

Auf einen Blick

| | |
|---|------------|
| Einführung | 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 | 63 |
| Kapitel 4: Was da oben kreucht und fleucht: Meteore, Kometen und künstliche Satelliten | 83 |
| Teil II: Rundreise durch unser Sonnensystem | 107 |
| Kapitel 5: Die Erde und ihr Gefährte, der Mond | 109 |
| Kapitel 6: Unsere nächsten Nachbarn: Merkur, Venus und Mars | 133 |
| Kapitel 7: Der Weg ins All ist steinig: Der Asteroidengürtel und erdnahe Objekte (NEOs) | 157 |
| Kapitel 8: Mehr als nur heiße Luft: Jupiter und Saturn | 169 |
| Kapitel 9: Ganz weit draußen: Uranus, Neptun, Pluto – und was dahinter noch kommt | 183 |
| Teil III: Die gute alte Sonne und andere Sterne | 197 |
| Kapitel 10: Unser ganz persönlicher Stern – die Sonne | 199 |
| Kapitel 11: Reise zu den Sternen | 225 |
| Kapitel 12: Die Milchstraße – und darüber hinaus | 257 |
| Kapitel 13: Schwarze Löcher und Quasare | 283 |
| Teil IV: Gedanken über ein bemerkenswertes Universum | 297 |
| Kapitel 14: Ist da wer? SETI und Planeten bei anderen Sternen | 299 |
| Kapitel 15: Keine Science-Fiction: Dunkle Materie und Antimaterie | 323 |
| Kapitel 16: Der Urknall und das Werden des Universums | 335 |
| Teil V: Der Top-Ten Teil | 347 |
| Kapitel 17: Zehn verblüffende Fakten über das Weltall und die Astronomie | 349 |
| Kapitel 18: Zehn verbreitete Irrtümer zum Thema Astronomie | 353 |
| Glossar | 357 |
| Stichwortverzeichnis | 363 |



Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Einführung | 19 |
| Über dieses Buch | 20 |
| Konventionen in diesem Buch | 20 |
| Was Sie nicht lesen müssen | 20 |
| Törichte Annahmen über den Leser | 21 |
| Symbole, die in diesem Buch verwendet werden | 21 |
| Wie es weitergeht | 22 |

TEIL I NACH DEN STERNEN GREIFEN

| | |
|--|-----------|
| 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 | 63 |
| Sterne sehen – eine Einführung in die Geografie des Himmels | 64 |
| Wenn die Erde sich dreht | 64 |
| ... immer ein Auge auf den Polarstern | 66 |
| Auf geht's! Mit den bloßen Augen den Nachthimmel erkunden | 68 |
| Schärfere Blicke mit Fernglas und Teleskop | 70 |
| Ferngläser – durch die Milchstraße schweifen | 70 |
| Teleskope – wenn's ein bisschen mehr sein soll | 74 |
| Die ersten Schritte in die Astronomie planen | 80 |
| | |
| Kapitel 4 | |
| Was da oben kreucht und fleucht: Meteore, Kometen und künstliche Satelliten | 83 |
| Meteore: Sie haben einen Wunsch frei! | 83 |
| Sporadische Meteore, Feuerbälle und Boliden | 85 |
| Ein Anblick zum Staunen: Der Sternschnuppenregen | 88 |
| Kometen: Nichts als Eis und Dreck | 93 |
| Kometen – eine Sache mit Hand und Fuß ... äh, Kopf und Schweif | 94 |
| Das Warten auf den »Jahrhundertkometen« | 98 |
| Die Jagd nach dem großen Kometen | 100 |
| Künstliche Satelliten: Die Geschichte einer Hassliebe | 103 |
| Künstliche Satelliten beobachten | 104 |
| Satellitenvorhersagen finden | 105 |

TEIL II
RUNDREISE DURCH UNSER SONNENSYSTEM **107**

| | |
|--|------------|
| Kapitel 5 | |
| Die Erde und ihr Gefährte, der Mond | 109 |
| Die Erde unter dem astronomischen Mikroskop | 110 |
| Das gibt's nur einmal: Die Eigenheiten der Erde | 110 |
| Einflussgebiete: Die verschiedenen Erdregionen | 111 |
| Tageszeiten, Jahreszeiten und Zeitalter | 115 |
| Ein Tanz, der niemals endet | 116 |
| Achtung, Schaltsekunden | 117 |
| Die Jahreszeiten – eine Frage der Neigung | 118 |
| Das Alter der Erde schätzen | 120 |
| Warum es der Mann im Mond so schwer hat | 121 |
| Wichtig für Werwölfe: Die Mondphasen | 121 |
| Im Schatten der Erde: Eine Mondfinsternis beobachten | 123 |
| Echt die Härte: Die Geologie des Mondes | 125 |
| Eine Theorie über die Entstehung des Mondes | 130 |

