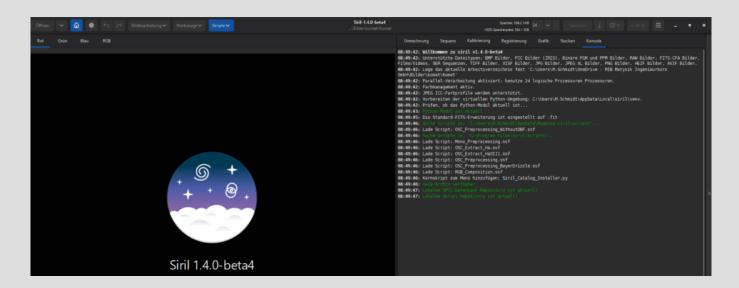
Seestar S50 Astrofotografie: Eigene Aufnahmen und Stacking mit Siril



Stacking von Aufnahmen aus einem Smart-Teleskop mit Siril 1.4 und anschließende Bearbeitung in GIMP

Mit dem Kauf des **Seestar S50** haben sich mir neue Möglichkeiten eröffnet, eigene **Astrofotografie-Aufnahmen** zu erstellen – und das, ohne mehrere tausend Euro in teure Ausrüstung investieren oder mich tief in deren komplexe Bedienung einarbeiten zu müssen. Natürlich wären die Ergebnisse mit einer professionellen Ausrüstung deutlich besser, doch für meine Zwecke – nämlich eigene Fotos als Ergänzung für meine **Beobachtungsberichte** – reichen mir die Resultate vollkommen aus.

Auch wenn ich mit den direkten Ergebnissen zufrieden bin, gibt es – wie so oft in der Astrofotografie – immer noch **Optimierungspotenzial.** Dieses liegt vor allem in der **manuellen Bearbeitung der Einzelaufnahmen**. Durch die Nachbearbeitung hat man mehr Einfluss darauf, welche Frames in das Endergebnis einfließen, und kann der gestackten Rohdatei beim anschließenden **Bildprocessing** seinen persönlichen Feinschliff verleihen.

Für die Bearbeitung stehen verschiedene Programme zur Verfügung. Ich habe mich für **Siril** entschieden – zum einen, weil es kostenlos ist, und zum anderen, weil es unter **Linux** problemlos läuft. Wenn man **Stacking mit Siril** betreibt, sollte man sich allerdings etwas Zeit nehmen, um die einzelnen Schritte und Arbeitsabläufe zu verstehen. Alle Stacking-Programme haben nämlich eines gemeinsam: Man muss sich zunächst einarbeiten und nachvollziehen, wie die Programme arbeiten und welche Schritte in welcher Reihenfolge erforderlich sind.

Das nötige Wissen habe ich mir aus zahlreichen Videos und Anleitungen im Internet zusammengesucht. Mittlerweile habe ich mir einen eigenen **Workflow in Siril** erarbeitet, der für mein Empfinden gute Ergebnisse liefert.

Inhaltsverzeichnis

Stacking von Aufnahmen aus einem Smart-Teleskop mit Siril 1.4

Automatisierung mit einem Script

Verzeichnisstruktur

Ausführung des Scripts zum Stacken der Aufnahmen

Nachbearbeitung der gestackten Aufnahmen in Siril 1.4

- 1. Hintergrund extrahieren
- 2. Farbkalibrierung
- 3. Strecken mit Asinh
- 4. Strecken mit dem Histogramm
- 5. Grünrauschen entfernen
- 6. Farbsättigung erhöhen
- 7. Als TIFF speichern
- 8. Feinarbeiten in GIMP
- a) Farbkurven anpassen
- b) Belichtungswerte anpassen

ANHANG

- 1. Siril Script
- 2. Hintergrund-Extraktion Erklärung der Parameter
- 3. Histogramm-Streckung Erklärung der Parameter und Funktionsweise

Stacking von Aufnahmen aus einem Smart-Teleskop mit Siril 1.4

Automatisierung mit einem Script

Für das eigentliche Stacking nutze ich ein Script, das mir die notwendigen Schritte automatisiert abnimmt. Ich habe dieses Script aus mehreren im Internet verfügbaren Vorlagen zusammengestellt und an einigen Stellen leicht angepasst. (Das Script und Erläuterungen zu den enthaltenen Befehlen findest du am Ende dieser Anleitung im Anhang unter Punkt 1.)

Die Script-Datei muss in das Script-Verzeichnis von Siril kopiert werden.

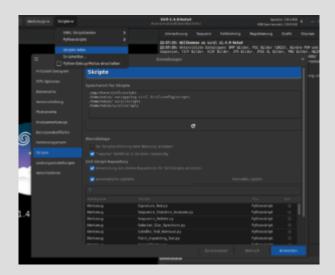
Um herauszufinden, wo sich dieses befindet, klicke in Siril auf

"Scripte" → "Scripte laden".

