



Continuum Subtraction mit CS.js

Hartmut V. Bornemann, 2017, 2018, 2019

Continuum Subtraction Script - Was ist das Ziel?

Schmalband-Filter werden in der Astronomie eingesetzt, um die Intensität von Emissionsstrahlern zu messen. Da diese Filter einen Durchlaßbereich von einigen Nanometer (nm) haben, addieren sich Fehler, die aus eng benachbarten Quellen stammen. So ist z.B. Ein H-alpha Filter mit 6 nm Bandbreite noch aufnahmefähig für die NII Linie, deren Wellenlänge nur einen Abstand von 2 nm hat. Die Continuum Subtraction (kurz CS) soll hier helfen, die Strahlung aus dem Continuum herauszufiltern. Das Ergebnis kann dann für die Berechnung der Intensität eines Objektes genutzt werden. In der Astrofotografie erzeugt die Addition des Differenzbildes auf einen Breitbandkanal eine merkbare Verstärkung der Objekte.

Narrow-band filters see use in astronomy to measure the intensity of emission emitters. Since these filters have a range of bandwidth of around a few nanometers (nm), errors from neighbouring sources will accumulate. For example, a H-alpha-filter with 6nm bandwidth is receptive to the NII line with a wavelength distance of 2nm. This is where the continuum subtraction (CS) helps filter the emission out of the continuum. The resulting data can be used to calculate the intensity of an object. In astro-photography, the addition of the difference image onto a broadband channel generates a noticeable amplification of the objects.

Das Verfahren

Der in diesem Script verwendete Ansatz geht von einer einfachen Beobachtung aus. Er basiert auf der Formel

$$I_e = I_n - \mu * I_b$$

Hier ist I_e das reduzierte Bild, in dem nur die Emissionsstrahlung sichtbar werden soll. I_n ist die Schmalband-Aufnahme und I_b , die Aufnahme, die mit dem Breitbandfilter (R, G oder B) gemacht wurde.

Gesucht wird der Faktor μ für ein optimales Ergebnis, in dem nicht zu viel und nicht zu wenig subtrahiert wurde. Zu viel führt zur Auslöschung schwacher Bereiche, zu wenig bringt den Hintergrund zum Vorschein.

In I_e wird man also regelrecht schwarze Flächen finden, in denen die Strahlung nicht vorhanden ist. Das Histogramm aus I_e beginnt bereits intensiv bei 0.

Um μ zu finden, wird schrittweise vorgegangen, in dem der Wert von 0 beginnend um einen kleinen Wert erhöht wird. Mit jedem Schritt wird die Differenz (= I_e) nach "schwarzen" Pixeln ausgezählt und für jedes μ gibt es danach einen Zähler N. Trägt man nun die beiden Werte μ und N in einem Diagramm mit μ in der X-Achse und N in der Y-Achse auf, bekommt man zuerst eine flache, dann stetig steigende Kurve, da mit zunehmender Subtraktion irgendwann das ganze Bild schwarz wird. Im Verlauf der Kurve gibt es einen Punkt von Interesse. Das ist der Wendepunkt, bei dem die Steigung einen Richtungswechsel vornimmt. Numerisch ist der Punkt schwer zu finden und eine optische Suche scheidet hier aus. Durch eine Differenzierung zeigt sich aber die Anomalität im Verlauf. Die Differenzierung ($\Delta Y / \Delta X$) zeigt den Wendepunkt deutlich genug im Maximum. Für dieses Maximum wird $\mu = X$ Wert als Ergebnis behalten.

Die Anwendung des optimalen Wertes erzeugt ein neues Bild mit dem Emissionsanteil, der abschließend auf den R, G oder B-Kanal des RGB-Bildes addiert wird.

