Gebietes auch in Deutschland gemacht. Neben der Schließung einer Informationslücke ist es ein zentrales Anliegen dieses Buches, am Beispiel des Planeten Mars die Bedeutung der Planetenforschung und ihres interdisziplinären Charakters, aber auch ihre Rückwirkungen auf das Verstehen der Vorgänge in und auf unserer Erde aufzuzeigen. Dem Leser soll ein Einblick vermittelt werden in die besondere Stellung der Erde im Sonnensystem – eine Stellung, die schließlich die Entwicklung von Hochkulturen ermöglichte. Das Studium unseres Nachbarplaneten soll dazu anregen, sich verstärkt für irdische Vorgänge zu interessieren und verantwortungsbewußt an der Erhaltung unserer Umwelt mitzuwirken.

Schließlich habe ich noch die vornehme Pflicht, allen jenen zu danken, die beim Entstehen des Buches wesentlich beteiligt waren. Dieses Werk gäbe es sicherlich nicht ohne die verständnisvolle Unterstützung der NASA, vor allem der großzügigen Überlassung von Informationen und neuestem Bildmaterial durch die Presseabteilung des Jet Propulsion Laboratory der NASA in Pasadena (Kalifornien) und durch die Abteilung Lunar and Planetary Programs des Office of Space Science in der NASA-Zentralstelle in Washington, D.C. Dem Verlag Vieweg schulde ich Dank für das bereitwillige Eingehen auf meine Wünsche und für die gute Ausstattung des Buches, vor allem aber für die rasche Drucklegung und für die ausnahmslos gute Zusammenarbeit. Dankbar bin ich auch Frau Roswitha Plei für das Schreiben des Manuskripts und meinem Vater für das hilfreiche Mitkorrigieren der Druckvorlagen. Der Hauptdank gebührt meinen Eltern, die während der Entstehung dieses Buches in verständnisvoller Weise auf so manche Hilfe und Unterstützung ihres Sohnes verzichteten.

*Horst W. Köhler*

Augsburg, im Januar 1978

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	III
<b>1 Marsbeobachtung mit optischen Geräten</b> .....	1
1.1 Frühe Marsforschung .....	1
1.2 Der Mars als Himmelskörper .....	3
1.3 Marsforschung mit Raumsonden .....	5
<b>2 Das Viking-Programm</b> .....	16
2.1 Beschreibung des Viking-Raumflugkörpers .....	16
2.2 Die Experimente .....	17
<b>3 Landeplatzsuche und die Landung von Viking</b> .....	32
<b>4 Phobos und Deimos</b> .....	40
4.1 Bahnen und Abmessungen .....	40
4.2 Die Oberfläche der Marsmonde .....	43
4.3 Herkunft und Vergangenheit .....	53
<b>5 Die Marsatmosphäre</b> .....	58
5.1 Allgemeines .....	58
5.2 Druck, Temperatur und Dichte der unteren Atmosphäre .....	59
5.3 Zusammensetzung der unteren Atmosphäre .....	63
5.4 Die Ionosphäre .....	68
5.5 Neutrale Hochatmosphäre .....	70
<b>6 Geophysik des Planeten Mars</b> .....	75
6.1 Form und Achsstellung .....	75
6.2 Gravitation und Gravitationsanomalien .....	78
6.3 Magnetfeld .....	80
6.4 Oberflächendrucke und -temperaturen .....	82
<b>7 Geologie und Topographie</b> .....	90
7.1 Evolution und innerer Aufbau .....	90
7.2 Globale Topographie – ein Überblick .....	94
7.3 Auswertung von Kraterzählungen .....	106

<b>8</b>	<b>Charakteristische Oberflächenformen im Bild</b>	109
8.1	Krater	109
8.2	Risse und Spalten	120
8.3	Kanäle	123
8.4	Polare Regionen	134
<b>9</b>	<b>Meteorologie auf dem Mars</b>	140
9.1	Spurengas Wasserdampf	140
9.2	Spurengas Ozon	147
9.3	Ergebnisse der meteorologischen Messungen auf dem Mars	148
9.4	Wolken und Staubstürme	155
<b>10</b>	<b>An den Landeplätzen von Viking 1 und Viking 2</b>	161
10.1	Rundblick an der VL1-Landestelle	161
10.2	Rundumsicht am VL2-Landeplatz	169
10.3	Zusammenfassender Vergleich der Landeregionen von Viking 1 und Viking 2	176
<b>11</b>	<b>Physik und Chemie des Marsbodens (VL1 und VL2)</b>	177
11.1	Teilchengrößen und Festigkeit	177
11.2	Untersuchung ferromagnetischer Teilchen	182
11.3	Anorganisch-chemische Analyse	185
11.4	Molekulare Analyse	189
11.5	Seismische Messungen auf der Marsoberfläche	192
<b>12</b>	<b>Die Suche nach Leben auf dem Mars</b>	194
12.1	Was ist Leben, und wie kann es entstehen?	194
12.2	Ergebnisse der biologischen Viking-Experimente	195
12.3	Folgerungen	207
<b>13</b>	<b>Zukünftige Marsforschung – Möglichkeiten und Ausblick</b>	210
13.1	Notwendigkeit der Planetenforschung	210
13.2	Weitere Marsforschung	212
	<b>Literaturverzeichnis</b>	220
	<b>Sachwortverzeichnis</b>	223