

Auf einen Blick

Einleitung	19
Teil I: Nach den Sternen greifen	23
Kapitel 1: Immer dem Licht nach: Die Kunst und Wissenschaft der Astronomie	25
Kapitel 2: Lieber gemeinsam als einsam im All: Wie und wo Sie andere Sternfreunde treffen	47
Kapitel 3: Den Himmel erkunden – gut vorbereitet und mit dem richtigen Equipment	61
Kapitel 4: Was da oben kreucht und fleucht: Meteore, Kometen und künstliche Satelliten	81
Teil II: Rundreise durch unser Sonnensystem	105
Kapitel 5: Die Erde und ihr Gefährte, der Mond	107
Kapitel 6: Unsere nächsten Nachbarn: Merkur, Venus und Mars	131
Kapitel 7: Der Weg ins All ist steinig: Der Asteroidengürtel und erdnahe Objekte (NEOs)	155
Kapitel 8: Mehr als nur heiße Luft: Jupiter und Saturn	167
Kapitel 9: Ganz weit draußen: Uranus, Neptun, Pluto – und was dahinter noch kommt	181
Teil III: Die gute alte Sonne und andere Sterne	195
Kapitel 10: Unser ganz persönlicher Stern – die Sonne	197
Kapitel 11: Reise zu den Sternen	223
Kapitel 12: Die Milchstraße – und darüber hinaus	255
Kapitel 13: Schwarze Löcher und Quasare	281
Teil IV: Gedanken über ein bemerkenswertes Universum	295
Kapitel 14: Ist da wer? SETI und Planeten bei anderen Sternen	297
Kapitel 15: Keine Science-Fiction: Dunkle Materie und Antimaterie	321
Kapitel 16: Der Urknall und das Werden des Universums	333
Teil V: Der Top-Ten Teil	345
Kapitel 17: Zehn verblüffende Fakten über das Weltall und die Astronomie	347
Kapitel 18: Zehn verbreitete Irrtümer zum Thema Astronomie	351
Glossar	355
Stichwortverzeichnis	359



Inhaltsverzeichnis

Einleitung	19
Über dieses Buch	20
Konventionen in diesem Buch	20
Was Sie nicht lesen müssen	20
Törichte Annahmen über die Leser	21
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	21
Wie es weitergeht	22
TEIL I	
NACH DEN STERNEN GREIFEN	23
Kapitel 1	
Immer dem Licht nach: Die Kunst und Wissenschaft der Astronomie	25
Astronomie: Die Wissenschaft der Beobachtungen	26
Was wir sehen können: Die Sprache des Lichts	27
Wandersterne oder Wundersterne?	28
Vorsicht, Großer Bär: Die Namen der Sterne und Sternbilder	28
Den Messier-Katalog erkunden – und noch einiges mehr	36
Je kleiner, umso heller: Was Sterngröße wirklich bedeutet	36
»Das dauert ja Lichtjahre ...«	38
Wo laufen sie denn? Oder stehen sie etwa doch?	39
Auf der Schwerkraft liegt der Schwerpunkt	43
Der Weltraum ist kein Schlafzimmer	44
Kapitel 2	
Lieber gemeinsam als einsam im All: Wie und wo Sie andere Sternfreunde treffen	47
Sie sind nicht allein: Astronomiekлубs, Webseiten, Smartphone-Apps und mehr	48
Sternstunden im Astronomiekлуб	48
Websites, Magazine, Software und Apps	49
Große und kleine Sternwarten besuchen	53
Wohin die Reise geht	53
Die Sterne immer im Gepäck	55
Let's Have a Party Tonight!	55
Die (Astro-)Feste feiern, wie sie fallen	56
Urlaub in der Sonne	57
Hotels mit Weltraumblick	59
Dark Sky Parks: Das Licht muss draußen bleiben	60

