

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einführung</b>	<b>17</b>
Über dieses Buch	18
Konventionen in diesem Buch	18
Was Sie nicht lesen müssen	18
Törichte Annahmen über den Leser	19
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	19
Wie es weitergeht	20
 <b>Teil I</b>	
<b>Nach den Sternen greifen</b>	<b>21</b>
 <b>Kapitel 1</b>	
<b>Immer dem Licht nach: Die Kunst und Wissenschaft der Astronomie</b>	<b>23</b>
Astronomie: Die Wissenschaft der Beobachtungen	24
Was wir sehen können: Die Sprache des Lichts	25
Wandersterne oder Wundersterne?	26
Vorsicht, Großer Bär: Die Namen der Sterne und Sternbilder	26
Den Messier-Katalog erkunden – und noch einiges mehr	33
Je kleiner, umso heller: Was Sterngröße wirklich bedeutet	34
»Das dauert ja Lichtjahre ...«	35
Wo laufen sie denn? Oder stehen sie etwa doch?	36
Auf der Schwerkraft liegt der Schwerpunkt	40
Der Weltraum ist kein Schlafzimmer	41
 <b>Kapitel 2</b>	
<b>Lieber gemeinsam als einsam im All: Wie und wo Sie andere Sternfreunde treffen</b>	<b>43</b>
Sie sind nicht allein: Astronomieklubs, Webseiten, Smartphone-Apps und mehr	43
Sternstunden im Astronomieklub	44
Websites, Magazine, Software und Apps	45
Große und kleine Sternwarten besuchen	48
Wohin die Reise geht	48
Die Sterne immer im Gepäck	50
Let's Have a Party Tonight!	50
Die (Astro-)Feste feiern, wie sie fallen	51
Urlaub in der Sonne ...	51

Hotels mit Weltraumblick	54
Dark Sky Parks: Das Licht muss draußen bleiben	54

### **Kapitel 3**

#### **Den Himmel erkunden – gut vorbereitet und mit dem richtigen Equipment 57**

Sterne sehen – eine Einführung in die Geografie des Himmels	58
Wenn die Erde sich dreht ...	58
... immer ein Auge auf den Polarstern	60
Auf geht's! Mit den bloßen Augen den Nachthimmel erkunden	61
Schärfere Blicke mit Fernglas und Teleskop	64
Ferngläser – durch die Milchstraße schweifen	64
Teleskope – wenn's ein bisschen mehr sein soll	68
Die ersten Schritte in die Astronomie planen	74

### **Kapitel 4**

#### **Was da oben kreucht und fleucht: Meteore, Kometen und künstliche Satelliten 75**

Meteore: Sie haben einen Wunsch frei!	75
Sporadische Meteore, Feuerbälle und Boliden	77
Ein Anblick zum Staunen: Der Sternschnuppenregen	79
Kometen: Nichts als Eis und Dreck	85
Kometen – eine Sache mit Hand und Fuß ... äh, Kopf und Schweif	86
Das Warten auf den »Jahrhundertkometen«	89
Die Jagd nach dem großen Kometen	91
Künstliche Satelliten: Die Geschichte einer Hassliebe	93
Künstliche Satelliten beobachten	94
Satellitenvorhersagen finden	95

## **Teil II**

### **Rundreise durch unser Sonnensystem 97**

#### **Kapitel 5**

#### **Die Erde und ihr Gefährte, der Mond 99**

Die Erde unter dem astronomischen Mikroskop	100
Das gibt's nur einmal: Die Eigenheiten der Erde	100
Einflussgebiete: Die verschiedenen Erdregionen	101
Tageszeiten, Jahreszeiten und Zeitalter	105
Ein Tanz, der niemals endet	105
Die Jahreszeiten – eine Frage der Neigung	107
Das Alter der Erde schätzen	109

Warum es der Mann im Mond so schwer hat	110
Wichtig für Werwölfe: Die Mondphasen	111
Im Schatten der Erde: Eine Mondfinsternis beobachten	113
Echt die Härte: Die Geologie des Mondes	114
Eine Theorie über die Entstehung des Mondes	118

## **Kapitel 6**

### ***Unsere nächsten Nachbarn: Merkur, Venus und Mars*** **121**

Bizarrr und heiß und fast nur aus Metall: Der Merkur	121
Trocken, sauer, hügelig: Die Venus, der lieblose Liebesplanet	123
Rot, kalt und unfruchtbar: Alles über die Geheimnisse des Mars	124
Sag mir, wo das Wasser ist	125
So lebensfreundlich ist der Mars wirklich	127
Die Erde ist anders: Vergleichende Planetologie	129
Die »Terrestrischen« mühelos beobachten	130
Elongation, Opposition und Konjunktion	131
Die Venus und ihre Phasen	133
Wenn der Mars seine Kreise zieht	136
Den Merkur sehen – und Kopernikus einen Schritt voraus sein	139

