

Inhalt

Danksagungen	v	Kapitel 3	
Vorwort	ix	Bilder kalibrieren und zusammenfügen	45
Wie man dieses Buch am besten liest.....	xi	Woraus ein Bild besteht.....	47
		Das thermische Signal	47
		Das Grundsignal	48
		Uniformitätsfehler.....	49
		Eigenschaften und Ursachen der	
		Uniformitätsfehler.....	49
		Bildkalibrierung.....	50
		Korrektur des thermischen Signals.....	50
		Korrektur der Uniformitätsfehler	52
		Bildkalibrierung.....	53
		Das Rauschen und seine Reduzierung.....	55
		Die Ursachen des Rauschens	55
		Kombinationsmethoden	57
		Rauschreduzierung bei einem Einzelbild	60
		Hinweis zur Bildkalibrierung	60
		Kapitel 4	
		Ihre Ausrüstung einsetzen	65
		Befestigung der Kamera an das Teleskop.....	67
		Huckepackbefestigung.....	67
		Anbringen eines Adapters für die fokale	
		Projektion	67
		Verlängerung der Brennweite	68
		Der Einsatz von Brennweitenreduzierern.....	71
		Afokale Befestigungen	72
		Anschluss eines Fotoobjektivs an eine Kamera ...	72
		Berechnung des Gesichtsfelds	
		und des Abbildungsmaßstabs.....	73
		Berechnung des Gesichtsfelds.....	74
		Berechnung des Abbildungsmaßstabs und der	
		Objektgröße	75
		Kollimation des Teleskops.....	75
		Tipps für eine gute Kollimation	76
		Welche Justierung für welches Teleskop?	76
		Fokussierung	77
		Fokustoleranzen	77
		Fokussysteme.....	79
		Tipps und Tricks für gutes Fokussieren	79
Kapitel 1			
Astrofotografie ohne Teleskop	1		
Kameras und ihre Einstellungen.....	2		
Objektive	3		
Aufstellung der Kamera und Einstellungen	5		
Astronomische Motive	6		
Planetenkonjunktionen	6		
Sternbilder und die Milchstraße	7		
Zodiakallicht.....	15		
Kometen.....	17		
Sternspuren	17		
Meteore (Sternschnuppen)	18		
Polarlichter	19		
Mond- und Sonnenfinsternisse.....	20		
Die Internationale Raumstation (ISS)	22		
Erstellen von Zeitrafferaufnahmen	22		
Videoaufnahmen des Himmels.....	23		
Kapitel 2			
Die Kameras für die Astrofotografie	27		
Der Sensor.....	28		
Sensoraufbau.....	28		
Bilderfassung.....	30		
Belichtungsphase	30		
Phase des Auslesens und der Digitalisierung	30		
Verschlussarten.....	31		
Quanteneffizienz und spektrale Empfindlichkeit	32		
Farbsensoren	33		
Kameratypen	35		
CCD-Kameras	35		
Übliche Digitalkameras	37		
Videokameras für die Astronomie	40		
Computer	41		
Stromversorgung	42		

Kapitel 5

Die Planeten und der Mond	85
Teleskope und Auflösungsvermögen.....	86
Wo liegen die Grenzen der Auflösung?.....	87
Teleskope für Planetenaufnahmen	88
Chromatische Aberration.....	88
Die Auswirkung der zentralen Obstruktion.....	89
Kollimation.....	90
Montierung und Nachführung.....	90
Die Atmosphäre.....	91
Kameras und deren Einstellungen	94
Brennweite und Abbildungsmaßstab.....	96
Aufnahmen mit dem Teleskop.....	97
Verarbeitung der Bilder	98
Auswählen und Stapeln der besten Bilder	98
Verstärkung von Details.....	102
Farbanpassung	104
Animationen.....	104
Stereobilder	105
Der Sinn der Bildbearbeitung	106
Die Planeten und ihre Monde	107
Merkur	107
Venus.....	108
Mars.....	109
Jupiter.....	110
Saturn.....	110
Uranus und Neptun	110
Die Monde der Planeten	111
Den Mond fotografieren	112
»Nahaufnahmen« des Mondes.....	112
Die Eigenbewegung des Mondes	113
Die gesamte Mondscheibe fotografieren.....	115
Der Erdschein	116
Junge Mondsicheln fotografieren.....	117
Mondfinsternisse	119
Stern- und Planetenbedeckungen durch den Mond.....	119
Die ISS.....	120

