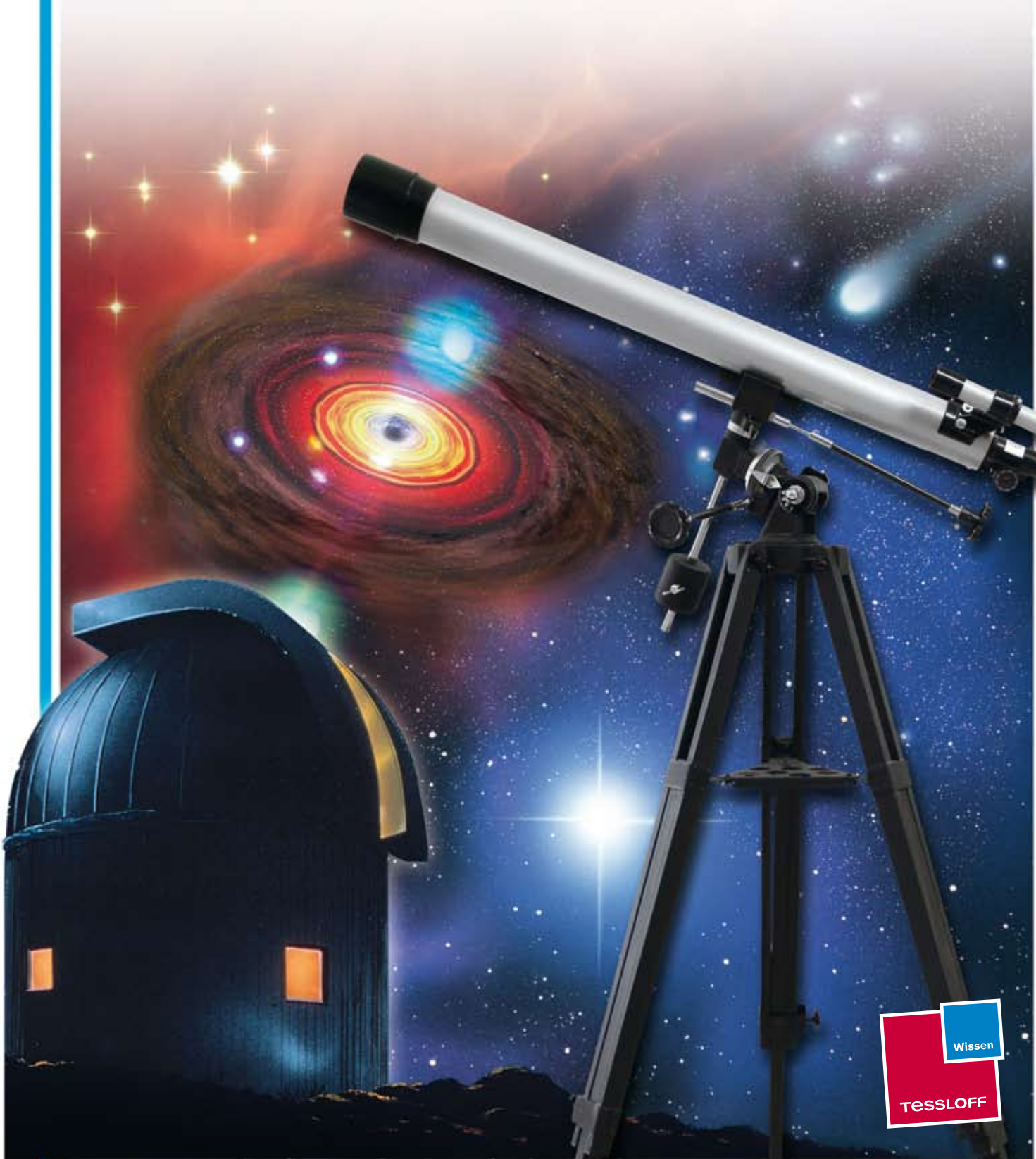




BAND 6

# Die Sterne

SEHEN | HÖREN | MITMACHEN



Die Sterne

Wissen

Tessloff



Ein  Buch

# Die Sterne

Von Prof. Heinz Haber

Neu bearbeitet von Prof. Dr. Erich Übelacker  
Illustrationen von Jörn Hennig und Frank Kliemt



*Trifidnebel im Sternbild Schütze*

**TESSLOFF**

# Vorwort

Jahrtausendlang waren die Sterne für die Menschen völlig unerreichbar, aber sie haben unsere Vorfahren seit ältester Zeit fasziniert. Deshalb wurde die Sternenkunde, die Astronomie, zur ältesten Wissenschaft überhaupt.

