



Der Mond

BAND 21

SEHEN | HÖREN | MITMACHEN



WAS
IST
WAS
BAND 21

Der Mond

Wissen

TESSLOFF

Ein  Buch

Der Mond

Von Prof. Dr. Erich Übelacker

Illustrationen von Frank Kliemt



TESSLOFF

Vorwort

Seit Jahrmilliarden kreist der Mond um die Erde, seit Jahrtausenden haben ihn die Menschen beobachtet, als Gottheit verehrt und davon geträumt, einmal zu dieser Nachbarwelt reisen zu können. Mit seinen regelmäßig wiederkehrenden Lichtgestalten wie Halbmond und Vollmond half er unseren Vorfahren, die ersten brauchbaren Kalender herzustellen. Wegen seiner Nähe war der Mond der erste Himmelskörper, dessen Entfernung, Ausmaße und Landschaften man erforschen konnte.

Die Menschen des 20. Jahrhunderts hatten darüber hinaus das Glück, die erste Reise zu einem außerirdischen Himmelskörper hautnah am Bildschirm miterleben zu dürfen: Am 20. Juli 1969 betrat ein Mensch das erste Mal den Mond. Er leitete damit ein Zeitalter ein, das uns in diesem Jahrhundert zu unseren Nachbarn Venus und Mars, in den nächsten Jahrtausenden vielleicht zu fernen Sonnensystemen führen kann, wenn wir uns nicht vorher auslöschen.

Monde gibt es viele. So hat zum Beispiel der Mars zwei, Jupiter mindestens 63 Begleiter. Auch

die meisten anderen Planeten unseres Sonnensystems haben Monde. Dennoch ist unser Mond einmalig. Er ist, wenn man bedenkt, dass er nur einen verhältnismäßig kleinen Planeten umkreist, riesengroß, sodass man oft vom Doppelplaneten Erde-Mond spricht.

Der Mond beeinflusst nicht nur durch die Erzeugung von Ebbe und Flut unser Dasein. Viele Forscher behaupten, dass er an der Entstehung und dem späteren Untergang des irdischen Lebens maßgeblich beteiligt ist.

Sicher kann der Mond in späteren Jahrhunderten als ideale Basis für Flüge in die Tiefen des Alls dienen. Auch als Standort für Sternwarten eignet er sich vorzüglich. Eine Zufluchtsstätte für die Bewohner unserer überbevölkerten Erde wird er dagegen nie werden, da er praktisch keine Lufthülle besitzt und immer eine lebensfeindliche Wüste bleiben wird.

Dieses Buch soll dazu beitragen, unseren Nachbarn im Weltall und die Monde anderer Planeten besser kennenzulernen.



Mix

Produktgruppe aus vorbildlich
bewirtschafteten Wäldern, kontrollierten
Herkünften und Recyclingholz oder -fasern
www.fsc.org Zert.-Nr. SGS-COC-004980
© 1996 Forest Stewardship Council



BAND 21

Das für diese Produktion verwendete Inhaltspapier
Arctic matt liefert Gryxbo, Schweden.

Die Schreibweise entspricht den Regeln der neuen Rechtschreibung.

BILDQUELENNACHWEIS:

FOTOS: alle Bilder Astrofoto, Sörth; außer Bildarchiv Preussischer Kulturbesitz, Berlin: S. 19 0r, 19 u; NASA/JPL/RPIF/DLR: S. 46 u (2); Prof. Dr. Übelacker, Hamburg: S. 19 0l; Planetarium, Hamburg: S. 12 u; ZEFA, Düsseldorf: S. 11 0l, 11 or

UMSCHLAGFOTOS: Archiv Tessloff: Erdkugel; Astrofoto: D. van Ravenswaay (Mond); Getty Images: SSPL (Mondfahrzeug); Shutterstock: red-feniks (Sternenhimmel)

COVERGESTALTUNG: Antje Ickler

GRAFIK: Johannes Blendinger, Nürnberg

ILLUSTRATIONEN: Frank Kliemt, Hamburg

BILDREDAKTION: Christine Schmidt-Rudloff

LEKTORAT: Dr. Heike Herrmann

Copyright © 2010, 2001 TESSLOFF VERLAG, Burgschmietstraße 2–4, 90419 Nürnberg
www.tessloff.com • www.wasistwas.de

Die Verbreitung dieses Buches oder von Teilen daraus durch Film, Funk oder Fernsehen, der Nachdruck,
die fotomechanische Wiedergabe sowie die Einspeicherung in elektronische Systeme
sind nur mit Genehmigung des Tessloff Verlages gestattet.