Kapitel 3	
Den Himmel erkunden – gut vorbereitet und mit dem richtigen Equipment	61
Sterne sehen – eine Einführung in die Geografie des Himmels	62
Wenn die Erde sich dreht	62
... immer ein Auge auf den Polarstern	64
Auf geht's! Mit den bloßen Augen den Nachthimmel erkunden	66
Schärfere Blicke mit Fernglas und Teleskop	68
Ferngläser – durch die Milchstraße schweifen	68
Teleskope – wenn's ein bisschen mehr sein soll	72
Die ersten Schritte in die Astronomie planen	78
Kapitel 4	
Was da oben kreucht und fleucht: Meteore, Kometen und künstliche Satelliten	81
Meteore: Sie haben einen Wunsch frei!	81
Sporadische Meteore, Feuerbälle und Boliden	83
Ein Anblick zum Staunen: Der Sternschnuppenregen	86
Kometen: Nichts als Eis und Dreck	91
Kometen – eine Sache mit Hand und Fuß ... äh, Kopf und Schweif	92
Das Warten auf den »Jahrhundertkometen«	96
Die Jagd nach dem großen Kometen	98
Künstliche Satelliten: Die Geschichte einer Hassliebe	101
Künstliche Satelliten beobachten	102
Satellitenvorhersagen finden	103
TEIL II	
RUNDREISE DURCH UNSER SONNENSYSTEM	105
Kapitel 5	
Die Erde und ihr Gefährte, der Mond	107
Die Erde unter dem astronomischen Mikroskop	108
Das gibt's nur einmal: Die Eigenheiten der Erde	108
Einflussgebiete: Die verschiedenen Erdregionen	109
Tageszeiten, Jahreszeiten und Zeitalter	113
Ein Tanz, der niemals endet	114
Achtung, Schaltsekunden	115
Die Jahreszeiten – eine Frage der Neigung	116
Das Alter der Erde schätzen	118
Warum es der Mann im Mond so schwer hat	119
Wichtig für Werwölfe: Die Mondphasen	119
Im Schatten der Erde: Eine Mondfinsternis beobachten	121
Echt die Härte: Die Geologie des Mondes	123
Eine Theorie über die Entstehung des Mondes	128

Kapitel 6**Unsere nächsten Nachbarn: Merkur, Venus und Mars 131**

Bizarr, heiß und fast nur aus Metall: Der Merkur	132
Trocken, sauer, hügelig: Die Venus, der lieblose Liebesplanet.....	134
Rot, kalt und unfruchtbar: Alles über die Geheimnisse des Mars	136
Sag mir, wo das Wasser ist	137
So lebensfreundlich ist der Mars wirklich.	140
Die Erde ist anders: Vergleichende Planetologie	142
Die »Terrestrischen« mühelos beobachten.....	143
Elongation, Opposition und Konjunktion	144
Die Venus und ihre Phasen.....	147
Wenn der Mars seine Kreise zieht.....	150
Den Merkur sehen – und Kopernikus einen Schritt voraus sein.....	152

Kapitel 7**Der Weg ins All ist steinig: Der Asteroidengürtel und erdnahe Objekte (NEOs) 155**

Ein kleiner Ausflug durch den Asteroidengürtel	155
So (un)gefährlich sind erdnahe Objekte.....	160
Wenn es hart auf hart kommt, hilft anstupsen	162
Gefahr erkannt, Gefahr gebannt: Die Kontrolle erdnahe Objekte.....	163
Bedeckungen entdecken.....	165
Die Zeit richtig festhalten	165

Kapitel 8**Mehr als nur heiße Luft: Jupiter und Saturn 167**

Wir machen Druck! Eine Reise ins Innere von Jupiter und Saturn	167
Fast schon ein Stern: Ein Blick zum Jupiter	168
Isser hier ... isser weg ...? Nein, da ist der Rote Fleck!	170
Nächste Station: Die Galileischen Monde.....	171
Ring(e) frei für den Saturn!	175
Das Geheimnis des Ringsystems	176
Stürmische Zeiten auf dem Saturn	177
Der Titan ist ein Gigant	177
Enceladus – ein Kryo-Mond	178

Kapitel 9**Janz weit draußen: Uranus, Neptun, Pluto – und was dahinter noch kommt 181**

Uranus und Neptun brechen ihr eisiges Schweigen	181
Schwer getroffen, tief gebeugt: Der Uranus	182
In falscher Richtung: Der Neptun und sein größter Mond.....	183
Pluto, ein faszinierender Zwerg	185
Zeig' mir deine Krater, und ich sage dir, wie alt du bist	187
Ein genauerer Blick auf Sputnik Planitia.....	187
Die Herren der Unterwelt	189

14 Inhaltsverzeichnis

Alles über den Kuipergürtel	189
Die äußeren Planeten beobachten	191
Begegnung mit dem Uranus	191
Neptun von einem Stern unterscheiden	192
Die Meisterprüfung: Den Pluto sehen	193