Jahrtausende hat es gedauert, bis die Menschen von der naiven Vorstellung loskamen, die Sterne seien nur leuchtende Punkte, die innen an einer riesigen Kuppel angeheftet seien. Aber schon die großen Geister des Altertums ahnten, dass der gestirnte Himmel mit Sonne und Mond mehr war als eine Art von Planetarium. Sie ahnten, dass die Planeten und Sterne eigene Himmelskörper sind, die ähnlich wie unsere eigene Erde als Kugeln im Weltall schweben. Sah man doch nirgends eine feste Halbkugel als Begrenzung, sondern schaute nur in die Tiefen des Weltalls.

Die Astronomie der Neuzeit begann damit, dass es gelang, die Entfernung der Planeten zu bestimmen und das Sonnensystem zu vermessen.

Erst dann konnte man auch etwas über die wahre Größe und Helligkeit der Gestirne aussagen. Die Ergebnisse waren sehr aufregend, denn es stellte sich heraus, dass die meisten Gestirne, die wir am Himmel sehen, viele Male größer sind als die Erde, auf der wir wohnen. Doch noch zu jener Zeit, als das Sonnensystem bereits genau ausgemessen und die Gesetze der Planetenbewegungen schon gut bekannt waren, hatte man keine rechte Ahnung, wie groß die Milchstraßenräume in Wirklichkeit sind – das unvorstellbar tiefe Weltall, in dem die Geschwister der Sonne, die Fixsterne, kreisen.

Seit dem Start der Weltraumfahrt sind wir Menschen den Sternen näher gekommen. Auf einigen Nachbarn im All wie Venus, Mars und verschiedenen Kleinkörpern sind unbemannte Raumflugkörper gelandet; der Mond wurde sogar schon von Menschen besucht. So hat die älteste der Wissenschaften, die Sternenkunde, nichts an Spannung verloren; nein, sie ist reizvoller denn je.



## BAND 6

Die Schreibweise entspricht den Regeln der neuen Rechtschreibung.

Dieses Buch ist auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

### BILDQUELLENNACHWEIS:

**FOTOS:** Astrofoto, Sörth: S. 1, 6, 8, 9, 10/11, 12, 13, 14, 15 o, 15 u, 16 l, 16/17, 17 u, 18/19, 19 u, 20 o, 20 u, 24 u, 25 o, 25 u, 26 l, 26 r, 27 l, 27 r, 28, 29, 30 o, 31, 33, 36 o, 38, 39 u, 40, 41, 42 ol, 42 or, 43, 44 u, 46, 47, 48;  
Bildarchiv Preussischer Kulturbesitz, Berlin: S. 7; Planetarium, Hamburg: S.24 o; 39 ol, 39 or, 42 u

**UMSCHLAGFOTOS:** Astrofoto, Sörth: NASA (Schwarzes Loch), Numazawa (Observatorium);  
Getty Images: Sternennebel ur; Istockphoto: A. Kolomietz (Teleskop)

**COVERGESTALTUNG:** stereobloc, Berlin

**GRAFIK:** Johannes Blendinger, Nürnberg

**ILLUSTRATIONEN:** Frank Kliemt, Hamburg

Copyright © 2010, 2001 TESSLOFF VERLAG, Burgschmietstraße 1–4, 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 978-3-7886-0246-8

# Inhalt

## Lichter am Himmel

|   |   |
|---|---|
| Wie stellten sich unsere Vorfahren den Himmel vor?        | 4 |
| Wie kam man auf die Kugelform der Erde?                   | 5 |
| Wer lehrte als Erster, dass die Erde um die Sonne kreist? | 6 |
| Wer berechnete die Bahnen der Planeten?                   | 7 |

