



---

# ANLEITUNG WAVESHARP

---

Freie Übersetzung mit DeepL



12. MÄRZ 2025

WFS-BERLIN  
Matthias Kiehl

## Einleitung

waveSharp ist der Nachfolger des Programms Registax, dass schon seit 2011 nicht weiterentwickelt wurde und nur für Windows. wavSharp wurde sowohl für Windows als auch für Linux entwickelt. Das Entwicklerteam ist das Gleiche wie bei Registax. waveSharp nutzt Wavelets und ist in der Skriptsprache Python geschrieben was ggf. mit installiert werden.

Mit einem Wavelet-Filter kann man auf der einen Seite ein Bild schärfen und gleichzeitig das (durch das Schärfen verstärkte) Rauschen und andere "Schärfungsartefakte" unterdrücken. Im Vordergrund steht das Schärfen. Das braucht man z.B. bei Planetenbildern, Mondbildern u. ä.

## Dokumentation

<https://github.com/CorBer/waveSharp/tree/main/documentation>

## Download und Installation

<https://github.com/CorBer/waveSharp/releases/tag/v2.0>

### Windows Install Click [HERE](#)

waveSharp2 hängt von Python ab, der Installer überprüft, ob Python 3.9/10/11 oder 3.12 auf Ihrem Computer zu finden ist. Wenn nicht, hilft es Ihnen, Python 3.10 oder 3.12 automatisch zu installieren. Nach der Installation von Python (oder already present) werden zwei obligatorische Bibliotheken installiert (openCV und Numpy). Die letzte Stufe der Installation wird einen Link zu Python erstellen, die waveSharp2 in einer Datei namens pythonpath.ini (erstellt vom Installer im waveSharp-Verzeichnis) verwendet wird, danach können Sie waveSharp2 starten.

### Linux Install

Installieren Sie waveSharp2 auf linux downloaden Sie die Release-Dateien [Klicken](#)

## Die Benutzer-Oberfläche

In waveSharp haben viele Steuerelemente Funktionen, die für den Benutzer nicht direkt sichtbar sind. Sie wurden oft hinzugefügt, um Änderungen an einer Einstellung einfacher oder schneller zu machen.

### STANDARDEINSTELLUNGEN WIEDERHERSTELLEN

Auf vielen Seiten werden Sie dieses Symbol sehen. Wenn Sie dieses Symbol drücken, wird ein Werkzeug oder ein Werkzeugbereich auf seine Standardwerte zurückgesetzt.

### MOUSE WHEEL

waveSharp verwendet eine Vielzahl von Spinnern (numerische Steuerungen mit Auf-/Ab-Tasten) und Schieberegler. Spinner reagieren durch Änderung eines Wert um einen bestimmten Betrag, wenn die Auf-/Ab-Tasten gedrückt werden. Der Schieberegler kann gezogen werden und aktualisiert den

Wert danach. Mit dem Mousrad können Sie Einstellungen schneller, aber auch genauer oder präziser ändern als mit als durch das Verschieben eines Schiebereglers oder das Anklicken eines Spinners nach oben oder unten. Für Einstellungen, bei denen es auf Genauigkeit und Präzision ankommt, ist dies der

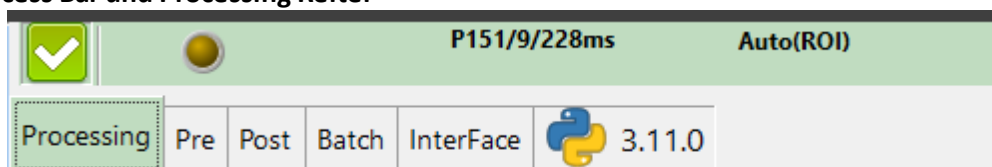
bevorzugte Modus. Bei der Verwendung eines Mausekklens stehen Ihnen 3 zusätzliche Modi zur Verfügung:

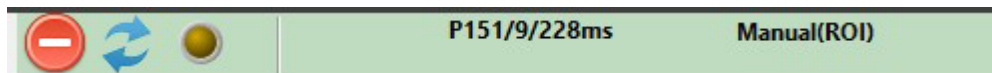
- A) **SHIFT + Mausekklens** - Die Einstellungen werden in Schritten geändert, die doppelt so groß sind wie die Standardschrittweite
- B) **STRG + Mausekklens** - Die Einstellungen ändern sich in Schritten, die  $\frac{1}{2}$  der Standardschrittweite betragen
- C) **SHIFT + CTRL + Mausekklens** - Die Einstellungen werden in Schritten geändert, die  $\frac{1}{4}$  der Standard-Schrittweite betragen

### Rechtsklick mit der Maus

Viele Bedienelemente können durch einen Rechtsklick mit der Maus auf die Standardeinstellungen zurückgesetzt werden.