Im sich öffnenden Fenster (Screenshot 1) kannst du die Verzeichnisse ablesen, in denen sich die Scripts befinden.

Kopiere das Script in diesen Ordner. Danach musst du entweder auf "Aktualisieren" klicken oder

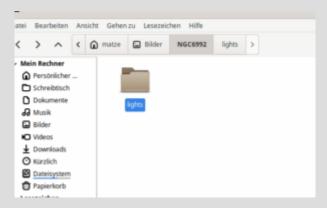
Siril neu starten, damit das Script erkannt wird.



Scriptverzeichnis

Verzeichnisstruktur

Im Script werden die FIT-Dateien in einem Unterverzeichnis mit dem Namen *lights* erwartet. Lege also zunächst einen Ordner mit dem Objektnamen an (z. B. *NGC 6992*) und darin einen Unterordner namens *lights* (siehe Screenshot).



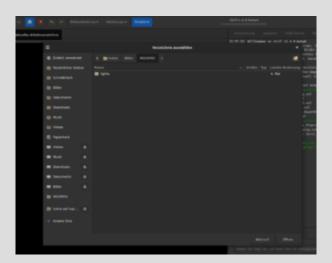
Verzeichnisstruktur

Kopiere anschließend alle FIT-Dateien des gewählten Objekts von deinem Smart-Teleskop in dieses Verzeichnis.

Als Nächstes musst du in Siril das Arbeitsverzeichnis setzen.

Das geschieht durch Anklicken des Haus-Symbols in der Menüleiste.

Wähle hier den zuvor erstellten Ordner mit dem Objektnamen aus (im Beispiel NGC 6992, siehe Screenshot)



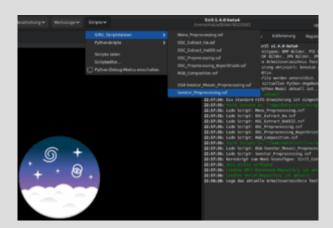
Arbeitsverzeichis

Ausführung des Scripts zum Stacken der Aufnahmen

Nun kommen wir zum eigentlichen Stacking der Einzelaufnahmen.

Dafür nutzen wir das zuvor kopierte Script.

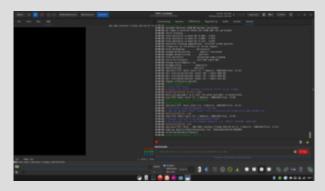
Rufe es über "Scripte" → "Siril Scriptdateien" → "Smart_Preprocessing.ssf" auf (siehe Screenshot).



Script ausführen

Das Script wird nun ausgeführt, was – je nach Anzahl der Aufnahmen – einige Zeit in Anspruch nehmen kann. Am Ende sollte das Script ohne Fehlermeldung beendet werden.

Im linken Vorschaufenster siehst du anschließend ein zunächst schwarzes Bild (siehe Screenshot).

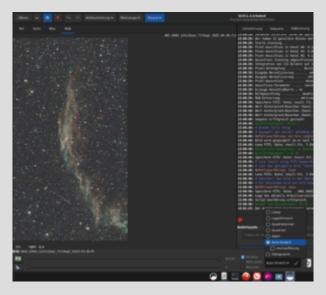


Stacking Ergebnis

Nachbearbeitung der gestackten Aufnahmen in Siril 1.4

Nachdem die Aufnahmen erfolgreich gestackt wurden, beginnt der eigentliche Bildbearbeitungsprozess. Das Summenbild ist zu diesem Zeitpunkt noch linear, also sehr dunkel, und enthält weder korrekte Farben noch einen gleichmäßigen Hintergrund. In den folgenden Schritten wird das Bild so aufbereitet, dass es für die finale Bearbeitung in GIMP vorbereitet ist.

Um das vorläufig gestackte Ergebnis sichtbar zu machen, wähle im unteren Bereich des Fensters im Auswahlfeld "Autostretch" aus (siehe Screenshot). Nun siehst du statt des dunklen, fast schwarzen Bildes bereits eine erste Voransicht.



Autostretch

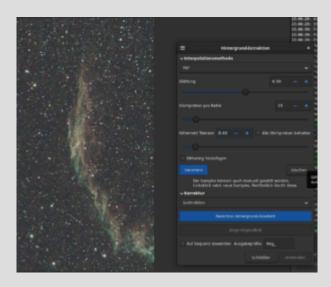
1. Hintergrund extrahieren

Nach dem Stacken enthält das Bild oft einen ungleichmäßigen Hintergrund – verursacht durch Lichtverschmutzung, Mondlicht oder Vignettierung.

Mit dem Werkzeug "Hintergrund extrahieren" wird dieser Helligkeitsverlauf automatisch erkannt und korrigiert. Siril erstellt dazu ein Modell des Hintergrunds und zieht es vom Bild ab.