ISBN 978-3-7886-0261-1

Inhalt

Der Mond, unser Nachbar im Weltall

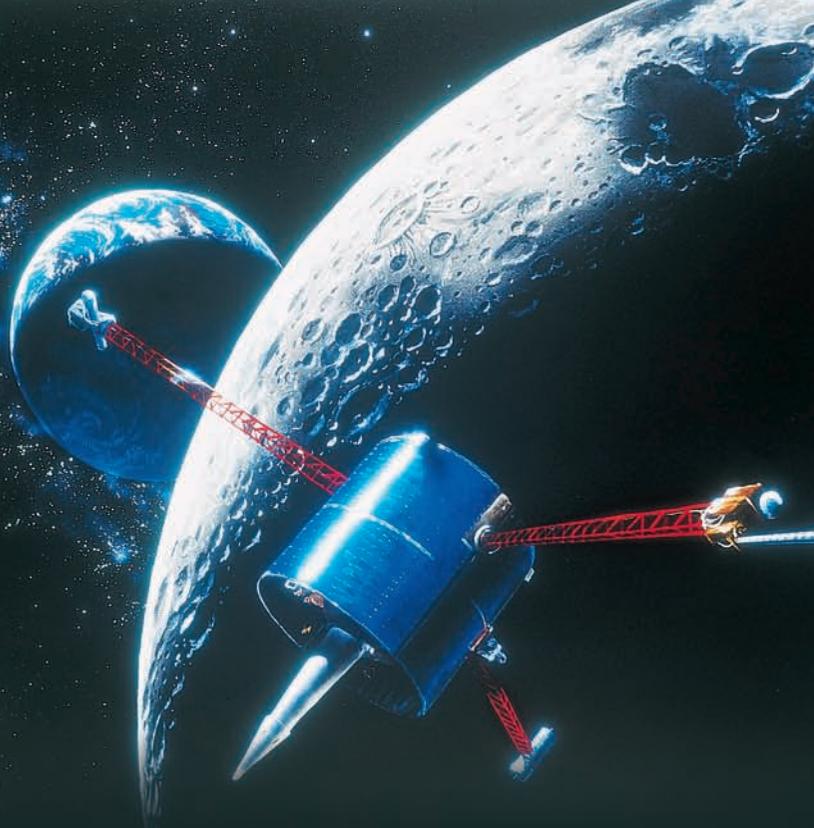
Wie weit ist der Mond von der Erde entfernt?	4
Warum verändert sich die Entfernung Mond-Erde?	4
Warum gehen Sonne und Mond auf und unter?	5
Wie groß ist der Mond?	6
Warum sehen wir von der Erde aus immer dieselbe Mondhälfte?	7
Wie entstehen Halbmond und Vollmond?	8
Wie lange dauert ein Umlauf des Mondes um die Erde?	9
Was hat der Mond mit dem Osterfest zu tun?	10
Gibt es Tag und Nacht auf dem Mond?	10
Warum gibt es Ebbe und Flut?	11
Warum fällt der Mond nicht auf die Erde?	13
Was ist eine Mondfinsternis?	14
Was ist eine Sonnenfinsternis?	15
Was sind Mondknoten?	16
Beeinflusst der Mond das Wetter?	18
Was wussten die Menschen früher über den Mond?	18

Die Landschaften des Mondes

Wie sieht es auf dem Mond aus?	20
Was wissen wir heute über die Mondkrater?	20
Was versteht man unter Mondmeeren?	23
Was sind Strahlenkrater?	24
Gibt es auch Gebirge auf dem Mond?	24
Was kann man mit bloßem Auge auf dem Mond erkennen?	25
Was sehe ich mit einem Fernglas?	26
Was kann man mit einem Fernrohr erkennen?	26

Der Flug zum Mond

Welche Vorbereitungen waren für den Mondflug wichtig?	28
Wie verlief die erste Mondlandung?	29
Was brachten die weiteren Mondlandungen?	31
Warum kann man auf dem Mond gehen oder fahren?	32
Werden wir später auf dem Mond wohnen?	33



Aufbau, Entstehung und Geschichte des Mondes

Sind Erde und Mond aus denselben Stoffen aufgebaut?	34
Ist der Mond innen heiß wie die Erde?	35
Hat der Mond ein Magnetfeld?	37
Wie ist der Mond entstanden?	37
Was wissen wir über die Vergangenheit des Mondes?	38
Warum verändert sich die Oberfläche des Mondes nicht?	39
Wie sieht die Zukunft von Erde und Mond aus?	39

Die Monde der anderen Planeten

Haben alle Planeten Monde?	41
Sind die Marsmonde Raumstationen einer fremden Zivilisation?	41
Was weiß man heute von den Jupitermonden?	42
Aus was bestehen die Saturnringe?	45
Hat der Saturn auch große Monde?	45
Was sind Schäferhundmonde?	47
Haben auch Uranus und Neptun Monde?	47

Index	48
--------------	-----------

Der Mond, unser Nachbar im Weltall

Wie weit ist der Mond von der Erde entfernt?

