

LERNEN EINFACH GEMACHT



5. Auflage

# Astronomie

für  
**dummies**<sup>®</sup>



Sterne und Planeten  
kennen und beobachten

Unser Sonnensystem und die  
Milchstraße erforschen

Den Urknall, Quasare und  
Antimaterie verstehen

**Stephen P. Maran**

# Astronomie für Dummies

## Schummelseite

---

### EINE ASTRONOMISCHE CHRONIK

**2000 v.Chr.** Einer Legende zufolge wurden zwei chinesische Astronomen hingerichtet, weil sie eine Sonnenfinsternis nicht vorhersagten und betrunken waren, während sie stattfand.

**129 v. Chr.** Hipparch vollendet den ersten Sternkatalog.

**150 n. Chr.** Ptolemäus veröffentlicht die Theorie des geozentrischen Universums.

**970** al-Sufi erstellt einen über 1.000 Sterne umfassenden Katalog.

**1420** Ulugh-Beg, der Prinz von Turkestan, errichtet ein großes Observatorium und fertigt Stern- und Planetendaten enthaltende Tabellen an.

**1543** Während Kopernikus im Sterben liegt, wird seine Theorie des heliozentrischen Systems veröffentlicht, nach der die Sonne von den Planeten umkreist wird.

**1609** Galileo entdeckt mithilfe des Teleskops Krater auf dem Erdmond, Monde des Jupiters, die Sonnenrotation und unzählige Sterne in der Milchstraße.

**1666** Isaac Newton beginnt, an seiner universalen Gravitationstheorie zu arbeiten.

**1705** Edmond Halley sagt die Wiederkehr eines großen Kometen im Jahr 1758 voraus.

**1758** Der Farmer und Amateurastronom Johann Palitzsch entdeckt Weihnachten die Wiederkehr des Halleyschen Kometen.

**1781** Wilhelm Herschel entdeckt Uranus.

**1791** Benjamin Banneker, der erste afroamerikanische Wissenschaftler, beginnt die Sternbeobachtungen, die für die geografische Durchmusterung zur Bestimmung der zukünftigen Hauptstadt der Vereinigten Staaten, Washington, D.C., erforderlich waren.

**1833** Tausende von Menschen werden in der Nacht vom 12. zum 13. November Zeugen eines enormen Meteorschauers über Nordamerika.

**1842** Christian Doppler entdeckt das Prinzip, auf dem die Frequenz und Wellenlängenverschiebung einer sich relativ zum Beobachter bewegenden Quelle basiert.

**1846** Johann Galle entdeckt Neptun.

**1910** Die Erde durchquert den Schweif des Halleyschen Kometen.

**1916** Albert Einstein schlägt die Allgemeine Relativitätstheorie vor, die die Natur der Gravitation und die Ablenkung des an der Sonne vorbeiziehenden Lichts erklärt und die letztendlich die Existenz schwarzer Löcher und die Raum-Zeit-Verzerrung in der Nähe massereicher, rotierender Objekte vorhersagt.

**1923** Edwin Hubble beweist die Existenz von Galaxien jenseits der Milchstraße.

**1930** Clyde Tombaugh entdeckt Pluto.

**1931** Karl Jansky empfängt Radiowellen aus dem All.

**1939** Hans Bethe erklärt die Energiequelle der Sonne und anderer Sterne.

**1940** Grote Reber kündigt die erste mit einem Radioteleskop vorgenommene Himmelsdurchmusterung an.

**1957** Geoffrey Burbidge, E. Margaret Burbidge, William Fowler und Fred Hoyle erklären, wie die Elemente im Inneren der Sterne erzeugt werden.

**1963** Maarten Schmidt entdeckt, dass Quasare immens weit von der Milchstraße entfernt gelegen und dementsprechend heller als die meisten anderen Objekte im Universum sind.

**1996-1998** Reinhard Genzel (Deutschland) und Andrea Ghez (USA) und ihre Mitarbeiter finden überzeugende Beweise für ein supermassereiches Schwarzes Loch im Zentrum der Milchstraße.

**2003-2004** Das Hubble-Weltraumteleskop macht wiederholt Aufnahmen von einer Himmelsregion, die zusammen das Hubble Ultra Deep Field (HUDF) ergeben – das tiefste Bild, das bis zu diesem Zeitpunkt vom Universum gemacht wurde.

## **DAS WELTRAUMZEITALTER**

**1957** Die Sowjetunion startet Sputnik 1, den ersten künstlichen Erdsatelliten.

**1958** James Van Allen entdeckt mithilfe des ersten US-amerikanischen Satelliten die Strahlungsgürtel der Erde und damit die Magnetosphäre.

**1960** Frank Drake beginnt am National Radio Astronomy Observatory in Green Bank, West Virginia, die Suche nach außerirdischem Leben.

