

SpecInti Aufbau

Prinzipien, Pipeline, Hilfsbilder

Ausrüstung



Elektronischer Sucher

- Sucherkamera

Spektrograph

- Aufnahmekamera
- Guidingkamera
- Spalt
- Gitter



Spektren Kalibrierungseinheit

- Fiberkabel
- Neonlampe

Workflow Spektroskopische Beobachtung

1 Objekt anvisieren

- Teleskop positionieren
- Einstellen mit der Sucherkamera
- Sternkartenprogramm
- Identifikation manuell oder Platesolving

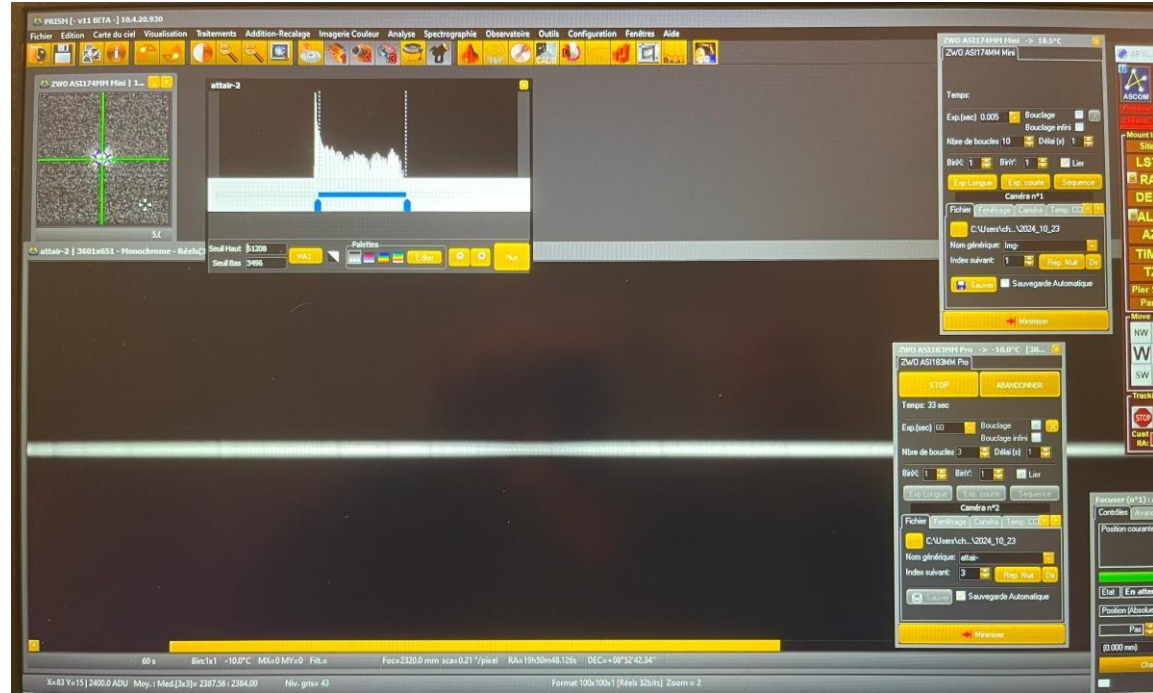
2 Stern in den Spalt positionieren

- Stern mittig in der Sucherkamera und gleichzeitig in der Guidingkamera
- Fokus der Guidingkamera prüfen
- Fokus des Spektrums prüfen

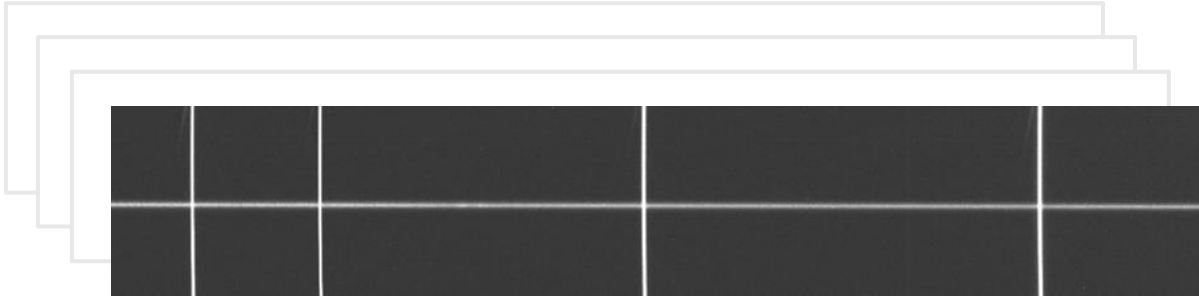
3 Guiding des Sterns im Spalt

- CCDCiel oder PHD-2
 - oder manuell guiden !