## Die Geburt des Sonnensystems

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Wie viele Sterne sehen wir am Himmel? | 8  |
| Was ist unser Sonnensystem?           | 9  |
| Wie entstanden die Planeten?          | 10 |

## Die Geschwister der Erde

|   |    |
|---|----|
| Wie ist unsere Erde aufgebaut?                | 12 |
| Warum gibt es auf der Venus kein Leben?       | 13 |
| Warum hat der Mars nur eine dünne Atmosphäre? | 13 |
| Wie kalt ist es auf dem Mars?                 | 14 |
| Was sind Planetoiden?                         | 15 |
| Welches ist der größte Planet?                | 15 |
| Wie viele Ringe hat der Saturn?               | 16 |
| Welches sind die äußersten Planeten?          | 17 |

## Kometen und Meteoroiden

|   |    |
|---|----|
| Was ist ein Komet?                      | 18 |
| Wann kommt der Halleysche Komet wieder? | 19 |
| Was ist ein Meteorit?                   | 20 |
| So entsteht ein Meteoritenkrater        | 21 |

## Die Sonne – Gaskugel mit Atomofen

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Woraus besteht die Sonne?            | 22 |
| Warum kühlt sich die Sonne nicht ab? | 23 |
| Wie lange noch leuchtet die Sonne?   | 24 |

## Sonne und Erde

|  |    |
|--|----|
| Was sind Sonnenflecken?                  | 25 |
| Beeinflussen Sonnenflecken unser Wetter? | 26 |
| Was sind Nordlichter?                    | 26 |
| Woher kommt die ultraviolette Strahlung? | 27 |

## Unser Nachbar Mond

|  |    |
|--|----|
| Wie entsteht eine totale Sonnenfinsternis? | 28 |
| Wie entstehen Ebbe und Flut?               | 29 |
| Was sind die „Mondmeere“?                  | 30 |
| Wie sieht es auf dem Mond aus?             | 30 |
| Wie ist der Mond entstanden?               | 31 |

## Die Geschwister der Sonne

|   |    |
|---|----|
| Wann fliegt „Voyager 2“ am Sirius vorbei?     | 32 |
| Wie misst man die Entfernung eines Fixsterns? | 33 |
| Was ist ein Lichtjahr?                        | 34 |
| Wie misst man die Größe eines Fixsterns?      | 34 |
| Was sind Riesen- und Zwergsterne?             | 35 |
| Was sind Sternhaufen?                         | 35 |
| Was sind Doppelsterne?                        | 36 |
| Was ist eine Supernova?                       | 37 |
| Wie häufig ereignet sich eine Supernova?      | 37 |
| Was blieb von der Supernova 1987 übrig?       | 38 |

## Unsere Milchstraße

|   |    |
|---|----|
| Woraus besteht die Milchstraße?             | 38 |
| Was sind „leuchtende Gasnebel“?             | 40 |
| Wie zeigen uns Radiowellen die Milchstraße? | 41 |
| Was sind Kugelhaufen?                       | 41 |
| Was ist ein „Schwarzes Loch“?               | 42 |

## Die Grenzen von Raum und Zeit

|   |    |
|---|----|
| Was ist ein Spiralnebel?                    | 43 |
| Wie misst man die Entfernung einer Galaxie? | 44 |
| Wie viele Galaxien gibt es im All?          | 44 |
| Was ist die Rotverschiebung?                | 45 |
| Wie ist die Welt entstanden?                | 46 |
| Was ist die dunkle Materie?                 | 47 |

## Menschen in fernen Welten

|  |    |
|--|----|
| Kann es auf Planeten ferner Sterne Leben geben?  | 47 |
| Warum werden wir unsere Brüder im All nie sehen? | 48 |



## Lichter am Himmel

Als unsere Vorfahren vor vielen Hunderttausend Jahren noch in Höhlen lebten, haben sie des Nachts immer wieder zum Himmel emporgeschaut – und sie haben gestaunt. Sie konnten nicht begreifen, was sie dort sahen: Über ihren Köpfen glitzerten unerreichbar hoch zahllose Punkte, die langsam ihre Kreise zogen, des Morgens verschwanden, in der folgenden Nacht

