

 **EDITION
PROFI**FOTO

**ROLAND
STÖRMER**

2. Auflage

ASTRO- FOTOGRAFIE

BLICK ZUM HIMMEL MIT DER DIGITALEN KAMERA



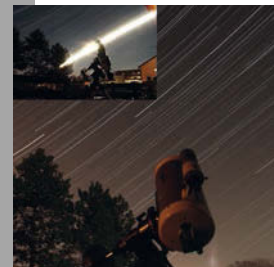
VORWORT	8
---------------	---

Kapitel 1 MONDFOTOGRAFIE

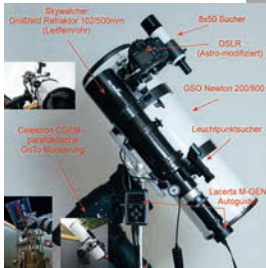
1.1 Mondfinsternis – Mondfotografie	13
High Dynamic Range Images	20
1.2 Mondkrater – Webcam-Fotografie	21
Barlowlinse	24
1.3 Die Filmaufnahme	25
Belichtungszeit und Bildfolge	25
Verstärkung	25
1.4 Mondkrater – Die Bildbearbeitung	27
Wie funktioniert das nun?	31
1.5 Konstellationen – Erdmond trifft Planeten	40
1.6 Der Mond in 3D	43
1.7 Seltene Boot-Form	44

Kapitel 2 STRICHSPURAUFAHMEN

2.1 Startrails	48
2.2 Das Setup	49
2.3 Die Aufnahme	49
2.4 Die Bildbearbeitung	51



Inhalt



Kapitel 3 DAS TELESKOP 61

Refraktor	64
Reflektor	65
Schmidt- und Maksutov-Cassegrain	66
3.1 Aufstellen eines Teleskops	67
Ausrichten der Teleskopmontierung nach der Scheiner-Methode	69
3.2 Das nachgeführte Teleskop	72
3.3 Der Autoguider	74
Guider-Setup	74
Current Guiding	74
Leitstern suchen	75
Calibration	75
3.4 Die Justierung/Kollimation eines Newton-Spiegelteleskops	75
Justage eines Justierlasers	76
Justage des Fangspiegels	76
Justage des Hauptspiegels	77
3.5 Die Polarie	77
3.6 Ausrichten der Polarie	78

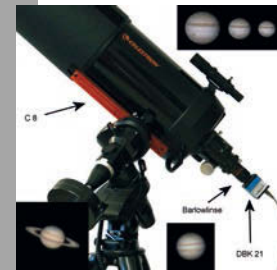


Kapitel 4 DIE KAMERA 81

4.1 Die digitale Spiegelreflexkamera	82
4.2 Webcam und CCD-Kamera	84
4.3 Die gekühlte Astrokamera	85

Kapitel 5	
PLANETENFOTOGRAFIE	89
5.1 Das Setup	90
5.2 Die Filmaufnahme.	92
5.3 Die Bildbearbeitung	92
Die Wavelet-Settings	95
Bildbearbeitung mit Giotto	99
5.4 Beispielbilder	105
5.5 Planetenaufnahmen mit der DSLR	107
5.6 Bildbearbeitung mit AutoStakkert	108
5.7 Vom S/W-Bild zu RGB	111

Kapitel 6	
SONNENFOTOGRAFIE	115
6.1 Wichtige Hinweise	116
6.2 Die Sonne im Weißlicht.	116
6.3 Setup zur Weißlichtfotografie	117
6.4 Bearbeitung der Weißlichtbilder	119
6.5 Die Sonne im H α -Licht.	120
Setup zur H α -Fotografie.	120
6.6 Bildbearbeitung und Montage	124
6.7 Beispielbilder mit dem PST.	138
6.8 Beispielbilder mit dem Lunt	140
6.9 Sonnenfinsternis.	147
6.10 Setup zur Sonnenfinsternis.	147
6.11 Beispielbilder Sonnenfinsternis	148



Inhalt



Kapitel 7

SATELLITEN UND ISS 159

- 7.1 Iridium-Satelliten 160
- 7.2 Die Internationale Raumstation ISS 164
- 7.3 Fotografie der ISS 164
- 7.4 Das Setup 165
- 7.5 Die Aufnahme 166
 - Bildbeispiele 167

Kapitel 8

DEEP SKY – TIEFER HIMMEL 171

- 8.1 DSLR im Vergleich mit CCD 172
 - Bildbeispiele: Andromeda-Galaxie M31 173
 - Was sind Darkframes und Co? 176
- 8.2 Das Setup – mit einer DSLR 177
- 8.3 Die Bildbearbeitung – Workflow mit Fitswork 180
 - Erweiterte Batchverarbeitung in Fitswork 182
- 8.4 Die Bildbearbeitung – Workflow mit Photoshop und Gimp 184
- 8.5 Die Bildbearbeitung – Workflow mit DSS 193
- 8.6 Das Entfernen von Stern-Halos 195
 - Bilder nachträglich schärfen 200
- 8.7 Filter 202
- 8.8 Beispielbilder – Teil 1 202
- 8.9 Weitere Beispielbearbeitungen 208
- 8.10 Beispielbilder – Teil 2 211
- 8.11 Deep Sky bei Stadt- und Mondlicht 228
- 8.12 Beispielbilder – Teil 3 230
- 8.13 Die Hubble-Palette 234
- 8.14 Das Setup mit einer CCD-Astrokamera* 242

8.15	Beispielbilder – Teil 4	245
8.16	Bildbearbeitung: ALccd8L und AstroArt 5.	251
8.17	Der besondere Tipp	254
8.18	Banding	255
8.19	Beispielbilder – Teil 5	258

