

Inhalt

Vorwort	7	1.6 Moderne Teleskoptechniken	31
Astronomie – die Wissenschaft vom Universum und seinen Sternen	8	1.6.1 Adaptive und aktive Optiken	34
Die Stellung des Menschen im All	8	1.6.2 CCD-Empfänger	42
Einteilung und Einordnung der Astronomie	10	1.7 Radioteleskope	42
1 Astronomische Instrumente	12	1.8 Auswertegeräte	45
1.1 Gnomonik	12	1.9 Planetarien	47
1.2 Teleskope	14	2 Sphärische Astronomie	48
1.2.1 Auflösungsvermögen und Trennschärfe	15	2.1 Astronomische Koordinatensysteme	48
1.2.2 Helligkeitsgewinn	18	2.1.1 Beziehungen der Koordinatensysteme zueinander	53
1.2.3 Vergrößerung und Abbildungsmaßstab	18	2.1.2 Das Nautische (Astronomische) Dreieck	54
1.3 Fernrohrtypen	20	2.1.3 Der Tierkreis (Zodiacus)	55
1.3.1 Klassischer Refraktor (Keplersches Fernrohr).....	20	2.2 Entfernungseinheiten in der Astronomie	57
1.3.2 Reflektor System Newton	25	2.3 Helligkeiten in der Astronomie	58
1.3.3 Reflektor System Cassegrain	25	2.4 Zeit und Kalender	59
1.3.4 Reflektor System Schmidt	25	2.4.1 Zonenzeiten und Datumsgrenze	60
1.3.5 Weitere Teleskopsysteme	26	2.4.2 Die Zeitgleichung	65
1.4 Teleskopmontierungen	29	2.4.3 Sternzeit	66
1.4.1 Azimutale oder horizontale Montierung	29	2.4.4 Dynamische Zeit	72
1.4.2 Parallaxische oder äquatoriale Montierung	29	2.4.5 Julianischer und Gregorianischer Kalender	74
1.5 Spezielle Teleskoptypen	30	2.4.6 Ephemeridenzeit	74
1.5.1 Passageninstrument und Meridiankreis	30	2.4.7 Julianisches Datum	76
1.5.2 Zenitteleskop	30	2.4.8 Zeitdilatation	76
1.5.3 Coelostat, Heliostat, Siderostat	30	2.4.9 Planck-Zeit	76
1.5.4 Teleskope neuer Technologien	31	3 Grundzüge der Himmelsmechanik	77
		3.1 Zweikörperproblem	78
		3.2 Grundbegriffe	79
		3.2.1 Bahnelemente	81
		3.2.2 Drei- und Mehrkörperproblem/Störungen.....	82
		3.2.3 Die Lagrange-Librationspunkte.....	83