Das Ergebnis ist ein gleichmäßig dunkler Hintergrund, der die eigentlichen Objekte deutlicher hervorhebt. Außerdem verbessert sich dadurch die spätere Farbkalibrierung und Streckung.

Um den Hintergrund zu extrahieren, gehe auf "Bildbearbeitung" → "Hintergrund extrahieren". Im sich öffnenden Fenster kannst du einige Werte einstellen (meine Werte, siehe Screenshot).



Hintergrund extrahieren

Nachdem die Werte gesetzt sind, klicke auf "Generiere", um die Samples zu erzeugen. Sollten dabei Teile des Nebels mit markiert sein, können diese Markierungen manuell mit einem Rechtsklick entfernt werden.

Anschließend auf "Berechne Hintergrundgradient" und dann auf "Anwenden" klicken. Damit ist dieser Bearbeitungsschritt abgeschlossen. Weiterführende Informationen zu den einstellbaren Werten findest du im Anhang (Punkt 2) dieser Anleitung.

2. Farbkalibrierung

Nach der Hintergrundkorrektur ist der Farbabgleich meist noch nicht korrekt. Ziel der Farbkalibrierung ist es, ein natürliches, farblich ausgewogenes Bild zu erhalten.

In Siril kann die Farbkalibrierung automatisch oder manuell erfolgen. Beide Varianten sind nützlich, da die automatische Kalibrierung manchmal fehlschlägt.

a) Automatische photometrische Farbkalibrierung

Hierbei nutzt Siril eine astrometrische Analyse des Bildes. Das Programm erkennt Sterne, gleicht sie mit Katalogdaten ab und korrigiert die Farbkanäle automatisch.

Dazu muss das Bild zunächst astrometrisch gelöst werden. Anschließend kann die photometrische

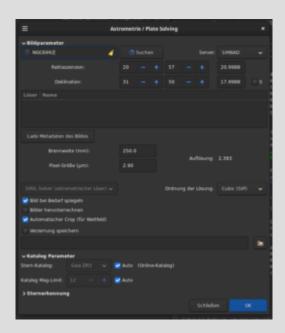
Farbkalibrierung durchgeführt werden.

Vorteile:

- Physikalisch korrekte Sternfarben
- Realistische Farbwiedergabe von Nebeln und Galaxien
- Kein manuelles Experimentieren nötig

Um diesen Schritt durchzuführen, rufe "Werkzeuge" → "Astrometrie" → "Astrometrische Lösung" auf.

Gib im Suchfeld oben links den Objektnamen ein (z. B. *NGC 6992*). Die übrigen Werte können unverändert bleiben. Mit einem Klick auf "**OK"** startet Siril die Bearbeitung. Im Idealfall funktioniert dies auf Anhieb.



Astrometrie

Wenn Siril das Bild nicht zuordnen kann, muss die Farbkalibrierung manuell durchgeführt werden. Bei erfolgreicher Zuordnung öffne "Bildbearbeitung" → "Farbkalibrierung" → "Photometrische Farbkalibrierung" und bestätige mit "OK".

Nun sollte sich die Farbwiedergabe sichtbar verändern.

b) Manuelle Farbkalibrierung

Wenn keine Internetverbindung besteht oder die automatische Kalibrierung fehlschlägt, kann die Farbkalibrierung auch manuell erfolgen.

Dabei wählt man zunächst einen neutralen, dunklen Bereich im Hintergrund und anschließend einen sehr hellen Bereich – etwa einen weißen oder leicht gelblichen Stern – und nutzt diese als Referenzen für den Weißabgleich.

Vorteile:

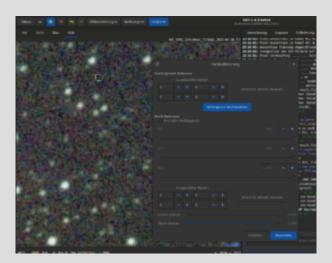
- Funktioniert unabhängig von Katalogdaten
- Volle Kontrolle über den Weißpunkt
- Besonders geeignet für Emissionsnebel

Rufe dazu "Bildbearbeitung" → "Farbkalibrierung" → "Farbkalibrierung" auf.

Bevor du Bereiche im Bild auswählst, sollte der Hintergrund neutralisiert werden. Das geschieht durch einen Klick auf den Button "Hintergrund neutralisieren".

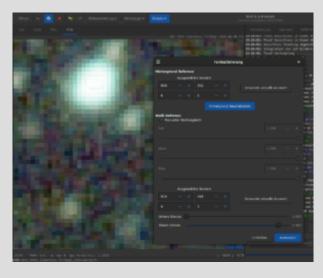
Zoome anschließend in das Bild hinein, um präzise auszuwählen.