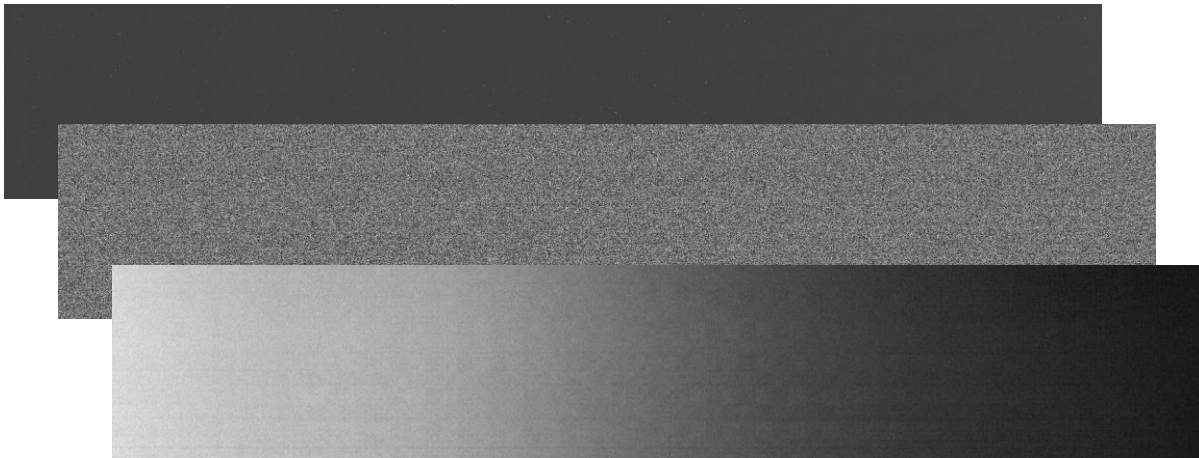
Observation



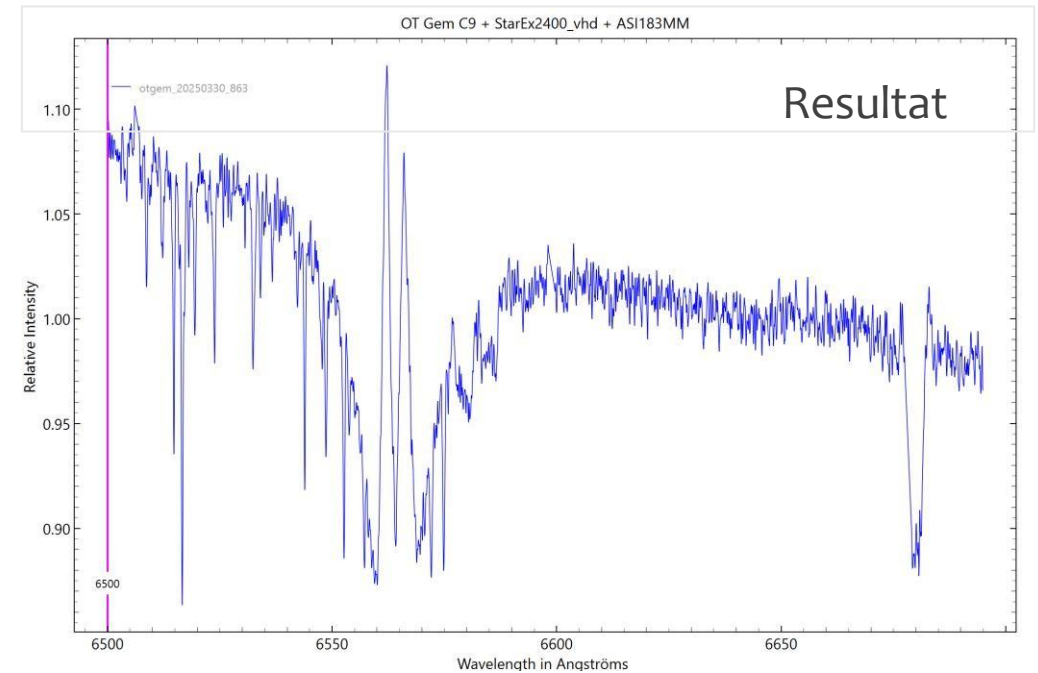
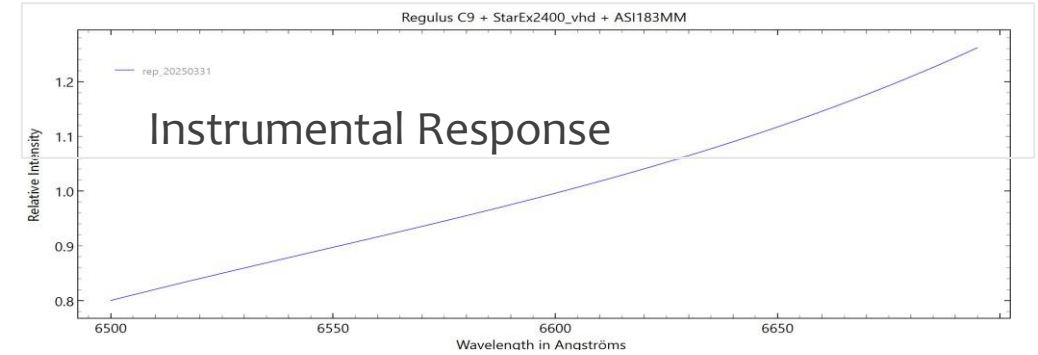
Spektroskopie stellare



N Spektren des Objekts mit
Kalibrierungslampe

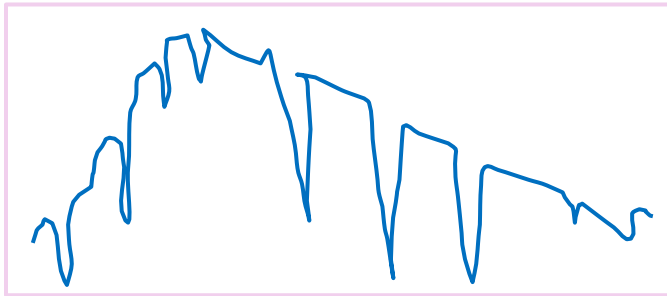
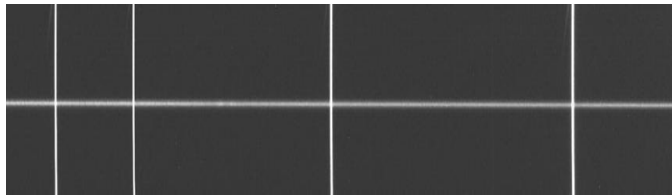