Kapitel 9

SONSTIGES AM HIMMEL	263
-------------------------------	-----

9.1	Gewitterblitz	264
	Wie fotografiert man nun diese sich sehr schnell bewegenden Blitze?	266
9.2	Regenbogen	271
9.3	Polarlichter	275
9.4	Kometen	281
9.5	Die Milchstrasse	286
9.6	Ein Grössenvergleich	296

ANHANG	297
------------------	-----

Über den Autor	298
Danksagung	298
Bildnachweis	298
Links	299

INDEX	301
-----------------	-----



6.9 SONNENFINSTERNIS

Die Beobachtung einer Sonnenfinsternis ist ein unvergleichliches fantastisches Erlebnis. Leider findet dieses Ereignis selten statt. Die letzte spektakuläre Sonnenfinsternis in Deutschland fand am 11. August 1999 statt. In vielen Bereichen war dieses Ereignis allerdings von starker Bewölkung getrübt. Die nächste totale Sonnenfinsternis, die von Deutschland aus zu sehen ist, ereignet sich erst am 03. September 2081. In anderen Ländern bzw. Erdteilen ereignen sich totale Sonnenfinsternisse früher, diese können Sie natürlich versuchen zu erleben. Es gibt schon seit Jahren den Trend, spezielle Reisen zu diesen Ereignissen zu buchen. Am 20. März 2015 können Sie (wenn es das Wetter zulässt) auf den Färöer-Inseln eine totale Sonnenfinsternis sehen. Am 12. August 2026 ist eine totale Sonnenfinsternis im Norden Spaniens zu beobachten und am 2. August 2027 in Nordafrika und Südspanien. Aber auch eine partielle – also teilweise – Sonnenfinsternis ist ein lohnendes (Foto-)Ereignis. Stehen Sonne, Mond und Erde in dieser Reihenfolge exakt auf einer Linie, dann fällt der Schatten des Mondes auf die Erde und eine Sonnenfinsternis tritt ein. Sonnenfinsternisse unterscheiden sich in drei Varianten: die partielle, die ringförmige und die totale Sonnenfinsternis. Bei einer totalen Sonnenfinsternis wird die Sonne komplett vom Mond bedeckt. Dies ist allerdings auf der Erde nur von dem Standpunkt aus zu sehen, wo der Kernschatten des Mondes auf die Erde trifft. Schiebt der Neumond sich als winzige Einkerbung vor die Sonnenscheibe, wird dies als 1. Kontakt bezeichnet. Der Mond verdeckt danach immer größere Teile der Sonne. Ist die Sonne komplett verdeckt, spricht man vom 2. Kontakt. Tritt die Sonne als schmale Sichel nach der Totalität hinter dem Mond wieder hervor, spricht man vom 3. Kontakt.

Kurz vor Ende nennt man es den 4. Kontakt. Nur Beobachter in der Totalitätszone erleben die totale Finsternis. Je weiter der Beobachter von der Zone entfernt ist, desto kleiner ist die zu beobachtende Bedeckung. Bei einer totalen Sonnenfinsternis werden besondere emotionale Komponenten wahrgenommen. So wird es kurz vor dem 2. Kontakt merklich dunkler. Es wird kühler und das Zwitschern der Vögel verstummt. Es wird auch beobachtet, dass Hunde anfangen zu bellen. Menschen sind von dem Ereignis so ergriffen, dass selbst die, die sich das Fotografieren einer solchen Finsternis vorgenommen haben, fast vergessen, auf den Auslöser zu drücken. Während bei einer totalen Sonnenfinsternis die Korona sichtbar wird, bleibt bei einer ringförmigen oder partiellen dieser Effekt aus. Partielle Sonnenfinsternisse sind für den

Beobachter sogar so unspektakulär, dass sie von vielen Menschen, die den Zeitpunkt nicht kennen, gar nicht wahrgenommen werden. Fotografisch lohnen sich diese Ereignisse aber allemal.

6.10 SETUP ZUR SONNENFINSTERNIS

Eine partielle Sonnenfinsternis wird genauso aufgenommen wie die unverfinsterte Sonnenscheibe. Das Setup ist also das Gleiche wie bei der Sonnenfotografie. Gearbeitet wird mit Sonnenfilter, DSLR und Stativ bzw. nachgeführtem Teleskop. Besonders beachtet werden sollten unbedingt die **Sicherheitshinweise zur Sonnenfotografie** (Abschnitt 6.1). Da die Aufnahmetechnik identisch mit der normalen Sonnenfotografie ist, können Sie schon Tage, bevor eine Sonnenfinsternis eintritt, mit Ihrer Kamera einige Probeaufnahmen machen, damit zum Zeitpunkt der Finsternis auch alles klappt. Bei einer totalen Sonnenfinsternis ist alles ganz anders. Zunächst können Sie im Vorfeld die Einstellungen für die Belichtung nicht abschätzen und auch nicht simulieren. Versuchen Sie, während des kurzen Moments der Verfinsternung möglichst schnell viele Bilder mit unterschiedlicher Belichtung zu machen. Der kurze kostbare Moment muss effektiv genutzt werden. Eine zweite Chance haben Sie vermutlich erst wieder Jahre später. Deshalb sollten Sie jegliche Experimente oder einen Umbau der Kamera wie Objektivwechsel vermeiden. Es bietet sich auch an, mit zwei Kameras gleichzeitig bei unterschiedlicher Brennweite zu fotografieren. Im Zeitpunkt der Totalität müssen Sie den Sonnenschutzfilter vor dem Objektiv abnehmen – aber nur dann –, sonst dürften Ihre Bilder zu dunkel sein. Brennweiten von 300 mm bis 500 mm sind ideal, um die gesamte Sonne mit der Korona abzulichten. Für das Perlschnur-Phänomen oder Protuberanzen sollte es natürlich mehr Brennweite sein, hier ist ein Teleskop geeignet.

