

Einführung in die Astrophysik

Jutta Kunz-Drolshagen, Björn Poppe und Thorsten Plaggenborg

- **Digitale Astrofotografie**

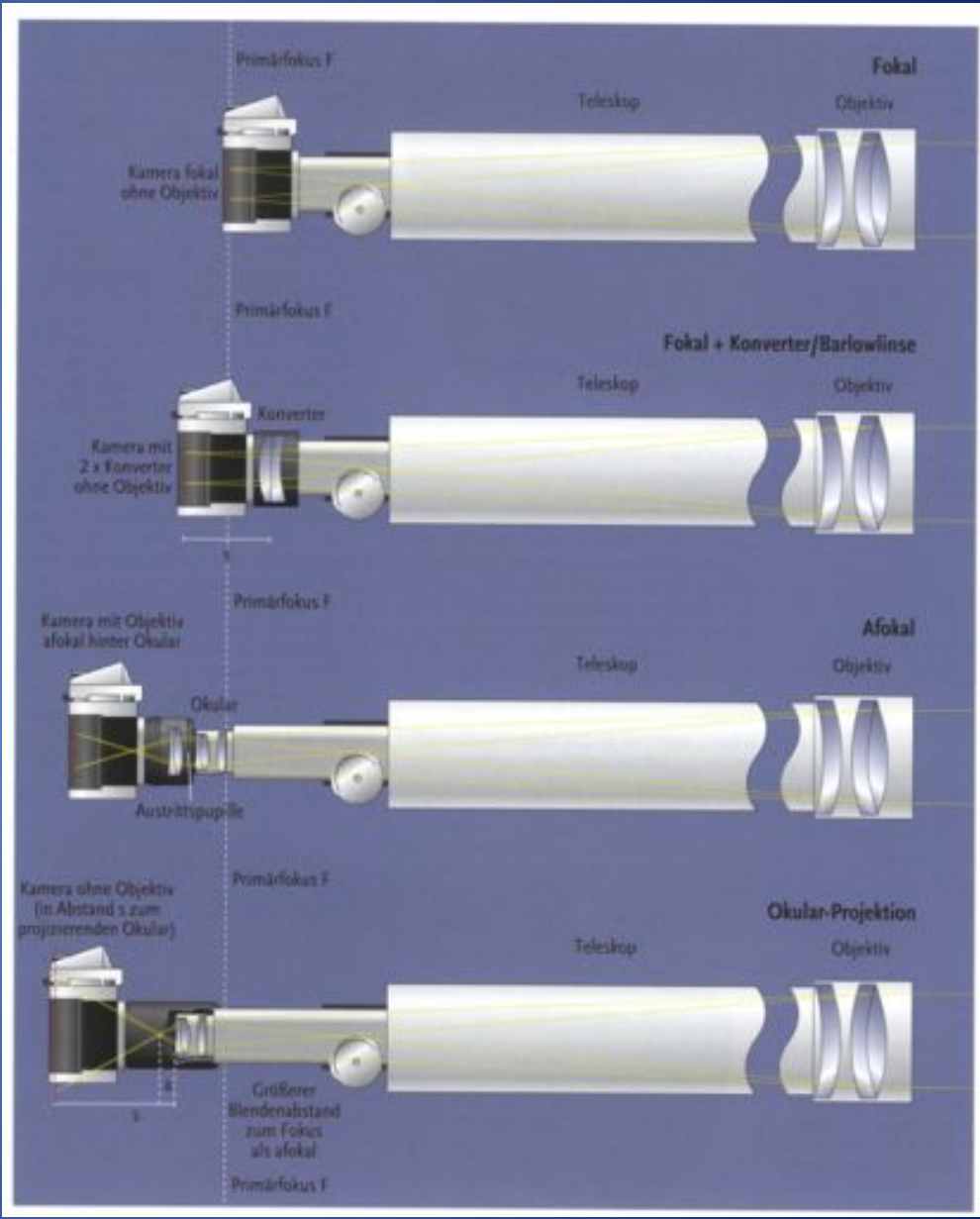
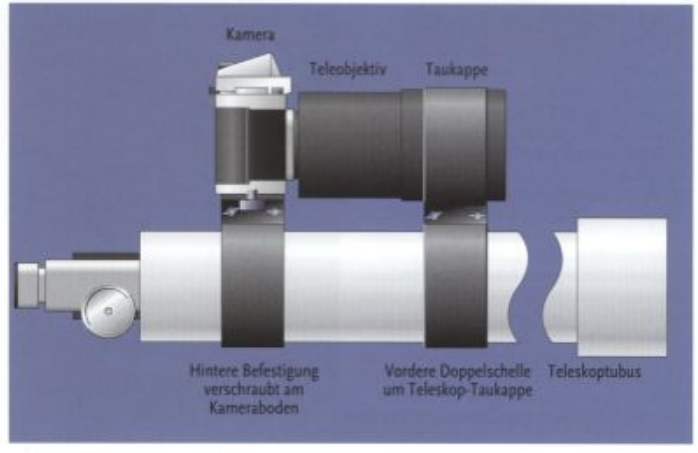
mit Auszügen aus:

- Astrofotografie digital (Stefan Seip)
- Praxishandbuch Astrofotografie (Klaus-Peter Schröder)
- Digitale Astrofotografie (Axel Martin, Bernd Koch)

Warum digital?

- ein Foto verursacht die gleichen Kosten wie 10 (oder 100, 1000,..)
- das Bild ist sofort zu sehen
- (digitale Bildbearbeitung)
- (Licht-Empfindlichkeit)

Grundlagen / Anschlussmöglichkeiten:



Die in der Astrofotografie üblichen Ansteuermöglichkeiten der verschiedenen Kameratypen (1)

Aufbau	Belichtungszeit	Fokussierung	Aufnahmeserien
 Webcam + PC über USB / Firewire	Einzelbild + Filmsequenzen 1/25s – 1/2000s (andere Zeiten nur nach Kameraumbau möglich)	PC-Monitor (je nach Software mit unterschiedlichen Ana- lysemöglichkeiten)	ja
 digitale Kompaktkamera	Einzelbild + Filmsequenzen kamerainterne Zeiten (Handauslösung)	Autofokus + Display	nein
 digitale Kompaktkamera + PC über USB	Einzelbild + Filmsequenzen kamerainterne Zeiten (PC-Auslösung)	Autofokus + PC- Monitor (nur nach Sicht - keine Analysemöglichkeiten)	ja
 Videokamera	Einzelbild + Filmsequenzen kamerainterne Zeiten (Handauslösung)	Autofokus + Display	nein
 Videokamera + PC über Firewire	Einzelbild + Filmsequenzen kamerainterne Zeiten (PC-Auslösung)	Autofokus + PC- Monitor (je nach Software mit unterschiedlichen Ana- lysemöglichkeiten)	ja
 DSLR + Fernauslöser	Einzelbild kamerainterne Zeiten + Langzeit (manuell ge- steuert)	Sucherlupe Autofokusadapter Display Hartmann-Maske	nein

Die in der Astrofotografie üblichen Ansteuermöglichkeiten der verschiedenen Kameratypen (2)

Aufbau	Belichtungszeit	Fokussierung	Aufnahmeserien
 DSLR + Timer-Auslöser	Einzelbild kamerainterne Zeiten + Langzeit (Timer gesteuert)	Sucherlupe Autofokusadapter Display Hartmann-Maske	ja
 DSLR + PC über USB	Einzelbild kamerainterne Zeiten	PC-Monitor (je nach Software mit unterschiedlichen Analysemöglichkeiten)	ja
 DSLR + Fernauslöser + PC über USB	Einzelbild kamerainterne Zeiten + Langzeit (manuell gesteuert)	PC-Monitor (je nach Software mit unterschiedlichen Analysemöglichkeiten)	ja (nur kamerainterne Zeiten)
 DSLR + Timer-Auslöser + PC über USB	Einzelbild kamerainterne Zeiten + Langzeit (Timer gesteuert)	PC-Monitor (je nach Software mit unterschiedlichen Analysemöglichkeiten)	ja
 DSLR + PC über seriell/parallel und USB	Einzelbild kamerainterne Zeiten + Langzeit (PC gesteuert)	PC-Monitor (je nach Software mit unterschiedlichen Analysemöglichkeiten)	ja
 CCD-Kamera + PC über parallel / USB / Firewire	Einzelbild alle Zeiten (PC gesteuert)	PC-Monitor (je nach Software mit unterschiedlichen Analysemöglichkeiten)	ja