Beispiel:



Abb .1, Aufnahme mit dem Rot-Filter



Abb .2, Aufnahme mit dem H-alpha Filter

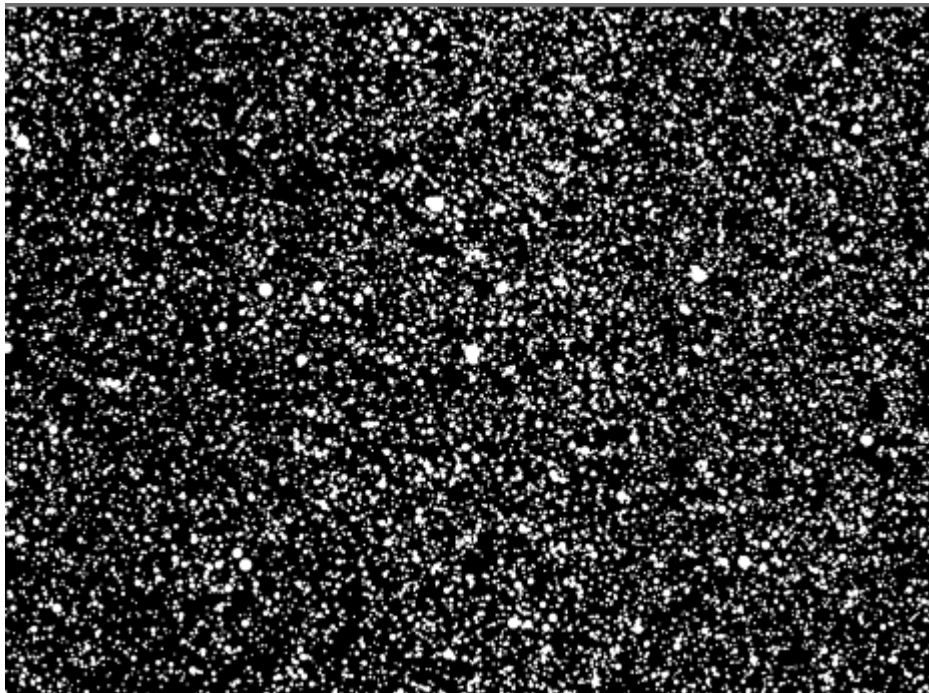


Abb .3, Binäre Maske aus MaskGen.js

Script **CS.js** aufrufen und ausführen mit dem Button *Execute Subtraction*

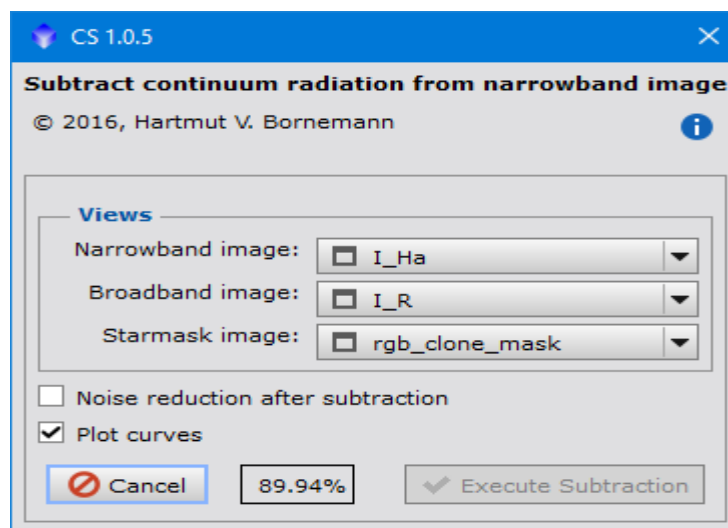


Abb. 4, Script Layout

Continuum Subtraction

Narrowband: I_Ha

Broadband: I_R

Starmask: rgb_clone_mask