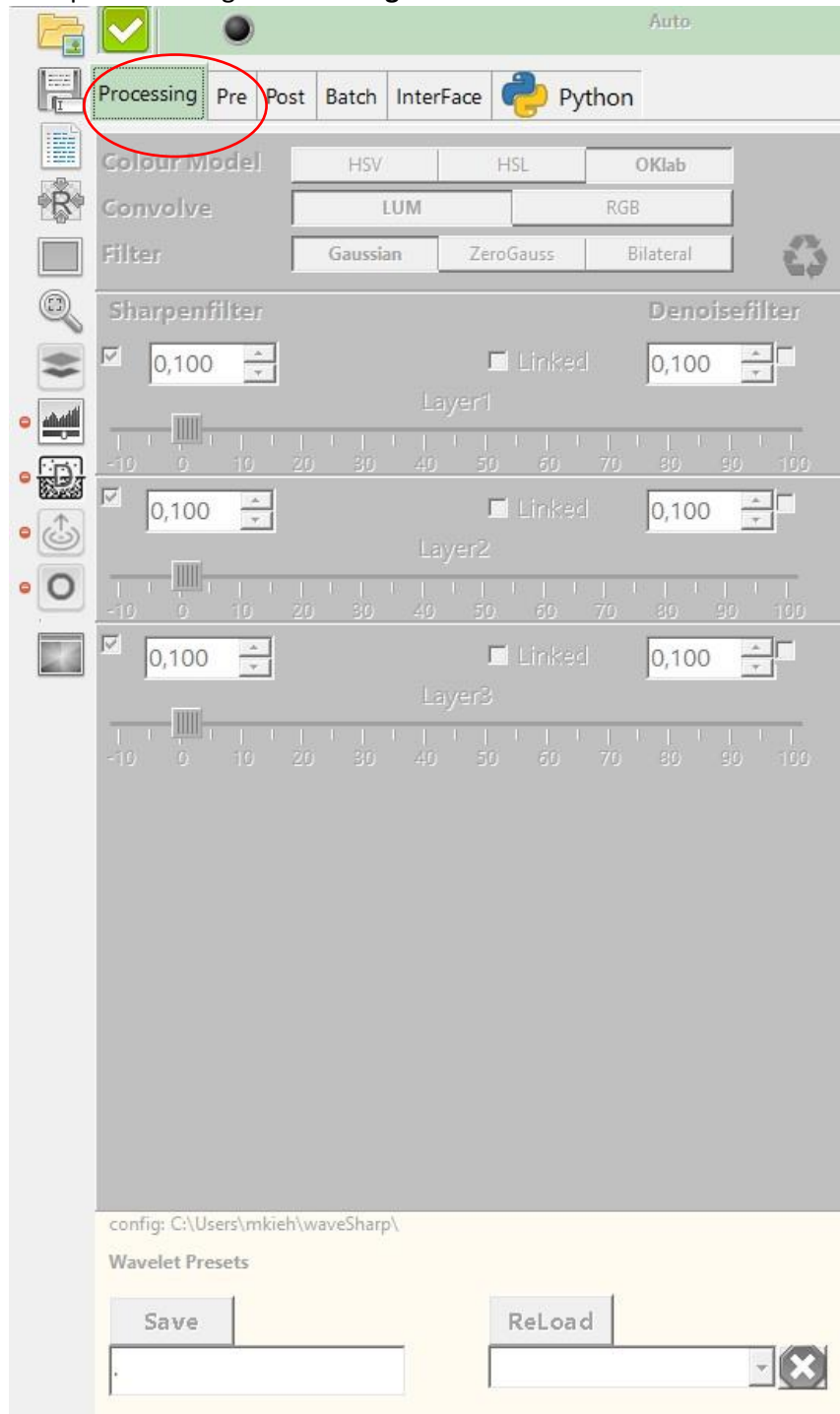
1. **Das Bildvorschau-Fenster** (Image Preview Pane) zeigt das aktuelle Stadium des verarbeiteten Bildes. Alle Verarbeitungsvorgänge werden sofort angezeigt, es sei denn, die automatische Aktualisierung (grünes Häkchen in der Prozessleiste) deaktiviert ist; in diesem Fall ist eine manuelle Aktualisierung erforderlich.
2. **Toolbar Datei(en) laden** - öffnet einzelne oder mehrere (Stapel-)Bilder zur Verarbeitung Datei speichern - Bild wie gesehen speichern. Letzte Datei/Verzeichnis öffnen - Liste der letzten Bilder Umschalten zwischen ROI- und Gesamtverarbeitung - Verarbeitet entweder nur den ROI oder das gesamte Bild Umschalten zwischen Pixel- und Vollansicht - Schaltet große Bilder von der 100%-Anzeige auf die Fenstergröße um Vergrößern - Öffnet die Lupenanzeige Hintergrund deaktivieren - Zeigt nur Wavelet-Schichten ohne den Rest (Hintergrund) an.
3. **Histogramm** - Öffnet das Histogramm-Werkzeug  
Die Schaltfläche Histogramm-Werkzeug öffnet das Histogramm-Werkzeug. Dieses Werkzeug zeigt die verschiedenen Histogramme an und ermöglicht dem Benutzer die Einstellung bestimmter Optionen einzustellen, und erlaubt dem Benutzer die Einstellung der Luminanz-Kurve anpassen, Gamma und Sättigung, RGB-Gewichtungen, Verschiebungen, Tonwertkurven sowie Weiß- und Schwarz Punkte, sowie die Möglichkeit manuell oder automatisch Berechnung der RGB-Balance.
4. **Entrauschen** - Öffnet das FFT-Entrauschungswerkzeug  
Das FFT Denoise Tool ist ein leistungsfähiges Werkzeug zur Entrauschung von Bildern, das unabhängig ist von der regulären Gaußschen Wavelet-Ebenen-Entrauschung.
5. **Hintergrundverbesserung** - Öffnet das BE-Werkzeug  
Das Werkzeug Hintergrundverbesserung wird verwendet, um selektiv den Hintergrund des Bildes zu dehnen, um schwache Sterne oder Monde besser sichtbar zu machen.
6. **DE-Rind-Tool** - Das De-Rind Tool ist ein Werkzeug zur Vermeidung von Beugungsartefakte an harten Kanten (Schwarten) (die „Schwarte“) während des Schärfens.
7. **Umschalten zwischen Farbe/BW** - Bei Verwendung der Luminanzfaltung wird die Luminanz angezeigt; bei Verwendung der RGB-Faltung wird einer der Luminanz-, R-, G- oder B-Kanäle angezeigt.
8. **Process Bar und Processing Reiter**





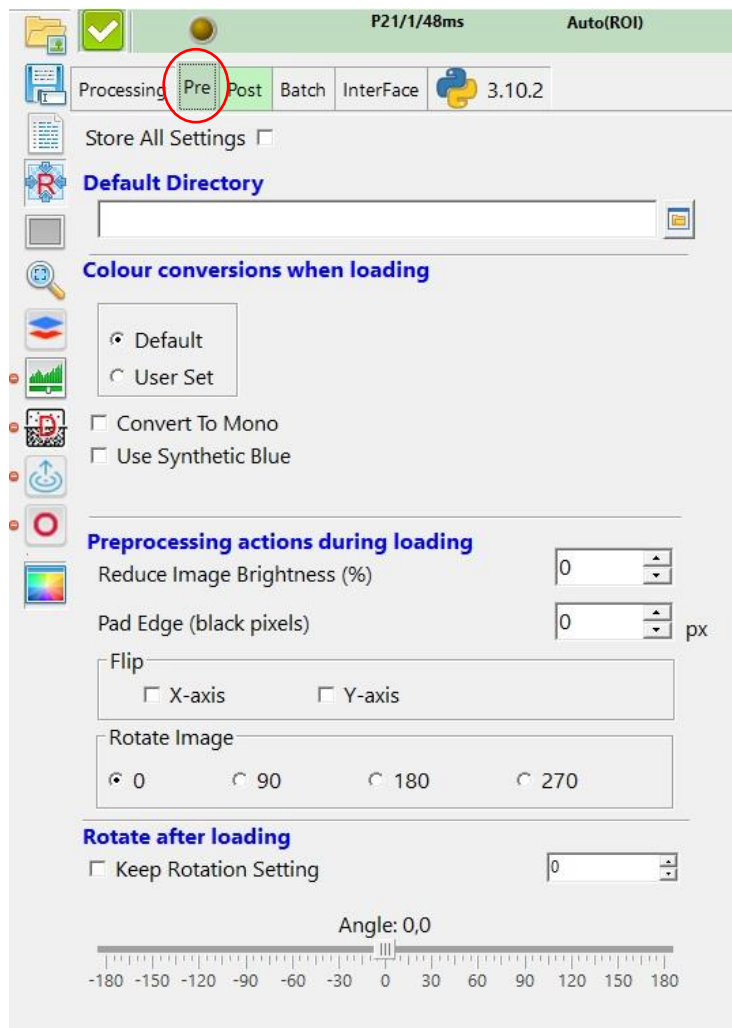
- Pre - Enthält Vorverarbeitungsoperationen, die auf das Bild wirken.
- Post - Enthält Nachbearbeitungsvorgänge, die das Bild auf das Bild einwirken, bevor es gespeichert wird.
- Batch - Ermöglicht die Stapelverarbeitung von Bildern und Erstellung von Animationen.
- Interface - Einstellungen für die waveSharp Schnittstelle.
- Python - Zeigt die Python-Version an.

#### 9. Tab Specific Settings - **Processing** Tab



- Color Model-von Farbinformationen für die Verarbeitung zu trennen. Das standardmäßige und empfohlene Farbmodell ist jetzt OKLab. HSV und HSL sind aus Gründen der Abwärtskompatibilität vorhanden, können aber Farbstiche verursachen.
- Convolve - Legt fest, ob waveSharp nur den Luminanzkanal oder die RGB-Kanäle einzeln schärft. Die Standardeinstellung ist LUM.
- Filter - Legt den Wavelet-Schärfungs-Kernel-Stil fest, den waveSharp für die Schärfung verwendet. Wenn Bilateral aktiviert ist, wird eine zusätzliche Steuerung für den Radius des bilateralen Filters aktiviert.
- Bereich SharpenFilter & Denoise - Ermöglicht dem Benutzer, die Wavelet-Ebene zu aktivieren (linkes Kontrollkästchen), den Radius des Schärfungskerns (linkes Textfeld) und die Stärke der Verstärkung (horizontaler Schieberegler), die Verknüpfung der Wavelet-Ebenen (über die mittleren Kontrollkästchen „Linked“), sowie die aktivieren (über die rechten Kontrollkästchen) und den Gaußschen Entrauschungsradius (rechtes Textfeld) Feld), für jede Wavelet-Ebene. Während Registax 6 Wavelet-Ebenen hat, verfügt waveSharp nur über 3 Ebenen.
- Wavelet-Preset - Wavelet-Einstellungen speichern und wieder laden.

