

# Inhalt

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

<b>4.3</b>	<b>Der Mond der Erde</b>	84	<b>5.2</b>	<b>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			
4.3.5	Die Mondoberfläche	98			
4.3.6	Das Mondinnere	101	<b>5.3</b>	<b>Endstadien der Sterne</b>	188
4.3.7	Sonnen- und Mondfinsternisse	103	5.3.1	Weiße Zwerge	188
			5.3.2	Neutronensterne	189
			5.3.3	Quarksterne	191
			5.3.4	Kollapsare – Schwarze Löcher	192
<b>4.4</b>	<b>Die Planeten</b>	109			
4.4.1	Merkur	112	<b>6</b>	<b>Doppelsterne und Veränderliche</b>	196
4.4.2	Venus	115	<b>6.1</b>	<b>Doppelsterne</b>	196
4.4.3	Mars	118	<b>6.2</b>	<b>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	Planetarysche Nebel	205
4.4.7	Neptun	129			
4.4.8	Zwergplaneten	131	<b>6.3</b>	<b>Exoplaneten</b>	206
4.4.9	Die Planetoiden	134			
4.4.10	Die Monde der Planeten	138	<b>7</b>	<b>Sternhaufen und Assoziationen</b>	210
4.4.11	Die Rochesche Grenze	149	<b>7.1</b>	<b>Offene Sternhaufen</b>	211
<b>4.5</b>	<b>Die Kometen</b>	150	<b>7.2</b>	<b>Kugelförmige Sternhaufen</b>	214
4.5.1	Kometenbezeichnungen	150	<b>7.3</b>	<b>Bewegungshaufen</b>	217
4.5.2	Physik der Kometen	151	<b>7.4</b>	<b>Sternassoziationen</b>	217
4.5.3	Kometenhelligkeiten	153	<b>7.5</b>	<b>Interstellare Materie</b>	219
4.5.4	Die Oortsche Kometenwolke	154	<b>8</b>	<b>Das Milchstraßensystem</b>	224
<b>4.6</b>	<b>Meteoroide und Interplanetare Materie</b>	154	<b>8.1</b>	<b>Galaktische Koordinaten</b>	225
4.6.1	Meteoroide	154	<b>8.2</b>	<b>Aufbau des Milchstraßen-</b>	
4.6.2	Interplanetare Materie	155	<b>systems</b>		226
<b>4.7</b>	<b>Kosmische Kollisionen</b>	158	<b>8.3</b>	<b>Die Rotation der Milchstraße</b>	228
			<b>8.4</b>	<b>Das Zentrum der Milchstraße</b>	230
<b>5</b>	<b>Stellarastronomie</b>	160			
<b>5.1</b>	<b>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>	232	<b>10</b>	<b>Meilensteine der Astronomie.....</b>	264
9.1	<b>Extragalaktische Sternsysteme .....</b>	232	10.1	<b>Vorteleskopische Zeit .....</b>	264
9.1.1	Entfernungsindikatoren der Galaxien .....	233	10.2	<b>Teleskopische Zeit.....</b>	266
9.1.2	Eigenschaften der Galaxien .....	236	10.3	<b>Zeitalter der Weltraumfahrt.....</b>	267
9.1.3	Durchmesser, Leuchtkräfte und Massen der Galaxien .....	238	<b>11</b>	<b>Anhang (Tabellen).....</b>	270
9.1.4	Die Magellanschen Wolken .....	240	11.1	<b>Astronomische Symbole und Abkürzungen.....</b>	270
9.1.5	Galaxienhaufen .....	241	11.2	<b>Einheiten und Physikalische Konstanten.....</b>	270
9.1.6	Die Lokale Gruppe .....	243	11.3	<b>Mathematische Größen und Relationen.....</b>	272
9.1.7	Aktive Galaxien und Quasare .....	245	11.4	<b>Akronyme .....</b>	275
9.2	<b>Kosmologie.....</b>	248	<b>Register .....</b>	279	
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			