

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	8	<b>1.8 Auswertegeräte</b> .....	36
<b>Astronomie – die Wissenschaft vom Universum und seinen Sternen</b> .....	9	<b>1.9 Planetarien</b> .....	37
<b>Einteilung der Astronomie</b> .....	10	<b>2 Sphärische Astronomie</b> .....	38
<b>Astronomie im System der Wissenschaft aus moderner Sicht</b> .....	11	<b>2.1 Astronomische Koordinatensysteme</b> ...	38
<b>1 Astronomische Instrumente</b> .....	12	2.1.1 Beziehung der Koordinatensysteme zueinander .....	42
<b>1.1 Gnomonik</b> .....	12	2.1.2 Das Nautische (Astronomische) Dreieck ..	44
<b>1.2 Teleskope</b> .....	14	2.1.3 Der Tierkreis (Zodiacus) .....	45
1.2.1 Auflösungsvermögen und Trennschärfe ...	15	<b>2.2 Entfernungseinheiten in der Astronomie</b> .....	47
1.2.2 Helligkeitsgewinn .....	18	<b>2.3 Helligkeiten in der Astronomie</b> .....	47
1.2.3 Vergrößerung und Abbildungsmaßstab ..	18	<b>2.4 Zeit und Kalender</b> .....	48
<b>1.3 Fernrohrtypen</b> .....	20	2.4.1 Zeitgleichung .....	49
1.3.1 Klassischer Refraktor (Keplersches Fernrohr) .....	20	2.4.2 Sternzeit .....	51
1.3.2 Reflektor System Newton .....	21	2.4.3 Dynamische Zeit .....	52
1.3.3 Reflektor System Cassegrain .....	21	2.4.4 Julianischer und Gregorianischer Kalender .....	55
1.3.4 Reflektor System Schmidt .....	22	2.4.5 Ephemeridenzeit .....	56
1.3.5 Weitere Teleskopsysteme .....	22	2.4.6 Julianisches Datum .....	57
<b>1.4 Teleskopmontierungen</b> .....	24	<b>3 Grundzüge der Himmels- mechanik</b> .....	58
1.4.1 Azimutale oder horizontale Montierung .....	25	<b>3.1 Zweikörperproblem</b> .....	59
1.4.2 Parallaktische oder äquatoriale Montierung .....	25	<b>3.2 Grundbegriffe der Himmels- mechanik</b> .....	60
<b>1.5 Spezielle Teleskoptypen</b> .....	26	3.2.1 Bahnelemente .....	62
1.5.1 Passageninstrument und Meridiankreis ..	26	3.2.2 Drei- und Mehrkörperproblem/ Störungen .....	63
1.5.2 Zenitteleskop .....	27	3.2.3 Die Lagrange-Librationspunkte .....	64
1.5.3 Coelostat, Heliostat, Siderostat .....	27	<b>4 Das Sonnensystem</b> .....	66
1.5.4 Moderne Teleskope neuer Technologien ..	27	<b>4.1 Die Sonne</b> .....	67
<b>1.6 Moderne Teleskoptechniken</b> .....	28	4.1.1 Atmosphäre der Sonne .....	67
1.6.1 Adaptive und aktive Optiken .....	28	4.1.2 Sonnenaktivität .....	70
1.6.2 CCD-Empfänger .....	35	4.1.3 Sonnenrotation .....	71
<b>1.7 Radioteleskope</b> .....	35	4.1.4 Magnetischer Zyklus .....	73
		<b>4.2 Die Erde als Planet</b> .....	75
		4.2.1 Präzession und Nutation .....	78