Unser Mond kreist in einem durchschnittlichen Abstand von 384 400 Kilometern um die Erde. Ein Fußgänger wäre etwa 11 Jahre, ein Intercityzug fünf Monate, ein Jumbojet zwanzig Tage unterwegs, um diese Entfernung zurückzulegen. Ein Raumschiff überbrückt die Strecke in wenigen Tagen, ein Licht- oder Radarsignal ist nur etwa 1,3 Sekunden zum Mond unterwegs. Man sagt deshalb, der Mond sei 1,3 Lichtsekunden entfernt.

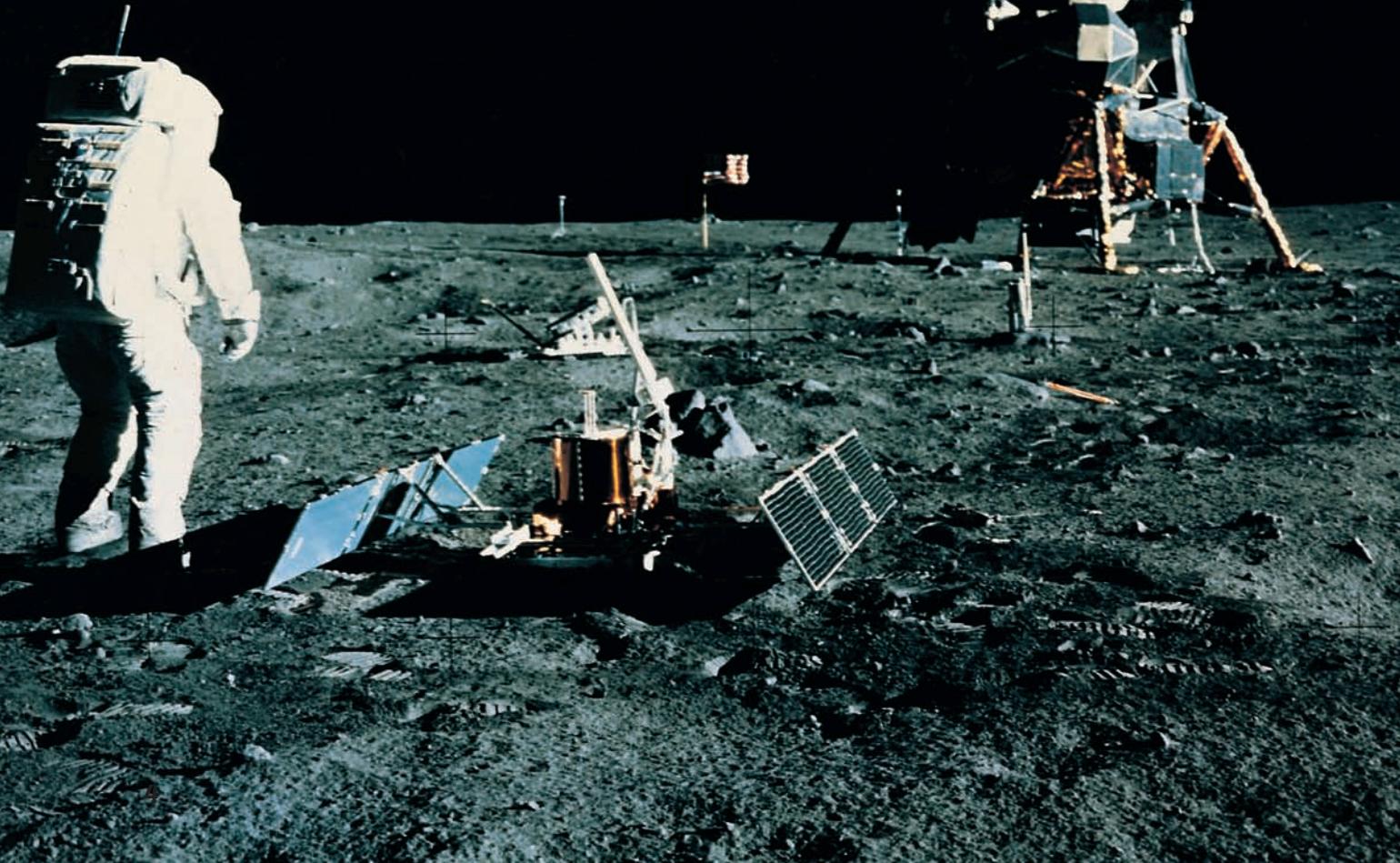
Das ist für uns Menschen eine gewaltige Entfernung, jedoch gemessen an den Ausmaßen des Weltalls sehr wenig. Der Planet Saturn ist rund eine Lichtstunde, die nächste