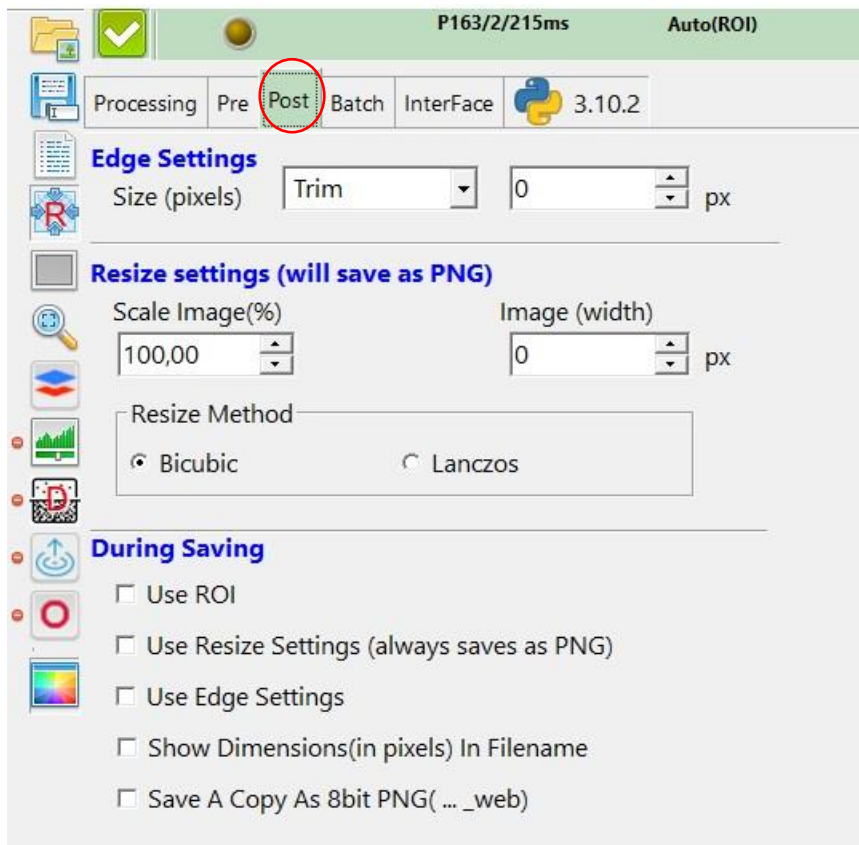
## 10. Pre-Tab



- **Default directory**- Hier wird das Standardverzeichnis in der Dateistruktur festgelegt, in dem waveSharp nach Bilddateien sucht. Alle Einstellungen speichern bewahrt alle aktuellen Pre-Tab-Einstellungen, wenn waveSharp das nächste Mal geöffnet wird.

- **Colour conversions when loading**- Wenn Sie das Optionsfeld Benutzer auswählen, können Sie Ihre eigenen RGB-Luminanzgewichte in die oberste Zeile der in der obersten Zeile der Gewichtungstabelle eingeben. Der blaue Recycling-Button stellt die Standard-Luminanz-gewichte wieder her (wie hier gezeigt). Die grüne Schaltfläche Aktualisieren aktualisiert das Bild mit den aktuellen Leuchtdichte-Gewichtungen.
- **Convert To Mono**- konvertiert das Bild in Graustufen unter Verwendung der aktuell aktiven Leuchtdichtegewichte Gewichtungen. Synthetisches Blau verwenden ersetzt den eingehenden Blaukanal durch einen synthetischen Blaukanal Kanal, der unter Verwendung der Bsynth-Zeile der Gewichte in der Tabelle berechnet wird.
- **Preprocessing during loading**- Vorverarbeitungsaktionen während des Ladens  
Bildhelligkeit reduzieren (%) reduziert die Helligkeit des eingehenden Bildes. Rand auffüllen (schwarze Pixel) fügt einen schwarzen Rand um das Bild herum hinzu. Spiegeln und Drehen des Bildes bewirken genau das, was Sie denken, dass sie es tun.
- **Keep Rotation Setting** - Rotationseinstellung beibehalten behält die Rotationseinstellung bei, auch wenn Alle Einstellungen speichern nicht aktiviert ist. Winkel (Schieberegler oder Feldwert) dreht das Bild innerhalb seiner Grenzen mit Resampling.

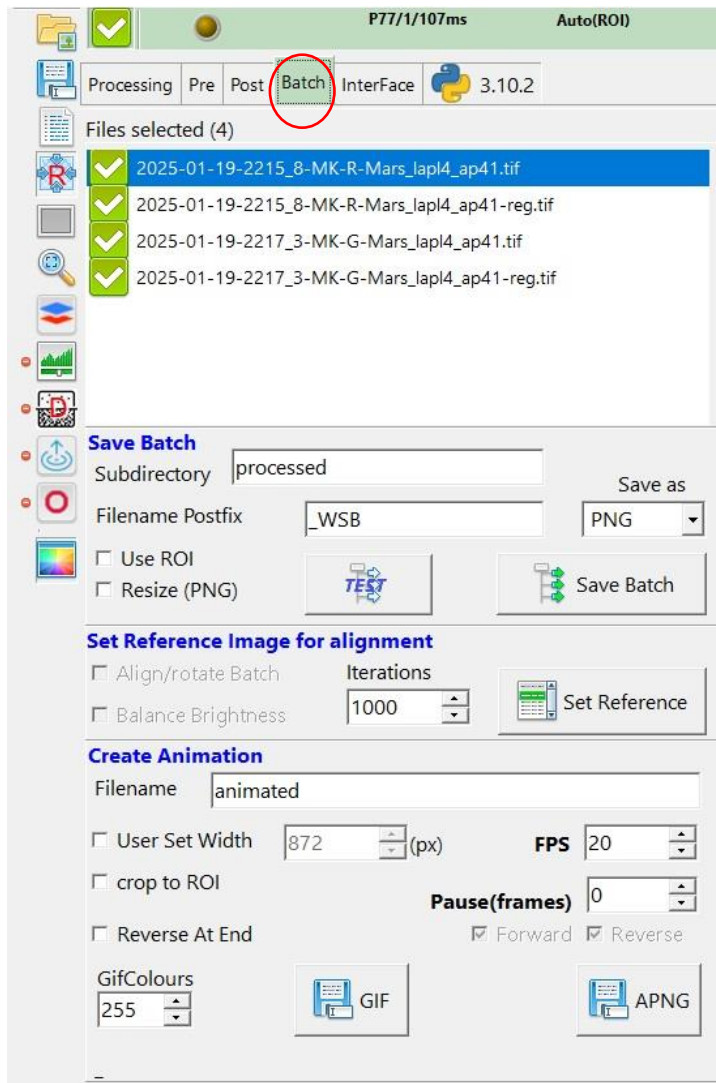
## 11. Post-Tab



- **Edge Settings**- Ermöglicht zwei Betriebsmodi, die über das Dropdown-Menü ausgewählt werden. Zuschneiden beschneidet alle 4 Kanten um die im Dropdown-Menü px eingestellte Anzahl von Pixeln. Füllen beschneidet das Bild nicht, sondern schwärzt einen Rand in der ausgewählten Breite in Pixeln stattdessen.
- **Resize settings (only for PNG)**- Skaliert das Bild beim Speichern; wählen Sie entweder den Prozent oder die gewünschte Breite in Pixeln. Wählen Sie Bikubisch oder Lanczos als Algorithmus zur Größenanpassung. Die Größenanpassung wird für die TIF-Ausgabe nicht unterstützt.
- **During saving- ROI** verwenden - schneidet das gespeicherte Bild auf den ROI zu

- **Use Resize Settings (nur PNG)** - Aktiviert die Einstellungen für die Größenänderung
- **Use Edge Settings-Randeinstellungen verwenden** - Aktiviert die Randeinstellungen
- **Show Dimensions (in pixels) In Filename** - Fügt die endgültigen Bildabmessungen zum Dateinamen hinzu.
- **Save A Copy As 8bit PNG (...\_web)** - Speichert automatisch eine 8-Bit pro Kanal Version des Bildes (waveSharp Bilder sind 16 Bit pro Kanal).