<b>4.3 Der Mond der Erde</b> .....	84	<b>5.2 Aufbau und Entwicklung der Sterne</b> .....	180
4.3.1 Die Mondbahn .....	84	5.2.1 Energiequellen der Sterne .....	182
4.3.2 Die Mondphasen .....	90	5.2.2 Sternentstehung .....	184
4.3.3 Die Libration .....	91	5.2.3 Die Entwicklung der Sterne .....	187
4.3.4 Gezeiten .....	96	<b>5.3 Endstadien der Sterne</b> .....	188
4.3.5 Die Mondoberfläche .....	98	5.3.1 Weiße Zwerge .....	188
4.3.6 Das Mondinnere .....	101	5.3.2 Neutronensterne .....	189
4.3.7 Sonnen- und Mondfinsternisse .....	103	5.3.3 Quarksterne .....	191
<b>4.4 Die Planeten</b> .....	109	5.3.4 Kollapsare – Schwarze Löcher .....	192
4.4.1 Merkur .....	112	<b>6 Doppelsterne und Veränderliche</b> .....	196
4.4.2 Venus .....	115	<b>6.1 Doppelsterne</b> .....	196
4.4.3 Mars .....	118	<b>6.2 Veränderliche Sterne</b> .....	199
4.4.4 Jupiter .....	122	6.2.1 Optisch Veränderliche .....	200
4.4.5 Saturn .....	124	6.2.2 Physisch veränderliche Sterne .....	201
4.4.6 Uranus .....	127	6.2.3 Planetarische Nebel .....	205
4.4.7 Neptun .....	129	<b>6.3 Exoplaneten</b> .....	206
4.4.8 Zwergplaneten .....	131	<b>7 Sternhaufen und Assoziationen</b> .....	210
4.4.9 Die Planetoiden .....	134	<b>7.1 Offene Sternhaufen</b> .....	211
4.4.10 Die Monde der Planeten .....	138	<b>7.2 Kugelförmige Sternhaufen</b> .....	214
4.4.11 Die Rochesche Grenze .....	149	<b>7.3 Bewegungshaufen</b> .....	217
<b>4.5 Die Kometen</b> .....	150	<b>7.4 Sternassoziationen</b> .....	217
4.5.1 Kometenbezeichnungen .....	150	<b>7.5 Interstellare Materie</b> .....	219
4.5.2 Physik der Kometen .....	151	<b>8 Das Milchstraßensystem</b> .....	224
4.5.3 Kometenhelligkeiten .....	153	<b>8.1 Galaktische Koordinaten</b> .....	225
4.5.4 Die Oortsche Kometenwolke .....	154	<b>8.2 Aufbau des Milchstraßen-systems</b> .....	226
<b>4.6 Meteoroiden und Interplanetare Materie</b> .....	154	<b>8.3 Die Rotation der Milchstraße</b> .....	228
4.6.1 Meteoroiden .....	154	<b>8.4 Das Zentrum der Milchstraße</b> .....	230
4.6.2 Interplanetare Materie .....	155		
<b>4.7 Kosmische Kollisionen</b> .....	158		
<b>5 Stellarastronomie</b> .....	160		
<b>5.1 Mess- und Zustandsgrößen der Sterne</b> .....	160		
5.1.1 Bezeichnungen der Sterne .....	161		
5.1.2 Helligkeiten der Sterne .....	164		
5.1.3 Astronomische Entfernungseinheiten .....	165		
5.1.4 Die sonnennächsten Sterne .....	166		
5.1.5 Die Bewegungen der Sterne .....	168		
5.1.6 Die Farben und die Spektralklassifikation der Sterne .....	171		
5.1.7 Die Leuchtkraftklassen .....	174		
5.1.8 Das Hertzsprung-Russell-Diagramm .....	175		
5.1.9 Sternatmosphären .....	177		

<b>9</b>	<b>Galaxien und Kosmologie</b> .....	<b>232</b>	<b>10</b>	<b>Meilensteine der Astronomie</b> .....	<b>264</b>
<b>9.1</b>	<b>Extragalaktische Sternsysteme</b> .....	<b>232</b>	<b>10.1</b>	<b>Vorteleskopische Zeit</b> .....	<b>264</b>
9.1.1	Entfernungsindikatoren der Galaxien .....	233	<b>10.2</b>	<b>Teleskopische Zeit</b> .....	<b>266</b>
9.1.2	Eigenschaften der Galaxien .....	236	<b>10.3</b>	<b>Zeitalter der Weltraumfahrt</b> .....	<b>267</b>
9.1.3	Durchmesser, Leuchtkräfte und Massen der Galaxien .....	238	<b>11</b>	<b>Anhang (Tabellen)</b> .....	<b>270</b>
9.1.4	Die Magellanschen Wolken .....	240	<b>11.1</b>	<b>Astronomische Symbole und Abkürzungen</b> .....	<b>270</b>
9.1.5	Galaxienhaufen .....	241	<b>11.2</b>	<b>Einheiten und Physikalische Konstanten</b> .....	<b>270</b>
9.1.6	Die Lokale Gruppe .....	243	<b>11.3</b>	<b>Mathematische Größen und Relationen</b> .....	<b>272</b>
9.1.7	Aktive Galaxien und Quasare .....	245	<b>11.4</b>	<b>Akronyme</b> .....	<b>275</b>
<b>9.2</b>	<b>Kosmologie</b> .....	<b>248</b>		<b>Register</b> .....	<b>279</b>
9.2.1	Der Urknall .....	250			
9.2.2	Das Urknallszenario .....	250			
9.2.3	Die Urknall-Singularität .....	253			
9.2.4	Die inflationäre Phase .....	255			
9.2.5	Die kritische Dichte .....	256			
9.2.6	Das Alter des Universums und die kosmologischen Parameter .....	258			
9.2.7	Die Zukunft des Universums .....	262			