Kapitel 6

Die Sonne	123
Die Sonne im Weißlicht	124
Verwendung von Breitbandfiltern	124
Kameras, Fotografie und Nachbearbeitung.....	126
Die Sonne in H-alpha	128
Der H-alpha-Interferenzfilter.....	128
Der Kalzium-K-Filter.....	133
Kameras, Fotografie und Bearbeitung.....	133
Sonnenfinsternisse	136
Sonnentransite	139
Die Parameter eines Sonnentransits	140
Ausrüstung und Einstellungen	141

Kapitel 7

Bilder von Deep-Sky-Objekten	145
Teleskope für die Deep-Sky-Fotografie	146
Brennweite und Öffnungsverhältnis	147
Gesichtsfeld	148
Die Kollimation	155
Montierungen für Deep-Sky-Bilder	156
Feste Montierungen.....	156
Motorgesteuerte Alt-Az-Montierungen	156
Motorgesteuerte Äquatorialmontierungen	156
Die Polachsenausrichtung.....	158
Verwendung eines Polsuchers.....	160
Computergestützte Polausrichtung.....	161
Ausrichtung mithilfe des Teleskopsuchers	161
Verbesserung der Polausrichtung.....	162
Nachführfehler	163
Periodischer Schneckenfehler	163
Die anderen Nachführfehler.....	164
Guiding während der Aufnahme	165
Guiding mit Leitrohr.....	165
Off-Axis-Guiding.....	167
Autoguiding	167
Deep-Sky-Objekte.....	170
Sterne	170
Diffuse Nebel	172
Galaxien.....	175
Kometen.....	177
Asteroiden	179

Die Atmosphäre	180	Anhänge	215
Farbe, Schwarz-Weiß und Filter	181	Anhang 1:	
Breitbandfilter	181	Dateiformate und Arbeitsschritte	215
Schmalbandfilter	184	Gebräuchliche Dateiformate	215
Lichtverschmutzungsfilter	186	Bildschirmansicht der Bilder	217
DSLRs: Infrarotperrfilter und H-alpha	187	Häufige Bildbearbeitungsschritte	217
Auswahl und Einstellung der Kamera	189	Anhang 2:	
DSLR oder CCD-Kamera?	189	Vom Sensor zum Bild	218
Welche Belichtungszeit?	191	Anhang 3:	
Die anderen Einstellungen	192	Uniformitätsfehler – Ursachen und Lösungen	219
Das Auffinden der Objekte	193	Vignettierung	220
Die Aufnahmen	194	Staub	222
Vorbereitung einer Aufnahmesession	196	Anhang 4:	
Die Technik des Ditherings	196	Überprüfung und Einstellung einer Äquatorial-	
Die Bildbearbeitung	197	montierung	223
Kalibrierung	197	Messung des periodischen Fehlers	223
Übereinanderlegen und Stapeln	197	Justierung der Montierung	223
Tonwertkorrektur und Gradationskurven	199	Anhang 5:	
Entfernung von Gradienten	200	Bilderserien von Finsternissen	225
Rauschreduzierung	201	Aufnahmevorbereitungen	225
Fertigstellung des Bildes	202	Zusammenfügen der Aufnahmen	226
Verbesserung des Schärfeeindrucks	203	Anhang 6:	
Mosaike	203	Optimierung der Kameraeinstellungen	227
Farbliche Bearbeitung	205	Optimale Belichtungszeit des Einzelbildes bei	
Bearbeitung der Farben von Sternen und		der Deep-Sky-Fotografie	227
Galaxien, die mit einem Farbsensor		Optimale ISO-Einstellung einer DSLR für Deep-	
aufgenommen wurden	205	Sky-Aufnahmen	228
Bearbeitung der Farben von Sternen und		Weißlichtabgleichfaktoren zur Anwendung bei	
Galaxien, die mit einem monochromen Sensor		RAW- (DSLR-) und RGB-Aufnahmen	229
und LRGB-Filtern fotografiert wurden	205	Anhang 7:	
Bearbeitung der Farben von Emissionsnebeln,		Meteorströme	229
die mit einem Farbsensor fotografiert wurden ...	208	Index	230
Bearbeitung der Farben von Emissionsnebeln,			
die mit einem monochromen Sensor und RGB-			
oder Schmalbandfiltern aufgenommen wurden	208		