Sternfelder / Strichspuren:

Ausrüstung:

- Digitale Kompakt-Kamera oder D-SLR
- Stativ

Durchführung:

- Kamera stabil fixieren
- ggf. Standard- oder Tele-Objektive
- hohe ISO-Werte (800 oder höher)
- Belichtung von einigen Sekunde bis zu einiger Minuten

A photograph of a dark blue night sky. The sky is mostly clear with a few faint stars visible. In the lower portion of the image, there are dark silhouettes of trees and foliage against the sky. The overall tone is a deep, dark blue.

Canon EOS 400D / 21mm f4,5 / 10s / ISO800



Canon EOS 400D / 18mm f5,6 / 3x300s / ISO800

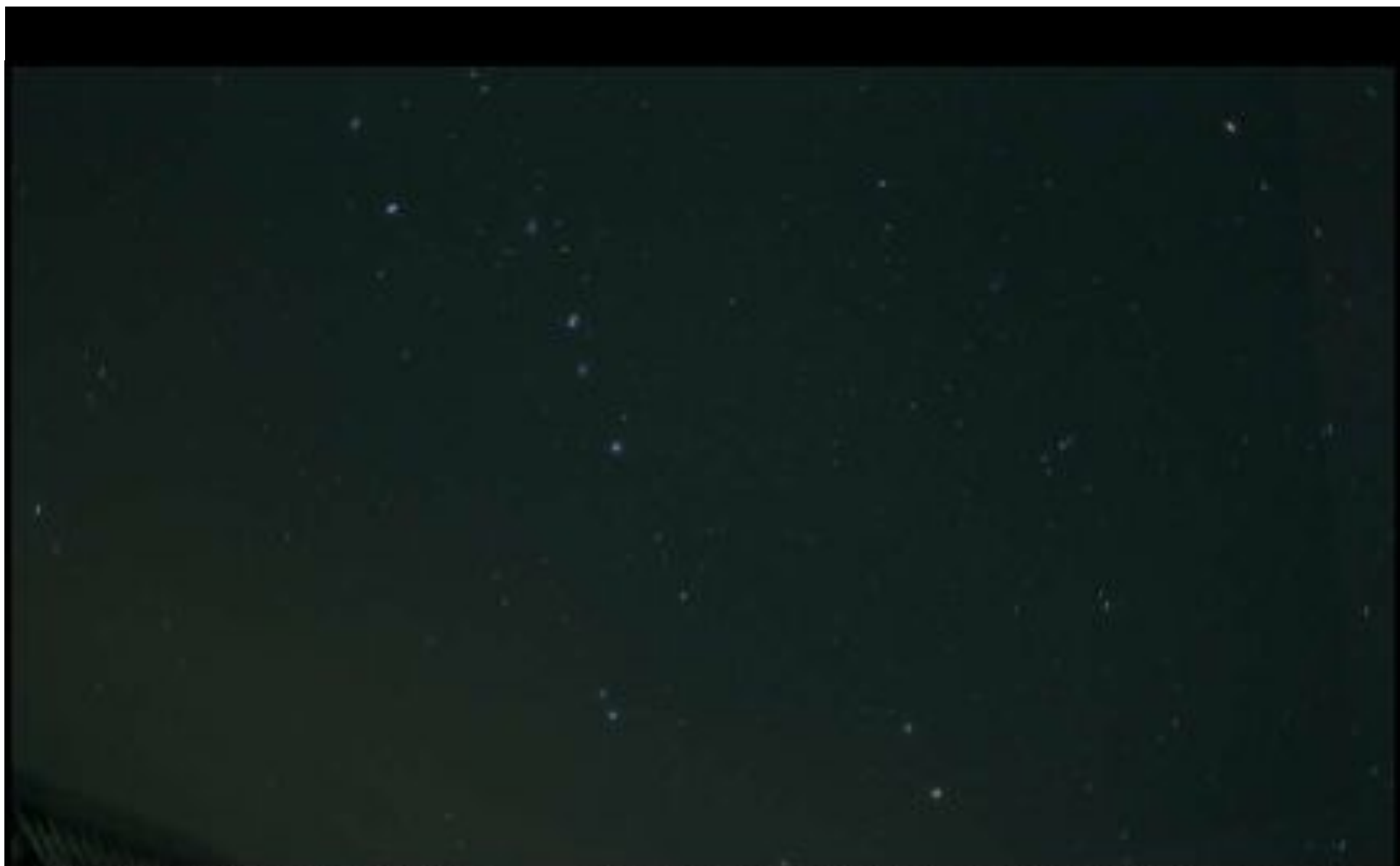


Canon EOS 400D „Piggy back“ auf MEADE ETX70

03.11.2014



Canon EOS 400D / 25mm f5,6 / 120s / ISO1600



Der Große Wagen (in Ursa Major)

Canon EOS 400D 28 mm - guided mit Meade LX200R 8"
06.08.2008 - 3x 300s ISO 800



Objekt: M27 (Hantelnebel)
Aufnahme-Ort: Löningen, NI
Aufnahme-Datum: 07.07.07

Optik: 300mm Canon ED Teleobjektiv ; f10
Kamera: Canon EOS 400D
20x 30sec, bei ISO 800