- 1961** Yuri Gagarin unternimmt den ersten bemannten Flug ins All.
- 1963** Valentina Tereschkova ist die erste Frau im Weltall.
- 1967** Jocelyn Bell und Anthony Hewish entdecken die Pulsare.
- 1969** Neil Armstrong und Buzz Aldrin spazieren auf dem Mond.
- 1979** Linda Morabito entdeckt auf von Voyager 1 aufgenommenen Bildern des Jupitermondes Io ausbrechende Vulkane.
- 1987** Ian Shelton entdeckt die erste Supernova, die seit 1604 mit dem bloßen Auge gesehen werden kann.
- 1990** Das Hubble-Weltraumteleskop wird gestartet.
- 1991** Alexander Wolszczan entdeckt Planeten um einen Pulsar, die ersten bekannten Planeten außerhalb unseres Sonnensystems.
- 1995** Michael Mayor und Didier Queloz entdecken 51 Pegasi B, den ersten Planeten eines gewöhnlichen Sterns jenseits unserer Sonne.
- 1998** Zwei Astronomenteams entdecken, dass die Expansion des Universums sich zu beschleunigen scheint. Die Ursache dafür könnte eine mysteriöse »Dunkle Energie« sein, die mit dem im Weltraum existierenden Vakuum zusammenhängt.
- 1999** Der Satellit Mars Global Surveyor sammelt Hinweise für die einstmalige Existenz eines riesigen Ozeans auf dem Mars.
- 2003** Die Mission des Satelliten Wilkinson Microwave Anisotropy Probe ergibt, dass das Universum 13,7 Milliarden Jahre alt ist.
- 2012** Die Kepler-Mission findet heraus, dass es vermutlich Milliarden von Planeten in der Umlaufbahn um die Sterne unserer Galaxie gibt, und der Rover Curiosity landet auf dem Mars.

## **BERÜHMTE FRAUEN IN DER ASTRONOMIE**

**Caroline Herschel (1750-1848)** Entdeckte acht Kometen.

**Annie Jump Cannon (1863-1941)** Erdachte eine grundlegende Methode zur Sternklassifikation.

**Henrietta Swan Leavitt (1868-1921)** Entdeckte ein Verfahren zur Bestimmung großer Abstände im All.

**Sally Ride (1951-2012)** Die Astrophysikerin war die erste US-amerikanische Frau im All.

**Zeitgenössisch:**

**Jocelyn Bell Burnell** Entdeckte Pulsare bei ihrer Arbeit als Doktorandin.

**E. Margaret Burbidge** Leistete bahnbrechende Arbeit für die Untersuchung der Galaxien und Quasare.

**Wendy Freedman** Ist führend auf dem Gebiet der Messung der Expansionsrate und des Alters des Universums.

**Carolyn C. Porco** Leitet das Imaging Science Team der Cassini-Huygens-Mission zur Erforschung von Saturn und seinen Monden und Ringen.

**Nancy G. Roman** Die erste Chefastronomin der NASA verfocht die Entwicklung von Teleskopen im Weltraum.

**Vera C. Rubin** Untersuchte die Galaxienrotation und entdeckte die Existenz Dunkler Materie.

**Carolyn Shoemaker** Entdeckte zahlreiche Kometen, einschließlich demjenigen, der gegen Jupiter krachte.

**Jill Tarter** Leiterin der umfangreichsten Suche nach außerirdischer Intelligenz, dem Phoenix-Projekt.



Stephen P. Maran

# Astronomie für Dummies

für  
**dummies**<sup>®</sup>

**5. Auflage**

Übersetzung aus dem Amerikanischen  
von Jan Hattenbach und Oliver Fehn

**WILEY**

WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

5. Auflage 2020

© 2020 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

Original English language edition Astronomy for Dummies © 2017 by Wiley Publishing, Inc. All rights reserved including the right of reproduction in whole or in part in any form. This translation published by arrangement with John Wiley and Sons, Inc.

Copyright der englischsprachigen Originalausgabe Astronomy for Dummies © 2017 by Wiley Publishing, Inc.] Alle Rechte vorbehalten inklusive des Rechtes auf Reproduktion im Ganzen oder in Teilen und in jeglicher Form. Diese Übersetzung wird mit Genehmigung von John Wiley and Sons, Inc. publiziert.

Wiley, the Wiley logo, Für Dummies, the Dummies Man logo, and related trademarks and trade dress are trademarks or registered trademarks of John Wiley & Sons, Inc. and/or its affiliates, in the United States and other countries. Used by permission.

Wiley, die Bezeichnung »Für Dummies«, das Dummies-Mann-Logo und darauf bezogene Gestaltungen sind Marken oder eingetragene Marken von John Wiley & Sons, Inc., USA, Deutschland und in anderen Ländern.

Das vorliegende Werk wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren und Verlag für die

Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen  
sowie eventuelle Druckfehler keine Haftung.

Coverfoto: NASA, ESA und das Hubble Heritage  
Team(STSci(AURA)