Den Fokus der Kamera sollten Sie manuell einstellen. Der Autofokus ist schnell überfordert und kostet unnötig viel Zeit, wenn die Kamera ständig versucht, den Schärfepunkt zu finden. Live-View dauert ebenfalls zu lange. Am besten stellen Sie während der partiellen Phase die Kamera schon manuell scharf und verändern dann die Einstellung nicht mehr. Wie schon erwähnt, ist es mit der richtigen Belichtung so eine Sache, da bei einer Sonnenfinsternis extreme Kontraste entstehen. Fertigen Sie am besten eine Belichtungsreihe von 1/2 Blendenstufen an und bearbeiten Sie die Bilder später am PC (siehe hierzu auch Abschnitt 1.1, HDR).

Vergessen Sie beim Fotografieren nicht, auch die Sonne visuell zu genießen. Beobachten Sie die Verfinsterung zum Beispiel mit einem Fernglas (mit Sonnenfilterfolie davor) oder mit einer Sonnenfinsternis-Brille (Abbildung 6.74).

Die partielle Sonnenfinsternis am 10. Mai 1994 um 20.10 Uhr war von Deutschland aus gut zu beobachten (Abbildung 6.75 und Abbildung 6.76).

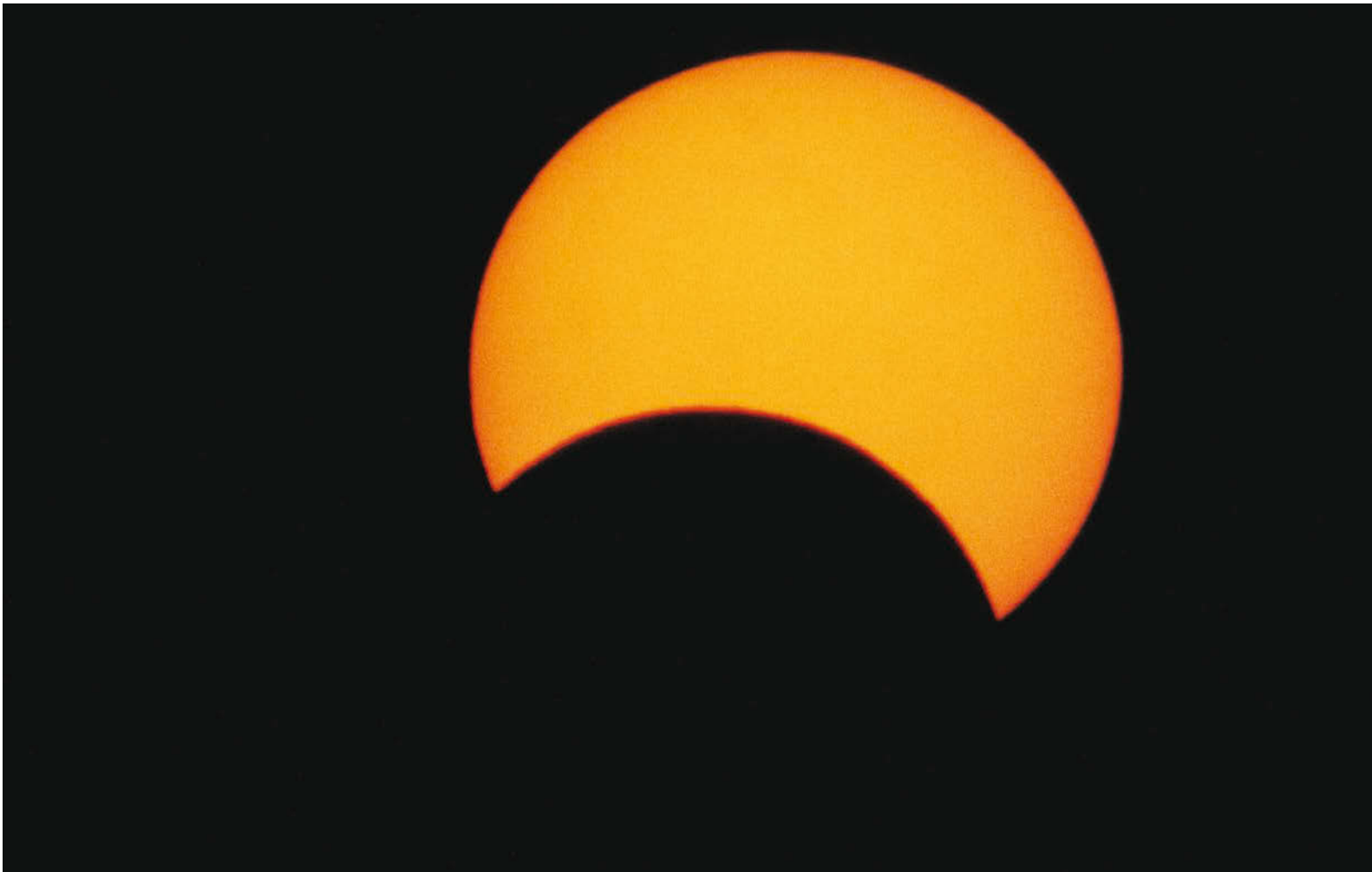


Abbildung 6.74 Sonnenfinsternis-Brille

6.11 BEISPIELBILDER SONNENFINSTERNIS

Abbildung 6.75

Foto vom 10.05.1994



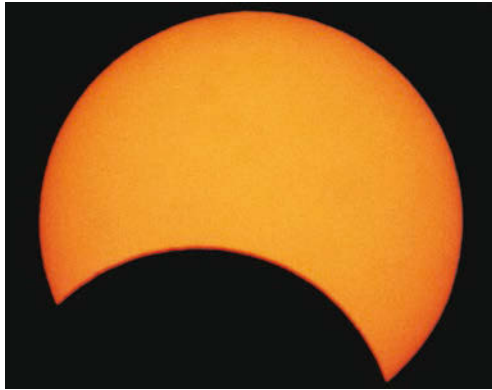


Abbildung 6.76
Foto vom 10.05.1994

Am 1. August 2008 ereignete sich eine weitere partielle Sonnenfinsternis über Deutschland (Abbildung 6.77 bis Abbildung 6.82).