Kapitel 6**Unsere nächsten Nachbarn: Merkur, Venus und Mars 133**

| | |
|--|-----|
| Bizarrr, heiß und fast nur aus Metall: Der Merkur | 134 |
| Trocken, sauer, hügelig: Die Venus, der lieblose Liebesplanet | 136 |
| Rot, kalt und unfruchtbar: Alles über die Geheimnisse des Mars | 138 |
| Sag mir, wo das Wasser ist | 139 |
| So lebensfreundlich ist der Mars wirklich | 142 |
| Die Erde ist anders: Vergleichende Planetologie | 144 |
| Die »Terrestrischen« mühelos beobachten | 145 |
| Elongation, Opposition und Konjunktion | 146 |
| Die Venus und ihre Phasen | 149 |
| Wenn der Mars seine Kreise zieht | 152 |
| Den Merkur sehen – und Kopernikus einen Schritt voraus sein | 154 |

Kapitel 7**Der Weg ins All ist steinig: Der Asteroidengürtel und erdnahe Objekte (NEOs) 157**

| | |
|---|-----|
| Ein kleiner Ausflug durch den Asteroidengürtel | 157 |
| So (un)gefährlich sind erdnahe Objekte | 162 |
| Wenn es hart auf hart kommt, hilft anstupsen | 164 |
| Gefahr erkannt, Gefahr gebannt: Die Kontrolle erdnahe Objekte | 165 |
| Bedeckungen entdecken | 167 |
| Die Zeit richtig festhalten | 167 |

Kapitel 8**Mehr als nur heiße Luft: Jupiter und Saturn 169**

| | |
|--|-----|
| Wir machen Druck! Eine Reise ins Innere von Jupiter und Saturn | 169 |
| Fast schon ein Stern: Ein Blick zum Jupiter | 170 |
| Isser hier ... isser weg ...? Nein, da ist der Rote Fleck! | 172 |
| Nächste Station: Die Galileischen Monde | 173 |
| Ring(e) frei für den Saturn! | 177 |
| Das Geheimnis des Ringsystems | 178 |
| Stürmische Zeiten auf dem Saturn | 179 |
| Der Titan ist ein Gigant | 179 |
| Enceladus – ein Kryo-Mond | 180 |

Kapitel 9**Janz weit draußen: Uranus, Neptun, Pluto – und was dahinter noch kommt 183**

| | |
|---|-----|
| Uranus und Neptun brechen ihr eisiges Schweigen | 183 |
| Schwer getroffen, tief gebeugt: Der Uranus | 184 |
| In falscher Richtung: Der Neptun und sein größter Mond | 185 |
| Pluto, ein faszinierender Zwerg | 187 |
| Zeig' mir deine Krater, und ich sage dir, wie alt du bist | 189 |
| Ein genauere Blick auf Sputnik Planitia | 189 |
| Die Herren der Unterwelt | 191 |

14 Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Alles über den Kuipergürtel | 191 |
| Die äußeren Planeten beobachten | 193 |
| Begegnung mit dem Uranus. | 193 |
| Neptun von einem Stern unterscheiden | 194 |
| Die Meisterprüfung: Den Pluto sehen. | 195 |

TEIL III DIE GUTE ALTE SONNE UND ANDERE STERNE 197

Kapitel 10 Unser ganz persönlicher Stern – die Sonne 199

| | |
|--|-----|
| Was auf der Sonne so los ist | 200 |
| Die Sonne – ein großer Gasball | 201 |
| Zwischen Kern und Korona: Die Sonnenregionen | 201 |
| Sonnenaktivität: Was geht da drinnen vor? | 204 |
| Sonnenwind: Das Spiel mit Magneten | 207 |
| Tatort Sonne: Das Geheimnis der verschwundenen Neutrinos | 208 |
| Vier Milliarden Jahre und noch viel mehr: Die Lebenserwartung der Sonne | 209 |
| Liebe kann blind machen ... falsche Sonnenbeobachtungen auch | 210 |
| Sonnenbeobachtung mit der Projektionstechnik | 211 |
| Die Sonne durch Objektivfilter betrachten. | 214 |
| Zur Sonne blicken wird nie langweilig | 216 |
| Sonnenflecken auf ihrem Weg begleiten | 216 |
| Erlebnis Sonnenfinsternis. | 218 |
| Sonnenfotos im Internet. | 222 |