## **Kapitel 7**

### ***Der Weg ins All ist steinig: Der Asteroidengürtel und andere erdnahe Objekte (NEOs)*** **141**

Ein kleiner Ausflug durch den Asteroidengürtel	141
So (un)gefährlich sind erdnahe Objekte	144
Wenn es hart auf hart kommt, hilft anstupsen	146
Gefahr erkannt, Gefahr gebannt: Die Kontrolle erdnahe Objekte	147
Nach kleinen Lichtpunkten suchen	148
Bedeckungen entdecken	149
Die Zeit richtig festhalten	149

## **Kapitel 8**

### ***Mehr als nur heiße Luft: Jupiter und Saturn*** **151**

Wir machen Druck! Eine Reise ins Innere von Jupiter und Saturn	151
Fast schon ein Stern: Ein Blick zum Jupiter	152
Isser hier ... isser weg ...? Nein, da ist der Rote Fleck!	154
Nächste Station: Die Galileischen Monde	155
Ring(e) frei für den Saturn!	159
Das Geheimnis des Ringsystems	159
Stürmische Zeiten auf dem Saturn	160
Der Titan ist ein Gigant	161
Enceladus – ein kryptischer Mond	161

**Kapitel 9*****Janz weit draußen: Uranus, Neptun, Pluto – und was dahinter noch kommt*****163**

Uranus und Neptun brechen ihr eisiges Schweigen	163
Schwer getroffen, tief gebeugt: Der Uranus	164
In falscher Richtung: Der Neptun und sein größter Mond	165
Ein Zwerg ist größer, als man glaubt: Der Pluto	166
Die Herren der Unterwelt	167
Der kleine Pluto und die großen Monde	168
Alles über den Kuipergürtel	168
Die äußeren Planeten beobachten	169
Begegnung mit dem Uranus	169
Neptun von einem Stern unterscheiden können	170
Die Meisterprüfung: Den Pluto sehen	171

**Teil III*****Die gute alte Sonne und andere Sterne*****173****Kapitel 10*****Unser ganz persönlicher Stern – die Sonne*****175**

Was auf der Sonne so los ist	176
Die Sonne – ein großer Gasballen	177
Zwischen Kern und Korona: Die Sonnenregionen	177
Sonnenaktivität: Was geht da drinnen vor?	179
Sonnenwind: Das Spiel mit Magneten	183
Tatort Sonne: Das Geheimnis der verschwundenen Neutrinos	183
Vier Milliarden Jahre und noch viel mehr: Die Lebenserwartung der Sonne	185
Liebe kann blind machen ... falsche Sonnenbeobachtungen auch	185
Sonnenbeobachtung mit der Projektionstechnik	186
Die Sonne durch Objektivfilter betrachten	189
Zur Sonne blicken wird nie langweilig	191
Sonnenflecken auf ihrem Weg begleiten	191
Erlebnis Sonnenfinsternis	192
Sonnenfotos im Internet	197

**Kapitel 11*****Reise zu den Sternen*****199**

Das Leben der heißen, schweren Kerle	199
Junge stellare Objekte: Wenn die Sterne laufen lernen	201
Die Hauptreihensterne: Alt werden, aber nie alt sein	202
Rote Riesen: Wenn die goldenen Jahre vorbei sind	202
Aus die Maus: Das Ende der stellaren Evolution	203

Farbe, Helligkeit und Masse von Sternen	209
Spektraltypen: Welche Farbe hat mein Stern?	210
Wem gehört das Sternenlicht: Die Leuchtkraft klassifizieren	210
Die Masse bestimmt die Klasse	211
Das H-R-Diagramm	212
Für immer vereint: Doppel- und Mehrfachsternsysteme	214
Doppelsterne und der Dopplereffekt	214
Wenn Sterne mehr als einen Partner haben	216
Wandel muss sein: Veränderliche Sterne	218
Pulsierende Sterne	219
Nachbarn, die schnell in die Luft gehen: Flaresterne	221
Explodierende Sterne	221
Versteckspiel im All: Die Bedeckungsveränderlichen	223
Fang das Licht: Der Mikrolinseneffekt	224
Unsere Sternnachbarn	225
Experten bei ihren Beobachtungen helfen	227
Ihr Kopf und Ihr Computer als Forschungshelfer	227

## ***Kapitel 12***

### ***Die Milchstraße – und darüber hinaus*** **229**

Die Milchstraße – unsere galaktische Heimat	229
Wie und wann entstand die Milchstraße?	230
Welche Form hat die Milchstraße?	231
Wo befindet sich die Milchstraße?	232
Sternhaufen – galaktische Versammlungsstuben	233
Eine lose Zusammenkunft – offene Sternhaufen	233
Dicht gepackt: Kugelsternhaufen	235
Schön, solange es währt – OB-Assoziationen	236
Die vernebelte Galaxie	237
Planetarische Nebel entdecken	238
Wenn's richtig rumst: Supernovaüberreste	239
Die besten Nebel am Nachthimmel	240
Welteninseln im Universum: Galaxien	242
Spiral-, Balkenspiral- und linsenförmige Galaxien	243
Elliptische Galaxien	243
Klein, leuchtschwach, chaotisch – weitere Galaxientypen	244
Die schönsten Galaxien des irdischen Himmels	245
Die Lokale Gruppe entdecken	247
Galaxienhaufen	248
Superhaufen, kosmische Leerräume und »Große Mauern«	248
Auf in den Galaxienzoo!	249