Abbildung 6.77
Foto vom 01.08.2008





Abbildung 6.78
Foto vom 01.08.2008

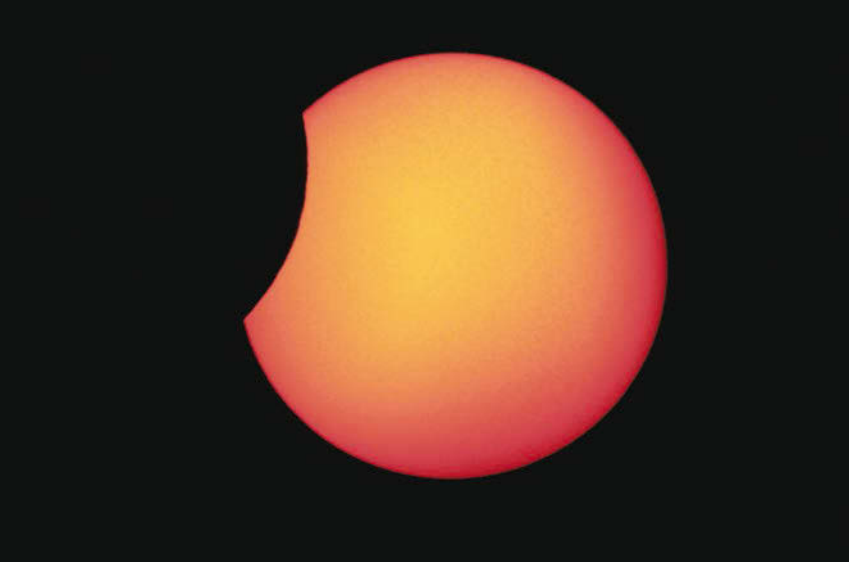


Abbildung 6.79
Foto vom 01.08.2008



Abbildung 6.82
Foto vom 01.08.2008



Abbildung 6.80
Foto vom 01.08.2008



Abbildung 6.81
Foto vom 01.08.2008

Im Gegensatz zu Mittel-Europa war die Sonnenfinsternis vom 01.08.2008 in der Westmongolei (Bulgan Sum) als *totale* Sonnenfinsternis zu erleben. Abbildung 6.83 und Abbildung 6.84 wurden mit einer Canon EOS 300D am Lomo-TMB Apochromaten 80/480 aufgenommen.



Abbildung 6.83
Foto von Hannes Hase-Bergen am 01.08.2008. Belichtungszeit 1/250 Sekunde



Abbildung 6.84

Foto von Hannes Hase-Bergen am 01.08.2008. Belichtungszeit 1/10 Sekunde

Das neue Jahr 2011 startete gleich zu Anfang mit einer kleinen astronomischen Sensation. Am Morgen des 04. Januar 2011 kam es im mitteleuropäischen Raum zu einer Sonnenfinsternis, die auch von Deutschland aus, zumindest teilweise, zu beobachten war. Bereits bei Sonnenaufgang um 8.16 Uhr war die Sonne etwas verfinstert. Die maximale Bedeckung von ca. 80 Prozent fand um 9.26 Uhr (Berlin) statt. In großen Teilen Deutschlands konnte dies jedoch wegen der starken Bewölkung nicht gesehen werden. Bei mir in NRW ließ ein Blick zum Himmel auch jede Hoffnung schwinden, aber ich war den gesamten Zeitraum vorbereitet und wartete auf eine Wolkenlücke. Gegen 9.40 Uhr war das erste Mal die Morgenröte zu sehen. Um 9.49 Uhr klarte es plötzlich auf und die partielle Sonnenfinsternis konnte um 9.50 Uhr beobachtet werden. Ich hatte schon darüber gelesen, dass es bei einer Sonnenfinsternis sehr schnell zu einem Aufreißen der

Wolkendecke kommen könnte, dies aber noch nie in einer so unglaublichen Geschwindigkeit erlebt. Binnen einer Minute war von dem trüben Einheitsgrau der Wolkendecke nichts mehr zu sehen und die Sonne strahlte enorm hell zu mir rüber. Jetzt war die Hektik groß – obwohl ja eigentlich keine aufkommen sollte. Von meinen zwei vorbereiteten Spiegelreflexkameras war nur eine mit einer AstroSolar-Sonnenfilterfolie ausgestattet. Da ich ursprünglich durch den Dunst und Hochnebel hindurch zur Sonnenaufgangszeit fotografieren wollte, sollte in der ersten Phase des Sonnenaufgangs kein Filter zum Einsatz kommen, um die Morgenstimmung zu erhalten. Abbildung 6.86 und Abbildung 6.85 zeigen die Aufnahmen ohne Filter.



Abbildung 6.85

Partielle Sonnenfinsternis am 04.01.2011



Abbildung 6.86

Partielle Sonnenfinsternis am 04.01.2011

Da die Sonne schon recht hoch stand, war die Sonnenfilterfolie für weitere Fotos zum Pflichtprogramm geworden. Schnell statete ich die zweite Kamera mit einer Filterfolie aus und machte damit weitere Aufnahmen. Die andere Kamera kam am Skywatcher ED 80 / 600 mm zum Einsatz, war bereits mit einer AstroSolar-Filterfolie ausgestattet und wartete auf der CAM-Montierung. Aufgenommen habe ich im RAW- sowie JPEG-Format (Abbildung 6.87 und Abbildung 6.88).