## 12. Batch Tab



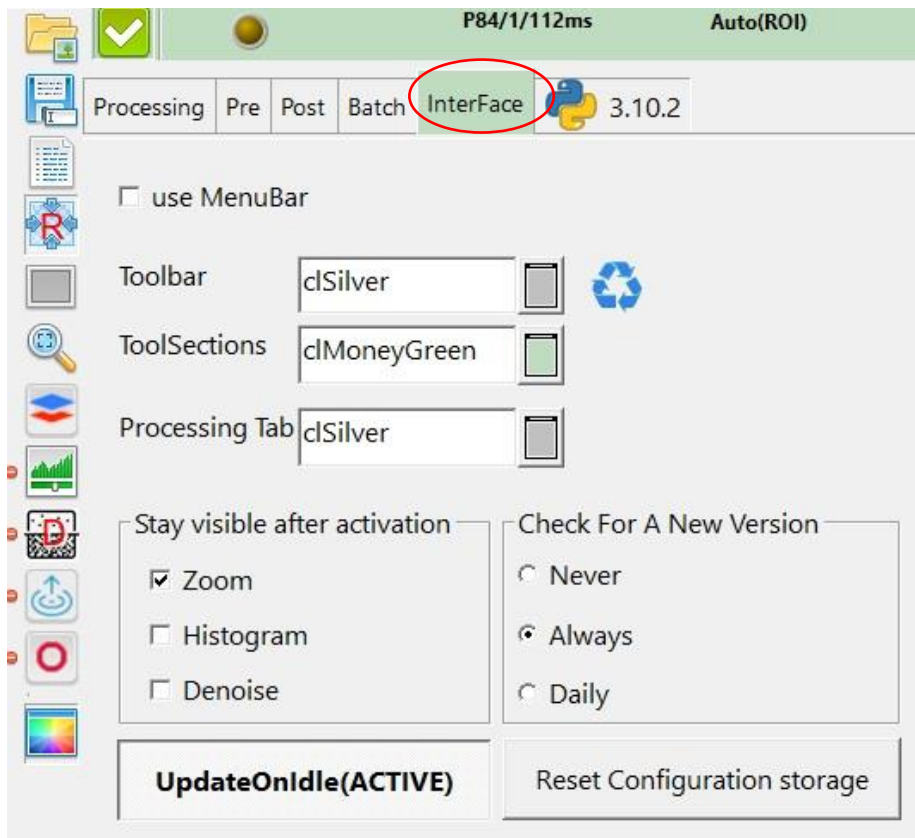
- **Batch** - Die Registerkarte Stapelverarbeitung ermöglicht die Stapelverarbeitung mehrerer Bilder sowie die Erstellung von Animationen. Stapel werden über die Schaltfläche Datei(en) laden in der vertikalen Symbolleiste geladen (die oberste Schaltfläche mit einem Ordnersymbol).
- **File selected (#)** - Zeigt die Dateien im Stapel an. Die Anzahl der Dateien im Stapel wird in Klammern angezeigt. Wenn Sie auf einen Dateinamen klicken, wird dieser geladen und im Bildvorschaubereich angezeigt. Vorschaufenster. Sie können Dateien aus dem Stapel ausschließen, indem Sie auf das Häkchen links neben dem Dateinamen klicken. Klicken Sie erneut, um das Bild wieder in den Stapel aufzunehmen.
- **Batch speichern** - Enthält die Einstellungen zum Speichern des Batches. Einschließlich des Unterverzeichnisses, Dateiname Postfix, Ausgabeformat, ob die Einstellungen ROI



oder Größe ändern verwendet werden sollen, sowiesowie Schaltflächen zum Testen und Speichern des Stapels auf der Festplatte.

- **Set Reference Image for alignment** -Referenz setzen setzt das Referenzbild für die Bildausrichtung während der Erstellung der Animation auf das aktuelle Bild. Wählen Sie Ausrichten/Drehen Batch, um die Batch-Ausrichtung zu aktivieren. Setzen Sie die Anzahl der Ausrichtungswiederholungen auf ein Maximum von 5000. Wählen Sie Helligkeit ausgleichen, um die Helligkeit der Rahmen im Stapel beizubehalten.
- **Create Animation**- Schreiben Sie animierte GIFs und PNGs. Legen Sie den Dateinamen fest. Wählen Sie Benutzer Breite festlegen und geben Sie eine Breite in Pixeln ein, um die Animation zu skalieren. Wählen Sie Zuschneiden auf ROI, um die Bilder auf die ROI zuzuschneiden. Legen Sie die FPS fest. Wählen Sie Reverse At End, um zu springen statt einer Schleife. Legen Sie eine Pause in Bildern ungleich Null fest, damit die Animation nach der Vorwärtswiedergabe, der Rückwärtswiedergabe oder beidem. Legen Sie die Anzahl der Farben für die GIF Animation unter GifColours ein, bis zu einem Maximum von 255. Klicken Sie auf GIF oder APNG, um den Stapel zu verarbeiten und die entsprechende Animation zu schreiben.

13. **Interface Tab**- Enthält Einstellungen, die das Aussehen und die Bedienung der waveSharp-Oberfläche.



- **UseMenuBar**- zeigt eine Standard-Menüleiste mit den Menüs File und recentFiles Menüs enthält. Limit application height (above statusbar) stellt sicher, dass der untere Teil der waveSharp-Oberfläche nicht unter den oberen Rand der Taskleiste des Betriebssystems fällt (diese Funktion kann veraltet sein).
- **ToolSections**-Sie können das Farbschema von waveSharp einstellen, indem Sie die Farben der Symbolleiste, der Werkzeugbereiche und der Registerkarte Verarbeitung. Verwenden Sie das blaue Recyclingsymbol, um die Standardfarben wiederherzustellen.



- Unter **Visible**- bleiben nach Aktivierung können Sie wählen, welche Werkzeugfenster immer im Vordergrund stehen. Sie können waveSharp nie, immer oder einmal täglich auf eine neue Version prüfen lassen
- **Python Tab** zeigt die Version von Python an.

## Anwendung Processing Tab

Die Registerkarte Processing (Verarbeitung) ist das Herzstück von waveSharp. Sie ist der Grund für die Existenz des Werkzeugs; sie enthält den Wavelet-Schärfungsabschnitt, aber auch andere wichtige Einstellungen.

**Farbmodell** - waveSharp zerlegt RGB-Bilddaten in Luminanz und Farbdaten unter Verwendung eines von 3 Farbmodellen. Das standardmäßige und empfohlene Farbmodell ist OKLab. HSV und HSL sind aus Gründen der Abwärtskompatibilität ebenfalls verfügbar. Abwärtskompatibilität verfügbar, aber Sie sollten sich bewusst sein, dass sie Farbstiche verursachen können und nicht konservativ sind. Ein mit diesen Farbmodellen geladenes und gespeichertes Bild, das mit diesen Farbmodellen geladen und gespeichert wird, ohne dass irgendwelche Operationen durchgeführt werden, unterscheidet sich vom Originalbild.

**Convolve** - waveSharp kann entweder nur die Luminanzebene schärfen (LUM) oder die RGB-Farbkanäle einzeln (RGB). Jedes Verfahren hat seine Vor- und Nachteile. Die Luminanzschärfung vermeidet die Verstärkung des Farbrauschens; alle Formen der Schärfung erhöhen das Rauschen, aber indem nur der Luminanzkanal geschärft wird, wird das Farbrauschen nicht verstärkt. Andererseits werden durch die Schärfung nur des Luminanzkanals Kanal geschärft wird, bleiben die Farbinformationen unscharf. Dadurch wird der Farbreichtum des Bildes im Bild. Nur Sie können entscheiden, welchen Ansatz Sie bevorzugen.

