

Inhaltsverzeichnis

Über den Autor	7
Einführung	19
Annahmen über meine Leser	20
Wie dieses Buch organisiert ist: Ihre himmlische Reise	20
Teil I: Den Schleier des Weltalls lüften	20
Teil II: Die Reise rund um das Sonnensystem	21
Teil III: Die alte Sonne und andere Sterne	21
Teil IV: Das außergewöhnliche Universum	21
Teil V: Der Top-Ten-Teil	22
Teil VI: Anhänge	22
Die in diesem Buch vorkommenden Symbole	22
Und wohin jetzt?	23
Teil I	
Den Schleier des Weltalls lüften	25
Kapitel 1	
Lichtblicke: Astronomie als Wissenschaft und Kunst	27
Die Astronomie als beobachtende Wissenschaft	27
Die Sprache des Lichts	29
Planeten – Wanderer unter den Sternen	30
Seien Sie auf der Hut vor dem Großen Bären:	
Die Namen der Sterne und Sternbilder	30
Messier und andere Himmelsobjekte	37
Je kleiner, desto heller: Größenklassen	39
Das Lichtjahr bei Licht betrachtet	39
Fixsterne sind Zugvögel	41
Die Gravitation: Eine Kraft, mit der zu rechnen ist	44
Der Weltraum: Alles in tumultartiger Bewegung	45
Kapitel 2	
Himmelsüberwachung: Schließen Sie sich Vereinen an	47
Alle Blicke gen Himmel: Sie sind nicht alleine	47
Bekannschaft mit den Sternen:	
Schließen Sie sich einem astronomischen Verein an	48
Ein Haufen Informationen: Websites, Zeitschriften und vieles mehr	49

Besuchen Sie Sternwarten und Planetarien	51
Observatorien	51
Planetarien	54
Ferien mit den Sternen: Sternpartys, Sonnenfinsternisreisen und Feriensternwarten	54
Sternpartys	55
Sonnenfinsternisreisen und Touren auf dem Totalitätspfad	55
Feriensternwarten und Astro-Hotels	57

Kapitel 3

Wie Sie des Nachts Ausschau halten können: Himmelsbeobachtung **59**

Starten Sie mit Beobachtungen mit dem bloßen Auge	60
Sterne sehen: Ein Leitfaden zur Himmelsgeografie	61
Während sich die Erde dreht...	62
Den Polarstern finden	63
Mehr sehen mit Fernglas oder Teleskop	65
Das Fernglas: Das Beste, um am Himmel spazieren zu gehen	65
Wenn die Nähe zählt: Teleskope	68
Ein Plan für Astronomieeinsteiger	73

Kapitel 4

Besucher aus dem All: Meteore, Kometen und künstliche Satelliten **75**

Meteore: Und Dein Wunsch wird in Erfüllung gehen	75
Sporadische Meteore, Feuerkugeln und Boliden	76
Meteorschauer – manchmal »das Feuerwerk« des Jahres	78
Kometen: Was es mit den schmutzigen Schneebällen auf sich hat	83
Kopf oder Schweif: Die Struktur eines Kometen	83
»Jahrhundertkometen«	86
Ihre Jagd nach dem Großen Kometen	88
Künstliche Satelliten: Geliebt und gehasst	90
Wie man künstliche Satelliten beobachtet	91
Wie man Vorhersagen künstlicher Satelliten findet	92

Teil II

Die Reise rund um das Sonnensystem **93**

Kapitel 5

Die Erde und ihr Mond **95**

Die Erde: Was ist an ihr so besonders?	96
Einflussphären: Die Erde wird aufgeteilt	96
Die Magnetosphäre: Eine Hauptattraktion	98

Meeresbodenwachstum mit Streifen	99
Die Zeit und die Bewegungsabläufe der Erde	100
Ein ewiges Drehen	100
Was hat die Neigung mit den Jahreszeiten zu tun?	101
Das Alter der Erde: Äonen und nochmals Äonen!	103
Der Erdmond	104
Die Mondphasen	104
Mondfinsternisse	106
Mondgeologie	108
Giant Impact: Die Theorie der Mondentstehung	111
Kapitel 6	
<i>Die nächsten Nachbarn der Erde: Merkur, Venus und Mars</i>	115
Heiß, pockennarbig und bombardiert: Merkur auf dem Serviertablett	115
Die Venus: Trocken, ätzend und bergig – kein schöner Ort zum Leben	116
Besser: Rot und kalt: Die Geheimnisse des Mars	118
Wo ist das ganze Wasser geblieben?	118
Kann auf Mars Leben existieren?	119
Beobachtung der erdähnlichen Planeten	120
Was steckt hinter Elongation, Opposition und Konjunktion?	121
Wie Sie obere und untere Konjunktionen identifizieren können	122
Venus und ihre Phasen beobachten	124
Mars während der Oppositionsschleife beobachten	126
Übertreffen Sie Kopernikus, indem Sie Merkur beobachten	128
Warum die Erde die Beste ist: Vergleichende Planetologie	130
Kapitel 7	
<i>Der Asteroidengürtel und die erdnahe Objekte</i>	133
Asteroiden: Überbleibsel von der Geburt des Sonnensystems	133
Erdnahe Objekte: Befindet sich die Erde in Gefahr?	135
Wenn ein Schubs zum Stoß wird	136
Vorsicht ist die Mutter der Porzellankiste: Die Überwachung der NEOs	136
Kleine Lichtpunkte: Die Suche nach Asteroiden	137
Das Abpassen der Asteroidenbedeckungen	138
Sie helfen, eine Bedeckung zu verfolgen	139
Kapitel 8	
<i>Jupiter und Saturn: Die Gasgiganten</i>	141
Reise in das Innenleben von Jupiter und Saturn	141
Beobachten Sie Jupiter!	142
Auf der Suche nach dem Großen Roten Fleck	143
Auf der Jagd nach Galileos Monden	144