Abbildung 6.88

Partielle Sonnenfinsternis am 04.01.2011



Abbildung 6.87

Partielle Sonnenfinsternis am 04.01.2011



SoFi - 04.01.2011

Abbildung 6.89

Partielle Sonnenfinsternis am 04.01.2011

Um die richtige Belichtung zu treffen, habe ich mich für den manuellen Modus (M) entschieden und verschiedene Belichtungen mit unterschiedlichen Verschlusszeiten durchgeführt. Gegen 10.10 Uhr gab der Mond die Oberfläche der Sonne so weit frei, dass die große aktive Region AR11140 zu sehen war. Die kleineren Sonnenfleckengruppen AR11142 hatte ich schon früher bemerkt, aber AR11140 kam überraschend ins Blickfeld. Im ersten Moment dachte ich an eine Verunreinigung des Kamerasen-

sors, aber die spätere Auswertung der Bilder am PC bestätigte den großen Sonnenfleck (Abbildung 6.89).

Am 29.03.2006 gelang Hannes Hase-Bergen in Titreyengöl / Türkei (unweit von Side) mit seiner Canon EOS 300D am Vixen-70/560-mm-Fluorit-Apochromaten die beeindruckenden Bilder einer totalen Sonnenfinsternis (in Abbildung 6.90 und Abbildung 6.91). Beachten Sie die Auswirkung der unterschiedlichen Belichtungszeit bei den beiden Bildern.



Abbildung 6.90

Sonnenfinsternis 2006, Belichtungszeit 1/400 Sekunde. Foto: Hannes Hase-Bergen



Abbildung 6.91

Sonnenfinsternis 2006, Belichtungszeit 1/25 Sekunde. Foto: Hannes Hase-Bergen

Am 06. Juni 2012 wanderte der Planet Venus, von der Erde aus gesehen, vor die Sonnenscheibe. Dieser Vorgang wird als Venustransit bezeichnet und ist sehr selten. Leider konnte dieses Schauspiel wegen des schlechten Wetters, das zu dieser Zeit in Mittel-Europa herrschte, nicht überall gesehen werden. Uwe Neumann und Andreas Schnabel hatten jedoch besonderes Glück. Gleich zu Sonnenaufgang hielten sie das Ereignis im Bild fest (Abbildung 6.93 und Abbildung 6.92).

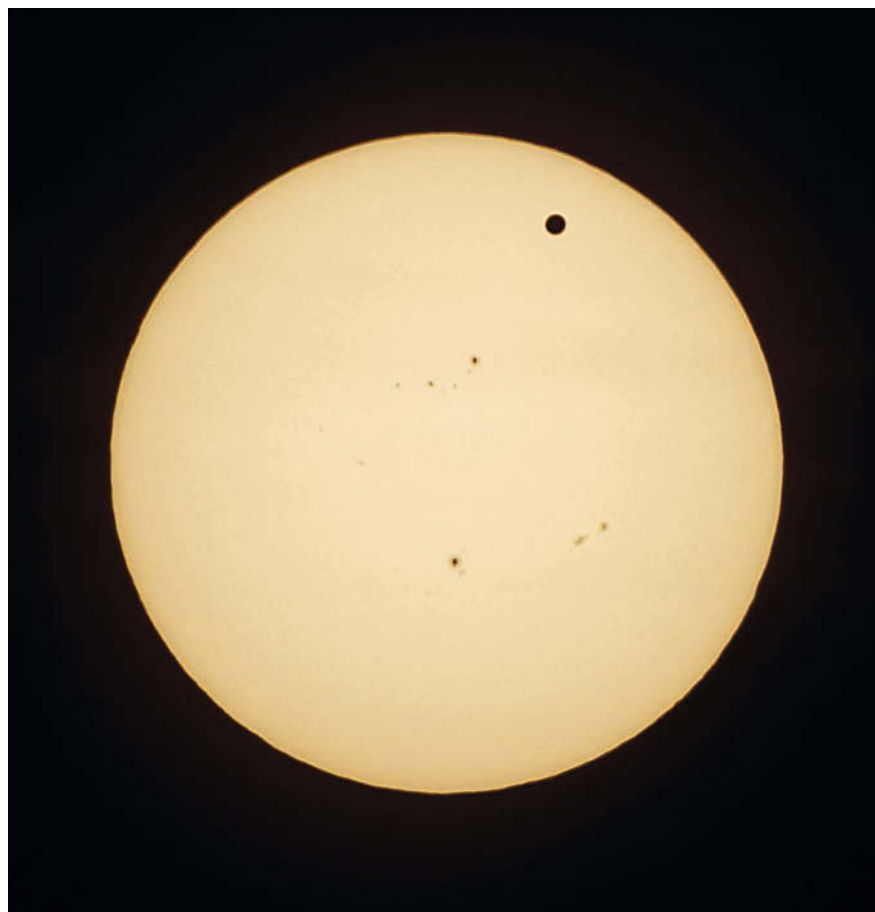


Abbildung 6.92

Venustransit 06.06.2012 Nikon D5100 am 4"-Refraktor mit Baader-Sonnenfilterfolie.
Belichtungszeit 1/125 Sek. bei ISO 100.
Foto: Uwe Neumann
Bearbeitung: Andreas Schnabel



Abbildung 6.93

Venustransit 06.06.2012. Aufnahmeort: ehemaliger Tagebau Lichterfeld-Schacksdorf in Brandenburg / Deutschland