Markiere mit gedrückter linker Maustaste einen dunklen Bereich im Hintergrund und klicke im Fenster bei *Hintergrundreferenz* auf "Verwende aktuelle Auswahl".



Hintergrundreferenz

Dann markiere einen hellen Stern und übernehme den Bereich im unteren Abschnitt ebenfalls über "Verwende aktuelle Auswahl".



Sternreferenz

Zum Abschluss auf "Anwenden" klicken – nun sollte sich die Farbbalance erkennbar ändern.

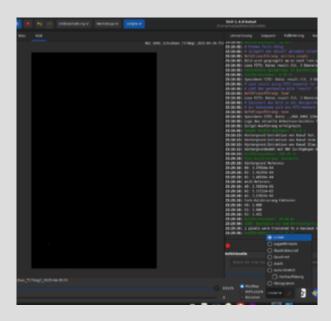
3. Strecken mit Asinh

Das gestackte Bild ist noch sehr dunkel, da alle Helligkeitsinformationen im linearen Bereich liegen. Die **Asinh-Streckung (arithmetischer hyperbolischer Sinus)** ist ein besonders schonender erster Schritt zur Aufhellung. Sie hellt das Bild auf, ohne die Farben heller Sterne zu verfälschen.

Vorteile:

- Erhält Farben und Dynamik der Sterne
- Sanfter Übergang zwischen hellen und dunklen Bereichen
- Ideal als erster Streckschritt vor der Histogramm-Streckung

Bevor du mit dem Strecken beginnst, schalte die Voransicht des Bildes von *Autostretch* auf *Linear* um (unterer Fensterrand).

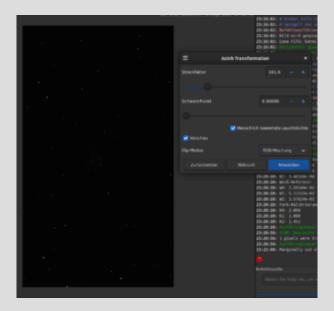


Linear

Dann gehe zu "Bildbearbeitung" → "Streckungen" → "Asinh-Transformation".

Im folgenden Fenster schiebe den oberen Regler langsam nach rechts, bis die ersten schwachen Nebelstrukturen sichtbar werden.

Dann mit "Anwenden" bestätigen.

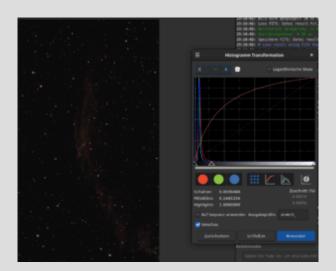


Asinh Streckung

4. Strecken mit dem Histogramm

Im nächsten Schritt wird das Bild weiter gestreckt, um Details in Nebeln und Galaxien sichtbar zu machen. Dabei sind mehrere kleine Schritte besser als ein starker Stretch auf einmal – so bleiben Sterne und Strukturen erhalten. (Weitere Informationen über die Histogramm Streckung findest Du im Anhang unter Punkt 3.)

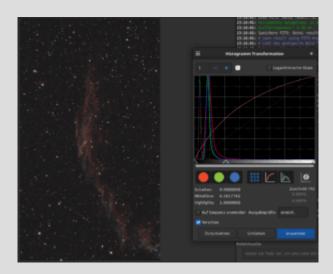
Rufe "Bildbearbeitung" → "Streckungen" → "Histogramm-Transformation" auf. Im Diagramm siehst du die Kurven für die Tonwerte (siehe Screenshot).



Histogramm

verschieben, dann den linken Schieberegler ebenfalls wieder bis kurz vor den Anstieg der Kurven verschieben.

Dabei verändert sich die Kurve und das Ergebnis wird direkt im Vorschaufenster sichtbar. Zum Abschluss auf "Anwenden" klicken.



Histogramm Streckung

Dann den Vorgang erneut durchführen und wieder anwenden. Das Ganze so oft Wiederholen, bis du mit dem Ergebnis zufrieden bist.

5. Grünrauschen entfernen

Durch den Aufbau des Kamerasensors (Bayer-Matrix) ist der Grünkanal oft leicht überrepräsentiert. Mit "SCNR Grün entfernen" kann dieser Überschuss reduziert werden. Das sorgt für eine natürlichere Farbdarstellung, insbesondere bei Sternen und Nebeln.

Dazu "Bildbearbeitung" → "Grün-Rauschen entfernen" wählen.

Als Schutzmethode sollte *Durchschnittlich neutral* eingestellt sein, um feine grüne Strukturen nicht versehentlich zu unterdrücken.

6. Farbsättigung erhöhen

Nach dem Strecken wirken die Farben oft etwas blass. Mit "Farbsättigung" kann man Farbe und Kontrast verstärken – allerdings mit Maß, um ein natürliches Ergebnis zu bewahren.