Darks, Bias, Flats

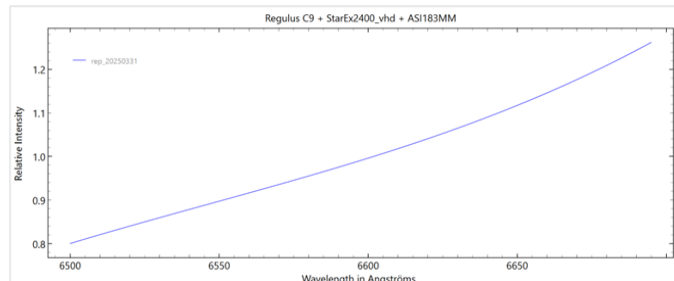
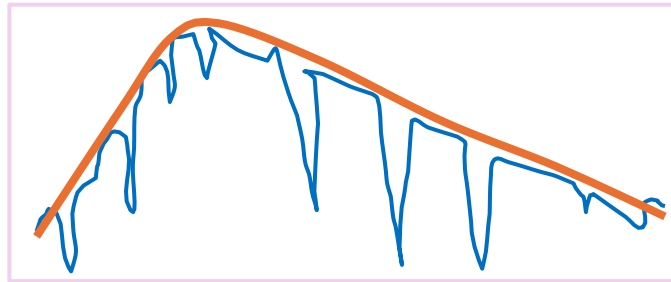


Durchführung

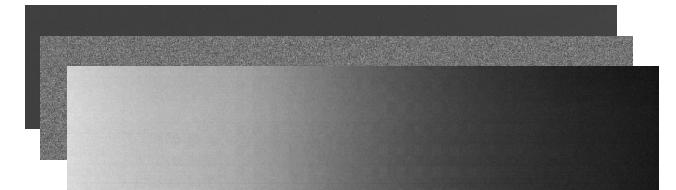
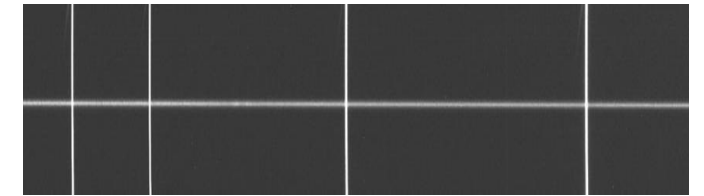
1 Spektren Kalibrierung



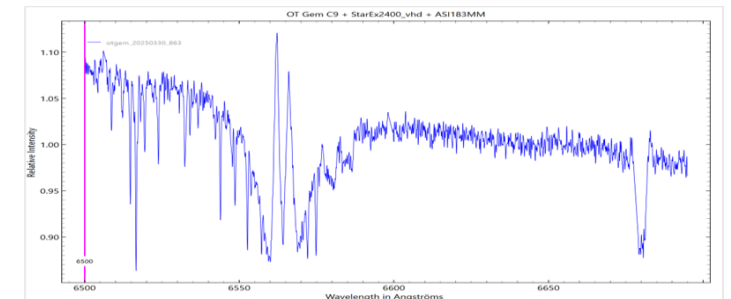
2 Instrumental Response



3 Behandlung des Objekts



Darks, Bias, Flats



Vorbereitung

Spektrale Kalibrierungsmodi

Die Spektralkalibrierung oder Wellenlängenkalibrierung ist ein grundlegender Vorgang in der Spektrografie, bei dem jedem Pixel des Spektralbildes entlang der Farbachse (der Dispersionsachse) eine Wellenlänge zugeordnet wird.

Es ist notwendig, über ein Referenzspektrum zu verfügen, in dem Details (Linien) mit bekannter Wellenlänge sichtbar sind. Durch die Verarbeitung kann das Spektrum nach Wellenlänge skaliert werden. Als Referenzen können die Linien des beobachteten Objekts wie die Balmer-Linien oder die einer Kalibrierungslampe dienen, deren spektrale Zusammensetzung bekannt ist und die ein Emissionsspektrum erzeugt, wie z. B. eine Neon-, Neon-Argon-, Thorium-Lampe usw...