## **Kapitel 13**

### **Schwarze Löcher und Quasare**

**251**

Besser Abstand halten: Schwarze Löcher	251
Schwarze Löcher, klein und groß	252
Schwarze Löcher im Detail	252
Gar nicht schwarz: Die Umgebung Schwarzer Löcher	254
Gekrümmter Raum, gedehnte Zeit	255
Schwarze Löcher sind Vielfraße	256
Quasare – oder: Schwarze Löcher, ziemlich hell	257
Winzig kleine Leuchtkraftriesen	258
Galaktischer Jetset	259
Seltsame Quasarspektren	259
Aktive Galaxienkerne – willkommen in der Quasarfamilie	259
AGNs in allen Geschmacksrichtungen	260
Die Energiequelle der AGN	261
Einheit in Vielfalt	261

## **Teil IV**

### **Gedanken über ein bemerkenswertes Universum**

**263**

## **Kapitel 14**

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

**265**

SETI und die Drake-Gleichung	266
SETI: Auf der Suche nach E. T.	268
Das Phoenix-Projekt	269
Die Suche geht weiter: Andere SETI-Programme	270
Heiße Ziele für SETI	272
Bei der Suche nach E. T. mitmachen	272
Die Entdeckung ferner Welten	273
Die Vorstellung von Exoplaneten im Wandel der Zeit	273
Wie findet man Exoplaneten?	274
Exoplaneten aus der Nähe	276
Exoplaneten sichten – aus Spaß und für die Wissenschaft	278
Astrobiologie: Wie lebt sich's auf anderen Welten?	279
Extremophile – Leben auf die harte Tour	279
Auf der Suche nach Leben im Sonnensystem	280

## **Kapitel 15**

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

**283**

Dunkle Materie – der universelle Klebstoff des Kosmos	283
Hinweise auf die Dunkle Materie	283
Die Frage der Fragen: Woraus besteht die Dunkle Materie?	286

Ein Schuss ins Dunkle – die Suche nach der Dunklen Materie	287
Die Jagd nach WIMPs und anderen Formen mikroskopischer	
Dunkler Materie	288
MACHOs – Dunkle Materie als Hellmacher	289
Dunkle Materie unter der Gravitationslinse	289
Gegensätze ziehen sich an – Antimaterie	290

## **Kapitel 16**

### ***Der Urknall und das Werden des Universums*** **293**

Beweise für den Urknall	294
Inflation im Universum	295
Von nichts kommt was: Inflation und Vakuum	297
Größer, schneller, flacher: Die Inflation und die Form des Universums	297
Dunkle Energie: Der Universal... äh, Universumsbeschleuniger	298
Was Mikrowellen so alles ausplaudern	299
Wo die Klumpen im Pudding (und im Universum) herkommen	299
Die Daten der Hintergrundstrahlung auswerten	300
In einer weit entfernten Galaxie: Standardkerzen und die Hubble-Konstante	301
Standardkerzen: Galaktische Entfernungen messen	301
Die Hubble-Konstante: Wie schnell Galaxien wirklich sind	301
Das Schicksal des Universums	303

## **Teil V**

### ***Der Top-Ten-Teil*** **305**

## **Kapitel 17**

### ***Zehn verblüffende Fakten über das Weltall und die Astronomie*** **307**

Sie haben winzige Meteoriten im Haar	307
Ein Kometenschweif zeigt manchmal nach vorn	307
Die Erde besteht aus seltener und ungewöhnlicher Materie	308
Die Flut kommt gleichzeitig auf beiden Seiten der Erde	308
Auf der Venus fällt kein Regen auf den Grund	308
Überall auf der Erde liegt Marsgestein herum	308
Der Pluto wurde aufgrund eines Irrtums entdeckt	308
Sonnenflecken sind nicht dunkel	309
Manche Sterne, die wir sehen, sind schon lange explodiert	309
Der Urknall wurde im Fernsehen übertragen	309

**Kapitel 18**
**Zehn verbreitete Irrtümer zum Thema Astronomie** **311**

»Es dauerte 1.000 Lichtjahre, bis uns das Licht von diesem Stern erreichte«	311
Ein gerade vom Himmel gefallener Meteorit ist noch heiß	311
Der Sommer kommt immer, wenn die Erde der Sonne am nächsten steht	311
Die Rückseite des Mondes ist dunkel	312
Der »Morgenstern« ist ein Stern	312
Auf einer Reise durch den Asteroidengürtel wären Sie von unzähligen Asteroiden umgeben	312
Ein »Killerasteroid« auf Kollisionskurs mit der Erde ließe sich auf nukleare Weise beseitigen	312
Die Sonne ist ein Durchschnittssterne	313
Das Hubble-Teleskop ist weit draußen im All unterwegs	313
Der Urknall ist widerlegt	313

**Teil VI**
**Anhänge** **315**
**Anhang A**  
**Sternkarten** **317**
**Anhang B**  
**Glossar** **325**

Himmelsmaße	328
-------------	-----

**Stichwortverzeichnis** **329**