Vorteile:

- Betont Strukturen in Nebeln und Sternfeldern
- Sorgt für ein lebendigeres Gesamtbild
- Macht Unterschiede zwischen Sternfarben sichtbar

Dazu im Menü "Bildbearbeitung" → "Farbsättigung" aufrufen. Mit den Reglern Stärke und Hintergrundfaktor lässt sich die Sättigung individuell anpassen. Dann "Anwenden" klicken.

7. Als TIFF speichern

Sobald die Bearbeitung des Bildes abgeschlossen ist, sollte es im TIFF-Format gespeichert werden. Dieses Format ist verlustfrei und speichert alle Farbinformationen mit 16 / 32 Bit pro Kanal – ideal für die Weiterbearbeitung in Programmen wie GIMP oder Photoshop.

Zum Speichern klickst du oben rechts auf das Symbol mit dem Pfeil nach unten.

8. Feinarbeiten in GIMP

Für den letzten Feinschliff wechsle ich in **GIMP**. Dort lassen sich Kontrast, Helligkeit und Farben präzise anpassen. Die hier aufgeführten Schritte lassen sich natürlich genauso mit Photoshop durchführen.

a) Farbkurven anpassen

Über "Farben → Kurven" lassen sich Helligkeit und Kontrast gezielt steuern. Mit einer sanften S-Kurve kann man den Kontrast leicht anheben und Nebelstrukturen betonen. Hier einfach so lange probieren bis man mit dem Ergebnis zufrieden ist.

Auch einzelne Farbkanäle (R, G, B) können angepasst werden, um Farbstiche zu korrigieren.

b) Belichtungswerte anpassen

Zum Abschluss können unter **"Farben → Belichtung"** die Helligkeits- und Schwarzwerte feinjustiert werden.

Dadurch erhält das Bild seinen endgültigen, ausgewogenen Gesamteindruck und wirkt harmonisch.

Ergebnis:

Nach diesen Schritten erhältst du ein vollständig bearbeitetes Astrofoto, das farblich ausgewogen ist und die Strukturen deines Objekts bestmöglich hervorhebt.

Die Kombination aus Siril (für die technische Bildaufbereitung) und GIMP (für den kreativen Feinschliff) bietet dabei eine leistungsfähige und obendrein kostenfreie Lösung für beeindruckende Ergebnisse.

Beispiel für ein bearbeites Foto



Abb.: Vergleich des Orionnebels (M42). Links eine unbehandelte Aufnahme direkt aus dem Seestar S50, rechts eine nachträglich mit Siril bearbeitete Version

ANHANG

1. Siril Script

Das Siril Script (Smart_Preprocessing.ssf) zum stacken der Einzelaufnahmen mit Kommentaren im Script für die jeweiligen Arbeitsschritte.

requires 1.2

- # Sequenz generieren
- # Wechselt in den Ordner "lights", um die Rohbilder zu finden.

cd lights

- # Erzeugt symbolische Links der Light-Frames im Ordner "../process".
- # Die Sequenz erhält den Namen "light".

link light -out=../process

Wechselt in den neuen Verarbeitungsordner "process".

```
cd ../process
# Debayern (Farbe verleihen)
# Führt die Kalibrierung der Sequenz "light" durch (wenn Master-
Frames vorhanden sind).
# Der entscheidende Schritt: Debayern, um jedem Pixel eine Farbe
zuzuordnen.
# Die resultierende Sequenz heißt "pp_light" (Pre-Processed Light).
calibrate light -debayer
# Lights bzw. Sterne ausrichten/registrieren
# Führt eine Registrierung der Sequenz "pp light" in zwei
Durchgängen durch.
# Die resultierende Sequenz mit den Ausrichtungsdaten heißt
"r pp light".
register pp_light -2pass
# Wendet die Registrierungsdaten auf die Frames an.
# Filtert Frames mit einer Sternrundheit schlechter als 70% des
besten Frames aus.
seqapplyreg pp light -filter-round=0.7
# Lights stacken zu result.fit
# Stapelt die registrierte Sequenz "r pp light" unter Verwendung
einer Sigma-Rejektion
# von 3 Low/3 High. Die Stapelung skaliert die Helligkeiten und
normalisiert das Ergebnis
# (Output-Normalization) und gleicht die RGB-Kanäle an. Der
Output heißt "result.fit".
stack r pp light rej 3 3 -norm=addscale -output norm -rgb equal -
out=result
```

Drehen falls nötig

Spiegelt das aktuell geladene Einzelbild "result" an der X-Achse.

mirrorx single result

- # save result using FITS keywords for the name
- # Lädt das gestapelte Bild "result" (falls es durch mirrorx_single nicht mehr geladen ist).

load result

- # Speichert das Bild in den übergeordneten Ordner.
- # Der Dateiname wird aus FITS-Headern generiert (z.B. \$OBJECT, \$EXPTIME, \$DATE-OBS).