Foto: Uwe Neumann

Bearbeitung: Andreas Schnabel

Index

Numerisch

- 3D-Anaglyphenbrille 43
- 3D-Bild
 - Mond 43
- 3D-Effekt
 - Mond 43

A

- A.S.I Astro Kamera 85
- Abbildungsfehler 62
- Adlernebel 219
- Afokal 64
- ALccd8L 242, 251
- Alignment 71
- Alnitak 202
- Anaglyphenbild
 - Mond 43
- Annie's Astro Actions 232, 254
- Antizyklon 296
- APS-C-Sensor 17
- Aschewolke 18
- Aschgraues Mondlicht 14
- AstroArt 5 244, 251
- Astro-CCD-Kamera 84
- Astro-Kalender 164
- Astrokamera
 - gekühlt 85
 - Vorbereitungen 242
- Astrolumina 85, 242
- Astronomy Tools 1.6 232, 254, 291
- AstroSolar 116, 117, 152
- AstroSolar-Filterfolie 116
- Aufnahme-Codec
 - Sonnenaufnahmen 123
- Aufnahmesoftware 25
- Aufnahmezeit
 - Sonnenaufnahmen 119
- Aufstellen
 - eines Teleskops 67
- Aurora Borealis 275
- Autoguider 68, 74
- Autoguiderkamera 73
- Autoguiderschnittstelle 73
- Autoguiding 242
- Automatic Background Extracto 209
- AutoStakkert 107, 109, 110
- AVI-Filme 97
- Avistack 27, 99

B

- Baader-AFC-Filter 82
 - Baader-Hyperion-Okular 121, 122
 - Bahtinov-Maske 172, 179
 - Banding 255
 - Barlowlinse 16, 24, 72, 107
 - Batchverarbeitung 182
 - Bayer-Matrix 252
 - Belichtungsprogramm
 - Sonnenaufnahmen 118
 - Belichtungsreihe 20
 - Belichtungszeit 13, 25, 179
 - Strichspuraufnahmen 48
 - Biasframe 176
 - Bild
 - nachträglich schärfen 200
 - Bildbearbeitung
 - mit DSS 193
 - mit Fitswork 180
 - mit Gimp 184, 190
 - mit Giotto 99
 - mit Photoshop 184
 - mit RegiStax 92
 - Mondkrater 27
 - Sonnenaufnahmen 124
 - Bildfeldebnungslinse 62
 - Bildfeldkrümmung 62
 - Bildfolge 25
 - Bildgröße
 - Strichspuraufnahmen 49
 - Bildnachweis 298
 - Bildrauschen 13, 16, 95
 - Bildstil
 - Strichspuraufnahmen 49
 - Blaue Stunde 40
 - Blitzschlag 268
 - Blutmond 9
 - Brennweite 13
 - erhöhen 24
 - Strichspuraufnahmen 48
 - Brennweitenreduzierung 64
 - Brennweitenverlängerung 16
- ## C
- C/2011 L4 285
 - C/2011 L4 (panStarrs) 285
 - CalSky 160
 - Canon Utilities 83
 - Canon-EOS-Reihe 82
 - Canon-Utilities 49, 166
 - Castrator 108
 - CCD
 - Vergleich 172

- CCD-Astrokamera 62
 - CCD-Farb-Kamera 92
 - CCD-Filme 110
 - CCD-Kamera 21
 - Filter 202
 - Mondkrater 25
 - Sonnenaufnahmen 119
 - CCD-Sensor 21, 84
 - Celestron M-GEN 228
 - Celestron CAM 91
 - Celestron CGEM 68, 177
 - Chronosphäre 116
 - Cirrusnebel 216
 - CMOS-Sensor 84, 85
 - Computersteuerung 177
 - Corel Paint
 - Sonnenaufnahmen 134
 - Coronado 120
 - Coronal Mass Ejection 275
 - Crayford-Auszug 166
 - Crop-Faktor 16
- ## D
- Darkbild 176
 - Darkframe 176, 179
 - Darks 176
 - DBK 90
 - DBK 21 92
 - DBK-CCD-Kamera 26
 - Deadpixel 176
 - Deep Sky 172
 - Deep-Sky-Fotografie 172, 177
 - bei Stadtlicht 228
 - Vorbereitungen 177
 - DeepSkyStacker 180, 193, 286
 - Deklinationsachse 68
 - Deutsche Montierung 68
 - Digi-Klemme 82
 - DMK 21 25
 - DMK 41 25, 129
 - DMK-Kamera 85
 - Doppelklemmung 71
 - Doppelprismenschiene 72
 - Dosenlibelle 71
 - Dreiecksnebel 208
 - DSLR
 - PST 121
 - Sonnenfleckenaufnahmen 117
 - Teleskopmontierung 83
 - Vergleich mit CCD 172
 - DSS 193, 286
 - Dunkelbild 83

Index

E

Einscheinern 70
Emissionsnebel 219
Emmissionsnebel 202
Empfindlichkeitseinstellung 179
EOS Camera Movie Record 107
Erde 116
Erdmond 12
 trifft Planeten 40
Erdrotation
 Montierung 67
Erdschein 14, 17
Etalon-Filter 123
Europa 90, 105
EVOSTAR 64
Eyjafjallajökull 18
EZCAP Ver2.41 243

F

Fadenkreuzokular 70, 165
Fangentladung 264
Fangspiegel
 Justage 76
Farbinterpolation 183
Farbpalette 202
Farbsaum
 entfernen 94
 korrigieren 103
Feldkorrektor 64
Fernauslöser 13
Feuerrad-Galaxie 222
Filmaufnahme 99
Filter 202
Filterfolie 117
Filterrad 84, 202
Filterset 202
FIT-Format 183
Fitswork 13, 97, 180
Flammennebel 202
Flat
 künstliches 208
Flatbox 177
Flatfield-Aufnahme 208
Flatframe 177
Fokal 64
Fokaladapter 117
Fokuspunkt 51
Formatfaktor 17
Foto-Newton 177
Fotostativ 13