Montierung: Piggyback auf ETX70
Nachführung: Autostar #506 (ohne Guiding)
Manuelles Darkframe, kein Flatfield

Digitale Kompakt-Kamera „freihändig“ am Teleskop (afokal)

Ausrüstung:

- Digitale Kompakt-Kamera
- Teleskop mit Okular



Durchführung:

- Objekt mit Teleskop einstellen und scharfstellen
- Kamera nah am Okular
- hohe ISO-Werte (800 oder höher)

Tipp:

- Videos aufnehmen



Canon IXUS an Newton 114/900

Webcam am Teleskop (fokal + Konverter)

Ausrüstung:

- Webcam (plus Laptop)
- Barlow-Linse
- Teleskop ohne Okular



Durchführung:

- Webcam mit Adapter (und Barlow) ans Teleskop anschließen
- Objekt scharfstellen
- Video aufnehmen und nachbearbeiten (z.B. Giotto)

Ablauf Planeten-Bilder mit Webcam:

Vorbereitung bei Tag:

- Webcam mit Adapter und IR-Filter anbauen und Software starten
- weit entferntes Objekt „anvisieren“ und fokussieren (Laptop)
- Fokussierung nicht verändern
- Webcam gegen „passendes“ Okular tauschen
(ggf. Webcam-Fokuslage auf Okular kennzeichnen)

Vorbereitung bei Nacht / Durchführung:

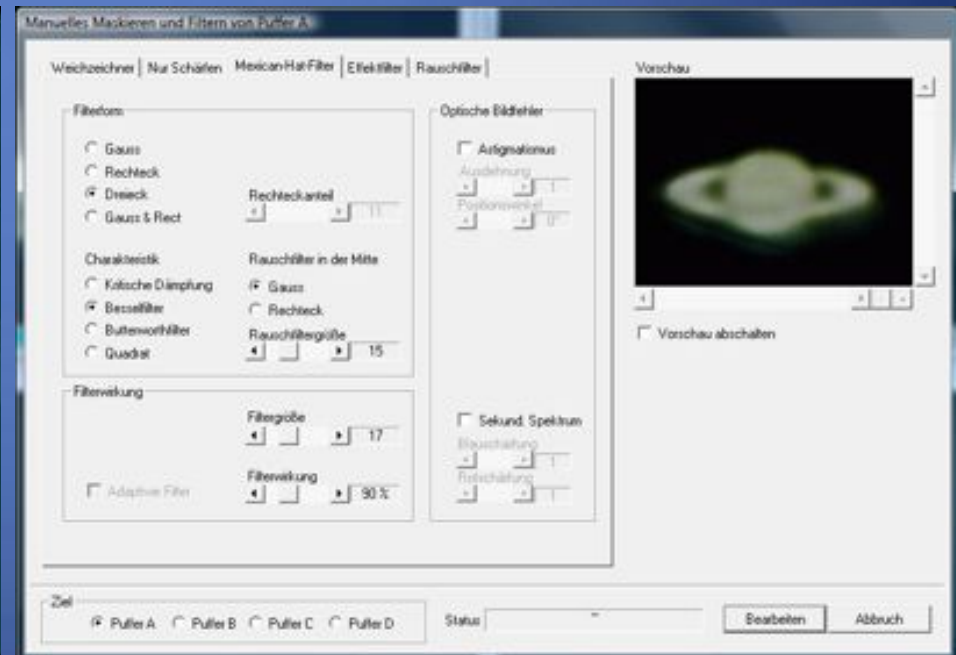
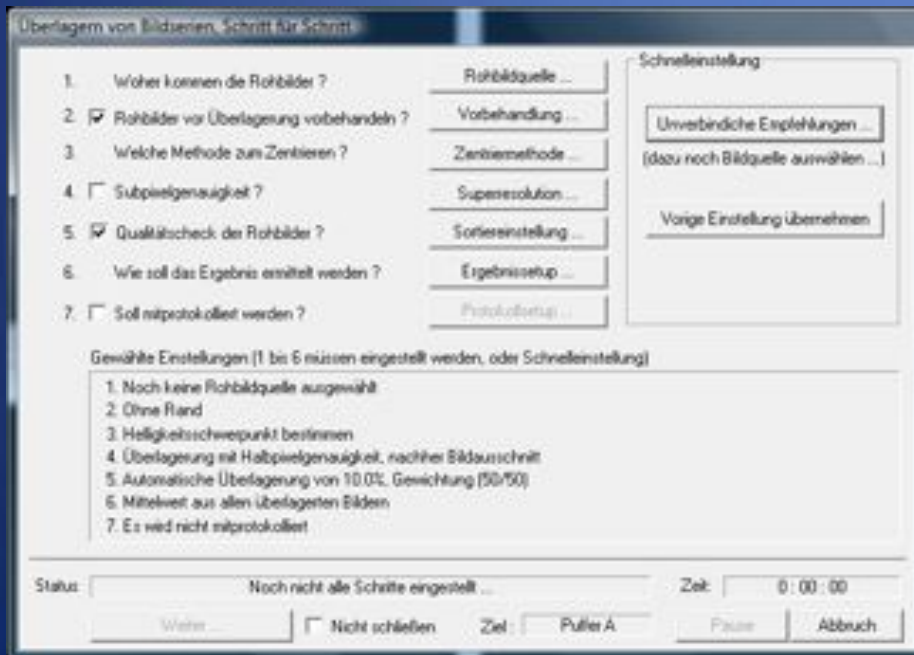
- das passende Okular einsetzen
- gewünschtes Objekt visuell einstellen und fokussieren
- Okular gegen Webcam tauschen
- Fein-Fokussieren
- wenn möglich Tonaufzeichnung stoppen
- Videoaufzeichnung beginnen
- Helligkeit und Kontrast „optimieren“
- Aufzeichnungsdauer: 30s bis zu wenigen Minuten

„Typische“ Einzelbilder aus Webcam-Video:



Bearbeitung / Optimierungen:

- ggf. Zerlegen des Videos in Einzelbilder
 - Auswahl der besten Einzelbilder
 - Mittelung der besten Bilder
 - Kontrast / Helligkeit / Schärfe optimieren
- => Software „GIOTTO“



<http://www.giotto-software.de/>



Saturn / Philips SCP900 / Newton 114/900, 2x Barlow



Saturn

Meade LX200R 8" - SPC900 - 3x Barlow
09.02.2008- ca. 30 min Video

Beispiele „Webcam-Fotografie“



Mars / SPC900 / LX200R, 3x Barlow

Deep Sky mit DSLR

Ausrüstung:

- digitale Spiegelreflexkamera
- Teleskop ohne Okular
-

Durchführung:

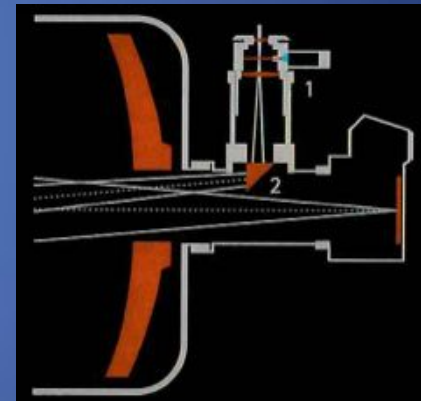
- DSLR mit Adapter (und Filter) ans Teleskop anschließen
- Objekt scharfstellen
- hohe ISO-Werte (800 oder höher)
- Belichtung von 30 s bis zu vielen Minuten
- Autoguiding?
- Dark-fields und Flat-Fields aufnehmen
- Nachbearbeitung am PC

Autoguiding:

Mit Leitrohr:



Mit Off-Axis-Guider:



Meade LX200R ohne Leitrohr:



Darkfield

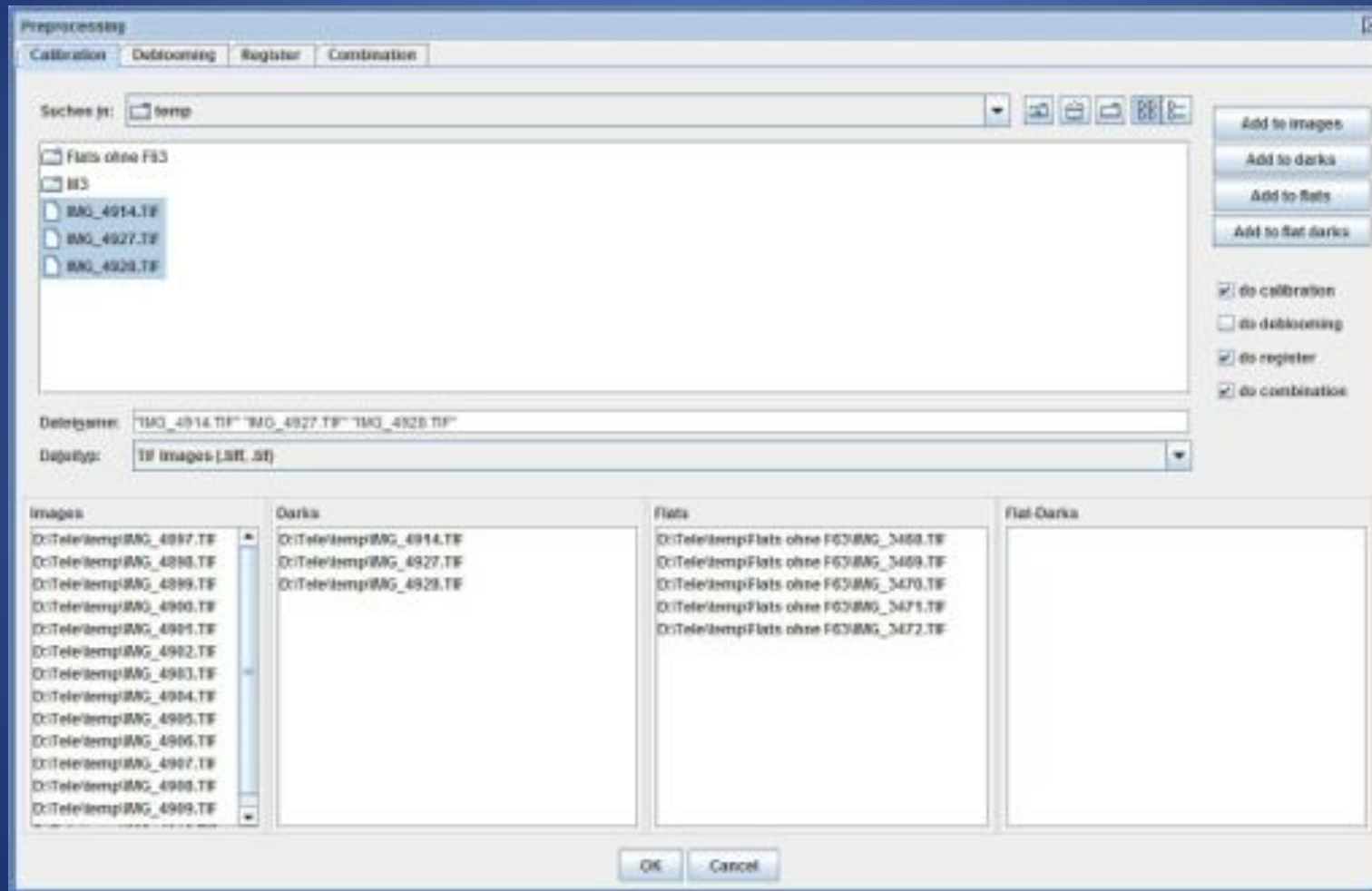


Flatfield

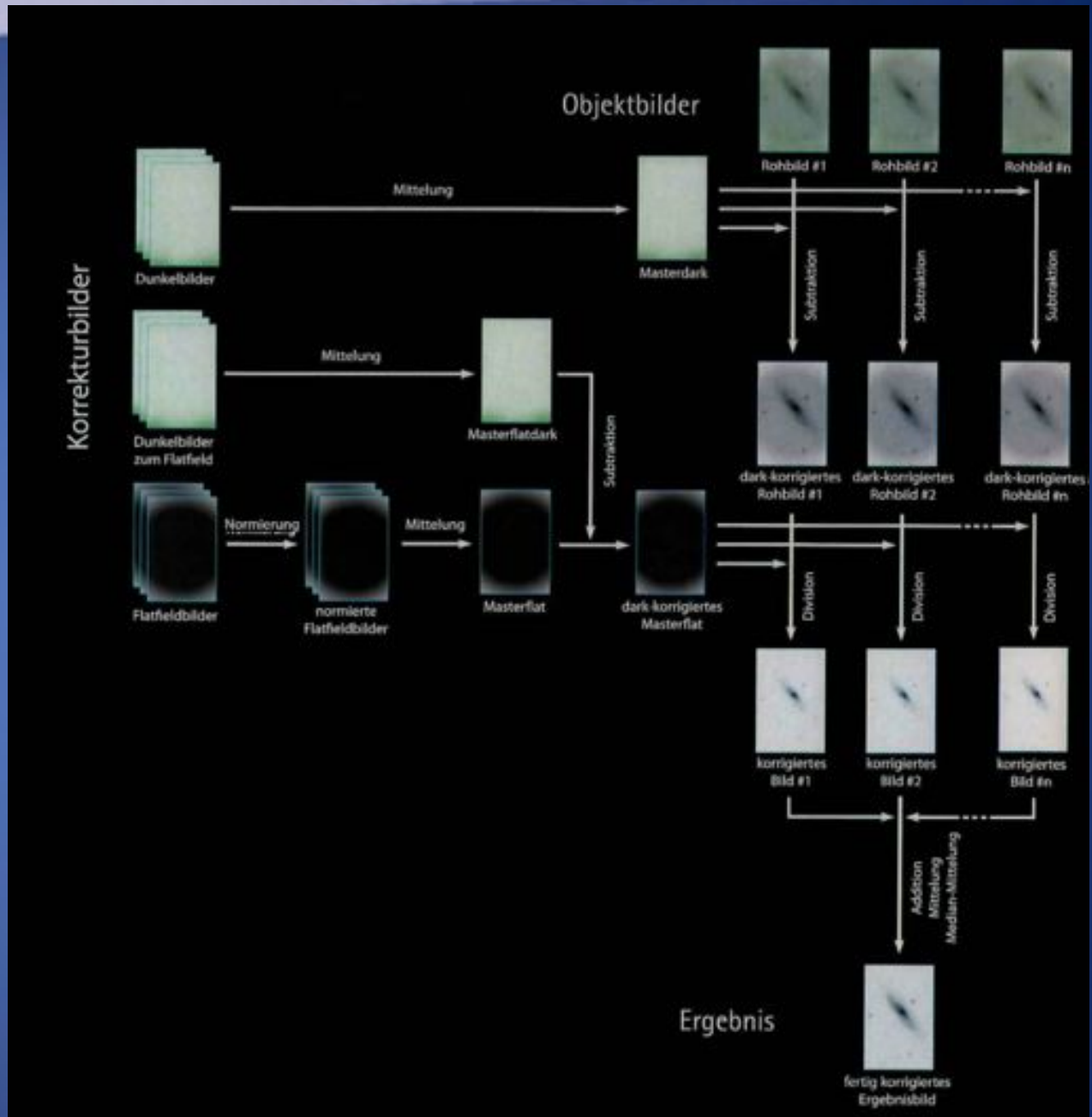


Software Regim

- Korrektur von: Darkfield, Flatfield, Bildfeldrotation



Bildoptimierung z.B. mit Photoshop, Corel-Photopaint,



Schematischer Ablauf einer typischen Bildkalibrierung:

Beispiel: Doppelstern

Albireo (β Cyg und β Cyg)

Meade LX200R 8" - Canon EOS 400D - ohne Guidung
07.06.2008- unbearbeitete Einzelaufnahme 15s ISO 1600

03.10.2013 00:59



Kleinplanet (378) Holmia am 03.10.13



NGC 4490 und 4485 mit SN2008 ax (Typ IIb)
Entfernung ca. 30 Millionen Lichtjahre

Meade LX200R - Canon EOS 400D - ohne Guiding
10.05.2008 - 21x 120s ISO800



Quasar 3C273 / 2.4 Mrd. LJ/ Canon EOS 400D / LX200R / 6x120s ISO800

M16 „Adlernebel“: Einzelbild, ISO 800, 2min



M16 „Adlernebel“: Einzelbild, Dark- und Flat-Field korrigiert



M16 „Adlernebel“: Mittelwert-Bild aus 15 Bildern



M16 „Adlernebel“: 8“-LX200R, Canon EOS400D, 15x2min ISO800





NGC 2024 (Flammennebel) / Canon EOS 400D / LX200R



Messier 42 - GroÙer Orionnebel
Entfernung 1.350 Lj

Canon EOS 400D
10.02.13 - 6x 300s ISO800

MEADE 8" LX200R
guided mit DS12PRO



Messier 51 (Whirlpool-Galaxie) / Canon EOS 400D / LX200R

M65 und M66
Entfernung: ca. 30 Mio Lj
Meade 8" LX200R - Canon EOS 400D
18.04.09 - 16 x 2min ISO800



M81-Gruppe (M81 und M82)
Entfernung: ca. 12 Mio. Lj
Meade 8" LX200R - Canon EOS 400D
24.04.09 - 17x 2min ISO800





M31 - Andromedagalaxie
Entfernung: 2.5 Mio Lichtjahre

LX200R - Canon EOS 400D - ISO800
20.08.2010 - Gesamtbelichtung: 95 min

Messier 45 Offener Sternhaufen (Stier)
Entfernung: 380 Lj

Canon EOS 400D
02.10.11 - 12 x 300s ISO800

MEADE 8" LX200R
guided mit DS12PRO



h Persei (NGC.869) und
Chi Persei (NGC 884).

Canon EOS 400D
27.09.13 - 7x 10min ISO800

MEADE 8" LX200R
guided mit DSI2PRO





Komet C/2009 P1 (Garradd)

Canon EOS 400D
30.09.11 - 6 x 240s ISO800

MEADE 8" LX200R
guided mit DS12PRO

Komet Garradd / Canon EOS 400D / LX200R



Messier 57 - Ringnebel
Entfernung 2.300 Lj

Canon EOS 400D
08.09.12 - 10x 300s ISO800

MEADE 8" LX200R
guided mit DSI2PRO



Messier 27 - Hantelnebel
Entfernung: 1.370 Lj

Canon EOS 400D
18.08.12 - 7x 300s ISO800

MEADE 8" LX200R
guided mit DSI2PRO

Messier 27 / Canon EOS 400D / LX200R



Messier 11 - Wildentenhaufen (6.120 Lj)
und Dunkelwolke Barnard 320

Canon EOS 400D
18.08.12 - 10x 300s ISO800

MEADE 8" LX200R
güided mit DSI2PRO

Messier 11 / Canon EOS 400D / LX200R



Messier 13 - Kugelsternhaufen (Herkules)
Entfernung: 25.100 Lj

Canon EOS 400D
02.10.11 - 13 x 300s ISO800

MEADE 8" LX200R
guided mit DSI2PRO

Messier 13 / Canon EOS 400D / LX200R