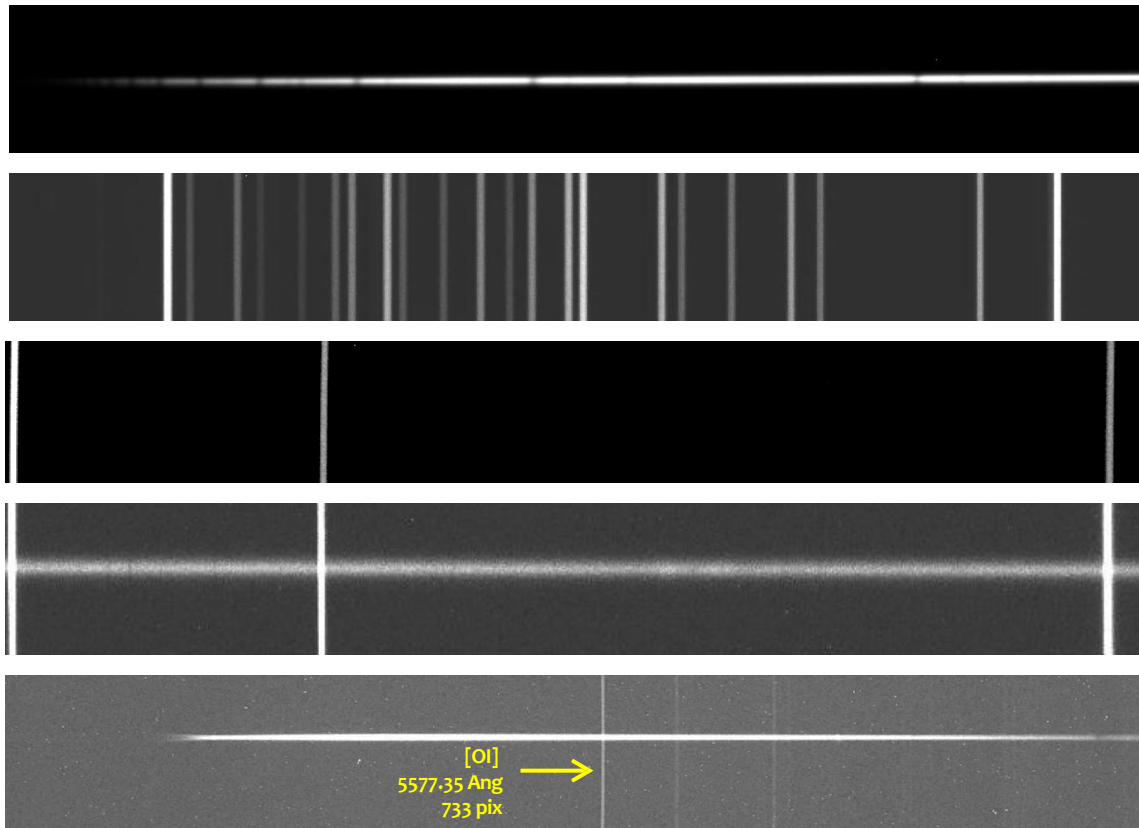
Mode 0 : Spektrum der Referenzlampe getrennt von den Erfassungen

Mode 1 : mit bereits bekannten Polynomkoeffizienten

Mode 2 : mit Polynomkoeffizienten und Kalibrierungslampe

Mode 3 : Spektrum der Referenzlampe überlagert mit dem Spektrum des Objekts

Mode 4 : Referenzlampe auf dem Tisch und Referenzlinie Objekt, Atmosphäre



Kalibrierungsmodes

Die speziellen Spektralkalibrierungsmodi sind für bestimmte Aufgaben oder zur Bewertung von Geräteparametern konzipiert. Sie haben negative Werte und führen nicht zu einer vollständigen Bildverarbeitung.

Modus -1: Bewertung des Dispersionspolynoms anhand eines Absorptionsspektrums. Verwendet die Absorptionslinien eines Spektrums, typischerweise die Balmer-Linien des Wasserstoffs eines heißen Sterns vom Typ A oder B. Der Benutzer muss eine Liste der Wellenlängen und ihrer ungefähren Positionen in Pixeln im Bild bereitstellen. SpecINTI verfeinert diese Positionen und berechnet die Koeffizienten des Polynoms.

Modus -2: Bewertung des Dispersionspolynoms anhand eines Emissionsspektrums. Ähnlich wie in Modus -1 wird ein Emissionsspektrum einer Referenzspektrallampe (z. B. einer Neonlampe) verwendet. Der Benutzer gibt die bekannten Wellenlängen der Emissionslinien und ihre ungefähren Positionen in Pixeln an. SpecINTI berechnet das Dispersionspolynom und bewertet die Auflösungsleistung.

Modus -3: Bewertung des Rauschens und der Verstärkung einer Kamera.

Modus -4: Manuelle Berechnung des Spektraldispersionspolynoms. In diesem Modus kann ein Polynom (Grad vom Benutzer wählbar) anhand von Listen bekannter Wellenlängen und ihrer entsprechenden Pixelpositionen manuell angepasst werden. Die Koeffizienten des Polynoms werden in der Ausgabekonsole angezeigt.

Modus -5: Extraktion des rohen Spektralprofils. Extrahiert das rohe (nicht kalibrierte) Profil eines Objekts durch einfaches Spalten-Binning. Der Himmelshintergrund kann entfernt werden oder nicht.

Instrumentelle Response

Dabei wird die Art und Weise korrigiert, wie das Instrument Licht in Abhängigkeit von der Wellenlänge überträgt (Effizienz, Farbe der Flat-Field-Lampe, atmosphärische Transmission).

Dies geschieht durch Beobachtung eines Referenzsterns, dessen Spektrum (außerhalb der Atmosphäre) bekannt ist (verfügbar in Datenbanken wie Melchior oder CalSpec).

Das Ergebnis erhält man, indem man das beobachtete Spektrum durch das Referenzspektrum teilt.

Dieses Ergebnis ist eine stabile Eigenschaft des Instruments und muss nicht bei jeder Beobachtung neu berechnet werden.

Die Korrektur der atmosphärischen Transmission (die von der Position des Objekts am Himmel und der Uhrzeit abhängt) wird ebenfalls angewendet.