Kapitel 11 Reise zu den Sternen 225

| | |
|---|-----|
| Das Leben der schweren Jungs | 226 |
| Junge stellare Objekte: Wenn die Sterne laufen lernen | 227 |
| Die Hauptreihensterne: Alt werden, aber nie alt sein | 227 |
| Rote Riesen: Wenn die goldenen Jahre vorbei sind | 229 |
| Aus die Maus: Das Ende der stellaren Evolution | 230 |
| Farbe, Helligkeit und Masse von Sternen. | 236 |
| Spektraltypen: Welche Farbe hat mein Stern? | 236 |
| Wem gehört das Sternenlicht: Die Leuchtkraftklassen. | 237 |
| Die Masse bestimmt die Klasse | 239 |
| Das H-R-Diagramm | 240 |
| Für immer vereint: Doppel- und Mehrfachsternsysteme | 241 |
| Doppelsterne und der Dopplereffekt | 241 |
| Wenn Sterne mehr als einen Partner haben | 244 |
| Wandel muss sein: Veränderliche Sterne | 246 |
| Pulsierende Sterne. | 246 |
| Nachbarn, die schnell in die Luft gehen: Flaresterne | 248 |

| | |
|--|-----|
| Explodierende Sterne | 249 |
| Versteckspiel im All: Die Bedeckungsveränderlichen | 251 |
| Fang das Licht: Der Mikrolinseneffekt. | 252 |
| Unsere Sternnachbarn | 253 |
| Helfen Sie den Experten | 255 |
| Ihr Kopf und Ihr Computer als Forschungshelfer | 256 |

Kapitel 12

Die Milchstraße – und darüber hinaus 257

| | |
|---|-----|
| Die Milchstraße – unsere galaktische Heimat | 257 |
| Wie und wann entstand die Milchstraße? | 259 |
| Welche Form hat die Milchstraße? | 259 |
| Wo befindet sich die Milchstraße? | 261 |
| Sternhaufen – galaktische Versammlungsstuben | 261 |
| Eine lose Zusammenkunft – offene Sternhaufen | 262 |
| Dicht gepackt: Kugelsternhaufen. | 264 |
| Schön, solange es währt – OB-Assoziationen | 266 |
| Die vernebelte Galaxie | 266 |
| Planetarische Nebel entdecken | 269 |
| Wenn's richtig rumst: Supernovaüberreste | 271 |
| Die besten Nebel am Nachthimmel | 271 |
| Welteninseln im Universum: Galaxien | 273 |
| Spiral-, Balkenspiral- und linsenförmige Galaxien | 274 |
| Elliptische Galaxien | 275 |
| Klein, leuchtschwach, chaotisch – weitere Galaxientypen | 276 |
| Die schönsten Galaxien des irdischen Himmels | 277 |
| Die Lokale Gruppe entdecken | 280 |
| Galaxienhaufen | 280 |
| Superhaufen, kosmische Leerräume und »Große Mauern« | 281 |
| Auf in den Galaxienzoo! | 282 |

Kapitel 13

Schwarze Löcher und Quasare 283

| | |
|--|-----|
| Besser Abstand halten: Schwarze Löcher | 283 |
| Schwarze Löcher, klein und groß. | 284 |
| Schwarze Löcher im Detail | 284 |
| Gar nicht schwarz: Die Umgebung Schwarzer Löcher | 286 |
| Gekrümmter Raum, gedehnte Zeit | 288 |
| Schwarze Löcher sind Vielfraße | 290 |
| Quasare, oder: Schwarze Löcher, ziemlich hell. | 290 |
| Winzig kleine Leuchtkraftriesen. | 292 |
| Galaktischer Jetset | 292 |
| Seltsame Quasarspektren. | 293 |
| Aktive Galaxienkerne – willkommen in der Quasarfamilie | 293 |
| AGNs in allen Geschmacksrichtungen | 293 |
| Die Energiequelle der AGN | 295 |
| Einheit in Vielfalt. | 295 |