### Wie stellten sich unsere Vorfahren den Himmel vor?

Hunderttausend Jahren noch in Höhlen lebten, haben sie des Nachts immer wieder zum Himmel emporgeschaut – und sie haben gestaunt. Sie konnten nicht begreifen, was sie dort sahen: Über ihren Köpfen glitzerten unerreichbar hoch zahllose Punkte, die langsam ihre Kreise zogen, des Morgens verschwanden, in der folgenden Nacht

aber immer wieder ganz zuverlässig auftauchten. Und dort, wo man tagsüber die mächtige Sonnenscheibe sah, gab es nachts den Mond, der in regelmäßigen Abständen seine Form änderte und die dunklen Nächte erhellte.

Das alles verstanden die Urmenschen nicht, sie konnten es sich nicht erklären. Allmählich aber, im Verlauf vieler Jahrtausende, begannen unsere Vorfahren sich ein Bild zu machen von dem, was sie dort sahen: Die Erde, so glaubten sie, ist

### ASTRONOMIE/ASTROLOGIE

Die Astronomie ist ein Teilbereich der Physik, also eine exakte Naturwissenschaft. Sie erforscht die Entfernungen, Zusammensetzungen und Bewegungen der Gestirne sowie die Geschichte und den Aufbau des Weltalls. Die Astrologie ist eine sehr umstrittene Lehre vom Einfluss der Gestirne auf irdische Vorgänge, das menschliche Schicksal und unseren Charakter.



*Der Nachthimmel mit den vielen leuchtenden Punkten und dem Mond, der seine Form auf geheimnisvolle Weise immer wieder verändert, war unseren Vorfahren, den Urmenschen, ein unlösbares Rätsel.*

## ÄGYPTEN UND BABYLON

Die ersten Astronomen arbeiteten im alten Ägypten, in Babylon und China. Schon vor Jahrtausenden benannten sie die Sternbilder, konnten Finsternisse berechnen und genaue Kalender aufstellen.

eine riesige Scheibe, auf der das Himmelsgewölbe wie eine darübergestülpte große Kuppel sitzt. Und der Himmel mit all seinen Sternen dreht sich langsam über der Erde. Die Sonne befindet sich innerhalb dieser Glocke, abends verschwindet sie – wohin, wusste man nicht. Hinter der Himmelskuppel, also außerhalb von ihr, brennt ein riesiges Feuer. Man kann es nicht sehen, weil der Himmel undurchsichtig ist. Er hat aber viele kleine Löcher, durch die der Lichtschein des Feuers auf die Erde fällt. Tags nimmt man es nicht wahr, weil das Licht der Sonne die Helligkeit der kleinen Löcher überstrahlt.

Andere Völker glaubten dagegen, die Sterne würden am Himmel befestigt sein, so wie wir elektrische Birnen an der Zimmerdecke haben.

Lange Zeit hindurch war besonders letzteres die allgemein anerkannte Auffassung vom Himmel und seinen Sternen; erst in den letzten 500 Jahren haben die Menschen schließlich begriffen, was da eigentlich am Himmel leuchtet.

Das Bemühen, das alles zu verstehen, begann allerdings schon viel früher. Der entscheidende Fortschritt war die Erkenntnis, dass die Erde keine Scheibe, sondern eine Kugel ist. Zu dieser Einsicht kam man nicht zuletzt durch die frühen Seefahrer. Auf den Meeren hatten sie immer wieder beobachtet, dass von einem Schiff, das hinter dem Horizont verschwand, als Letztes noch die Mastspitzen zu sehen waren. Die Schiffe, so schlossen die ersten Astronomen (Sternforscher), mussten also auf irgendeine Weise einen Berg, nämlich die Erdkrümmung, „hinunterfahren“.

Von da bis zu der Erkenntnis, dass die Erde eine Kugel ist, war es nicht mehr weit. Schon gegen Ende des 5. Jahrhunderts v. Chr. waren die griechischen Philosophen und Astronomen von der Kugelgestalt der Erde überzeugt. Im Volk allerdings hielt sich hartnäckig die Vorstellung unseres Planeten als Platte – bis in das 16. Jahrhundert hinein.