save ../\$OBJECT:%s\$_\$STACKCNT:%d\$x\$EXPTIME:%d\$sec_T\$CCD-TEMP:%d\$degC \$DATE-OBS:dm12\$

2. Hintergrund-Extraktion - Erklärung der Parameter

Das Werkzeug "Hintergrund-Extraktion" in Siril dient dazu, störende Gradienten und Helligkeitsverläufe im Bildhintergrund zu entfernen. Solche Gradienten entstehen häufig durch Lichtverschmutzung, horizontnahe Aufnahmen, ungleichmäßige Flatfield-Korrekturen oder Vignettierung. Ziel ist es, den tatsächlichen Hintergrund des Himmels möglichst gleichmäßig zu modellieren und vom Bild zu subtrahieren, ohne dabei schwache Nebelstrukturen oder galaktische Hintergrunddetails zu beschädigen.

Interpolationsmethode

Hier wird bestimmt, mit welcher mathematischen Methode Siril aus den gewählten Stichprobenpunkten (Samples) eine glatte Hintergrundfläche berechnet. Standard ist "RBF" (Radial Basis Function). Diese Methode eignet sich besonders gut, um unregelmäßige Gradienten mit sanften Übergängen zu modellieren. Alternativen wie "Bilinear" oder "Bicubic" verwenden geometrisch einfachere Interpolationen, die schneller sind, aber bei komplexen Hintergrundverläufen oft weniger präzise arbeiten. RBF analysiert dagegen die Werte jedes Stichprobenpunkts im Verhältnis zu seinen Nachbarn und erzeugt so ein kontinuierliches, natürlich wirkendes Hintergrundmodell.

Glättung

Dieser Parameter legt fest, wie stark das Hintergrundmodell geglättet wird. Eine geringe Glättung (z. B. 0.1) lässt feine Strukturen im Hintergrundmodell bestehen, was sinnvoll sein kann, wenn der Hintergrund gleichmäßig und rauscharm ist. Eine stärkere Glättung (z. B. 0.8 oder 1.0) reduziert Rauschen und kleine Unregelmäßigkeiten, führt aber dazu, dass schwache Gradienten über größere Flächen geglättet werden. Typische Werte liegen im Bereich von 0.3 bis 0.6, da dies meist einen guten Kompromiss zwischen Präzision und Stabilität liefert.

Stichproben pro Reihe

Hier wird bestimmt, wie viele automatische Stichproben Siril über das Bild verteilt. Diese Samples werden zur Berechnung des Hintergrunds verwendet. Eine höhere Anzahl sorgt für eine feinere Auflösung des Modells, wodurch auch kleinräumige Gradienten erkannt werden. Zu viele Stichproben können jedoch die Rechenzeit deutlich verlängern und unter Umständen Bereiche des Nebels fälschlich als Hintergrund erfassen. Als praxisgerechter Ausgangswert hat sich eine Zahl zwischen 10 und 20 Stichproben pro Reihe bewährt.

Gitternetz-Toleranz

Mit dieser Einstellung lässt sich festlegen, wie tolerant das Programm gegenüber Helligkeitsabweichungen in den Stichprobenpunkten ist. Niedrige Toleranzwerte (z. B. 0.3) führen dazu, dass Siril nur sehr dunkle Bereiche als Hintergrund akzeptiert – dadurch werden Nebel- und Sternregionen zuverlässig ausgeschlossen, allerdings kann die Punktverteilung dadurch ungleichmäßig werden. Höhere Werte (z. B. 0.6 oder mehr) erlauben auch hellere Bereiche als Hintergrund, was zwar eine gleichmäßigere Punktverteilung erzeugt, aber das Risiko erhöht, dass schwache Nebelanteile in das Hintergrundmodell einfließen und beim Abzug verloren gehen.

Alle Stichproben behalten

Wenn diese Option aktiviert ist, werden alle automatisch gesetzten Stichproben beibehalten – auch solche, die in helleren Bereichen liegen. Normalerweise verwirft Siril automatisch Punkte, die zu stark von der erwarteten Hintergrundhelligkeit abweichen. Diese Funktion eignet sich eher für kontrollierte, manuell gesetzte Samples oder bei gleichmäßigem Hintergrund, sollte aber mit Vorsicht verwendet werden, da sie zu einer Überkorrektur führen kann.

Dithering hinzufügen

Diese Option fügt dem Hintergrundmodell ein leichtes künstliches Rauschen hinzu, um Banding- oder Posterisierungseffekte zu vermeiden, die durch eine zu glatte Interpolation entstehen können. Besonders bei stark glatten Gradientenmodellen kann dies hilfreich sein, um natürliche Übergänge zu erhalten.