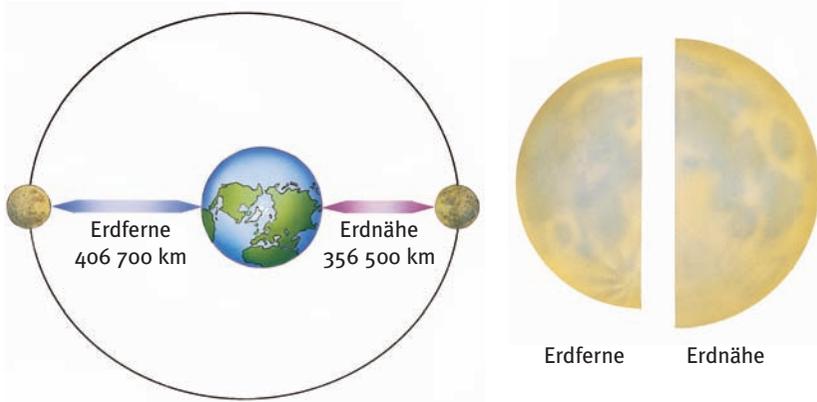
Nachbarsonne 4,3 Lichtjahre entfernt; unsere schnellsten Raumschiffe wären Zehntausende von Jahren dorthin unterwegs.

Warum verändert sich die Entfernung Mond-Erde?

Wäre die Bahn des Mondes um die Erde ein genauer Kreis, so bliebe die Mondentfernung immer gleich. Die Mondbahn ist jedoch eine Ellipse. Bei dieser Bahnform ändert sich der Abstand Mond-Erde. In Erdnähe ist der Mond nur 356 500 Kilometer, in Erdferne 406 700 Kilometer von uns entfernt. Er erscheint uns deshalb zu unterschiedlichen Zeiten verschieden groß.

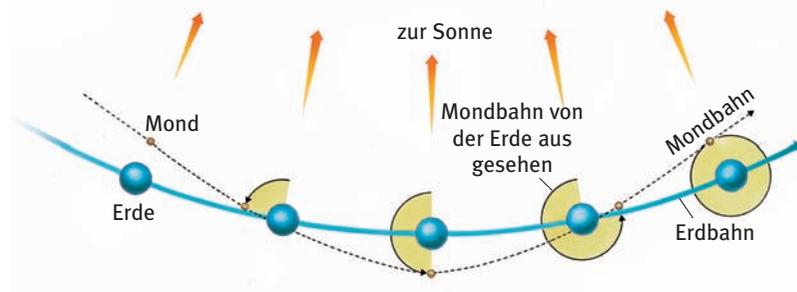
Die erste Mondlandung war ein Höhepunkt des technischen Zeitalters. Hier setzt der Astronaut Aldrin gerade Messgeräte in Betrieb. Im Hintergrund steht die Mondfähre Apollo 11.





Da die Mondbahn kein genauer Kreis ist, ändert sich die Mondentfernung im Laufe einer Erdumkreisung.

Größenvergleich: In Erdferne erscheint uns der Mond deutlich kleiner als in Erdsnähe.



Könnte ein Raumfahrer unser Sonnensystem von außen betrachten, so wäre für ihn die Mondbahn ein etwas eingedellter Kreis um die Sonne.

Erde und Mond wandern gemeinsam als „Doppelplanet“ einmal jährlich um die Sonne. Könnte ein Raumfahrer aus großer Entfernung unser Sonnensystem beobachten, so würde ihm die Mondbahn wie ein etwas eingedellter Kreis um die Sonne erscheinen.

ROTFÄRBUNG

Sonne und Mond erscheinen beim Auf- und Untergang gelb oder rot. Diese Verfärbung wird durch unsere Atmosphäre hervorgerufen, durch die das Licht der Gestirne zu uns hindurchläuft. Oft erscheint der Mond beim Aufgang riesengroß. Das ist jedoch eine optische Täuschung.