**Filter** - Der Benutzer kann einen von drei Filter-Kernel-Stilen für die Konstruktion von Wavelet-Schichten auswählen. Auf der nächsten Seite wird erklärt, wie das Schärfen in waveSharp funktioniert und was diese Optionen sind.

## Schärfen mit waveSharp

waveSharp schärft Bilder, indem es sie in Wavelet-Schichten zerlegt. Kurz gesagt, das Bild wird zunächst mit einem Weichzeichnerfilterkern (z. B. einem Gaußfilter) gefaltet und dann vom nicht-unscharfen Bild subtrahiert. Die resultierende Schicht enthält nur Details, die feiner sind als der Weichzeichner-Kern. Sie kann dann linear skaliert werden, um diese Details zu verbessern. Dies kann mit mehreren Ebenen mit unterschiedlichen Kernelgrößen geschehen, wobei das endgültige verbesserte Bild aus der Summe der skalierten Wavelet-Ebenen und dem Resthintergrund (der unscharfen Version der letzten Ebene) entsteht.

**Filter** - waveSharp kann 3 verschiedene Filterkerne für die Schärfung verwenden: Gauß (die Standardeinstellung), ZeroGauss oder Bilateral. ZeroGauss verwendet einen Gauß-Kern mit einem Loch in der Mitte und ist aggressiver als der normale Gauß-Kern. Bilateral verwendet zwei Sätze von Gauß-Filtern: einen für die Schärfung und einen, um die Schärfung der Kanten zu begrenzen; wenn Bilateral aktiviert ist, wird ein Steuerelement für den Radius des bilateralen Filters aktiviert, mit dem der Benutzer den Radius des letzteren festlegen kann.

## Sharpenfilter & Denoise (Entrauschen) Section

Um eine Wavelet-Ebene zu aktivieren, markieren Sie das Kontrollkästchen auf der linken Seite. Legen Sie den Kernelradius im linken Text/Spinner-Feld fest. Stellen Sie die Skalierung der Ebene mit dem Schieberegler ein (ein Wert von 1 bedeutet keine Verbesserung). Verwenden Sie das Kontrollkästchen Verknüpft, damit die WaveSharp-Ebenen wie verknüpfte Wavelet-Ebenen in Registax funktionieren.

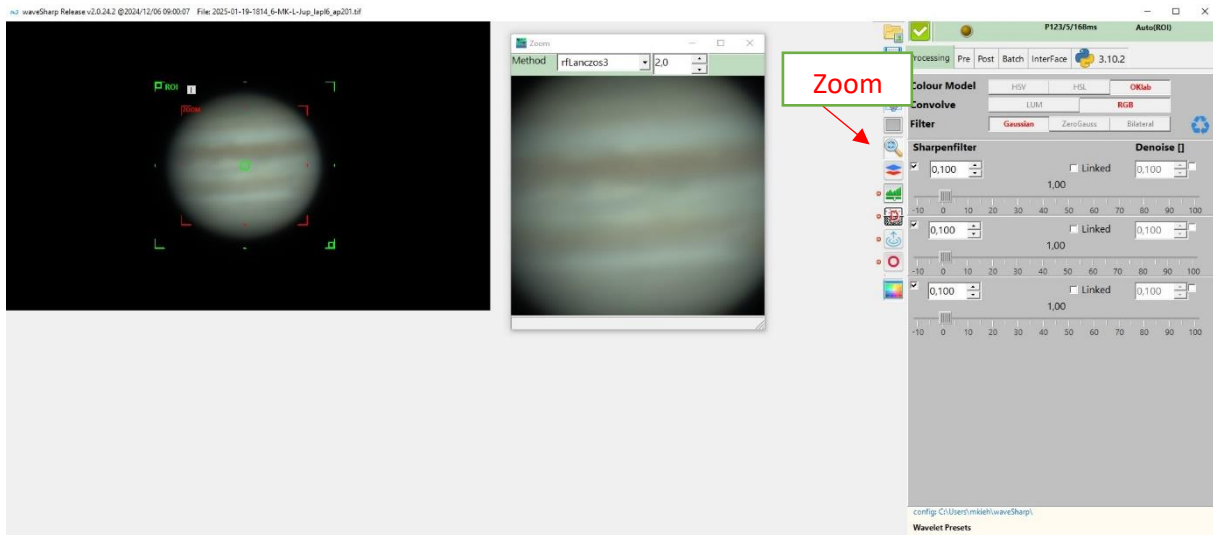
### Wie sollten Sie die Wavelet-Einstellungen festlegen?

Das ist die große Frage, nicht wahr? Leider werden Sie für jede N Bildbearbeitungsprogramme, die Sie fragen, mindestens N+1 Antworten erhalten. waveSharp ist sehr flexibel; es ist die Kombination aus dem Filterkern, dem Kernelradius und dem Schieberegler für die Ebenenskalierung, die die Verbesserung des Bildes durch eine Ebene bewirkt, und ähnliche Ergebnisse können mit verschiedenen Kombinationen von Steuerelementen erzielt werden. Es gibt also eine große Anzahl möglicher Strategien für die Wavelet-Schärfung. In den nächsten Folien werden wir ein konkretes Beispiel durchgehen.

## Beispiel

Hier sehen wir einen Rohstapel von Autostakkert des Planeten Jupiter mit C11 ADC und im Primärfokus mit der ASI462 Farbkamera.

In diesem Fall wurde das (f/10 mit einer 2,9-Mikron-Pixel-Kamera) aufgenommen und ohne drizzle gestackt. Wir verwenden das OKLab Farbmodell, RGB-Schärfung und einen Gauß Filter-Kernel. Wir haben das Zoom aktiviert und zentrieren es auf die Mitte des Jupiters.



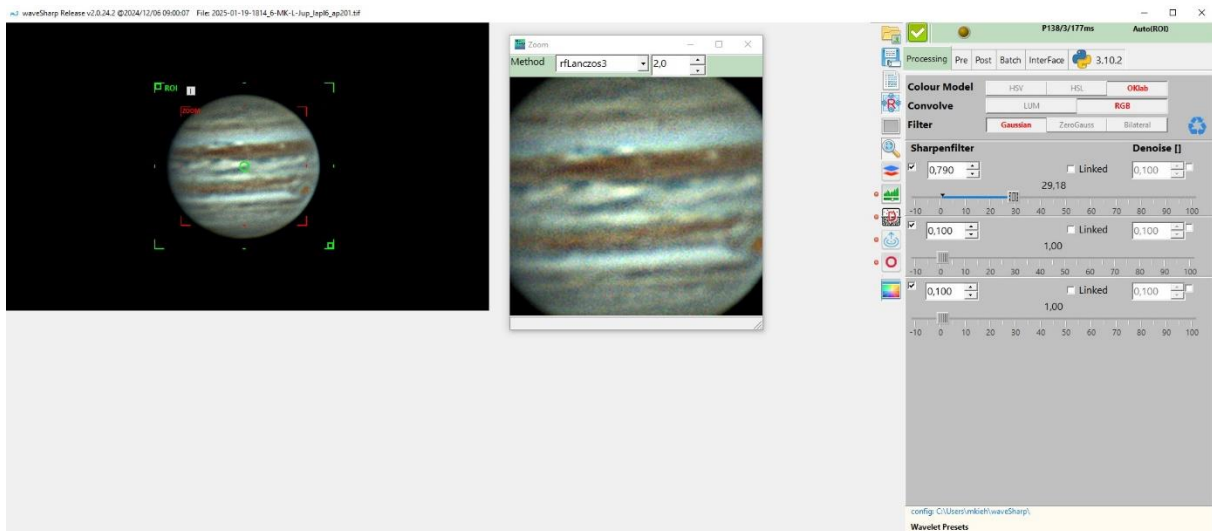
## Strategie

Eine beliebte Strategie für die erste Ebene besteht darin, den Schieberegler ganz nach rechts auf 100,00 zu schieben und dann den Filterradius (linkes Textfeld) zu erhöhen, bis das Bild so scharf wie möglich aussieht, ohne unnatürlich zu werden. Ein gutes Anzeichen dafür, dass Sie zu weit gegangen sind, ist, dass subtile, kontrastärmere Details nicht mehr hervorgehoben werden, sondern durch die Übertreibung größerer oder kontrastreicherer Details verwischt werden.