Korrektur: Claudia Lötschert

**Satz**

**Druck und Bindung**

**Print ISBN:** 978-3-527-71798-9

**ePub ISBN:** 978-3-527-82926-2

# Inhaltsverzeichnis

## Cover

## Einführung

Über dieses Buch

Konventionen in diesem Buch

Was Sie nicht lesen müssen

Törichte Annahmen über den Leser

Symbole, die in diesem Buch verwendet werden

Wie es weitergeht

## Teil I: Nach den Sternen greifen

### Kapitel 1: Immer dem Licht nach: Die Kunst und Wissenschaft der Astronomie

Astronomie: Die Wissenschaft der Beobachtungen

Was wir sehen können: Die Sprache des Lichts

Auf der Schwerkraft liegt der Schwerpunkt

Der Weltraum ist kein Schlafzimmer

### Kapitel 2: Lieber gemeinsam als einsam im All: Wie und wo Sie andere Sternfreunde treffen

Sie sind nicht allein: Astronomiekлубs, Webseiten, Smartphone-Apps und mehr

Große und kleine Sternwarten besuchen

Die Sterne immer im Gepäck

### Kapitel 3: Den Himmel erkunden - gut vorbereitet und mit dem richtigen Equipment

Sterne sehen - eine Einführung in die Geografie des Himmels

Auf geht's! Mit den bloßen Augen den Nachthimmel erkunden

Schärfere Blicke mit Fernglas und Teleskop

Die ersten Schritte in die Astronomie planen

## **Kapitel 4: Was da oben kreucht und fleucht: Meteore, Kometen und künstliche Satelliten**

Meteore: Sie haben einen Wunsch frei!

Kometen: Nichts als Eis und Dreck

Künstliche Satelliten: Die Geschichte einer Hassliebe

## **Teil II: Rundreise durch unser Sonnensystem**

### **Kapitel 5: Die Erde und ihr Gefährte, der Mond**

Die Erde unter dem astronomischen Mikroskop

Tageszeiten, Jahreszeiten und Zeitalter

Warum es der Mann im Mond so schwer hat

### **Kapitel 6: Unsere nächsten Nachbarn: Merkur, Venus und Mars**

Bizarr, heiß und fast nur aus Metall: Der Merkur

Trocken, sauer, hügelig: Die Venus, der lieblose  
Liebesplanet

Rot, kalt und unfruchtbar: Alles über die Geheimnisse des  
Mars

Die Erde ist anders: Vergleichende Planetologie

Die »Terrestrischen« mühelos beobachten

### **Kapitel 7: Der Weg ins All ist steinig: Der Asteroidengürtel und erdnahe Objekte (NEOs)**

Ein kleiner Ausflug durch den Asteroidengürtel

So (un)gefährlich sind erdnahe Objekte

### **Kapitel 8: Mehr als nur heiße Luft: Jupiter und Saturn**

Wir machen Druck! Eine Reise ins Innere von Jupiter und  
Saturn

Fast schon ein Stern: Ein Blick zum Jupiter

Ring(e) frei für den Saturn!

## **Kapitel 9: Ganz weit draußen: Uranus, Neptun, Pluto - und was dahinter noch kommt**

Uranus und Neptun brechen ihr eisiges Schweigen

Alles über den Kuipergürtel

Die äußeren Planeten beobachten

## **Teil III: Die gute alte Sonne und andere Sterne**

### **Kapitel 10: Unser ganz persönlicher Stern - die Sonne**

Was auf der Sonne so los ist

Liebe kann blind machen ... falsche Sonnenbeobachtungen auch

Zur Sonne blicken wird nie langweilig

### **Kapitel 11: Reise zu den Sternen**

Das Leben der schweren Jungs

Farbe, Helligkeit und Masse von Sternen

Für immer vereint: Doppel- und Mehrfachsternsysteme

Wandel muss sein: Veränderliche Sterne

Unsere Sternnachbarn

Helfen Sie den Experten

Ihr Kopf und Ihr Computer als Forschungshelfer

### **Kapitel 12: Die Milchstraße - und darüber hinaus**

Die Milchstraße - unsere galaktische Heimat

Sternhaufen - galaktische Versammlungsstuben

Die vernebelte Galaxie

Welteninseln im Universum: Galaxien

Auf in den Galaxienzoo!

### **Kapitel 13: Schwarze Löcher und Quasare**

Besser Abstand halten: Schwarze Löcher

Quasare, oder: Schwarze Löcher, ziemlich hell

Aktive Galaxienkerne - willkommen in der Quasarfamilie

## **Teil IV: Gedanken über ein bemerkenswertes Universum**

### **Kapitel 14: Ist da wer? SETI und Planeten bei anderen Sternen**

SETI und die Drake-Gleichung

SETI: Auf der Suche nach E.T.

Die Entdeckung ferner Welten

Neue Wege für die interstellare Raumfahrt

Astrobiologie: Wie lebt sich's auf anderen Welten?

### **Kapitel 15: Keine Science-Fiction: Dunkle Materie und Antimaterie**

Dunkle Materie - der universelle Klebstoff des Kosmos

Ein Schuss ins Dunkle - die Suche nach der Dunklen Materie

Gegensätze ziehen sich an - Antimaterie

### **Kapitel 16: Der Urknall und das Werden des Universums**

Beweise für den Urknall

Inflation im Universum

Dunkle Energie: Der Universal... äh, Universumsbeschleuniger

Was Mikrowellen so alles ausplaudern

In einer weit entfernten Galaxie: Standardkerzen und die Hubble-Konstante

Das Schicksal des Universums

## **Teil V: Der Top-Ten-Teil**

### **Kapitel 17: Zehn verblüffende Fakten über das Weltall und die Astronomie**

Sie haben winzige Meteoriten im Haar

Ein Kometenschweif zeigt manchmal nach vorn

Die Erde besteht aus seltener und ungewöhnlicher Materie

Die Flut kommt gleichzeitig auf beiden Seiten der Erde

Auf der Venus fällt kein Regen auf den Grund

Überall auf der Erde liegt Marsgestein herum  
Der Pluto wurde aufgrund eines Irrtums entdeckt  
Sonnenflecken sind nicht dunkel  
Manche Sterne, die wir sehen, sind schon lange explodiert  
Der Urknall wurde im Fernsehen übertragen