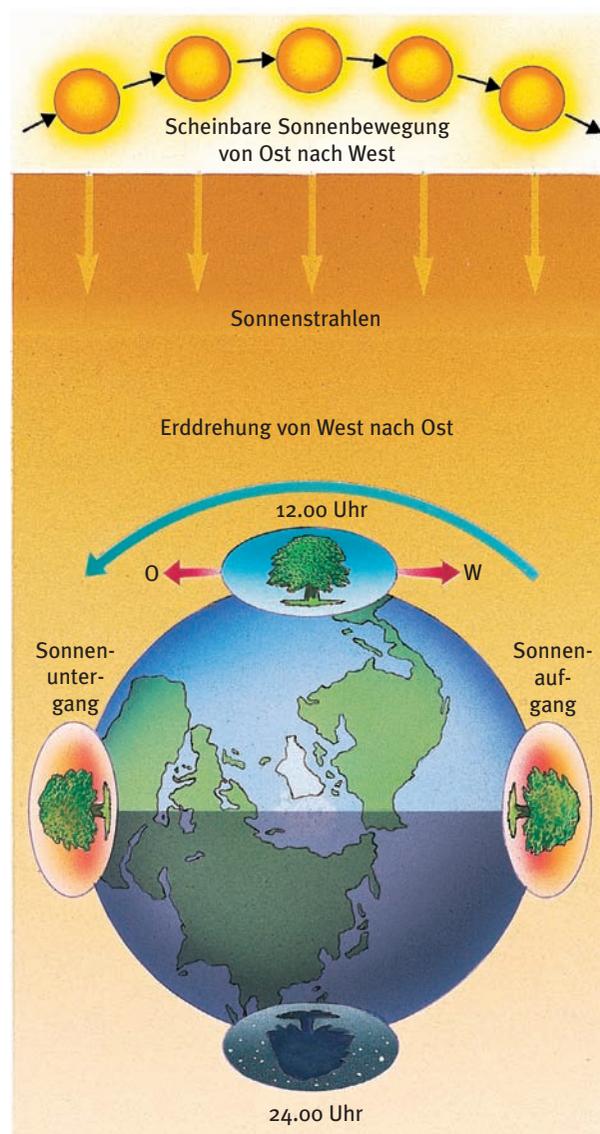
Unsere Erde dreht sich wie ein großes Karussell einmal in 24 Stunden um sich selbst. Wir Menschen leben auf der Oberfläche der Erdkugel und drehen uns mit. Befindet sich unser Land gerade auf der Sonnenseite, so nennen wir das Tag, wenn wir von der Sonne weggedreht sind, ist es für uns Nacht. Geht die Nacht zu Ende, so drehen

Warum gehen Sonne und Mond auf und unter?

wir uns wieder der Sonne entgegen, bis sie am Horizont erscheint. Man sagt dann, die Sonne geht auf.

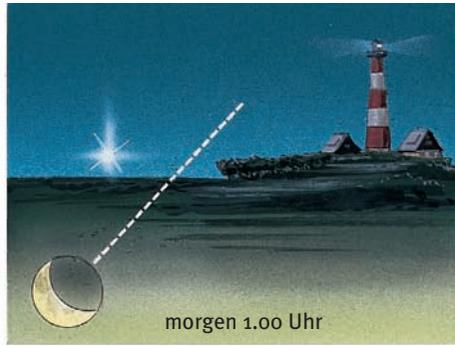
Ähnlich ist es mit dem Mond. Er geht gar nicht selbst im Osten auf und im Westen unter. Die Erde, auf der wir leben, dreht sich von West nach Ost. Dadurch haben wir den Eindruck, der Mond würde sich in entgegengesetzter Richtung um uns bewegen: Am Osthorizont geht er auf, wandert von Ost nach West über den Himmel und geht schließlich im Westen unter.

Durch die Erddrehung kommen Tag und Nacht zustande.





Ein Beispiel: Heute gehen der Mond und ein Stern um 1.00 Uhr nachts über dem Horizont auf.



Morgen erscheint dann der Stern auch etwa um 1.00 Uhr nachts am Horizont. Der Mond aber ist noch nicht zu sehen.



Der Mond hat sich auf seiner Bahn weiterbewegt und geht erst etwa um 1.50 Uhr auf.

Allerdings erfolgen Auf- und Untergang wegen der Lage der Mondbahn meist nicht genau im Ost- beziehungsweise im Westpunkt. Der Mond kann weit im Nordosten oder Südosten aufgehen, ähnlich wie wir das auch bei der Sonne beobachten. Da sich der Mond außerdem langsam von West nach Ost um die Erde dreht, geht er jeden Tag durchschnittlich 50 Minuten später auf.