Generiere / Löschen

Mit "Generiere" werden automatisch Stichprobenpunkte gemäß der gewählten Parameter gesetzt. Diese Punkte erscheinen im Bild als kleine Quadrate. Sie können anschließend manuell angepasst werden: Ein Linksklick fügt neue Punkte hinzu, ein Rechtsklick entfernt vorhandene. Mit "Löschen" werden alle Stichproben auf einmal entfernt, um eine neue Platzierung vorzunehmen.

Korrektur

Hier wird festgelegt, wie das berechnete Hintergrundmodell auf das Bild angewendet wird. Bei "Subtraktion" wird das Modell vom Bild abgezogen, was sinnvoll ist, wenn der Gradient additiv ist (z. B. durch Lichtverschmutzung oder aufgehellten Himmelshintergrund). Bei "Division" wird das Bild durch das Modell geteilt, was bei multiplikativen Gradienten (z. B. durch Vignettierung oder ungleichmäßige Flats) besser funktioniert. In der Praxis wird bei Deep-Sky-Aufnahmen fast immer die Subtraktion verwendet.

Berechne Hintergrund-Gradient

Startet die eigentliche Berechnung des Hintergrundmodells. Siril erstellt dabei aus den gesetzten Stichproben eine flächige Helligkeitsverteilung, die als repräsentativer Hintergrund angesehen wird. Nach der Berechnung kann man das Modell begutachten oder direkt anwenden.

Zeige Originalbild

Ermöglicht einen visuellen Vergleich zwischen dem Originalbild und der Version mit Hintergrundkorrektur. So lässt sich schnell prüfen, ob die gewählten Einstellungen sinnvoll waren oder ob zu viel Struktur entfernt wurde.

Auf Sequenz anwenden

Wenn aktiviert, werden die ermittelten Einstellungen auf eine gesamte Sequenz von Bildern angewendet – etwa auf alle Einzelbelichtungen eines Stacks. Das ist nützlich, wenn alle Frames denselben Gradienten aufweisen. Das Feld "Ausgabeprefix" legt dabei fest, wie die bearbeiteten Dateien benannt werden. Ein Präfix wie "bkg_" führt beispielsweise zu Dateinamen wie "bkg_Light_001.fit".

Schließen / Anwenden

Mit "Anwenden" wird das berechnete Hintergrundmodell auf das aktuelle Bild angewendet.

"Schließen" beendet das Werkzeug ohne Änderungen. Nach der Anwendung empfiehlt es sich, das Ergebnisbild zu prüfen und gegebenenfalls die Hintergrund-Extraktion mit angepassten Parametern zu wiederholen.

3. Histogramm-Streckung - Erklärung der Parameter und Funktionsweise

Die Histogramm-Streckung ist einer der zentralen Schritte in der Bildbearbeitung astronomischer Aufnahmen. Während Rohbilder in der Regel linear gespeichert sind und daher am Bildschirm sehr dunkel erscheinen, macht die Histogramm-Streckung die schwachen Strukturen sichtbar, die in diesen linearen Daten enthalten sind. In Siril dient das Histogramm-Werkzeug dazu, den Dynamikumfang des Bildes gezielt anzupassen, um sowohl helle als auch schwache Bereiche optimal darzustellen.

Grundprinzip

Das Histogramm zeigt die Helligkeitsverteilung aller Pixel im Bild. Auf der horizontalen Achse liegt der Helligkeitswert – von schwarz (links) bis weiß (rechts) – und auf der vertikalen Achse die Häufigkeit dieser Werte. Ein typisches lineares Deep-Sky-Bild weist ein schmales, steil aufragendes Histogramm im linken Bereich auf, da die meisten Pixel sehr dunkel sind. Die Streckung des Histogramms verschiebt und dehnt diese Werte, sodass schwache Nebel und Strukturen sichtbar werden, ohne dass die hellen Sterne überbelichtet werden.

Schwarzwert (Black Point)

Mit dem linken Schieberegler kann der Schwarzpunkt eingestellt werden. Er definiert, ab welcher Helligkeit Pixel vollständig schwarz dargestellt werden. Wird dieser Wert zu weit nach rechts verschoben, werden dunkle Bildbereiche abgeschnitten ("Clipping"), wodurch schwache Nebelanteile verloren gehen. Eine vorsichtige Platzierung ist daher entscheidend: Der Schwarzpunkt sollte knapp links des Hauptmaximums des Histogramms liegen, um das Hintergrundrauschen zu minimieren, ohne feine Strukturen zu opfern.

Weißwert (White Point)

Der rechte Schieberegler bestimmt den Weißpunkt – ab diesem Wert werden Pixel reinweiß dargestellt. Eine Verschiebung nach links erhöht den Gesamtkontrast, kann aber helle Sterne oder Kernbereiche von Galaxien überbelichten. Der Weißpunkt sollte so gewählt werden, dass die hellsten Bildteile noch Zeichnung behalten.