TEIL IV GEDANKEN ÜBER EIN BEMERKENSWERTES UNIVERSUM

297

Kapitel 14 Ist da wer? SETI und Planeten bei anderen Sternen 299

| | |
|---|-----|
| SETI und die Drake-Gleichung | 300 |
| SETI: Auf der Suche nach E.T. | 302 |
| Das Phoenix-Projekt | 303 |
| Die Suche geht weiter: Andere SETI-Programme | 304 |
| Heiße Ziele für SETI | 306 |
| Bei der Suche nach E.T. mitmachen | 306 |
| Die Entdeckung ferner Welten. | 306 |
| Die Vorstellung von Exoplaneten im Wandel der Zeit | 307 |
| Wie findet man Exoplaneten? | 308 |
| Exoplaneten aus der Nähe | 312 |
| Im Proxima-Fieber | 314 |
| Neue Wege für die interstellare Raumfahrt. | 315 |
| Erdähnliche Planeten bei TRAPPIST-1? | 316 |
| Exoplaneten sichten – aus Spaß und für die Wissenschaft | 316 |
| Astrobiologie: Wie lebt sich's auf anderen Welten? | 317 |
| Extremophile – Leben auf die harte Tour. | 317 |
| Auf der Suche nach Leben im Sonnensystem | 318 |

Kapitel 15 Keine Science-Fiction: Dunkle Materie und Antimaterie 323

| | |
|---|-----|
| Dunkle Materie – der universelle Klebstoff des Kosmos | 323 |
| Hinweise auf die Dunkle Materie. | 324 |
| Die Frage der Fragen: Woraus besteht die Dunkel Materie? | 327 |
| Ein Schuss ins Dunkle – die Suche nach der Dunklen Materie | 329 |
| Die Jagd nach WIMPs und anderen Formen mikroskopischer Dunkler Materie. | 329 |
| MACHOs – Dunkle Materie als Hellmacher | 331 |
| Dunkle Materie unter der Gravitationslinse. | 331 |
| Gegensätze ziehen sich an – Antimaterie | 332 |

Kapitel 16 Der Urknall und das Werden des Universums 335

| | |
|---|-----|
| Beweise für den Urknall | 336 |
| Inflation im Universum | 337 |
| Von nichts kommt was: Inflation und Vakuum | 338 |
| Größer, schneller, flacher: Die Inflation und die Form des Universums ... | 339 |
| Dunkle Energie: Der Universal... äh, Universumsbeschleuniger. | 340 |
| Was Mikrowellen so alles ausplaudern | 340 |
| Wo die Klumpen im Pudding (und im Universum) herkommen. | 341 |
| Die Daten der Hintergrundstrahlung auswerten | 342 |

In einer weit entfernten Galaxie: Standardkerzen und die Hubble-Konstante .. 343
 Standardkerzen: Galaktische Entfernungen messen 343
 Die Hubble-Konstante: Wie schnell Galaxien wirklich sind 343
 Das Schicksal des Universums. 345

TEIL V
DER TOP-TEN TEIL **347**

Kapitel 17
Zehn verblüffende Fakten über das Weltall
und die Astronomie **349**

Sie haben winzige Meteoriten im Haar 349
 Ein Kometenschweif zeigt manchmal nach vorn 350
 Die Erde besteht aus seltener und ungewöhnlicher Materie 350
 Die Flut kommt gleichzeitig auf beiden Seiten der Erde 350
 Auf der Venus fällt kein Regen auf den Grund 350
 Überall auf der Erde liegt Marsgestein herum 351
 Der Pluto wurde aufgrund eines Irrtums entdeckt 351
 Sonnenflecken sind nicht dunkel 351
 Manche Sterne, die wir sehen, sind schon lange explodiert. 351
 Der Urknall wurde im Fernsehen übertragen. 352

Kapitel 18
Zehn verbreitete Irrtümer zum Thema Astronomie **353**

»Es dauerte 1.000 Lichtjahre, bis uns das Licht von diesem
 Stern erreichte« 353
 Ein gerade vom Himmel gefallener Meteorit ist noch heiß. 353
 Der Sommer kommt immer, wenn die Erde der Sonne am nächsten steht. 354
 Die Rückseite des Monds ist dunkel 354
 Der »Morgenstern« ist ein Stern 354
 Auf einer Reise durch den Asteroidengürtel wären Sie von unzähligen
 Asteroiden umgeben. 354
 Ein »Killerasteroid« auf Kollisionskurs mit der Erde ließe sich auf nukleare
 Weise beseitigen 355
 Die Sonne ist ein Durchschnittssterne 355
 Das Hubbleteleskop ist weit draußen im All unterwegs 355
 Der Urknall ist widerlegt. 356

Glossar **357**

Himmelsmaße 360

Stichwortverzeichnis **363**