Würde eine Olympiade auf dem Mond stattfinden, so lägen die Weltrekordmarken bei 8 Meter im Hochsprung, 30 Meter im Stabhochsprung und 500 Meter im Speerwurf.

Trotz dieser Tatsachen hat die Erde einen vergleichsweise riesigen Mond. Der größte Jupitermond hat zum Beispiel nur vier Prozent des Jupiterdurchmessers, der größere der beiden Marsmonde ist gar nur ein Felsbrocken von 27 Kilometer Länge.

GRÖSSENVERGLEICH

Am Himmel erscheint unser Mond so groß wie die Sonne. Diese ist zwar 400-mal größer, dafür aber auch 400-mal weiter entfernt als der Mond.

Der Monddurchmesser beträgt

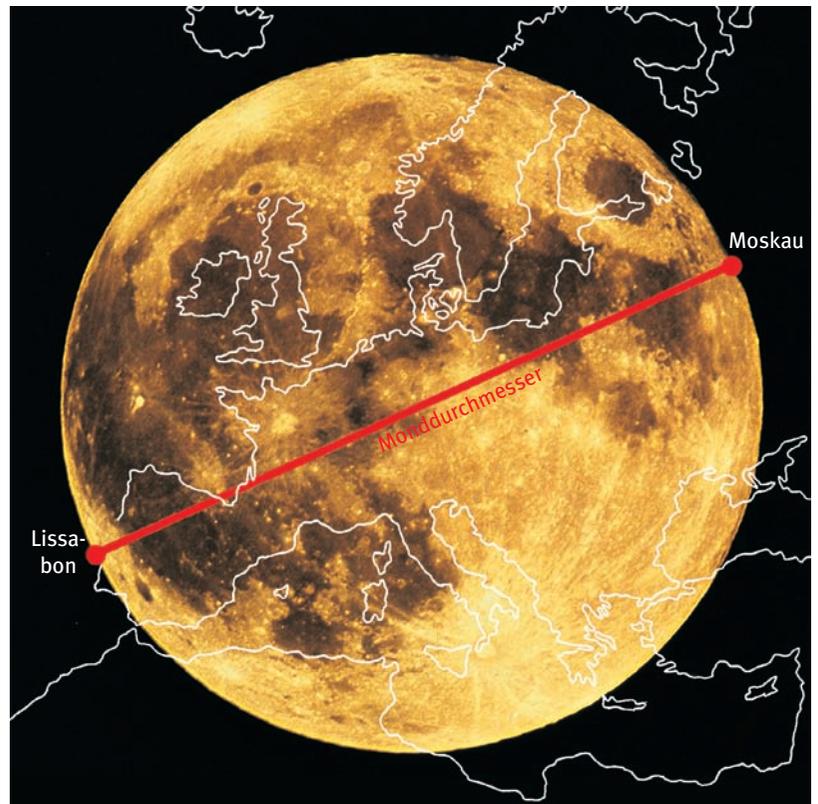
Wie groß ist der Mond?

rund 3 500 Kilometer (genau 3 474 Kilometer am Äquator). Das ist etwas mehr als 1/4 des Erddurchmessers und entspricht etwa der Entfernung

Moskau–Lissabon.

Der Mond hat aber nur 1/13 der Erdoberfläche, das ist etwa viermal die Größe Europas. Man könnte ungefähr 50 Mondkugeln in die Erde füllen. Auf eine große Waage gelegt, hätte unser Begleiter nur 1/81 der Erdmasse. Auf dem Mond hat man nur 1/6 seines irdischen Gewichts, könnte also leicht 6 Meter hoch springen oder einen 100 Kilogramm schweren Felsbrocken heben. Auch schwerste Raumanzüge und Ausrüstungen wurden von den Astronauten als leicht empfunden.

Der Monddurchmesser von rund 3 500 Kilometern entspricht etwa der Entfernung Moskau–Lissabon.