4	Das Sonnensystem	86	5	Stellarastronomie	220
4.1	Die Sonne	87	5.1	Mess- und Zustandsgrößen der Sterne ..	220
4.1.1	Die Atmosphäre der Sonne	88	5.1.1	Die Bezeichnungen der Sterne	221
4.1.2	Sonnenaktivität	91	5.1.2	Die Helligkeiten der Sterne	224
4.1.3	Sonnenrotation	92	5.1.3	Astronomische Entfernungseinheiten ...	225
4.1.4	Magnetischer Zyklus	95	5.1.4	Die sonnennächsten Sterne	229
			5.1.5	Die Bewegungen der Sterne	229
4.2	Die Erde als Planet	96	5.1.6	Die Farben und die Spektralklassifikation der Sterne	234
4.2.1	Kugelgestalt und Rotation	96	5.1.7	Die Leuchtkraftklassen	237
4.2.2	Die Erdatmosphäre	101	5.1.8	Das Hertzsprung-Russell-Diagramm	239
4.2.3	Der innere Aufbau der Erde	104	5.1.9	Sternatmosphären	240
4.2.4	Präzession und Nutation	106			
4.2.5	Das Magnetfeld der Erde	111	5.2	Aufbau und Entwicklung der Sterne	244
4.3	Der Mond der Erde	113	5.2.1	Energiequellen der Sterne	246
4.3.1	Die Mondbahn	113	5.2.2	Sternentstehung	250
4.3.2	Die Mondphasen	118	5.2.3	Die Entwicklung der Sterne	256
4.3.3	Die Libration	120			
4.3.4	Gezeiten	125	5.3	Die Endstadien der Sterne	260
4.3.5	Die Mondoberfläche	128	5.3.1	Weißer Zwerge	260
4.3.6	Das Mondinnere	134	5.3.2	Neutronensterne	262
4.3.7	Sonnen- und Mondfinsternisse	138	5.3.3	Quarksterne	263
			5.3.4	Magnetare	264
4.4	Die Planeten	147	5.3.5	Kollapsare – Schwarze Löcher	268
4.4.1	Merkur	147	5.3.6	Schwarze Sterne	272
4.4.2	Venus	153			
4.4.3	Mars	157	6	Doppelsterne, Veränderliche, Exoplaneten	276
4.4.4	Jupiter	163			
4.4.5	Saturn	166	6.1	Doppelsterne	276
4.4.6	Uranus	170			
4.4.7	Neptun	172	6.2	Veränderliche Sterne	281
4.4.8	Zwergplaneten	174	6.2.1	Optisch Veränderliche	282
4.4.9	Planetoiden	177	6.2.2	Physisch veränderliche Sterne	284
4.4.10	Die Monde und Ringe der Planeten	186	6.2.3	Planetarische Nebel	293
4.4.11	Die Rochesche Grenze	203			
4.5	Kometen	205	6.3	Exoplaneten	297
4.5.1	Kometenbezeichnungen	205			
4.5.2	Physik der Kometen	206	6.4	Astrobiologie	299
4.5.3	Kometenhelligkeiten	209			
4.5.4	Die Oortsche Kometenwolke	209	7	Sternhaufen und Assoziationen	302
4.6	Meteoroiden, interplanetare Materie und die Heliosphäre	211	7.1	Offene Sternhaufen	303
4.6.1	Meteoroiden	211			
4.6.2	Interplanetare Materie	212	7.2	Kugelförmige Sternhaufen	306
4.6.3	Heliosphäre und Heliopause	215			
4.7	Kosmische Kollisionen	217			

7.3	Bewegungshaufen	309	9.2.8	Dunkle Energie und beschleunigte Expansion	365
7.4	Sternassoziationen	310	9.2.9	Vakuumzerfall	369
7.5	Interstellare Materie	311	9.2.10	Kosmischer Kalender	369
8	Das Milchstraßensystem	316	10	Meilensteine der Astronomie	371
8.1	Galaktische Koordinaten	317	10.1	Vorteleskopische Zeit	371
8.2	Aufbau der Milchstraße	318	10.2	Teleskopische Zeit	373
8.3	Die Rotation der Milchstraße	322	10.3	Zeitalter der Weltraumfahrt	375
8.4	Das Zentrum der Milchstraße	324	11	Anhang	379
9	Galaxien und Kosmologie	326	11.1	Astronomische Symbole und Abkürzungen	379
9.1	Extragalaktische Sternsysteme	326	11.2	Einheiten und physikalische Konstanten	379
9.1.1	Entfernungsindikatoren der Galaxien	328	11.3	Mathematische Größen und Relationen	381
9.1.2	Eigenschaften der Galaxien	330	11.4	Sonstiges	385
9.1.3	Durchmesser, Leuchtkräfte und Massen der Galaxien	333		Das elektromagnetische Spektrum	385
9.1.4	Die Magellanschen Wolken	336		Die Richtungen der Windrose	386
9.1.5	Galaxienhaufen	337	11.5	Akronyme (Abkürzungen)	387
9.1.6	Die Lokale Gruppe	339	Internet-Adressen	390	
9.1.7	Die Zentren der Galaxien	341	Weiterführende Literatur	391	
9.1.8	Aktive Galaxien und Quasare	342	Register	392	
9.1.9	Die Entstehung der Galaxien	346			
9.2	Kosmologie	347			
9.2.1	Der Urknall	349			
9.2.2	Das Urknallszenario	351			
9.2.3	Die Urknall-Singularität	352			
9.2.4	Die inflationäre Phase	354			
9.2.5	Die kritische Dichte	356			
9.2.6	Das Alter des Universums und die kosmologischen Parameter	357			
9.2.7	Die Zukunft des Universums	363			