## **Kapitel 18: Zehn verbreitete Irrtümer zum Thema Astronomie**

»Es dauerte 1.000 Lichtjahre, bis uns das Licht von diesem Stern erreichte«  
Ein gerade vom Himmel gefallener Meteorit ist noch heiß  
Der Sommer kommt immer, wenn die Erde der Sonne am nächsten steht  
Die Rückseite des Monds ist dunkel  
Der »Morgenstern« ist ein Stern  
Auf einer Reise durch den Asteroidengürtel wären Sie von unzähligen Asteroiden umgeben  
Ein »Killerasteroid« auf Kollisionskurs mit der Erde ließe sich auf nukleare Weise beseitigen  
Die Sonne ist ein Durchschnittssterne  
Das Hubbleteleskop ist weit draußen im All unterwegs  
Der Urknall ist widerlegt

## **Glossar**

## **Stichwortverzeichnis**

## **End User License Agreement**

# **Tabellenverzeichnis**

## **Kapitel 1**

Tabelle 1.1: Die griechischen Buchstaben

Tabelle 1.2: Die Konstellationen und ihre hellsten Sterne (Kursiv gesetzte Begrif...

## **Kapitel 3**

Tabelle 3.1: Die hellsten Sterne am irdischen Nachthimmel

## **Kapitel 4**

[Tabelle 4.1: Die größten jährlichen Meteorschauer](#)

## **Kapitel 5**

[Tabelle 5-1 Die Top 5 der Mondkrater](#)

## **Kapitel 7**

[Tabelle 7.1: Die »großen Vier« im Asteroidengürtel.](#)

## **Kapitel 10**

[Tabelle 10.1: Bevorstehende totale Sonnenfinsternisse](#)

## **Kapitel 11**

[Tabelle 11.1: Spektraltypen von Sternen](#)

[Tabelle 11.2: Leuchtkraftklassen von Sternen](#)

## **Kapitel 13**

[Tabelle 13.1: Typische Schwarze Löcher und ihre Maße](#)

## **Kapitel 14**

[Tabelle 14.1: Bemerkenswerte Exoplaneten](#)

# **Illustrationsverzeichnis**

## **Kapitel 1**

[Abbildung 1.1: Der Große Wagen \(im Sternbild Ursa Major\) ist eine Sterngruppe.](#)

[Abbildung 1.2: Der Name Andromeda stammt von einer alten griechischen Prinzessin,...](#)

[Abbildung 1.3: Die Entschlüsselung der Himmelskugel zur Richtungsbestimmung im Al...](#)

## **Kapitel 3**

[Abbildung 3.1: Der Große Wagen weist den Weg zum Polarstern.](#)

[Abbildung 3.2: Orion und seine hellen Sterne Rigel und Beteigeuze](#)

[Abbildung 3.3: Ein Fernglas ist wie ein Paar Teleskope, das an Ihre Augen angepas...](#)

[Abbildung 3.4: Ein Refraktorteleskop verwendet Linsen, um das Licht zu sammeln un...](#)

[Abbildung 3.5: Ein Spiegelteleskop oder Reflektor verwendet statt Linsen Spiegel ...](#)

## **Kapitel 4**

[Abbildung 4.1: Die Erdbahn kreuzt einen Meteoroidengürtel, wodurch es zu einem Me...](#)

[Abbildung 4.2: Am besten ist es, wenn Sie bei der Beobachtung von M...](#)

[Abbildung 4.3: Komet McNaught am Himmel über dem Paranal-Observatorium in Chile, ...](#)

[Abbildung 4.4: Ein Komet ist eigentlich nur ein schmutziger Eisball.](#)

[Abbildung 4.5: Der Schweif eines Kometen ist von der Sonne abgewand...](#)

## **Kapitel 5**

[Abbildung 5.1: Die Erde fotografiert vom Deep Space Climate Observatory](#)

[Abbildung 5.2: Die Neigung der Erdachse ist verantwortlich für die Jahreszeiten.](#)

[Abbildung 5.3: Der Mond besteht aus Felsen und Rillen, Kratern und Ebenen aus ers...](#)

[Abbildung 5.4: Eine Seite des Mondes bekommen Sie nie zu sehen - da hilft es auch ...](#)

[Abbildung 5.5: Eine totale Mondfinsternis Aus Dinah L. Moché, Astronomy. A Self-T...](#)

[Abbildung 5.6: Nahaufnahme des Mondkraters Kopernikus, fotografiert vom Hubble-We...](#)

## **Kapitel 6**

[Abbildung 6.1: Überstrahlt vom Licht der Sonne ist der Planet Merku...](#)

[Abbildung 6.2: Ein mittels Radar erstelltes Bild der wolkenverhangenen Venus.](#)

[Abbildung 6.3: Der Mars wird vielleicht der erste Planet sein, den Menschen von d...](#)

[Abbildung 6.4: Ein Selbstportrait des Marsrovers Curiosity](#)