TEIL III DIE GUTE ALTE SONNE UND ANDERE STERNE 195

Kapitel 10 Unser ganz persönlicher Stern – die Sonne 197

Was auf der Sonne so los ist	198
Die Sonne – ein großer Gasball	199
Zwischen Kern und Korona: Die Sonnenregionen	199
Sonnenaktivität: Was geht da drinnen vor?	202
Sonnenwind: Das Spiel mit Magneten	205
Tatort Sonne: Das Geheimnis der verschwundenen Neutrinos	206
Vier Milliarden Jahre und noch viel mehr: Die Lebenserwartung der Sonne	207
Liebe kann blind machen ... falsche Sonnenbeobachtungen auch	208
Sonnenbeobachtung mit der Projektionstechnik	209
Die Sonne durch Objektivfilter betrachten	212
Zur Sonne blicken wird nie langweilig	214
Sonnenflecken auf ihrem Weg begleiten	214
Erlebnis Sonnenfinsternis	216
Sonnenfotos im Internet	220

Kapitel 11 Reise zu den Sternen 223

Das Leben der schweren Jungs	224
Junge stellare Objekte: Wenn die Sterne laufen lernen	225
Die Hauptreihensterne: Alt werden, aber nie alt sein	225
Rote Riesen: Wenn die goldenen Jahre vorbei sind	227
Aus die Maus: Das Ende der stellaren Evolution	228
Farbe, Helligkeit und Masse von Sternen	234
Spektraltypen: Welche Farbe hat mein Stern?	234
Wem gehört das Sternenlicht: Die Leuchtkraftklassen	235
Die Masse bestimmt die Klasse	237
Das H-R-Diagramm	238
Für immer vereint: Doppel- und Mehrfachsternsysteme	239
Doppelsterne und der Dopplereffekt	239
Wenn Sterne mehr als einen Partner haben	242
Wandel muss sein: Veränderliche Sterne	244
Pulsierende Sterne	244
Nachbarn, die schnell in die Luft gehen: Flaresterne	246

Explodierende Sterne	247
Versteckspiel im All: Die Bedeckungsveränderlichen	249
Fang das Licht: Der Mikrolinseneffekt	250
Unsere Sternnachbarn	251
Helfen Sie den Experten	253
Ihr Kopf und Ihr Computer als Forschungshelfer	254

Kapitel 12
Die Milchstraße – und darüber hinaus 255

Die Milchstraße – unsere galaktische Heimat	255
Wie und wann entstand die Milchstraße?	257
Welche Form hat die Milchstraße?	257
Wo befindet sich die Milchstraße?	259
Sternhaufen – galaktische Versammlungsstuben	259
Eine lose Zusammenkunft – offene Sternhaufen	260
Dicht gepackt: Kugelsternhaufen	262
Schön, solange es währt – OB-Assoziationen	264
Die vernebelte Galaxie	264
Planetarische Nebel entdecken	267
Wenn’s richtig rumst: Supernovaüberreste	269
Die besten Nebel am Nachthimmel	269
Welteninseln im Universum: Galaxien	271
Spiral-, Balkenspiral- und linsenförmige Galaxien	272
Elliptische Galaxien	273
Klein, leuchtschwach, chaotisch – weitere Galaxientypen	274
Die schönsten Galaxien des irdischen Himmels	275
Die Lokale Gruppe entdecken	278
Galaxienhaufen	278
Superhaufen, kosmische Leerräume und »Große Mauern«	279
Auf in den Galaxienzoo!	280

Kapitel 13
Schwarze Löcher und Quasare 281

Besser Abstand halten: Schwarze Löcher	281
Schwarze Löcher, klein und groß	282
Schwarze Löcher im Detail	282
Gar nicht schwarz: Die Umgebung Schwarzer Löcher	284
Gekrümmter Raum, gedehnte Zeit	286
Schwarze Löcher sind Vielfraße	288
Quasare, oder: Schwarze Löcher, ziemlich hell	288
Winzig kleine Leuchtkraftriesen	290
Galaktischer Jetset	290
Seltsame Quasarspektren	291
Aktive Galaxienkerne – willkommen in der Quasarfamilie	291
AGNs in allen Geschmacksrichtungen	291
Die Energiequelle der AGN	293
Einheit in Vielfalt	293