Der Grieche Eratosthenes berechnete schon um 250 v. Chr. mit ziemlicher Genauigkeit den Erdumfang, und der große Astronom Ptolemäus, der um 140 n. Chr. in Alexandria lebte, vervollständigte das

## Wie kam man auf die Kugelform der Erde?

stehen, begann allerdings schon viel früher. Der entscheidende Fortschritt war die Erkenntnis,

neue Bild vom Weltall: Er stellte sich die Erde als eine Kugel vor, die in einer größeren Kugel, dem Himmelsgewölbe, eingeschlossen ist. Die Himmelsachse, also die Linie, um die sich der Himmel dreht, verläuft durch die Mitte der Erde. Die Sterne sind am Himmelsgewölbe befestigt; wenn es sich einmal in 24 Stunden von Osten nach Westen dreht, drehen sich die Sterne mit. Zu den Sternen gehörten vor allem die sieben Planeten, zu denen Ptolemäus auch Sonne und Mond rechnete. Da diese Wandelsterne Eigenbewegungen vor der Fixsternkugel ausführ-

ten, erfand Ptolemäus für jeden eine eigene „Sphäre“, die sich entsprechend schnell dreht.

Dieses ptolemäische System blieb bis in das Mittelalter, das etwa vom 5. bis zum 15. Jahrhundert dauerte, maßgebend. Erst viel später fand man heraus, was es mit den Sternen wirklich auf sich hat.

Schon der griechische Philosoph Plato (427–347 v. Chr.) hatte erkannt, dass es falsch war, sich die Erde als Mittelpunkt der Welt vorzustellen, und der Astronom Aristarchos von Samos (310–230 v. Chr.) hatte gelehrt, dass die Sterne nur scheinbar um die Erde kreisen – es sei die Erde, die sich um ihre Achse



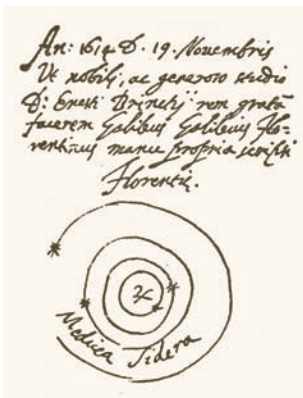
*So stellten sich noch vor wenigen Jahrhunderten viele Menschen den Sternhimmel vor: Die Sterne sind am Himmelszelt befestigt und drehen sich mit diesem um die Erde, die im Mittelpunkt des Weltalls steht. Auf dem Holzschnitt rechts steckt ein Neugieriger seinen Kopf durch die Kuppel, um zu sehen, welche Apparaturen das Himmelszelt um die Erde bewegen.*

dreht. Aristarchos war auch überzeugt, dass die Erde eine Bahn um die Sonne beschreibt. Aber seine Lehren erschienen seinen Zeitgenossen unsinnig. Sie wussten noch nichts von der Schwerkraft und konnten sich nicht vorstellen, dass die Menschen kopfüber mit der Erde durch den Weltraum rollten.

Auch der Mathematiker und Astronom Nikolaus Kopernikus (1473–1543), der im Jahr 1543 in seinem Buch „Über die Umläufe der Himmelskörper“ als Erster schwarz auf weiß behauptete, was die beiden Griechen vorher gedacht hatten, stieß zunächst auf Unglauben und Widerspruch. Kopernikus hatte die Planeten und die Sterne jahrelang beobachtet und die alten Schriften studiert und folgerte, dass die Erde ein Planet sein müsse, der sich um

## FERNROHRE

Teleskope oder Fernrohre sind Instrumente, mit denen man das Licht ferner Sterne und Sternsysteme sammeln kann. Dazu dient eine Objektivlinse oder ein Hohlspiegel. Je größer dieser ist, umso mehr Licht kann er aufnehmen und umso fernere und lichtschwächere Objekte können beobachtet werden. Die größten Teleskope haben Spiegel-durchmesser von 10 m. Außerdem kann man mit Fernrohren Mond, Planeten und Sternsysteme vergrößert darstellen.