[Abbildung 6.5: Eine Nahaufnahme vom Marsrover Curiosity](#)

[Abbildung 6.6: Die Venus kann sowohl als Morgenstern als auch als A...](#)

[Abbildung 6.7: Ein oberer Planet in Konjunktion liegt in der gleich...](#)

[Abbildung 6.8: Bei einer unteren Konjunktion befindet sich ein unte...](#)

## **Kapitel 7**

[Abbildung 7.1: Der Asteroid Ida hat seinen eigenen Mond Dactyl.](#)

[Abbildung 7.2: Der Asteroid Vesta fotografiert von der Raumsonde Dawn](#)

[Abbildung 7.3: Ein Mosaikbild des Asteroiden Bennu, zusammengesetzt...](#)

## **Kapitel 8**

[Abbildung 8.1: Durch die schnelle Drehung des Jupiters kommt es zur...](#)

[Abbildung 8.2: Jupiters Großer Roter Fleck \(hier ein Bild des Hubbleteleskops vom...](#)

[Abbildung 8.3: Der Jupiter und seine vier größten Monde: Io, Europa...](#)

[Abbildung 8.4: Eis- und Gesteinsfragmente bilden die Ringe des Saturns.](#)

## **Kapitel 9**

[Abbildung 9.1: Die Ringe des Uranus sind nicht mit einem Amateurtel...](#)

[Abbildung 9.2: Weiße Wolkenstreifen durchzogen die Atmosphäre des N...](#)

[Abbildung 9.3: Pluto und die herzförmige Sputnik Planitia, aufgenom...](#)

## **Kapitel 10**

[Abbildung 10.1: Pluto und die Planeten umkreisen die Sonne als Teil unseres Sonne...](#)

[Abbildung 10.2: Bei der Energieversorgung ihres Hoheitsgebiets im Universum ist d...](#)

[Abbildung 10.3: Eine Gruppe von Sonnenflecken \(fotografiert im Januar 2014\).](#)

[Abbildung 10.4: Projizieren Sie die Sonne zum Schutz Ihrer Augen auf eine weiße O...](#)

Abbildung 10.5: Was geschieht, wenn der Mond die Sonne verdunkelt.

## **Kapitel 11**

Abbildung 11.1: Im Orionnebel werden viele junge stellare Objekte geboren.

Abbildung 11.2: Eine Supernova (der helle Stern in der linken unteren Bildecke) i...

Abbildung 11.3: Ein Pulsar (der helle Stern in der Bildmitte) im Zentrum des Kreb...

Abbildung 11.4: Aus dem Hertzsprung-Russell-Diagramm lassen sich Helligkeit und T...

Abbildung 11.5: Der Kepler-Supernovaüberrest ist 14 Lichtjahre groß.

Abbildung 11.6: Alpha Centauri ist ein Dreifachsternsystem am Südhimmel.

Abbildung 11.7: Sirius ist der oberste Stern im Großen Hund (Canis Major).

## **Kapitel 12**

Abbildung 12.1: Die Milchstraße ist eine Spiralgalaxie mit einem dichten galaktis...

Abbildung 12.2: Der Sternhaufen Messier 7 ist mit bloßem Auge sichtbar

Abbildung 12.3: Das Sternbild Stier

Abbildung 12.4: Herkuleshaufen M 13 ist ein sogenannter Kugelsternhaufen.

Abbildung 12.5: Der Kugelsternhaufen NGC 6388.

Abbildung 12.6: Der Adlernebel liegt in der Milchstraße in der neu...

Abbildung 12.7: Der Helixnebel, auch NG NG7293 oder Auge Gottes ge...

Abbildung 12.8: Der Ringnebel im Sternbild Leier ist bipolar, erscheint von der E...

Abbildung 12.9: Galaxien gibt es in verschiedenen Größen und Forme...

Abbildung 12.10: Die Strudelgalaxie, fotografiert vom GALEX-Satel...

## **Kapitel 13**

[Abbildung 13.1: Das Schwarze Loch in der Galaxie M87 befindet sich im Zentrum die...](#)

[Abbildung 13.2: Eine Darstellungsform eines Schwarzen Lochs. Die Pfeile repräsent...](#)

[Abbildung 13.3: Ein Quasar leuchtet mit der zehnbillionenfachen Le...](#)

## **Kapitel 14**

[Abbildung 14.1: Mit den richtigen Empfängern hoffen die Astronomen, eines Tags Fu...](#)

[Abbildung 14.2: Das gewaltige Arecibo-Teleskop in Puerto Rico, das...](#)

[Abbildung 14.3: Eine künstlerische Darstellung des heißen Jupiters, der den Stern...](#)

[Abbildung 14.4: Der Marsrover Curiosity erkundet Yellowknife Bay. a...](#)

[Abbildung 14.5: Wasser schießt aus Fontänen am Südpol des Monds En...](#)

# Einführung

---

Astronomie ist das Studium des Himmels, die Wissenschaft von den kosmischen Objekten und Himmelsereignissen. Sie ist gleichsam die Erforschung der Natur des Universums, in dem wir leben.