Denken Sie daran, dass diese Einstellungen für Bilder mit unterschiedlichen Abbildungsmaßstäben, bei unterschiedlichen Blendenöffnungen, mit unterschiedlichem Seeing usw. unterschiedlich sind.

**Zu viel ist zu viel?** Wenn subtile Details durch nicht-subtile Details verwischt werden.

Eine gute Faustregel ist, herauszufinden, wo es zu weit ist, und es dann zurückzunehmen. Finden Sie den Punkt, an dem subtile Details maximal zur Geltung kommen und nicht durch weniger subtile Details verwischt werden.

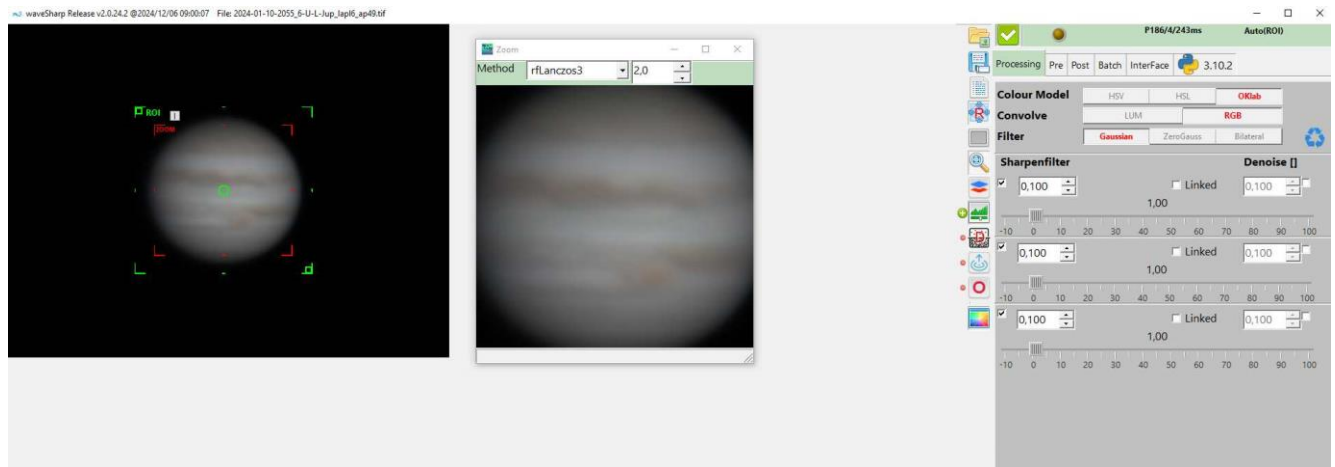


Die Einstellungen für die **erste Ebene** könnten also in etwa so aussehen (für andere Bilder Sonne Mond oder andere Planeten diese Werte anders sein!). Schieberegler auf 100% und Sharpenfilter auf 140. Für die **zweite Ebene** den Schieberegler auf ca. 50% nach rechts und den Kernelradius=Sharpenfilter auf < 140 bis ein gutes Ergebnis erzielen; dieser Wert ist bei der zweiten Ebene in der Regel geringer als bei der ersten.

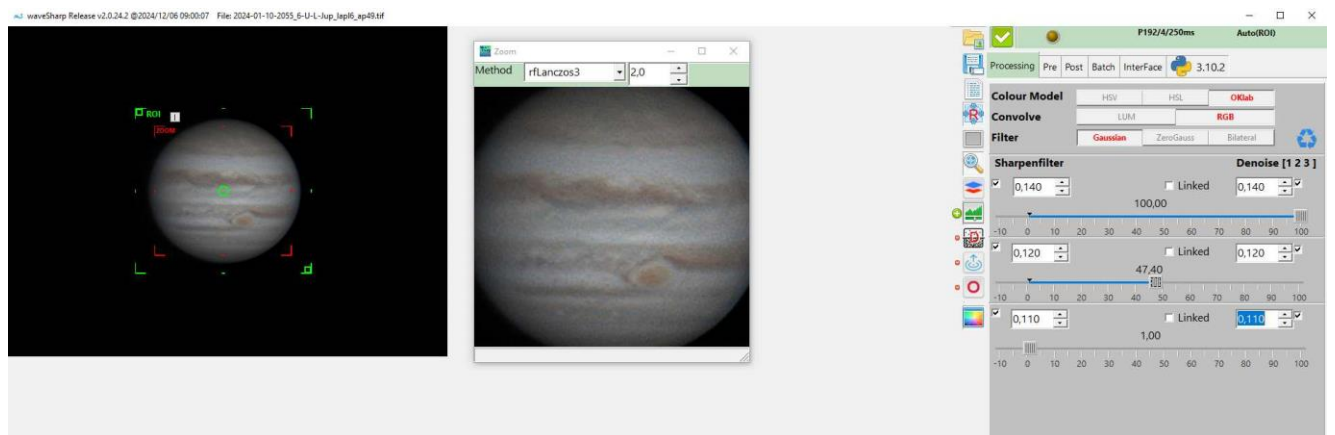
Dann die **dritte Ebene** den Schieberegler auf <25% und dann Sharpenfilter auf < 130 moderat erhöhen und weniger als bei der zweiten Ebene. Anschließend erfolgt das Entrauschen (Haken setzen) in allen drei Ebenen.

Eine **Verstärkung der Filterwirkung** wird durch die Verlinkung (Haken setzen) der Ebenen erreicht. Dann ist das Bild stark verrauscht und die Werte für den Schieberegler und Sharpenfilter niedriger sein. Hat man eine gute Schärfung erreicht werden die Wavelet Einstellungen mit Save gespeichert. Im Namen sollte das Objekt und das Teleskop und Brennweite stehen, z.B. Jupiter-C11-Primfokus.

## Das unbearbeitete Bild von Jupiter



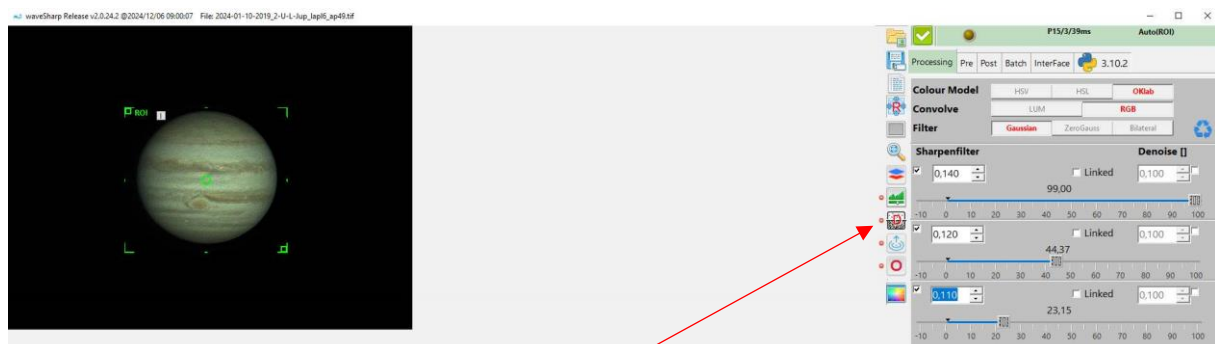
## Das Bild mit den vorgeschlagenen Werten ohne linked Wavelets