Mit seinem primitiven Fernrohr entdeckte der italienische Astronom Galileo Galilei vier Jupitermonde, die er einem Fürsten der Medici-Familie widmete. Oben eine von Galileis Handskizzen zum Lauf der Monde um Jupiter.

die Sonne bewegt. Er errechnete sogar die richtige Stellung der Planeten und ihre Entfernung zu der Sonne. Aber niemand wollte ihm Glauben schenken.

66 Jahre später verteidigte der große italienische Gelehrte Galileo Galilei (1564–1642) die Lehre des Kopernikus. Mithilfe des kurz zuvor erfundenen Fernrohrs hatte er vier Monde um den Planeten Jupiter kreisen sehen. Er sah auch, dass die Venus ähnlich wie der Mond Sichelphasen hat. Dies alles schien Galilei nur mit der Lehre des Kopernikus erklärbar und er bekannte sich zu ihr.

Nun war das neue Weltbild nicht mehr aufzuhalten. Was Galilei gesehen hatte, sahen auch andere: Der Astronom Tycho de Brahe beobachtete im protestantischen

der die Umlaufgeschwindigkeiten der Planeten richtig berechnete. Das wissenschaftliche Fundament, das all diese einzelnen Erkenntnisse zusammenfasste, schuf wenig später der englische Mathematiker Isaac Newton. Er erkannte, dass zwei Kräfte die Umläufe der Planeten um die Sonne bestimmen: die Schwerkraft (Gravitation) und die Fliehkraft (Zentrifugalkraft). Er fand auch das Gesetz der Schwerkraft: Alle Körper ziehen sich gegenseitig an, je schwerer sie sind, desto mehr, und mit zunehmender Nähe verstärkt sich ihre Anziehungskraft. Damit können wir auch heute noch die Bewegungen aller Körper im Weltall berechnen. Newton erklärte die Ursache für Ebbe und Flut, er erforschte das Licht und seine Farben, er verbesserte das Fernrohr, er studierte die Luftschwingungen und vieles mehr. Seine Erkenntnisse wurden zur Grundlage der modernen Physik und der Astronomie.

### Wer berechnete die Bahnen der Planeten?

## KOSMOLOGIE

Das uns umgebende Weltall nennt man auch Universum oder Kosmos. Die Kosmologie ist ein Teilbereich der Astronomie und versucht, den Aufbau sowie die Geschichte und Zukunft des Alls zu erklären.

## AMATEURFERNROHRE

sind kleine Geräte, mit denen man viele Wunder des Kosmos beobachten kann. Schon ein ganz einfaches Teleskop zeigt die Mondkrater, den Saturnring und die vier von Galilei entdeckten Jupitermonde.

Dänemark geduldig die Planeten und ihre Bahnen, sein Nachfolger, Johannes Kepler, entdeckte im Jahr 1605, dass die Bahnen der Planeten um die Sonne nicht kreisförmig verliefen, wie Kopernikus angenommen hatte, sondern in Ellipsen. Kepler war schließlich der Erste,

*Auf seiner Sternwarte Uraniborg bei Kopenhagen erforschte der dänische Astronom Tycho Brahe (1546–1601) mit selbst entwickelten, zum Teil völlig neuartigen Instrumenten den Sternhimmel. Mithilfe seiner Erkenntnisse fand der deutsche Astronom Johannes Kepler später die Planetengesetze.*



# Die Sterne



Jahrtausendlang waren die Sterne für die Menschen völlig unerreichbar, aber sie haben sie seit ältester Zeit fasziniert und sind seit dem Start der Raumfahrt näher gerückt. Fragen nach den winzigen Leuchtpunkten am Himmel, die doch riesige, glühende Gas-Kugeln sind, beschäftigen die moderne Naturwissenschaft ebenso wie den interessierten jungen Leser. Die spannenden Antworten von Prof. Dr. Heinz Haber, sachkundig aktualisiert von Prof. Dr. Erich Übelacker, dem langjährigen Leiter des Hamburger Planetariums, erklären die modernen Erkenntnisse der Astronomie verständlich und umfassend.



**Prof. Dr. Heinz Haber**



**Prof. Dr. Erich Übelacker**

**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 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 aus aller Welt                   | 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 978-3-7886-0246-8



[www.tessloff.com](http://www.tessloff.com)  
[www.wasistwas.de](http://www.wasistwas.de)