Unsere schönste Planetenattraktion: Saturn!	147
Ohne Kippen keine Ringe	148
Nehmen Sie sich vor Stürmen in Acht!	149
Ein Mond beachtlicher Größe	149

Kapitel 9**Ganz weit draußen: Uranus, Neptun und Pluto** **151**

Die Natur von Uranus und Neptun	151
Das »Stierauge«: Der (um)gekippte Uranus, seine Ringe und Monde	152
Neptun und sein rückläufiger Mond	152
Pluto ist keine Zeichentrickfigur	153
Ist Pluto ein Planet?	155
Was sind Plutinos?	155
Die äußeren Planeten: Eine Herausforderung an den Beobachter	156
Uranus ins Auge fassen	156
Wie man Neptun von einem Stern unterscheidet	157
Das Ringen um Pluto	158

Teil III**Die Alte Sonne und andere Sterne** **159****Kapitel 10****Die Sonne: Der Stern der Erde** **161**

Folgen Sie nicht blindlings Galileo:	
Schützen Sie Ihr Augenlicht vor der Sonne	162
Die Sonnenlandschaft begutachten	162
Die Größe und Form der Sonne: Was hält all das heiße Gas zusammen?	163
Die Regionen der Sonne: Zwischen Kern und Korona gefangen	164
Der Sonnenwind: Spiel mit Magneten	166
Die Sonnenaktivität und Sonnenzyklen:	
Wie ist denn das Wetter da draußen?	166
Das Geheimnis der solaren Neutrinos: Warum werden einige vermisst?	170
Die Lebensspanne der Sonne: Wird sie je sterben?	170
Projizieren oder Filtern: Sicher in die Sonne sehen	171
Die Sonne mit dem Projektionsverfahren beobachten	172
Die Sonne durch Objektivfilter gesehen	173
Stürzen wir uns ins Vergnügen: Sonnenbeobachtungen	176
Den Sonnenflecken auf der Spur	176
Sonnenbilder im World Wide Web	177
Eine totale Sonnenfinsternis erleben	179

Kapitel 11

Die Sterne: Kernkraftwerke des Universums 183

Lebenszyklen der Heißen und Massereichen	183
YSOs: Die ersten kleinen Stern-Schritte	185
Hauptreihensterne: Ein langes Erwachsenenleben	186
Rote Riesen	187
Sterne in den Endstadien der Sternentwicklung	187
Sterne im Diagramm: Temperatur, Masse und Hertzsprung-Russell	192
Spektralklassen: Welche Farbe hat mein Stern?	192
Sternenlicht, Sternenleuchten: Die Leuchtkraft klassifizieren	194
Die Masse bestimmt die Klasse	194
Wie Sie das H-R-Diagramm interpretieren	195
Zusammen geboren, zusammen geblieben: Doppel- und Mehrfachsterne	196
Wenn zwei oder mehr zusammenkommen	197
Der Dopplereffekt. Wie wichtig es ist, ein Doppelstern zu sein	197
Veränderliche Sterne	200
Pulsierende Sterne: Jedermanns Lieblinge	201
Flaresterne	202
Explodierende Sterne: Supernovae und Kataklysmische Veränderliche	203
Bedeckungsveränderliche Sterne	204
Microlensing-Effekte	205
Sternnachbarn, die man kennen muss	206
Sternbeobachtungen im Dienste der Wissenschaft	207

Kapitel 12

Galaxien: Die Milchstraße und jenseits davon 209

Eine Reise entlang der Milchstraße: Die galaktische Heimat der Erde	209
Welche Form hat die Milchstraße?	210
Wo können Sie die Milchstraße finden?	211
Wann und wie bildete sich die Milchstraße?	212
Galaktische Verbündete: Die Sternhaufen	213
Offene Haufen	213
Kugelhaufen	215
OB-Assoziationen	216
Die Nebel: Hell leuchtende und dunkle Wolken	216
Planetarische Nebel	218
Supernova-Überreste	219
Nebel sind eines Blickes würdig	220
Die Galaxien: Inseln im Universum	221
Spiral-, Balken- und linsenförmige Galaxien	222
Elliptische Galaxien	223
Irreguläre Galaxien, Zwerggalaxien und Galaxien niedriger Flächenhelligkeit	224