Astronomen betreiben Astronomie, indem sie Ausschau halten und (falls es sich um Radioastronomen handelt) lauschen, indem sie Teleskope in ihren Gärten aufstellen, aber auch gigantische Instrumente in Observatorien einrichten und Satelliten um die Erde kreisen lassen oder zwischen der Erde und einem anderen Himmelskörper (wie dem Mond oder einem Planeten) positionieren. Wissenschaftler senden Teleskope in Raketensonden oder unbemannten Ballons aus, manche Instrumente reisen an Bord von Raumsonden weit in unser Sonnensystem, und manche Sonden sammeln Boden- und Gesteinsproben und kehren damit zur Erde zurück.

Man kann Astronomie als Profi oder als Amateur betreiben. Etwa 20.000 professionelle Astronomen sind weltweit mit der Erforschung des Raums beschäftigt, außerdem leben auf unserem Planeten auch schätzungsweise 500.000 Amateurastronomen. Viele dieser Amateure gehören örtlichen oder nationalen Astronomiekлубs in ihren Heimatländern an.

Profiastronomen führen Forschungen auf der Sonne und in unserem Sonnensystem durch; sie erkunden die Milchstraße und das noch weiter entfernte Universum. Sie lehren an Universitäten, entwickeln Satelliten in staatlichen Laboratorien und leiten Planetarien. Sie schreiben auch Bücher wie dieses (aber vielleicht nicht so gute). Viele haben einen Dokortitel. Heutzutage studieren zahlreiche Astronomen die schwer

verständliche Physik des Kosmos oder arbeiten mit automatisierten, ferngesteuerten Teleskopen, sodass sie oft nicht einmal die Gestirnkongstellationen kennen.

Amateurastronomen kennen diese Kongstellationen. Sie haben ein spannendes Hobby. Manche erkunden den Himmel auf eigene Faust; andere gehören Klubs und Organisationen der verschiedensten Spielarten an. In den Klubs geben die »alten Hasen« ihr Know-how an Neulinge weiter, leihen Teleskope und anderes Zubehör aus, halten Versammlungen ab, bei denen die Mitglieder über ihre neuesten Beobachtungen referieren, oder hören sich Vorträge bekannter Gastwissenschaftler an.

Amateurastronomen treffen sich auch zu Gemeinschaftsbeobachtungen, zu denen jeder sein Teleskop mitbringt (oder bei jemand anderem mitguckt). Die Amateure veranstalten solche Treffs in regelmäßigen Abständen (wie etwa jede erste Samstagnacht im Monat) oder zu besonderen Anlässen (wie der Rückkehr des ersten Meteorschauers im August oder dem Auftauchen heller Kometen wie Hale-Bopp). Und sie wissen stets, wenn ein großes Ereignis seine Schatten vorauswirft, wie etwa eine totale Sonnenfinsternis, wenn Tausende von Amateuren und Profis um den ganzen Erdball reisen, um im Kernschatten stehen und eins der größten Naturspektakel überhaupt miterleben zu können.

## *Über dieses Buch*

In diesem Buch wird Ihnen alles erklärt, was Sie wissen müssen, um sich ins große Abenteuer Astronomie zu stürzen, und Sie erfahren auch einiges über die wissenschaftlichen Hintergründe. Die jüngsten Weltraummissionen werden für Sie dadurch mehr Sinn ergeben. Sie werden verstehen, weshalb die NASA und sonstige Organisationen Raumsonden zu anderen

Planeten wie zum Beispiel dem Saturn schickt, weshalb Robotfahrzeuge auf dem Mars landen und warum Wissenschaftler Staubproben aus Kometenschweifen entnehmen. Sie erfahren, weshalb das Hubble-Weltraumteleskop das All ausspäht und wie und wo man sich auch über andere Raummissionen schlaumachen kann. Und wenn in der Zeitung oder den Fernsehnachrichten Astronomen von ihren neuesten Entdeckungen berichten – von den großen Teleskopen in New Mexico, Puerto Rico, Australien und anderen Observatorien auf der ganzen Welt –, werden Sie die Hintergründe kennen und verstehen, was Sie hören. Sie können dann sogar Ihren Freunden die eine oder andere Sache erklären.

Lesen Sie nur die Kapitel, die Sie interessieren, egal in welcher Reihenfolge. Ich erkläre Ihnen zwischendurch alles, was Sie wissen müssen, oder verweise Sie an die entsprechende Stelle im Buch. Aber lesen Sie auf jeden Fall – Astronomie ist faszinierend und macht Spaß. Und schneller als gedacht werden Sie am Nachthimmel den Jupiter entdecken, bekannte Sterne und Sternbilder finden und sogar die Internationale Raumstation sehen können, wie sie über Ihnen herumkreist. Schon bald werden Ihre Nachbarn Sie nur noch den »Sterngucker« nennen. Vielleicht werden Sie von der Polizei gefragt, warum Sie sich nachts im Stadtpark herumtreiben oder mit einem Feldstecher auf einem Dach stehen. Sagen Sie einfach, Sie seien Astronom. Das ist eine Erklärung, die sie bestimmt nicht jeden Tag zu hören bekommen (aber hoffentlich trotzdem glauben).

## ***Konventionen in diesem Buch***

Damit Sie sich nicht nur am Sternenhimmel zurechtfinden, sondern auch in diesem Buch, verwende ich folgende Konventionen:

- ✓ Neue oder unbekannte Begriffe werden *kursiv* gesetzt und mit einer kurzen Erklärung versehen.
- ✓ **Fett** werden die einzelnen Punkte von Aufzählungen und Schritt-für-Schritt-Anleitungen gedruckt.
- ✓ Webadressen werden in Monofont gesetzt, damit sie leichter erkennbar sind.