Principes SPECINTI

```
# *****  
# Configuration Star'EX 2400 t/mm - C9 - fente 35 microns  
# Mode étalonnage 3 : neon en permanence  
# *****  
  
# mode debug étendu  
check_mode: 1  
  
# Répertoire de travail  
working_path: C:/Users/valer/Documents/Prism  
  
# Fichier batch de traitement  
batch_name: obs_OTGem  
  
# -----  
# Mode d'étalonnage spectral  
# -----  
calib_mode: 3  
  
# -----  
# Nom du fichier de réponse instrumentale  
# -----  
instrumental_response: rep_20250331  
  
# -----  
# Largeur de binning  
# -----  
bin_size: 57  
#posy: -339  
  
#search_wide: 20  
#posy_exclude: [150, 350]
```

Répertoire C:/Users/valer/Documents/Prism/2025_03_30

Obj Nuit Autofill Effacer

Noms objets : OT Gem, sig Gem

Nom images : OTGem-, sigGem-

Nb Images : 6, 5

Image calib : OTGem_neon-, sigGem_neon-

Nb Img calib : -1, -1

Trans Atm : None, None

Décalage Flat : 0, 0

Offset : _offset Nb 0

Dark : _dark Nb 0

Flat : _flat Nb 0

Image postfix : _

Calibration prefix :

Calibration postfix : _neon-

Enregistrer obs_nuit

Konfigurationsdatei

Im festen Verzeichnis `_configuration`, beschreibt die Parameter der Verarbeitungspipeline. Zugehörig zu einem Instrument und Kalibrierungsmodus

Beobachtungsdatei

Liste der Objekte, Kalibrierung, DOF*
Spektren der Nacht
Namenskonvention für Autofill

Go !

* Dark, Offset(Bias), Flat

Anatomie der Konfigurationsdatei

```
# mode debug etendu  
check_mode: 1
```

```
# -----  
# Observations  
# -----  
working_path: C:/Users/xx/Documents/Prism/2025_03_30  
batch_name: obs_OTGem
```

Automatisch ausgefüllt

```
# -----  
# Nom du fichier de réponse instrumentale  
# -----  
instrumental_response: rep_20250331  
  
# -----  
# Binning  
# -----  
bin_size: 57  
sky: [176, 56, 41, 161]
```

Zu überprüfen Binning
Auto Registerkarte Bild

```
# -----  
# Calibration spectrale  
# -----  
calib_mode: 3  
auto_calib: [6500, 6700]  
  
#wavelength: [6506.53, 6532.88, 6598.95, 6678.28]  
#line_pos: [164, 578, 1631, 2920]  
  
#spectral_shift_wave: -0.02  
  
clean_wave: [6506.53, 6532.88, 6598.95, 6678.28]  
clean_wide: [1, 1, 1.5, 1.5]
```

Keine Änderung. Außer spektraler
Wellenlängenanpassung.

```
# -----  
# Paramètres de calcul  
# -----  
xlimit: [300, 1000]  
poly_order: 2  
smile_radius: -30000  
kernel_size: -3  
sigma_gauss: 0.8  
extract_mode: 1  
noise: 1.5  
gain: 0.0418
```

Keine Änderung

```
# -----  
# Finalisation profil  
# -----  
norm_wave: [6640, 6660]  
crop_wave: [6500, 6695]
```

Keine Änderung

```
# -----  
# Entete  
# -----  
Longitude: xx  
Latitude: xx  
Altitude: 30  
Site: xx  
Inst: C9 + StarEx2400_vhd + ASI183MM  
Observer: Vdesnoux
```

Keine Änderung

Pipeline SPECINTI

```
# *****
# Configuration StarEX 2400 t/mm - C9 - fente 35 microns
# Mode étalonnage 3 : neon en permanence
# *****

# mode debug étendu
check_mode: 1

# Répertoire de travail
working_path: C:/Users/valer/Documents/Prism/2025_03_30

# Fichier batch de traitement
batch_name: obs_OTGem

# -----
# Mode d'étalonnage spectral
# -----
calib_mode: 3

# -----
# Nom du fichier de réponse instrumentale
# -----
instrumental_response: rep_20250331

# -----
# Largeur de binning
# -----
bin_size: 57
#posy: -339

#search_wide: 20
#posy_exclude: [150, 350]
```

Vorbehandlungen: Darks, Offset, Flat Zielbilder und Kalibrierungslampe (wenn nicht seitlich)
Erstes Zielbild speichern_Schritt 1

Berechnet Neigung und Posy auf
MittelwertdesZiels(allesBilder

Vorverarbeitung der
Kalibrierungsbilder (nur im
Standardmodus)

Medianfilterung und Gaußsche Filterung (optional)
derKalibrierungsbilder (außer lateral)Bild speichern Schritt
4, aber es ist dasselbe wie im lateralen Modus

Y-Koordinate der Spur im Objektstapel
innerhalb der Grenzen von xlimitZeigt die
posY jedes temporären Bildes an

Die Kalibrierungsbilder werden addiert, um
anschließend den Neigungswinkel (Neon oder
Zielmodus lat) zu ermitteln. Überprüft die Gültigkeit
der Binning-Bereiche.