G

Gain-Wert 25

Galaxie 172
Galaxie-Arten 172
Ganymed 90, 105
Gasnebel 215
Gasriese 90
Gegengewicht 71
Gewitter 264, 266, 271
Gewitterblitz 264
Gimp 184, 190
Giotto 25, 91, 99
 Überlagerung 100
Goldene Henkel 17
GoTo 67
Gradient 228
Graufilter 266
G-RGB 97
Großer Roter Fleck 90
Grundeinstellungen 83
Grundrauschen 176
Grün-Filter 25
Guiden 73
Guider-Setup 74
Guidingkamera 73
Guiding-Software 73

H

H α -Filter 120
H α -Fotografie 120
Halbschattenfinsternis 12
Hale-Bopp 281
Halo
 entfernen 195
H-alpha-Licht 120
Handcontroller 71
Handkontroler 71
Handsteuerbox 68
Hantelnebel 211
H α -Sonnenfiltersystem 120
H α -Sonnenteleskop 120
Hauptblitz 264
Hauptspiegel
 Justage 77
HDR(I)-Bild 20
HDRI 20
Herschelkeil 116, 119
Herschel-Prisma 119
Herschelprisma 116
Hibernate 71
High Dynamic Range 20
High Dynamic Range Image 20
Himmelsphänomene 242, 275
Himmelspol 68
Hochkontrastbild 20
Hochpass-Filter 32, 200

Hotpixel 176
Hotspot
 entfernen 134
Hubble-Bilder 235, 236
Hubble-Palette 234, 240
Hubble-Teleskop 202
Hurtigruten 278

I

IC-Capture 25, 92, 122
IDAS LPS P2 202
IDAS LPS-P2 228
Imaging Source 21, 85, 90, 92
Industriekamera 21
Interferenzfilter 202
International Space Station 164
Internationale Raumstation 164
Io 90, 105
IR-Block-Filter 90
Iridium-Flare 160
 fotografieren 160
Iridium-Satellit 160
IR-Sperrfilter 82
IR-UV-Sperrfilter 25
ISO-Wert 13, 16
ISS 164
 fotografieren 164
ISS-Fotografie 165
 Vorbereitungen 165

J

JPG-Format
 Strichspuraufnahmen 49
Jupiter 90, 296
 Opposition 104
Justage
 Fangspiegel 76
 Hauptspiegel 77
 Justierlaser 76
 Newton-Reflektor 76
Justierlaser 75
 Justage 76

K

Kallisto 90
Kernschatten 12
Klemmschraube 71
Kollimation 75
Koma 64, 75
Koma-Korrektor 64, 178
Komet 17P/Holmes 283
Komet Holmes 284
Kommunikationssatellit 160

Kompaktkamera 82
 Konstellation 40
 Erdmond 40
 Kontrastumfang 20
 Koronaler Massenauswurf 277
 Korrekturlinse 64
 KP-Index 276
 Krebsnebel 206
 Kugelsternhaufen 249
 Künstliches Flat 208

L

Lacerta M-GEN 74
 Lagunennebel 249
 Längengraddifferenz 78
 Langzeitaufnahme 176
 Langzeitfotografie 69
 LDRI 20
 Leitblitz 264
 Leitfernrohr 73
 Leitrohr 71
 Leitrohrschelle 72
 Leo Triplet 203
 Libration 43
 Lichtsammelvermögen 62
 Light-Bild 83
 Lightframe 176
 Lightroom 4 193, 290
 Lights 176
 Linienfilter
 schmalbandige 234
 Links 299
 Linsenteleskop 64, 120
 Live-Bild 107
 Live-View 107
 Lomo-TMB Apochromaten 151
 Low Dynamic Range 20
 Low Dynamic Range Image 20
 L-RGB 98
 Luminanz-Aufnahme 206
 Luminanzrauschen 240
 Lunt 120, 122, 140

M

MAK 107
 Maksutov 179
 ISS-Fotografie 166
 Maksutov-Cassegrain 120
 Maksutov-Cassegrain-Teleskop 66
 Masterdark 176, 183
 Masterdarkflat 183
 Masterflat 183
 Meridian 71
 Meridian-Offset 78

Messier 33 208
 Messmethode
 Sonnenaufnahmen 118
 Mexican-Hat-Filter 33, 103
 M-GEN-GoTo-Montierung 228
 Milchstraße 172, 286
 Modifizierte Canon EOS 228
 Mond 12
 in 3D 43
 Mondaufgang 18
 Mondfinsternis 8, 12
 partielle 14
 Mondfotografie 11
 Mondkrater 21
 Bildbearbeitung 27
 Kompaktkamera 82
 Mondlicht 228
 Mondsichel 14
 Montierung 67, 71
 Deep-Sky-Fotografie 179
 deutsche 68
 parallaktische 177
 polar ausgerichtete 21
 Montierungen
 parallaktische 67
 Mosaikaufnahme 21, 84
 Motorfokus 90

N

Nachführgenauigkeit 21
 Nachführkamera 73
 Nachführkontrolle 72
 Nachführung 17
 manuelle 72
 NeatImage 240
 Nebelfilter 202, 228
 Neutrauldichte-Filter 266
 Newton-Reflektoren 75
 Newton-Spiegelteleskop 64
 Newton-Teleskop 65
 NexStar 71
 Nivellieren 79
 Noise-Trap Schärfung 113
 Nordamerikanebel 215
 Norwegen 278