MONDAUFGÄNGE

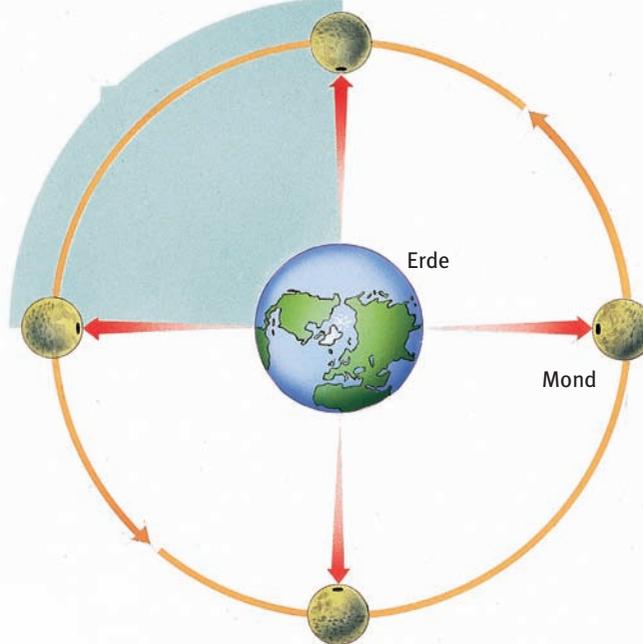
Der Mond geht durchschnittlich jeden Tag 50 Minuten später auf als am Tag zuvor. Manchmal erscheint er aufgrund seiner Bahnlage jedoch nur rund 20 Minuten später am Horizont. Dann dauert es wieder weit über 25 Stunden von einem Mondaufgang zum nächsten. Die genauen Mondauf- und Monduntergänge kann man Sternkalendern wie „Das Himmelsjahr“ oder Computerprogrammen wie „Redshift“ entnehmen.

LIBRATION

Im Lauf der Zeit kann man mehr als 50 Prozent der Mondoberfläche sehen. Je nach Lage des Mondes ist sein Nord- oder Südpol oft stärker als sonst zu uns hingeneigt, sodass wir verschieden große Gegenden jenseits der Pole sehen können. Manchmal blicken wir etwas über den westlichen Rand, dann wieder über den östlichen hinweg. Das liegt daran, dass sich der Mond nicht ganz gleichmäßig um die Erde dreht. Auch spielt es eine Rolle, von welchem Punkt der Erde wir zum Mond blicken. Es scheint, als würde der Mond ein wenig mit „dem Kopf nicken“ und sich hin- und herdrehen. Diese Erscheinungen nennt man „Libration“.



Die Bewegung des Mondes von Ost nach West wird uns nur vorgetauscht, da sich die Erde von West nach Ost dreht.



Auf seiner Reise um die Erde zeigt uns der Mond immer dasselbe Gesicht, da $\frac{1}{4}$ Drehung um die Erde einer $\frac{1}{4}$ Drehung um sich selbst entspricht.

Unser Mond unterscheidet sich zwar sehr von allen anderen Monden, eines hat er aber mit den meisten von ihnen gemeinsam: Er zeigt seinem Planeten immer dieselbe Hälfte. Dieses Verhalten nennt man „gebundene Rotation“.

Der Mond umkreist die Erde in 27,3 Tagen. In dieser Zeit dreht er sich auch genau einmal um sich selbst. Dadurch zeigt er uns immer

dasselbe Gesicht. Man sieht von der Erde aus nur eine Seite des Mondes. Die Rückseite kann nur ein Astronaut beobachten, der den Erdtrabanten umkreist.

Allerdings kann man wegen verschiedener Unregelmäßigkeiten der Mondbahn und durch Wechsel des Beobachtungsorts von der Erde aus im Laufe der Zeit 59 Prozent der Mondoberfläche sehen (Libration). Die restlichen 41 Prozent waren vor Beginn des Raumfahrtzeitalters völlig unbekannt.

Dieser Junge spielt den Mond und dreht sich um den Tisch (die Erde). Er zeigt dem Tisch immer sein Gesicht. Die Rückseite des Jungen könnte man vom Tisch aus nie sehen.



Warum fällt der Mond nicht auf die Erde? Warum gibt es Ebbe und Flut? Was ist eine Mondfinsternis? Diese und viele andere Fragen beantwortet der Autor Professor Dr. Erich Überlacker, der langjährige Leiter des Planetariums in Hamburg. Anschauliche Illustrationen zeigen die Wechsel-



Prof. Dr. Erich Überlacker



wirkungen zwischen Sonne, Mond und Erde. Die Apollo-Flüge zum Mond, die einen Höhepunkt in der Geschichte der Raumfahrt darstellen, haben ebenso einen Platz im Buch wie die Frage, ob wir zukünftig auf dem Mond wohnen können. Der Band zeigt eindrucksvoll, dass der Mond und sein Einfluss auf die Erde und den Menschen noch keineswegs vollständig erforscht sind. Auch in Zukunft wird er ein Ziel der bemannten Raumfahrt bleiben.