## ***Was Sie nicht lesen müssen***

Sie werden in diesem Buch immer wieder kleinen grauen Kästen begegnen; sie enthalten interessante Informationen, doch für das Verständnis von Astronomie sind sie nicht notwendig. Wenn Sie wollen, können Sie sie also überspringen. Das Gleiche gilt für Textpassagen, neben denen Sie das »Techniker«-Symbol sehen.

## ***Törichte Annahmen über den Leser***

Ich gehe einfach mal davon aus, dass Sie dieses Buch lesen, weil Sie ein wenig mehr darüber wissen wollen, was sich am Himmel so abspielt und was die Wissenschaftler bei ihren Raumfahrtprogrammen tun. Vielleicht haben Sie auch irgendwo gehört, Astronomie sei ein tolles Hobby, und wollen nun selbst herausfinden, ob das stimmt. Womöglich geht es Ihnen aber auch darum zu erfahren, welche Ausrüstung Sie brauchen.

Sie sind kein Wissenschaftler. Sie lieben es nur, in den Nachthimmel zu blicken und sich seinem Zauber hinzugeben, um die wahre Schönheit des Universums zu begreifen.

Sie wollen Sternbeobachtungen machen, aber Sie wollen auch wissen, was Sie da genau beobachten. Vielleicht wollen Sie auch selbst eine Entdeckung machen. Man muss kein Astronom sein, um einen neuen Kometen aufzuspüren, und Sie können sogar dabei helfen, nach außerirdischem Leben zu lauschen. Egal worum es Ihnen genau geht, dieses Buch wird Ihnen auf jeden Fall weiterhelfen.

## ***Symbole, die in diesem Buch verwendet werden***

Um das Wichtige vom Wichtigsten und das Wichtigste vom Allerwichtigsten trennen zu können, werden Sie in diesem Buch immer wieder auf Symbole stoßen, die Sie auf markante Stellen hinweisen. Hier ihre Bedeutung:



Ohne Beobachtungen geht in der Astronomie überhaupt nichts, und mit diesen Tipps werden Sie zum Profisterngucker. Ich zeige Ihnen Techniken und Möglichkeiten, mit denen Ihre Beobachtungen effektiver und präziser werden.



Wenn Sie diesen Brillenschlumpf sehen, heißt das: Diesen Absatz können Sie auch überspringen, sofern es Ihnen nur um Grundwissen und Beobachtungen geht. Es schadet zwar nie, auch die wissenschaftlichen Hintergründe zu kennen, aber viele wollen einfach nur in die Sterne blicken, ohne sich mit Supernovae, den mathematischen Grundlagen der Galaxienjagd sowie der detaillierten Beschaffenheit von Dunkler Energie zu beschäftigen.



Wenn Sie diese Glühbirne sehen, weist sie stets auf wertvolle Tipps hin, die Ihnen dabei helfen, Ihr Wissen auch praktisch umzusetzen.



Ist es gefährlich, in die Sterne zu gucken? Birgt es Risiken? Normalerweise nicht, aber vorsichtig sollte man schon sein. Es gibt ein paar Dinge, die es wirklich zu beherzigen gilt.

## ***Wie es weitergeht***

Sehr einfach – indem Sie irgendwo anfangen zu lesen, egal wo. Machen Sie sich Gedanken um das Schicksal des Universums? Dann beginnen Sie mit dem Urknall (siehe [Kapitel 16](#), wenn es Sie echt interessiert).

Vielleicht wollen Sie auch lieber wissen, welche Wunder noch auf Sie warten, wenn Sie sich weiterhin mit der Sternguckerei beschäftigen.

Wo auch immer Sie beginnen – ich hoffe, Sie werden nicht müde und erleben all die Freude, Spannung, Erleuchtung und den Zauber, den der Nachthimmel für den Menschen schon seit jeher bereithält.

## Teil I

# Nach den Sternen greifen



## IN DIESEM TEIL

- ✓ stelle ich Ihnen die Wissenschaft der Astronomie vor
- ✓ gebe ich Ihnen viele Tipps zur Beobachtung von Sternen, Kometen, Meteoren und weiteren Phänomenen des Nachthimmels.

# Kapitel 1

## Immer dem Licht nach: Die Kunst und Wissenschaft der Astronomie

---

### IN DIESEM KAPITEL

Astronomie: Eine Wissenschaft der reinen Beobachtung  
Was das Licht uns zu erzählen hat  
Die Gesetze der Schwerkraft leicht gemacht  
Woran man sieht, wo sich was bewegt – und wie schnell

---

Gehen Sie in einer klaren Nacht hinaus und blicken Sie zum Himmel. Falls Sie in einer Großstadt oder einem überfüllten Vorort leben, werden Sie Dutzende, ja vielleicht Hunderte von Sternen blinken sehen. Je nach Monatszeit entdecken Sie vielleicht auch den Vollmond und bis zu fünf der acht Planeten, die um die Sonne kreisen.

