

# Kalibrierung von Rohbildern

# Hellbild

- Bilder des Motivs. Da ist es also „hell“
- „Light frames“, „Lights“



# Dunkelstrom

- Das Bild enthält thermisch generierte Elektronen in den Ladungseimern, die OHNE Lichteinfall entstehen
- Der Dunkelstrom ist stark von der Temperatur abhängig => Kühlung
- Erfassung durch Belichtung mit Deckel auf der Optik, bei GLEICHER Belichtungszeit und Temperatur wie das Hellbild

# Dunkelbilder (Darks)

- Erfassen den kummulierten Dunkelstrom bei selben Kameraeinstellungen (ISO, Zeit, sonstige Modi)



# Vignettierung, Staub und Empfindlichkeitsschwankungen

- Das Bild enthält Vignettierungen des optischen Systems und Schwankungen der Pixel-Empfindlichkeit
- Erfassung durch Aufnahme eines völlig gleichmäßig beleuchteten Motivs mit gleicher Kameraposition und Fokus wie beim Hellbild
- Flatfields sind bei vielen Optiken notwendig, je nach Motiv und Himmelshintergrund

# Flatfield-Aufnahmen (Flats)

- Erfassen Pixel zu Pixel Variation
- Erfassen Staubschatten
- Erfassen Vignettierung
- Auch bei den Flats kann es relevanten Dunkelstrom geben => Flat-Darks aufnehmen

# Bias

- Kürzeste Belichtungszeit bei sonst selben Kameraeinstellungen erfasst statische Muster.
- Erlaubt Umrechnung von Dunkelbildern mit anderen Belichtungszeiten

# Schritte der Kalibrierung

Vereinfachtes Modell:

$$\text{Hellbild} = \text{Motiv} \times \text{Flat} + \text{Dunkelbild}$$

$$\Rightarrow \text{Motiv} = (\text{Hellbild} - \text{Dunkelbild}) / \text{Flat}$$

Das Rauschen von Dunkelbild und Flat geht auch in das Ergebnis ein, also dürfen die nicht wesentlich schlechter sein!

Beispiel Dunkelbild und Flat  
(übertrieben)











Beispiel: Struktur erst nach  
Anwenden des Flats sichtbar