In dieser Reihe bereits erschienen:

- | | | | | |
|------------------------------------|---|---|--|--|
| Band 1 Unsere Erde | Band 33 Pilze | Band 62 Die Germanen | Band 94 Samurai | Band 124 Bergbau |
| Band 2 Der Mensch | Band 34 Wüsten | Band 63 Fotografie | Band 95 Haie und Rochen | Band 125 Klima |
| Band 3 Energie | Band 35 Erfindungen | Band 64 Die alten Griechen | Band 96 Schatzsuche | Band 126 Deutschland |
| Band 4 Chemie | Band 36 Polargebiete | Band 65 Eiszeiten | Band 97 Zauberer, Hexen und Magie | Band 127 Ernährung |
| Band 5 Entdecker und ihre Reisen | Band 37 Computer und Roboter | Band 66 Geschichte der Medizin | Band 98 Kriminalistik | Band 128 Hamster, Biber und andere Nagetiere |
| Band 6 Die Sterne | Band 38 Säugetiere der Vorzeit | Band 67 Die Völkerwanderung | Band 99 Sternbilder und Sternzeichen | Band 129 Lkw, Bagger und Traktoren |
| Band 7 Das Wetter | Band 39 Magnetismus | Band 68 Natur | Band 100 Multimedia und virtuelle Welten | |
| Band 8 Das Mikroskop | Band 40 Vögel | Band 69 Fossilien | Band 101 Geklärte und ungeklärte Phänomene | |
| Band 9 Der Urmensch | Band 41 Fische | Band 70 Das alte Ägypten | Band 102 Unser Kosmos | |
| Band 10 Fliegerei und Luftfahrt | Band 42 Indianer | Band 71 Piraten | Band 104 Wölfe | |
| Band 11 Hunde | Band 43 Schmetterlinge | Band 72 Heimtiere | Band 105 Weltreligionen | |
| Band 12 Mathematik | Band 44 Die Bibel. | Band 73 Spinnen | Band 106 Burgen | |
| Band 13 Wilde Tiere | Band 45 Mineralien und Gesteine | Band 74 Naturkatastrophen | Band 107 Pinguine | |
| Band 14 Versunkene Städte | Band 46 Mechanik | Band 75 Fahnen und Flaggen | Band 108 Das Gehirn | |
| Band 15 Dinosaurier | Band 47 Elektronik | Band 76 Die Sonne | Band 109 Das alte China | |
| Band 16 Planeten und Raumfahrt | Band 48 Luft und Wasser | Band 78 Geld | Band 110 Tiere im Zoo | |
| Band 17 Licht und Farbe | Band 49 Sport | Band 79 Moderne Physik | Band 112 Fernsehen | |
| Band 18 Der Wilde Westen | Band 50 Der menschliche Körper | Band 80 Tiere – wie sie sehen, hören und fühlen | Band 113 Europa | |
| Band 19 Bienen, Wespen und Ameisen | Band 51 Muscheln, Schnecken, Tintenfische | Band 81 Die sieben Weltwunder | Band 114 Feuerwehr | |
| Band 20 Reptilien und Amphibien | Band 52 Briefmarken | Band 82 Gladiatoren | Band 115 Bären | |
| Band 21 Der Mond | Band 53 Das Auto | Band 83 Höhlen | Band 116 Musikinstrumente | |
| Band 23 Architektur | Band 54 Die Eisenbahn | Band 84 Mumien | Band 117 Bauernhof | |
| Band 24 Elektrizität | Band 55 Das alte Rom | Band 85 Wale und Delfine | Band 118 Mittelalter | |
| Band 25 Schiffe | Band 56 Ausgestorbene und bedrohte Tiere | Band 87 Türme und Wolkenkratzer | Band 119 Gebirge | |
| Band 27 Pferde | Band 57 Vulkane | Band 88 Ritter | Band 120 Polizei | |
| Band 28 Akustik | Band 58 Die Wikinger | Band 89 Menschenaffen | Band 121 Schlangen | |
| Band 29 Wissenschaften | Band 59 Katzen | Band 90 Der Regenwald | Band 122 Bionik | |
| Band 30 Insekten | Band 60 Die Kreuzzüge | Band 91 Brücken und Tunnel | Band 123 Päpste | |
| Band 31 Bäume | Band 61 Pyramiden | Band 92 Papageien und Sittiche | | |
| Band 32 Meereskunde | | Band 93 Die Olympischen Spiele | | |

ISBN 978-3-7886-0261-1



www.tessloff.com
www.wasistwas.de

