

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