TEIL IV GEDANKEN ÜBER EIN BEMERKENSWERTES UNIVERSUM..... 295

Kapitel 14 Ist da wer? SETI und Planeten bei anderen Sternen 297

SETI und die Drake-Gleichung	298
SETI: Auf der Suche nach E.T.....	300
Das Phoenix-Projekt	301
Die Suche geht weiter: Andere SETI-Programme	302
Heiße Ziele für SETI	304
Bei der Suche nach E.T. mitmachen	304
Die Entdeckung ferner Welten.....	304
Die Vorstellung von Exoplaneten im Wandel der Zeit	305
Wie findet man Exoplaneten?.....	306
Exoplaneten aus der Nähe	310
Im Proxima-Fieber	312
Neue Wege für die interstellare Raumfahrt.....	313
Erdähnliche Planeten bei TRAPPIST-1?	314
Exoplaneten sichten – aus Spaß und für die Wissenschaft	314
Astrobiologie: Wie lebt sich's auf anderen Welten?	315
Extremophile – Leben auf die harte Tour.....	315
Auf der Suche nach Leben im Sonnensystem	316

Kapitel 15 Keine Science-Fiction: Dunkle Materie und Antimaterie..... 321

Dunkle Materie – der universelle Klebstoff des Kosmos	321
Hinweise auf die Dunkle Materie.....	322
Die Frage der Fragen: Woraus besteht die Dunkel Materie?.....	325
Ein Schuss ins Dunkle – die Suche nach der Dunklen Materie	327
Die Jagd nach WIMPs und anderen Formen mikroskopischer Dunkler Materie	327
MACHOs – Dunkle Materie als Hellmacher	329
Dunkle Materie unter der Gravitationslinse.....	329
Gegensätze ziehen sich an – Antimaterie	330

Kapitel 16 Der Urknall und das Werden des Universums..... 333

Beweise für den Urknall	334
Inflation im Universum	335
Von nichts kommt was: Inflation und Vakuum	336
Größer, schneller, flacher: Die Inflation und die Form des Universums ...	337
Dunkle Energie: Der Universal... äh, Universumsbeschleuniger.....	338
Was Mikrowellen so alles ausplaudern	338
Wo die Klumpen im Pudding (und im Universum) herkommen.....	339
Die Daten der Hintergrundstrahlung auswerten	340

In einer weit entfernten Galaxie: Standardkerzen und die Hubble-Konstante .. 341
 Standardkerzen: Galaktische Entfernungen messen 341
 Die Hubble-Konstante: Wie schnell Galaxien wirklich sind 341
 Das Schicksal des Universums. 343

**TEIL V
 DER TOP-TEN TEIL 345**

**Kapitel 17
 Zehn verblüffende Fakten über das Weltall
 und die Astronomie 347**

Sie haben winzige Meteoriten im Haar 347
 Ein Kometenschweif zeigt manchmal nach vorn 348
 Die Erde besteht aus seltener und ungewöhnlicher Materie 348
 Die Flut kommt gleichzeitig auf beiden Seiten der Erde 348
 Auf der Venus fällt kein Regen auf den Grund 348
 Überall auf der Erde liegt Marsgestein herum 349
 Der Pluto wurde aufgrund eines Irrtums entdeckt 349
 Sonnenflecken sind nicht dunkel 349
 Manche Sterne, die wir sehen, sind schon lange explodiert. 349
 Der Urknall wurde im Fernsehen übertragen. 350

**Kapitel 18
 Zehn verbreitete Irrtümer zum Thema Astronomie 351**

»Es dauerte 1.000 Lichtjahre, bis uns das Licht von diesem
 Stern erreichte« 351
 Ein gerade vom Himmel gefallener Meteorit ist noch heiß. 351
 Der Sommer kommt immer, wenn die Erde der Sonne am nächsten steht. 352
 Die Rückseite des Monds ist dunkel 352
 Der »Morgenstern« ist ein Stern 352
 Auf einer Reise durch den Asteroidengürtel wären Sie von unzähligen
 Asteroiden umgeben. 352
 Ein »Killerasteroid« auf Kollisionskurs mit der Erde ließe sich auf nukleare
 Weise beseitigen 353
 Die Sonne ist ein Durchschnittssterne 353
 Das Hubbleteleskop ist weit draußen im All unterwegs 353
 Der Urknall ist widerlegt. 354

Glossar 355

Himmelsmaße 358

Stichwortverzeichnis 359