Mitteltöne (Midtones / Gamma)

Der mittlere Schieberegler kontrolliert die Verteilung der Mitteltöne. Er verändert nicht den Schwarzoder Weißpunkt, sondern beeinflusst die Helligkeit der mittleren Werte durch eine Gamma-Transformation. Eine Verschiebung nach links hellt das Bild auf, nach rechts dunkelt es ab. Dies ist der wichtigste Regler für die eigentliche Streckung, da er schwache Strukturen im Nebel hervorholt, während Sterne und Hintergrund weitgehend erhalten bleiben.

Auto-Stretch und Vorschau

Siril bietet eine automatische Vorschau-Streckung an, die nicht destruktiv ist. Diese dient lediglich der Bilddarstellung und verändert die linearen Daten nicht. Erst wenn die Histogramm-Streckung manuell angewendet oder gespeichert wird, wird das Bild tatsächlich nichtlinear. Es ist daher wichtig, die Vorschau-Streckung nicht mit der eigentlichen Histogramm-Transformation zu verwechseln. Die automatische Vorschau ist ideal, um den Fortschritt während der Bildbearbeitung zu beurteilen, etwa bei Farbkalibrierung oder Hintergrund-Subtraktion.

Lineares vs. Nichtlineares Bild

Nach der Hintergrundkorrektur ist das Bild noch linear – seine Pixelwerte stehen im direkten Verhältnis zur aufgefangenen Lichtmenge. Für weitere Bearbeitungsschritte wie Kontrastverstärkung, Farbanpassung oder Rauschreduzierung muss das Bild in den nichtlinearen Bereich überführt werden. Dies geschieht durch die Histogramm-Streckung. Es empfiehlt sich, den Übergang von linear zu nichtlinear behutsam vorzunehmen, um keine Bildinformationen zu verlieren.

Feinsteuerung und Iteration

Die Histogramm-Streckung sollte schrittweise erfolgen. Eine zu starke Streckung in einem Schritt kann zu ausgebrannten Sternen, sichtbarem Rauschen oder unnatürlichen Farbverläufen führen. Besser ist es, das Histogramm mehrmals leicht anzupassen und jeweils zu prüfen, wie sich Strukturen, Farben und Hintergrund verhalten. Nach jeder Streckung kann mit weiteren Werkzeugen wie Farbkalibrierung, Sättigungsanhebung oder Rauschreduktion weitergearbeitet werden.

Farbkanäle und RGB-Modus

Bei Farbaufnahmen kann das Histogramm wahlweise für alle Kanäle gemeinsam oder für jeden Farbkanal einzeln angepasst werden. Eine getrennte Bearbeitung ermöglicht eine präzisere Kontrolle über den Farbgleichgewicht, sollte aber mit Bedacht eingesetzt werden, um Farbverschiebungen zu vermeiden. In der Regel ist es sinnvoll, vor der Streckung eine Farbkalibrierung durchzuführen und anschließend die Histogramm-Streckung im kombinierten RGB-Modus vorzunehmen.

Clipping-Indikatoren und Beurteilung

Siril zeigt visuelle Warnungen, wenn Schwarz- oder Weißwerte Bereiche außerhalb des darstellbaren Bereichs abschneiden. Diese Indikatoren helfen, Clipping zu vermeiden. Zusätzlich lohnt es sich, den Hintergrund mit einem Messwerkzeug oder per Statistikfenster zu überprüfen: Der Hintergrund sollte dunkel, aber nicht komplett schwarz sein, typischerweise mit Werten knapp oberhalb des Rauschbodens.

Speicherung und Weiterverarbeitung

Nach der erfolgreichen Histogramm-Streckung ist das Bild nichtlinear und kann in Formaten wie TIFF oder PNG gespeichert werden, um es in anderen Programmen weiterzubearbeiten. Für wissenschaftliche Auswertungen oder Photometrie sollte dagegen stets die lineare Version verwendet werden.

Praktische Vorgehensweise

Ein bewährter Ablauf besteht darin, zunächst den Schwarzpunkt leicht an das linke Ende des Histogramms zu schieben, dann den Mitteltonregler nach links zu ziehen, bis schwache Strukturen deutlich werden, und schließlich den Weißpunkt dezent anzupassen. Anschließend kann dieser Vorgang mehrfach wiederholt werden, um das Bild Schritt für Schritt zu optimieren.

Download der Anleitung als PDF: Anleitung Siril

Download des Scripts (Achtung: Nach Download das ".txt" im Dateinamen entfernen) : Smart_Preprocessing.ssf

Gerne kannst Du weiter unten einen Kommentar hinterlassen. Konstruktive Kritik ist natürlich genauso willkommen wie positive Kommentare. Solltest Du Probleme während der Bearbeitung haben kannst Du auch das gerne in die Kommentare schreiben. Ich versuche dann zeitnah zu antworten.