Medianfilterung und Gaußfilterung des Ziels(optional)
Speichert gefilterte Bilder, das erste

Korrektur des Neigungswinkels des
Zielstapels und Summenbild der
KalibrierungSpeichern Sie das geneigte
Bild, das ersteFinden Sie die Koordinaten
der KalibrierungslinienManuell die erste
Linie, in Autocalib die intensivsteSpeichern
Sie _profile00 Profil der Kalibrierungslinien

Geometrische KorrekturenKorrektur des Neigungswinkels
(Zielstapel und Kalibrierungsbild) Korrektur des Smile-
Effekts (optional)

Extraktion der Profile der Zielbilder
Subtraktion des Himmelshintergrund
Speichern des ersten Rohprofils
Profil1 Speichern des Summenbildes
mit Binning-Bereich Schritt
101Extraktion des Bildprofils
Kalibrierung, wenn Lampenspektrum
Profil2

Messung der Positionen der Linien im
Kalibrierungsprofil Speichern von _step12
Kalibrierungslinien mit Markern

Gesetz der spektralen Streuung nach
fit poly Kalibriert alle Spektren
Spektrale
ResolutionsberechnungSpeichert das
erste kalibrierte seitliche Spektrum
ohne Neukalibrierunglateral2

Wir nehmen eine erneute Spektralkalibrierung vor, falls
vorhandenWir nehmen eine erneute
Zielspektralkalibrierung vor Wir summieren alle Zielprofile

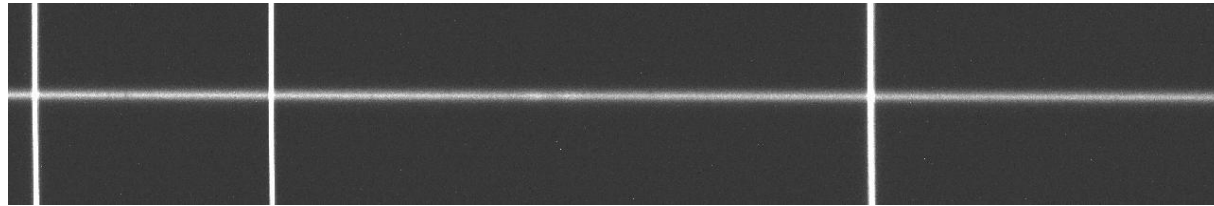
Füllt HeaderExtraktion des flachen Profils, Kalibrierung
und Teilung

Division durch instrumentelle
Antwort Spetral_shift, km/sMit
Planck-Funktion multiplizieren
oder dividieren Artefakte im
Modus lat Binning auf endgültigem
Profil löschenDurch atm-
Transmission AOD dividieren

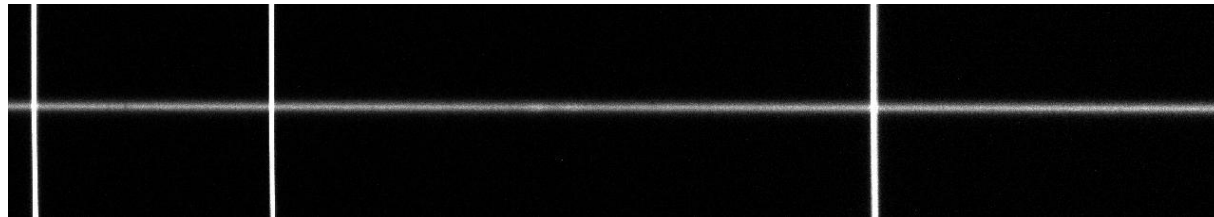
Korrektur der Sonnen-Geschwindigkeit
(Topo)Normalisieren, Zuschneiden

Kalibriertes Profil speichern
Endgültiges 2D-Spektrum
speichern Spektrum zur
Kontrolle plotten
Konfigurationsdatei
speichern

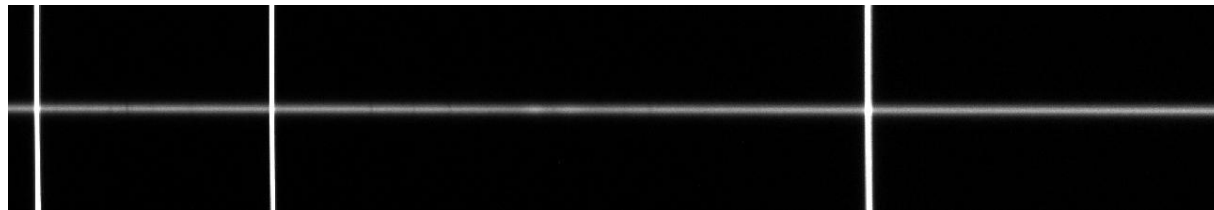
Zwischenbilder



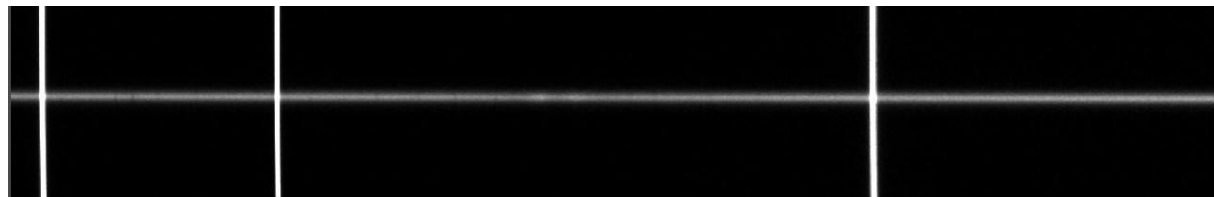
Original



Step1, (Step4)

