

Das Kalibrationsprinzip einer CCD-Aufnahme



Allgemein gilt:

$$Light_{kalibriert} = \frac{(Light - Bias) - Dark_{kalibriert}}{Flat_{kalibriert}}$$

wobei:

$$Dark_{kalibriert} = Dark - Bias$$

und:

$$Flat_{kalibriert} = (Flat - Bias) - (DarkFlat - Bias) \Rightarrow Flat_{kalibriert} = Flat - DarkFlat$$

daraus kann man herleiten, dass:

$$Light_{kalibriert} = \frac{(Light - Bias) - (Dark - Bias)}{(Flat - Bias) - (DarkFlat - Bias)}$$

Vorgehensweise in MaximDL:

- $Bias_{Master}$ aus mehreren $Bias$ erstellen mit der Funktion **Stack:average**
- $DarkFlat_{Master}$ aus mehreren $DarkFlats$ erstellen mit der Funktion **Stack:average**
- $Flat_{kalibriert}$: Jedes $Flat$ einzeln kalibrieren mit der Funktion **Calibrate** unter Verwendung von $DarkFlat_{Master}$
- $Flat_{Master}$ aus mehreren $Flat_{kalibriert}$ erstellen mit der Funktion **Stack:average**
- $Dark_{kalibriert}$: Jedes $Dark$ einzeln kalibrieren mit der Funktion **Calibrate** unter Verwendung von $Bias_{Master}$
- $Dark_{Master}$ aus mehreren $Dark_{kalibriert}$ erstellen mit der Funktion **Stack:average**
- $Light_{kalibriert}$: Jedes $Light$ einzeln kalibrieren mit der Funktion **Calibrate** unter Verwendung von $(Dark_{Master}, Flat_{Master}, Bias_{Master})$
- Alle $Light_{kalibriert}$ aufeinander zentrieren mit der Funktion **Align** (Modus „2 Star manual“ benutzen)
- $Light_{Master}$: Alle zentrierten $Light_{kalibriert}$ mitteln mit der Funktion **Stack:Median** oder mit der Funktion **Stack:SigmaClip** (beim Vorhanden sein von Satellitenspuren).

Terminologie & Hilfestellungen:

Light:

Möglichst niedrige Temperatur
Binning sollte so gewählt werden, dass die daraus resultierende Systemauflösung den jeweiligen Seeing-Bedingungen entsprechen.
Zeitdauer häufig sehr hoch.
Gain/Offset anpassen
Gut fokussieren. Fokuszustand regelmäßig prüfen.
Präzise nachführen
Es beinhaltet ein Dark-Signal.

Bias:

Gleiche Temperatur, Binning wie beim *Light*.
Zeitdauer Null Sekunden,
Gain anpassen, evtl. *Bias*-Aufnahme wiederholen bis $\text{Offset}=\{500..1000\}$
Eine saubere *Bias*-Aufnahme, deren 2D-Fourier-Transformation keine wiederholenden Muster aufweist, deutet auf eine gute Kameraelektronik.

Dark:

Gleiche Temperatur, Binning, Zeitdauer wie beim *Light*.
Es beinhaltet ein Bias-Signal

Flat: das Teleskop muss am Stern fokussiert sein, wie es bei der *Light*-Aufnahme war.
Am Besten nach der *Light*-Aufnahme die Flats aufnehmen.
Die Kamera darf nicht gedreht werden.
Flatfield-Leuchtfolie benutzen, ggf. mit Papier verdunkeln falls zu hell.
(Beispiel aus der Praxis: Zeitdauer=155ms für $\text{ADU}=\{22000..25000\}$)
Es beinhaltet ein DarkFlat-Signal.

DarkFlat:

Eine *Dark*-Aufnahme mit der gleichen Zeitdauer wie beim *Flat*.
damit das Rauschen von *Flats* weitgehend reduziert werden kann.
Hilfreich bei rauschreichen Sensoren, langsamen Optiken,
schwachen Flatfield-Lichtquellen und engen Schmalbandfiltern im Optical-Train,
die eine längere Belichtungsdauer (von mehrere Minuten?) für die Aufnahme eines Flats notwendig machen.
Es beinhaltet ein Bias-Signal.