Großartige Galaxien für Schaulustige	224
Die Lokale Gruppe	226
Galaxienhaufen	227
Superhaufen, Große Mauern und kosmische Leeren	228
Galaktische Bilder im World Wide Web	228

Kapitel 13**Schwarze Löcher und Quasare** **231**

Schwarze Löcher: Unheimlich – und doch unwiderstehlich	231
Typen von Schwarzen Löchern	232
Was befindet sich in einem Schwarzen Loch?	232
Was sich außerhalb von Schwarzen Löchern befindet	235
Verzerrungen von Raum und Zeit	235
Quasare: Die jeder Definition spotten	237
Aktive galaktische Kerne: Was zum Teufel sind Blazare?	238

Teil IV**Das außergewöhnliche Universum** **243****Kapitel 14****SETI und die Planeten anderer Sonnen** **245**

Ist da draußen jemand?	245
SETI und Drakes Formel	246
Gegenwärtige SETI-Fahndungen: Horchen nach E.T.	248
Das Phoenix-Projekt	248
Andere SETI-Projekte	250
SETI-Fahnder brauchen Ihre Hilfe!	251
Heiße Jupiter: Die Wahrheit über extrasolare Planeten	251
Die warme kleine Welt von 51 Pegasi	252
Das System Ypsilon Andromedae	253
Lebensaugliche Planeten?	254
Gliese 581c	254
Die Suche wird fortgesetzt	254

Kapitel 15**Dunkle Materie und Antimaterie** **257**

Dunkle Materie: Der Klebstoff, der die Welt zusammenhält	257
Die Materie hinter der fehlenden Masse	257
Die Preisfrage: Was zum Teufel steckt hinter der dunklen Materie?	260
Auf der Suche nach der dunklen Materie	261
WIMPs sind scheu, aber sie hinterlassen ihre Spuren	261

MACHOs lassen Sterne heller leuchten	261
Dunkle Materie kann abgebildet werden	262
Dunkle Materie darf nicht im Dunklen bleiben	262
Antimaterie: Gegensätze ziehen sich an	263
Kapitel 16	
<i>Der Urknall und die Evolution des Universums</i>	265
Hinweise auf den Urknall	266
Inflation: Die Zeit des großen Aufblähens	267
Etwas aus dem Nichts: Inflation und das Vakuum	267
Inflation und die Form des Universums	268
Dunkle Energie: Beschleunigt sie die Expansion?	269
Die Samen der Galaxienbildung:	
Eine genauere Betrachtung der kosmischen Hintergrundstrahlung	270
Hubbles Konstante und das Alter des Universums	271
Wie schnell bewegen sich Galaxien wirklich?	271
Eine veränderliche Konstante?	272
Wie werden Entfernungen zwischen Galaxien gemessen?	273
Teil V	
<i>Der Top-Ten-Teil</i>	275
Kapitel 17	
<i>Zehn seltsame Fakten zur Astronomie und zum Weltraum</i>	277
Ein Kometenschweif führt oftmals an, statt hinterher zu hängen	277
Marsgestein gibt es überall auf der Erde	277
In Ihrem Haar hängen kleine Meteoriten	278
Sie könnten den Urknall in einem alten Fernseher gesehen haben	278
Pluto wurde dank der Voraussagen einer falschen Theorie entdeckt	278
Sonnenflecken sind nicht dunkel	278
Auf Venus fällt der Regen nie bis auf den Boden	279
Die Gezeiten sind auf der dem Mond zugewandten Seite der Erde nicht stärker als auf der abgewandten Seite	279
Ein gut sichtbarer Stern könnte in einer wuchtigen Supernova-Explosion untergegangen sein, doch keiner weiß es wirklich	279
Die Erde besteht aus seltener und ungewöhnlicher Materie	279
Kapitel 18	
<i>Mehr als Zehn häufige Irrtümer über die Astronomie und den Weltraum</i>	281
Wenn Sie im Asteroidengürtel stünden, so wären Sie rundherum von Asteroiden umgeben	281

Einen auf Kollisionskurs mit der Erde stehenden »Killer-Asteroiden« mit einer Atomrakete zu sprengen, würde die Erde retten	281
Asteroiden sind rund wie kleine Planeten	282
Der Urknall ist tot	282
Ein gerade auf den Boden gefallener Meteorit ist »noch heiß«	282
Sommer ist, wenn die Erde der Sonne am nächsten steht	282
»Das Licht dieses Sterns hat 1000 Lichtjahre gebraucht, um die Erde zu erreichen«	283
Wenn die Entfernung einer Galaxie als, sagen wir mal, »zwei Milliarden Lichtjahre« gemeldet wird, dann ist das eine Tatsache	283
»Der Morgenstern« ist ein Stern	283
Die Sonne ist ein Durchschnittssterne	283
Das Hubble-Weltraumteleskop geht ganz nah ran	284
Teil VI	
Anhänge	285
Anhang A	
Sternkarten	287
Anhang B	
Glossar	295
Himmelsmaße	297
Stichwortverzeichnis	299