Subtracted: I_Ha_I_R

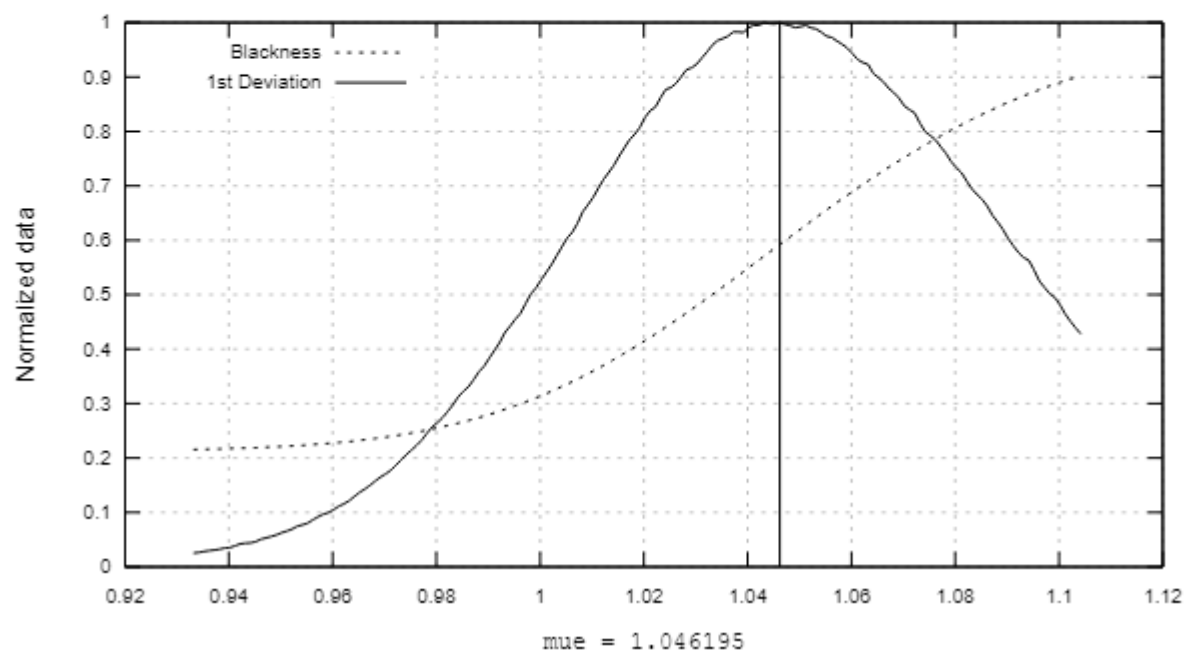


Abb. 5, Verlauf der Kurven

2. Emissionsbild I_e

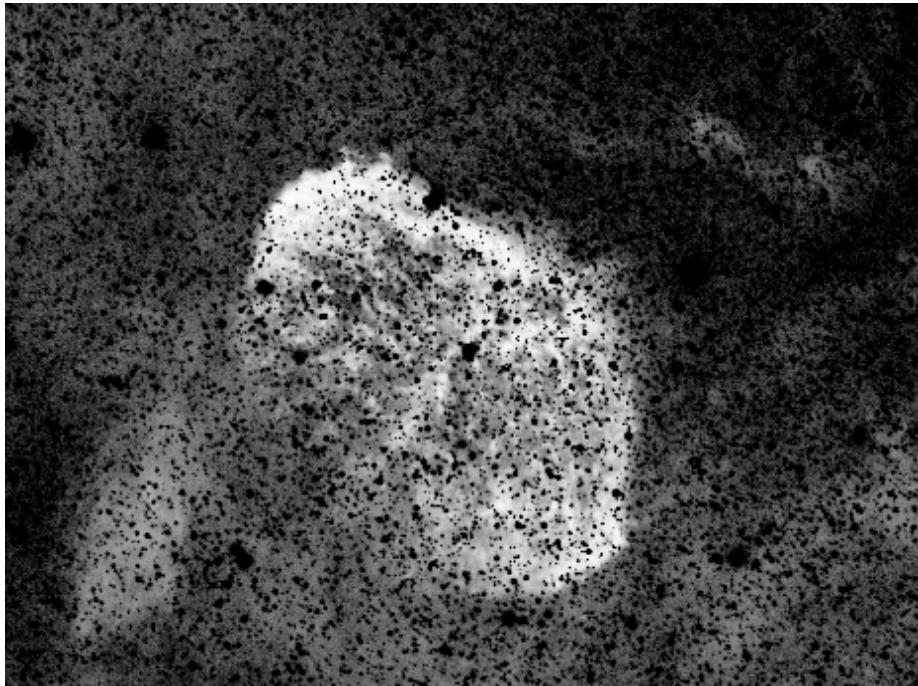


Abb 6 Emissionsanteil aus Abb. 2

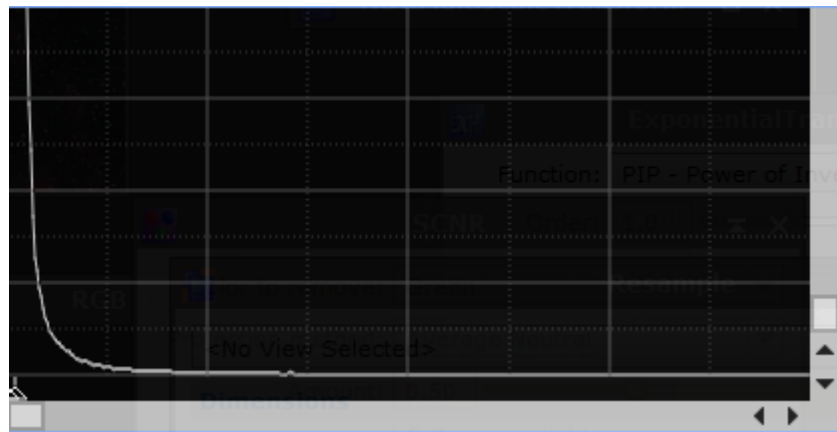


Abb 7. Histogramm für Abb. 6

Im Histogramm (Abb. 4) wird der ungewöhnliche Verlauf demonstriert. Das Bild zeigt keinen Himmelshintergrund und