O

Off-Axis Guider 72
 Okularprojektion 21, 62
 Opposition 104
 Orionnebel 223, 228

P

panStarrs 284
 Parallaxische Montierung 67, 177
 Partielle Mondfinsternis 14
 Partielle Sonnenfinsternis 147
 Peletier-Kühlung 242
 Penumbra 176
 Personal Solar Telescope 120
 Pferdekopfnebel 202
 PHD-Guiding 73
 Philips SPC900NC 21, 25, 84, 91
 Philips ToUcam 91
 Photoshop 43, 184, 228, 291
 Sonnenaufnahmen 128
 Photoshop Elements 104, 253, 291
 Photosphäre 116
 Pinwheel-Galaxie 222
 PixInsight 208, 244, 253
 Planet 90
 Equipment vorbereiten 90
 trifft Erdmond 40
 Planetarischer Nebel 211, 220
 Plejaden 226
 Polarie 77
 Polaris siehe Polarstern
 Polarlicht 275, 278
 Polarlichtaktivität 276
 Polarlichtworkshop 278
 Polarstern 68, 70
 finden 70
 Polhöhe
 Justage 70
 Polhöhenwinkel 69
 Polsucher 71, 78
 Polsucherfernrohr 68, 70
 Polarie 78
 Prisma 119
 Protuberanz 116
 Bildbearbeitung 128
 PST 120
 DSLR 121

Q

Quadruplet-Astrograph 242

R

Raumstation 164
 Rauschen 13
 Rauschreduzierung
 Strichspuraufnahmen 50
 RAW-Format 49
 Referenzbild 29, 92
 Reflektor 65, 120

Index

Reflexionsnebel 216
Reflexnebel 249
Refraktor 64, 120, 179
Regenbogen 271
RegiStax 13, 29, 92
 Sonnenaufnahmen 124
Rektaszensionsachse 69
RGB-Balance 94
RGB-Filtersatz 84
Ringnebel 220
Roldach 67
Rosettennebel 204
Rot/Cyan-Anaglyphenbild 43
Rotationsverhalten
 Mond 43

S

Satellit 12, 160
Saturn 113
Säulen der Schöpfung 219
Scharfstellhilfe 179
Scheiner-Methode 69
Schlafmodus 71
Schmalbandfilter 202
Schmalbandige Linienfilter 234
Schmidt-Cassegrain 62, 179
 ISS-Fotografie 166
Schmidt-Cassegrain-Teleskop 66
Schutzbau
 Teleskop 67
Seeing 17
Selbstauslöser 13
Sensorformat 17
Serienbild
 Blitzfotografie 266
Siebengestirn 226
Sigma clipping 181
Skywatcher 22, 64
Solarkontinuum-Filter 119
Sonne 116, 296
Sonnenaufnahme
 Bildbearbeitung 124
Sonnenbeobachtung 116
Sonnenfilter 116
Sonnenfilterfolie 152
Sonnenfinsternis 147, 155
 partielle 147
 totale 147
 Vorbereitungen 147
Sonnenfinsternis-Brille 148
Sonnenflecken 116
 fotografieren 117
Sonnenwinde 275
Spektralbereich 84

Spektrallinien 234
Sperrfilter 84
 Sonnenbeobachtung 116
Spiegelreflexkamera
 digitale 82
Spiegelshifting 179
Spiegelteleskop 120
Spiegelvorauslösung 83
Spikes 65
Spiralgalaxie 222
Spotmessung 118
Stacken 29, 93, 99
Stadtlicht 228
Stand-Alone-Autoguider 73
Stapelbearbeitung 180
Star-Tracker 77, 79
Startrail-Fotografie 49
Startrails
 Programm 51
Stativ 48
STEADYSHOT 277
Steckhülse 166
Stereo Photo Maker 43
Sternenhimmel
 Strichspuraufnahmen 48
Sternhaufen 206
Sternwarte 67
Strichspuraufnahmen 48
Strichspurbild 49
Summenbild 93
Supernova-Überrest 206

T

T2-Adapter 21, 82, 165
Tageslicht
 Strichspuraufnahmen 49
Taumelbewegung
 Mond 43
Tauschutzkappe 165
Telekonverter 16
Teleskop
 aufstellen 67
 Schutzbau 67
Teleskopmontierung 67
 DSLR 83
 Scheiner-Methode 69
Teleskop-Tubus 64, 179
Teleskoptyp 62
Temperaturanpassung 51
Temperaturgradient 51
Tonwertkorrektur 103, 186
Totale Sonnenfinsternis 147
Triangulumnebel 208
Two Star Alignment 71

U

Überlagern 29
UCF2 202
Umbra 116
Universal-Kontrastfilter 202
USB-CCD-Monochrome-Kamera 21
USB-Farb-Kamera 90

V

Venustransit 156
Vergrößerung
 erhöhen 24
Verlängerungshülse 91
Vignettierung 62
Vixen Polaris 77
Vollformat-DSLR 16
Vulkan 18
VY Canis Majoris 296

W

Wavelet-Filter 21, 31, 94
Wavelet-Schärfen 95
Wavelet-Schärfungsfilter 93
Webcam 21, 84
 Mondkrater 25
Webcam-Fotografie 21
Weißabgleich 26, 83
 korrigieren 94, 97
 Sonnenaufnahmen 118
 Strichspuraufnahmen 49
Weißlichtbilder
 bearbeiten 119
Weißlichtfotografie 117
Weißlichtsonnenfilter 117
Weltall 8
Westmongolei 151
Whirlpool-Galaxie 221
Wolkenbänder
 Jupiter 90

Z

Zentriermethode 101
Zwergstern 116