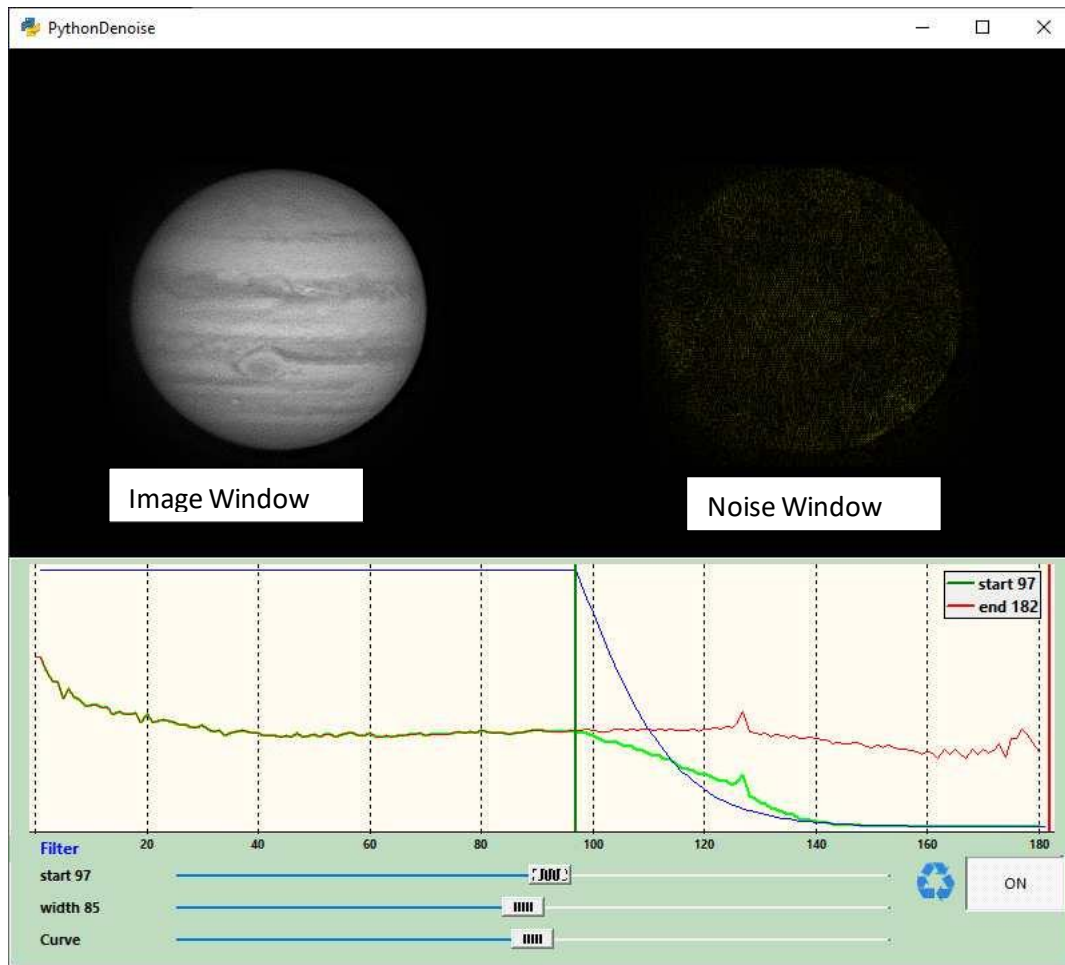
## Entrauschen mit dem Denoise-Tool

Im vorigen Fall wurde Das Entrauschen mit den Denoise auf allen drei Ebenen durchgeführt. In diesem Beispiel wird dies noch differenzierter mit Denoise-Tool gemacht. Mit dem FFT steht für Fast Fourier Transformation (Mathematik für Physiker und Elektroingenieure)

### Ausgangsbild



Das Entrauschen erfolgt über Denoise-Button „D“



Das FFT Denoise Tool ist ein leistungsfähiges Werkzeug zur Rauschunterdrückung von Bildern. Das Bild besteht aus Daten in einem 2D-Gitter von Pixeln. Es kann aber auch mit Hilfe der Fast Fourier Transformation (FFT) in ein 2D-Gitter von Frequenzen zerlegt werden. Echte Bildinformationen finden sich vor allem bei niedrigen Frequenzen. Die meisten höheren Frequenzen enthalten lediglich Rauschen. Daher können wir das Bild durch sorgfältiges Filtern der hohen Frequenzen effektiv zu entrauschen.

Das Werkzeug besteht aus 4 Hauptbereichen:

**Image Window** (oben links): zeigt einen Ausschnitt des Bildes in Schwarz-Weiß (das FFT-Entrauschungswerkzeug arbeitet nur auf der Luminanzebene des Bildes) und zeigt den aktuellen Zustand des Bildes mit den ausgewählten Steuerelementen.

**Noise Window** (oben rechts): zeigt die Differenz zwischen dem entrauschten Bild und dem Rohbild, d. h. was als Rauschen herausgefiltert wird.

**Power Spectrum Graph** zeigt eine 1D-Version des Leistungsspektrums des Rohbildes (rot), die Filterkurve, die das Leistungsspektrum des Rohbildes multipliziert (blau), und das gefilterte Leistungsspektrum, das zur Rekonstruktion des entrauschten Bildes verwendet wird (grün)

#### Filterkurven-Parameter

Die Filterkurve multipliziert das Rohleistungsspektrum, um ein gefiltertes Leistungsspektrum zu erzeugen, aus dem das gefilterte Bild rekonstruiert wird. Sie wird durch 3 Parameter bestimmt:

**Start** - Das Frequenzband, bei dem der Filter beginnt. Frequenzen in niedrigeren Bins (d. h. nach links) werden nicht abgeschwächt. Der Startbereich ist im Diagramm des Leistungsspektrums durch eine vertikale dunkelgrüne Linie gekennzeichnet. Die blaue Filterkurvenlinie ist bei einem Wert von 1 links von diesem Bereich flach.

**Width** - Die Breite des Abschwächungsabschnitts der Kurve in Frequenzbins. Das Feld bei (Start + Breite) und alle Felder rechts davon haben einen Filterkurvenwert von 0; die Frequenzen in diesen Feldern werden vollständig gedämpft. Dieser Bereich ist in der Grafik mit einer senkrechten roten Linie markiert.