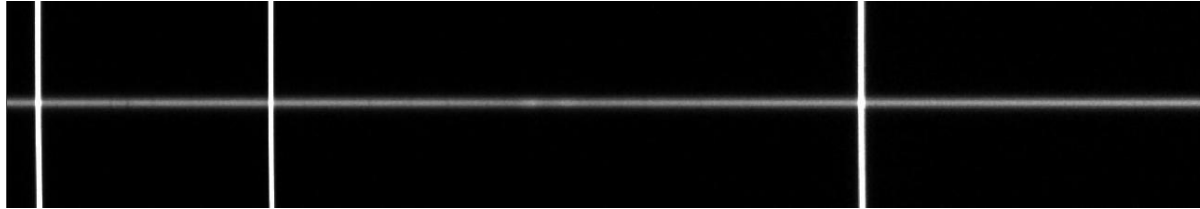


Step6 – mit Kalibrierungsbildern

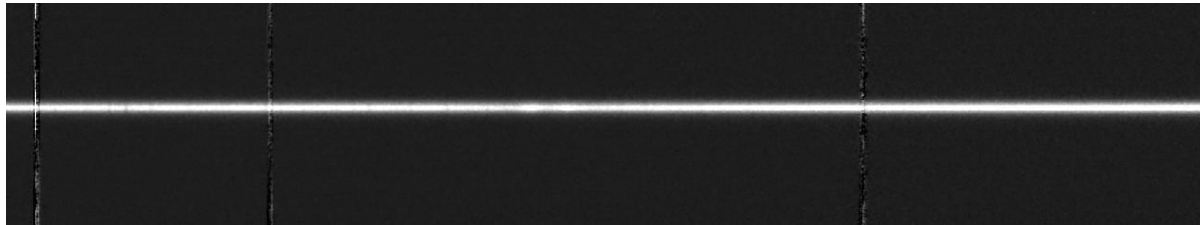


Step7 – Medianfilter und Gaussfilter

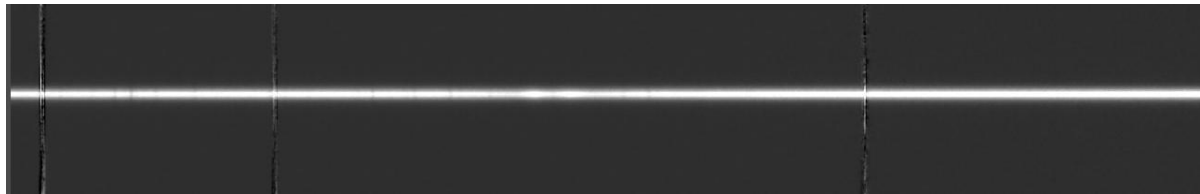
Zwischenbilder



Step8 – Korrektur Neigungswinkel (tilt)



Step9 – Kalibrierungsbild , Korrektur Schräge und smile

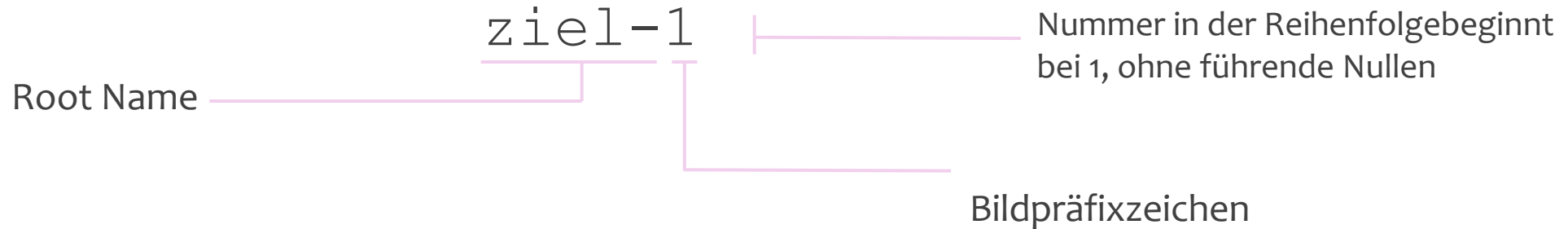


Step10 – Substraktion des Himmels



Step11 Zonen Himmel und Spektrum festlegen (binning)

Namensregeln



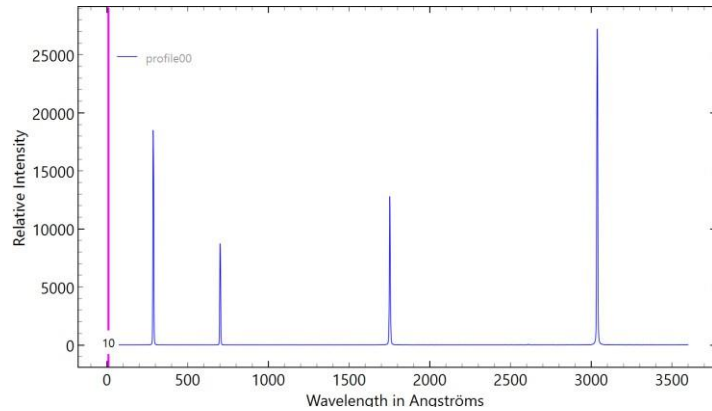
1. Benennen Sie den Stammnamen Ihrer Bilder mit dem Namen des Ziels als von Simbad erkannter Name, jedoch ohne Leerzeichen..

