

Inhaltsverzeichnis

1	Die Erforschung unserer Milchstraße	1
2	Örter, Bewegungen, Entfernungen	7
2.1	Koordinatensysteme	7
2.1.1	Horizontalsystem	7
2.1.2	Festes Äquatorialsystem	8
2.1.3	Bewegliches Äquatorialsystem	9
2.1.4	Galaktische Koordinaten	9
2.1.5	Zeitliche Änderung der Sternkoordinaten	10
2.1.6	Scheinbarer, mittlerer und wahrer Ort	12
2.1.7	Raumgeschwindigkeiten und Sonnenbewegung	12
2.2	Entfernungsbestimmung	13
2.2.1	Primäre Methoden	13
2.2.2	Sekundäre Methoden	16
3	Aufbau der Milchstraße	27
3.1	Scheinbare Verteilung der Sterne	27
3.1.1	Allgemeine Sternzählungen	27
3.1.2	Scheinbare Verteilung der einzelnen Sterntypen	28
3.1.3	Sternfeld der Sonnenumgebung	29
3.1.4	Leuchtkraftfunktion der Sonnenumgebung	30
3.2	Wahre Verteilung der Sterne	32
3.2.1	Junge Objekte	32
3.2.2	Alte Objekte	34
3.3	Globales Emissionsspektrum	36
3.4	Strukturelle Komponenten	40
3.4.1	Scheibe	40
3.4.2	Halo	41
3.4.3	Bulge	42
3.4.4	Populationen	42
3.4.5	Die Entstehung unserer Galaxie	44
4	Sternhaufen	47
4.1	Offene Sternhaufen	47
4.1.1	Integrale Eigenschaften	47
4.1.2	Farben-Helligkeits-Diagramm (FHD)	48
4.1.3	Struktur und Dynamik	50
4.1.4	Leuchtkraftfunktion	52

4.2	Kugelsternhaufen	54
4.2.1	Integrale Eigenschaften	55
4.2.2	Farben–Helligkeits–Diagramm	55
4.2.3	Besondere Haufenmitglieder	58
4.2.4	Struktur und Dynamik	60
4.2.5	Leuchtkraftfunktion	61
5	Interstellare Phänomene	63
5.1	Diffuses Medium	63
5.1.1	Interstellare Absorptionslinien	64
5.1.2	Diffuse Interstellare Banden	66
5.1.3	Interstellare Emissionslinien	66
5.1.4	Interstellarer Staub	68
5.1.5	Phasen des diffusen Mediums	76
5.2	Heiz- und Kühlprozesse im ISM	78
5.2.1	Heizprozesse	79
5.2.2	Kühlprozesse	81
5.3	Dichtes Medium	81
5.4	Molekülwolken	82
5.4.1	Wolkenkerne	82
5.4.2	Hot cores	83
5.5	Bildung und Zerstörung von Molekülen	83
5.5.1	Bildung von Molekülen	84
5.5.2	Zerstörung von Molekülen	85
5.5.3	Beginn der Chemie	86
5.6	Strahlung von Molekülen	87
5.7	Physikalische Eigenschaften von Molekülwolken	91
5.8	Dunkelwolken	92
5.9	Sternentstehung	93
5.10	Bildung und Zerstörung von Staub	95
5.10.1	Bildung von Staub	95
5.10.2	Zerstörung von Staub	96
5.11	Physikalische Eigenschaften von Staub	96
5.11.1	Sphärische Teilchen	96
5.11.2	Nicht–sphärische Teilchen	97
5.11.3	Größenverteilung der Staubkörner	98
5.11.4	Staubmodelle	98
5.12	Reflexionsnebel	100
5.13	HII Regionen	101
5.13.1	Kontinuierliche Emission	101
5.13.2	Linienemission	101
5.13.3	Ionisationsstruktur	103
5.13.4	Kompakte HII Regionen	105
5.13.5	Physikalische Eigenschaften von HII Regionen	105
5.14	Photonen dominierte Regionen (PDRs)	109
5.15	Kosmische Strahlung	111
5.15.1	Energieverteilung	111
5.15.2	Bewegung der Teilchen	112

5.16	Interstellares Strahlungsfeld (ISRF)	113
5.16.1	Strahlungsfeld der Sterne	113
5.16.2	Röntgen- und Gammastrahlung	114
5.16.3	2.7 K Hintergrundstrahlung	114
5.16.4	Galaktisches Magnetfeld	115
5.16.5	Energiedichten im ISM	116
6	Kinematik der Milchstraße	117
6.1	Großräumige Bewegung der Sterne	117
6.1.1	Differentielle Rotation der Scheibe	117
6.1.2	Die <i>Oort</i> 'schen Konstanten	117
6.1.3	Messung der <i>Oort</i> 'schen Konstanten	120
6.1.4	Die Bewegung der Scheiben-Sterne	121
6.2	Zufallsbewegungen von Sternen	121
6.2.1	Geschwindigkeitsdispersion und Alter	122
6.2.2	Geschwindigkeitsdispersion und Metallizität	122
6.3	Kinematik der sphäroidal verteilten Objekte	123
6.3.1	Kugelsternhaufen	123
6.3.2	Feldsterne im Halo	124
6.3.3	Zentraler Bulge	125
6.4	Kinematik des Interstellaren Mediums	126
6.4.1	Kreisbahnen	126
6.4.2	Nicht-kreisförmige Orbits	128
6.4.3	HI und CO	130
6.4.4	Stoßwellen	131
6.4.5	Expansion von HII Regionen	132
6.4.6	Expansion von Supernova-Überresten	132
6.4.7	Dichtewellen	133
6.4.8	Gravitationsinstabilitäten	133
6.5	Die Rotationskurve	133
7	Galaktisches Zentrum	135
7.1	Zentraler Bulge (50 – 300 pc)	135
7.1.1	Sterne	135
7.1.2	Gas	136
7.1.3	Radioemission	137
7.2	<i>Sgr A</i> und der GMC Komplex (< 50 pc)	138
7.3	<i>Sgr A*</i> (< 1 pc)	138
7.3.1	Morphologie, Spektrum und Variabilität	139
7.3.2	Sterne im zentralen pc	139
7.3.3	Kinematik im zentralen pc	139
7.4	Schwarzes Loch	140
A	Physikalische Grundlagen von Strahlung	143
A.1	Definitionen	143
A.1.1	Intensität	143
A.1.2	Flußdichte	143
A.2	Strahlungstransport	144

A.2.1	Lösung der Strahlungstransportgleichung	145
A.2.2	LTE	146
A.3	Schwarzkörperstrahlung	146
A.4	Strahlungsmechanismen im Kontinuum	148
A.4.1	Thermische Bremsstrahlung	148
A.4.2	Synchrotronstrahlung	153
A.4.3	Inverser <i>Compton</i> -Effekt	157
A.4.4	Ionisation	157
A.4.5	Rekombination	158
A.5	Linienstrahlungsprozesse	158
A.5.1	<i>Einstein</i> -Koeffizienten	158
A.5.2	Energiespektrum eines Moleküls	161
A.5.3	Vibration	162
A.5.4	Rotationsübergänge	163