die Intensität ist reduziert. Bei der nachfolgenden Addition des Emissionsbildes auf das RGB-Bild muss ein Faktor eingesetzt werden.

Beispiel:

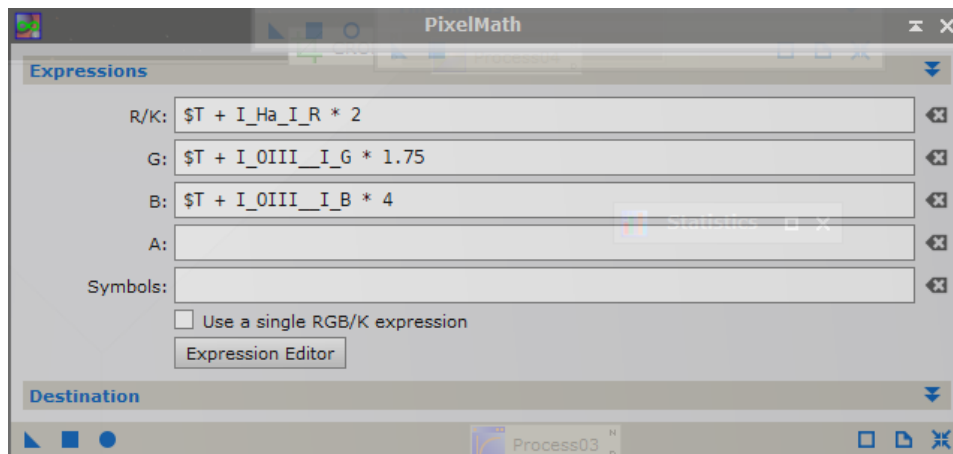


Abb 8. Addition von Halpha und OIII auf das RGB

Das zugrunde liegende RGB-Bild wird vorher photometrisch kalibriert und sollte bei Anwendung einer SternMaskte die Farben der Sterne behalten.

--- *** ---