- Für QR Vul : QRVul
- Für HD 6226: HD6226
- Für gam Cas: gamcas

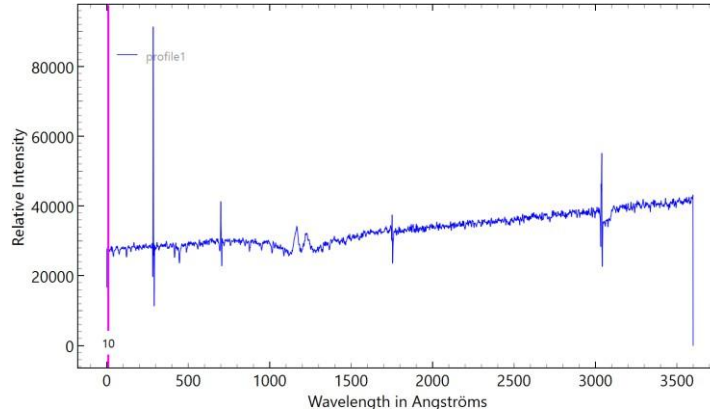
2. Konfigurieren Sie die Präfix- und Suffix-Einstellungen-Trennzeichen zwischen Objektstammname und Sequenznummer, z. B. „-“ für star-1, star-2... Präfix für Kalibrierungsbilder wie „a“ für astar-1, astar-2, dieses Präfix wird häufig nicht verwendet Suffix für Kalibrierungsbilder wie _neon für star_neon-1, star_neon-2

Image postfix :	<input type="text" value="-"/>
Calibration prefix :	<input type="text"/>
Calibration postfix :	<input type="text" value="_neon-"/>

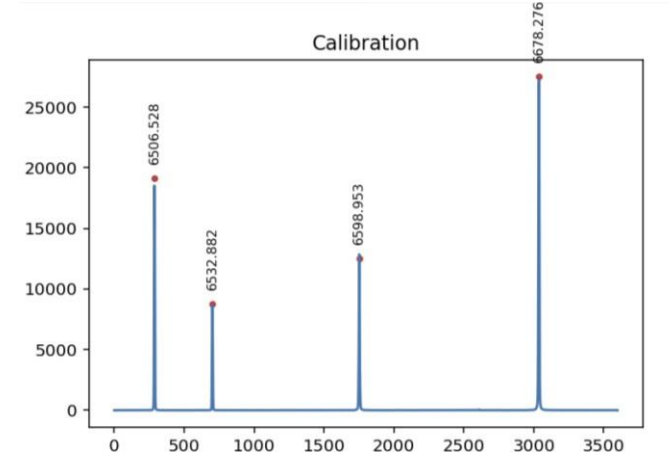
Zwischenprofile



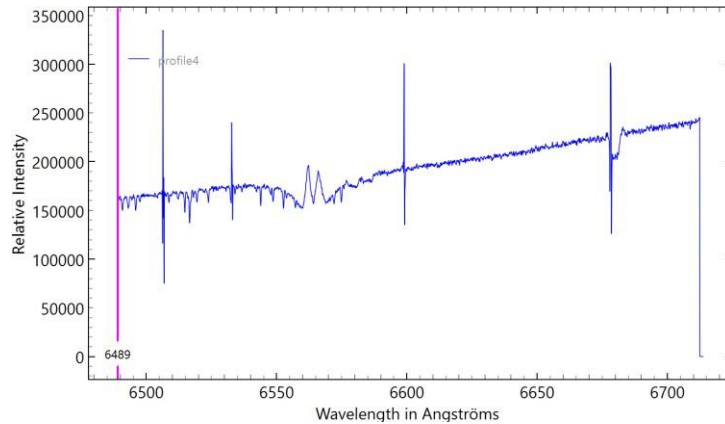
_profile00, _lateral1 : profil d'étalonnage



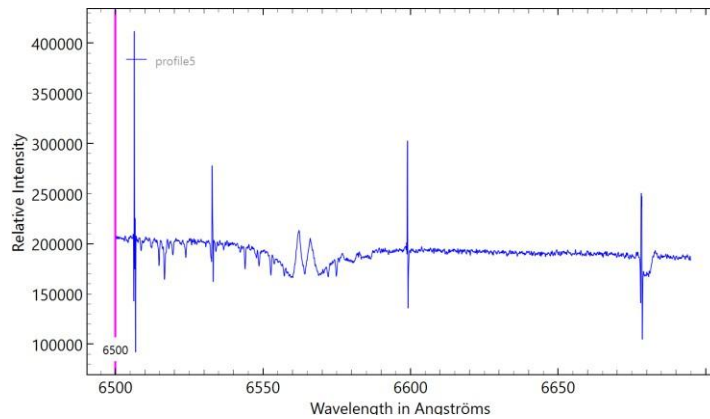
_profile1 : profil unitaire de la cible



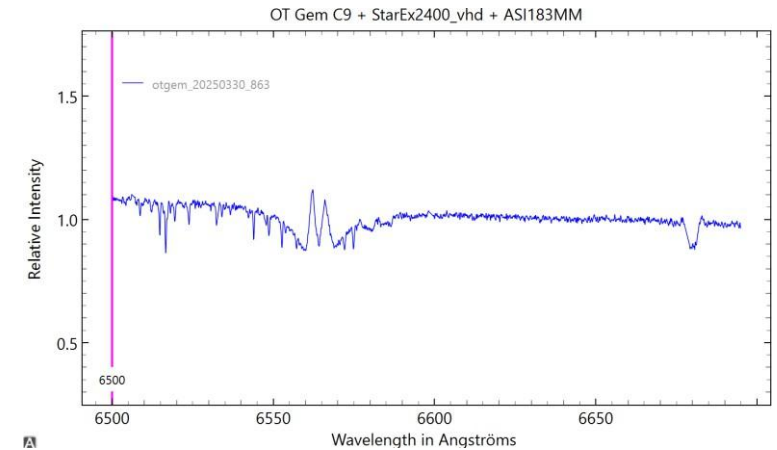
_step12.png : raies étalonnage automatique



_profile4 : profil somme de la cible



_profile5 : profil cible après réponse instrumentale



Profil résultat : clean_wave, norm, crop