Und da – eine Sternschnuppe (ein »Meteor«) flitzt vorbei! Was Sie da sehen, ist im Grunde nur das Aufleuchten eines winzigen Körnchens Weltraumstaub, das in den oberen Atmosphärenschichten verglüht.

Danach sehen Sie ein weiteres Lichtobjekt, das langsam und stetig über den Himmel wandert. Ist es ein Weltraumsatellit, wie das Hubble-Raumteleskop oder die Internationale Raumstation? Oder nur ein Flugzeug, das weit oben fliegt? Falls Sie einen Feldstecher zur Hand haben, können Sie den Unterschied leicht feststellen. Die

meisten Flieger haben Blinklichter, außerdem kann man oft ihre Umrisse erkennen.

Falls Sie auf dem Land leben – irgendwo an der Küste, weit entfernt von der nächsten Ortschaft, inmitten von Feldern oder in den Bergen, jenseits von in Flutlicht getauchten Skipisten –, können Sie sogar Tausende von Sternen sehen. Die Milchstraße erscheint als prächtiges, wie mit Perlen übersätes Band am Himmelszelt. Was Sie da sehen, ist das vereinigte Leuchten von Millionen lichtschwachen Sternen, die mit dem bloßen Auge nicht als Einzelobjekte erkannt werden können. An großen Beobachtungsstätten, wie etwa Cerro Tololo in den chilenischen Anden, sieht man sogar noch mehr Sterne. Sie hängen wie strahlende Laternen an einem pechschwarzen Himmel, und häufig funkeln sie nicht einmal wie in van Goghs Gemälde *Sternennacht*.

Wenn Sie zum Himmel blicken, betreiben Sie bereits Astronomie. Sie beobachten das Universum, das Sie umgibt, und versuchen, in dem, was Sie sehen, einen Sinn zu erkennen. Jahrtausendlang gründete alles, was Menschen über den Himmel wussten, nur auf Beobachtungen. Nahezu alles, womit die Astronomie sich beschäftigt,

- ✓ ist nur aus weiter Ferne zu sehen,
- ✓ wird nur sichtbar durch das Licht, das die Objekte des Raums zu uns senden, und
- ✓ bewegt sich unter dem Einfluss von Schwerkraft durch den Raum.

Über all jene Dinge (und noch mehr) versucht dieses Kapitel, Sie aufzuklären.

# ***Astronomie: Die Wissenschaft der Beobachtungen***

Astronomie ist das Studium des Himmels, die Wissenschaft der kosmischen Objekte und Himmelserscheinungen sowie die Erforschung der Natur des Universums, in dem wir leben. Professionelle Astronomen betreiben Astronomie, indem sie mithilfe von Teleskopen das sichtbare Licht von Sternen einfangen oder Radiowellen empfangen, die aus dem All kommen. Sie haben Teleskope hinterm Haus stehen, besitzen gewaltige Beobachtungsinstrumente und Satelliten, die um die Erde kreisen und verschiedene Formen des Lichts einfangen (wie etwa UV-Strahlung), das von der Atmosphäre daran gehindert wird, den Erdboden zu erreichen. Sie schicken Teleskope in Raketensonden zum Himmel, bestückt mit Instrumenten, die wissenschaftliche Beobachtungen in solchen Höhen erst ermöglichen, aber auch an Bord von unbemannten Ballons. Und sie schicken Instrumente in unser Sonnensystem, die Gesteins- und Erdproben aus den Tiefen des Alls mit an Bord nehmen.

Profiastronomen beschäftigen sich mit der Sonne und dem Sonnensystem, der Milchstraße und noch weiter entfernten Regionen des Universums. Sie verwenden dazu die größten Teleskope der Welt - etwa das Very Large Telescope der Europäischen Südsternwarte (ESO) in Chile oder das Hubble-Teleskop im Weltall - und arbeiten an Universitäten und anderen Forschungsinstituten.

Neben den etwa 20.000 Profiastronomen weltweit genießen auch mehrere Hunderttausend Amateurastronomen den Blick in den Himmel. Sie kennen die bekanntesten Konstellationen (von denen 88 offiziell

benannt und katalogisiert sind) und benutzen sie als Wegweiser, wenn sie den Himmel mit bloßem Auge, einem Feldstecher oder einem Teleskop absuchen.

Nicht alle Sterngruppen, die Sie vielleicht kennen, gehören zu den 88 international bekannten Sternbildern (die Begriffe »Sternbild« und »Konstellation« meinen dasselbe). Eine *Sterngruppe* (auch *Asterismus* genannt) kann identisch sein mit einem bestimmten Sternbild, sie kann aber auch Sterne aus mehr als nur einer einzigen Konstellation enthalten. Von den Ecksternen des großen Vierecks im Pegasus zum Beispiel entstammen drei der Pegasus-Konstellation selbst, einer davon jedoch gehört zu Andromeda. Und sicher kennen Sie alle den *Großen Wagen*. Falls nicht, können Sie ihn sich in [Abbildung 1.1](#) einmal genau ansehen.



Mit freundlicher Genehmigung von Jerry Lodriguss

**Abbildung 1.1:** Der Große Wagen (im Sternbild Ursa Major) ist eine Sterngruppe.

Zahlreiche Amateure liefern sogar wertvolle wissenschaftliche Beiträge. Sie verfolgen die wechselnde