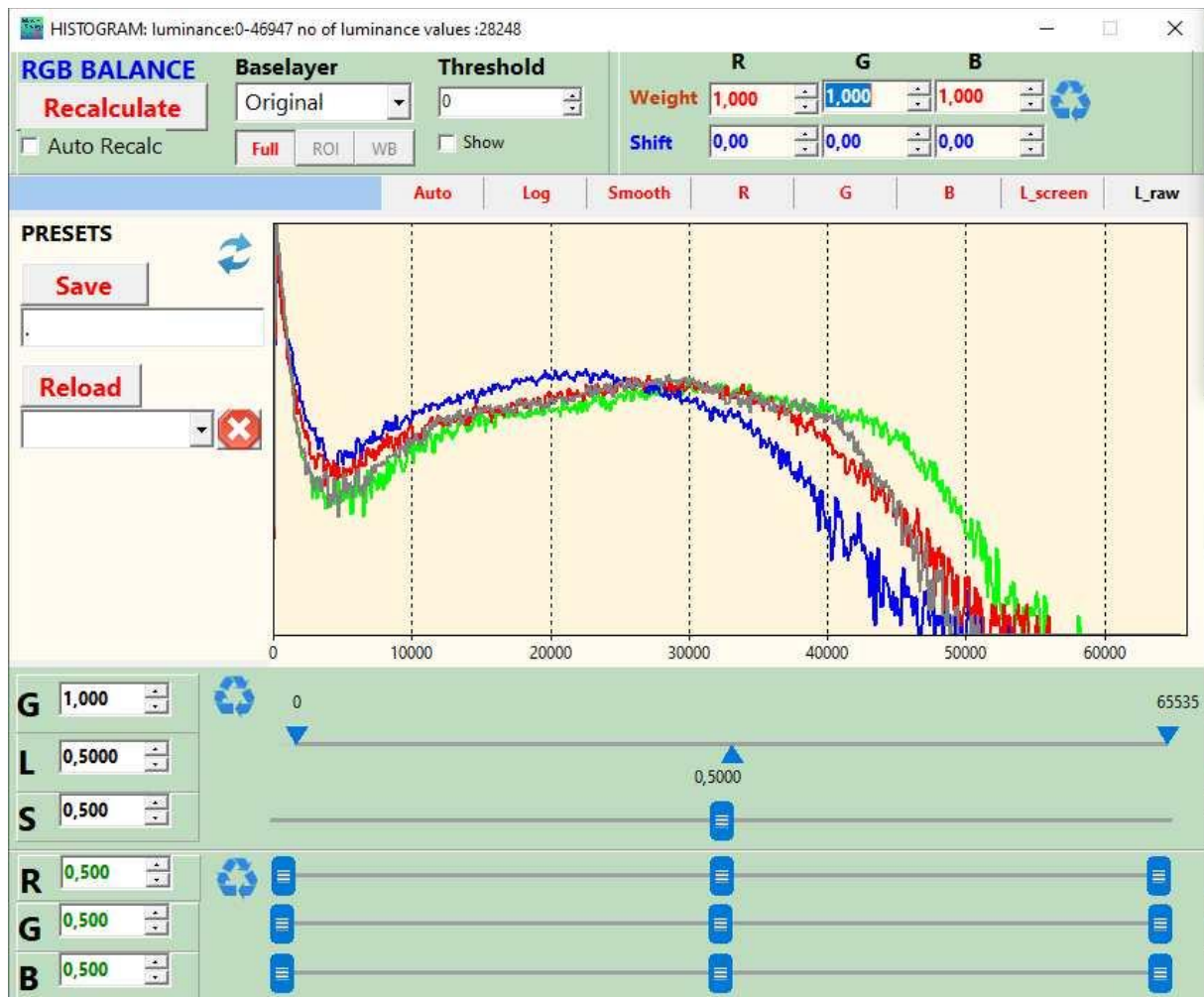
**Curve** - Legt die Form der Filterkurve fest

Die Einstellung der Parameter ist entscheidend für ein gutes Ergebnis. Wenn der Filter zu aggressiv ist, werden echte Details herausgefiltert. Wenn Sie nicht aggressiv genug sind, bleibt sichtbares Rauschen zurück. Manchmal muss man einen Kompromiss eingehen, d. h. ein gewisses Maß an Rauschen beibehalten, um den Verlust echter Details zu vermeiden.

Sehr oft, wie im Beispiel rechts, werden Sie irgendwo auf der linken Seite des Leistungsspektrums einen Knick bemerken, in diesem Fall in der Mitte von Bin 95. Rechts von diesem Knick flacht das Leistungsspektrum ab, hier etwa bei Bin 100. Dies ist der Punkt, an dem echte Details in das Grundrauschen übergehen (die Abflachung). Ein guter Ansatzpunkt ist, das Start-Bin in der Region dieses Schnittpunkts zu platzieren, in der der Leistungsanteil des Bildes in das Grundrauschen übergeht. Wählen Sie eine beliebige Kombination aus Breite und Kurve, die eine glatte Fortsetzung des grün gefilterten Leistungsspektrums vom Bump erzeugt. Das Lupenfenster Vergrößern ist ein gutes Werkzeug, um in Kombination mit dem FFT-Entrauschungswerkzeug zu sehen, wie sich die Einstellungen auf das Bild auswirken. Verwenden Sie die Schaltfläche Ein/Aus.



## Histogramm-RGB-Balance



Nachdem Sie Ihr Bild geschärft, entrauscht und anderweitig angepasst haben, ist es an der Zeit, die Farbe zu korrigieren und den Dynamikbereich zu optimieren. Diese Funktionen werden mit dem HISTOGRAM-Werkzeug ausgeführt. Es ist wichtig, dass alle Schärfungen vor den Farb- und Bereichsanpassungen durchgeführt werden, da die Schärfung erhebliche Auswirkungen auf die höheren Histogrammwerte haben kann und wir ein „White-Clipping“ vermeiden wollen.

Die erste Maßnahme, die wir durchführen würden, ist eine bessere Farbbalance im Vergleich zu den Farbverhältnissen, die mit der Kamera aufgenommen wurden. Viele OSC-Kameras geben ein leicht verwaschenes Bild wieder, dem es an Lebendigkeit und Sättigung fehlt. Solche Bilder profitieren oft von einer leichten Erhöhung der Sättigung. Dies lässt sich leicht erreichen, indem Sie den Sättigungsregler „S“ ein wenig nach rechts ziehen:

Um die Farben besser auszubalancieren, ist es am schnellsten und einfachsten, oben links auf „Neu berechnen“ zu klicken. Mit der zugehörigen Einstellung „Voll“ unterhalb der Basisebene „Original“ wird eine Farbbalance auf der Grundlage des gesamten Bildes (einschließlich Hintergrund) berechnet. Beachten Sie, dass der Hintergrund zwar schwarz erscheinen mag, aber in der Praxis nur selten wirklich schwarz ist. Es wird wahrscheinlich ein leichter Farbstich vorhanden sein, der die Berechnung verfälscht.

Um den Hintergrund aus dieser Berechnung auszuschließen, kann man auf „ROI“ klicken und auch das Kontrollkästchen „Anzeigen“ rechts daneben aktivieren. Dadurch wird die



Schwellenwertsteuerung aktiviert, die einen Schwellenwert für den aus der Berechnung auszuschließenden Hintergrundbereich festlegt. Versuchen Sie, den Schwellenwert in 100er-Schritten zu erhöhen, und Sie werden sehen, dass der rote (ausgeschlossene) Bereich immer mehr vom Hintergrund abdeckt:

Wenn Sie das Histogrammfenster schließen, wird der rote Bereich entfernt, die Farbbalance, die bei der Aktivierung des Histogramms erreicht wurde, bleibt jedoch erhalten.

Sie können den Dynamikbereich des Bildes verbessern, indem Sie den Schieberegler für die Luminanz ganz links ein wenig nach rechts und den Schieberegler für die Luminanz ganz rechts ein wenig in die Mitte bewegen. Achten Sie darauf, dass Sie nur den Hintergrund abschwächen und das Bild nicht „weiß abschneiden“, wenn Sie den zweiten Schritt durchführen:

Die übrigen Bedienelemente sind recht intuitiv, wobei einige nützlicher sind als andere. Die Reihe der Registerkarten (Auto, Log, Glätten, R, G, B, L\_screen und L\_raw) wird nur selten angefasst, da L\_raw die Standardeinstellung ist und die meisten Informationen vermittelt.

Auf der linken Seite befindet sich der Gamma-Regler (nur numerisch) direkt über den Reglern für Luminanz und Sättigung, aber bei einem gut aufgenommenen Bildstapel sollte es kaum nötig sein, ihn zu verwenden. Am unteren Rand des Histogramm-Werkzeugs befinden sich individuelle R-, G- und B-Steuerungen, mit denen sich jede der drei Grundfarben fein einstellen lässt. In den meisten Fällen bleiben diese Einstellungen unangetastet.

Wenn Sie beabsichtigen, viele ähnliche Bilder zu bearbeiten, kann es nützlich sein, Voreinstellungen für die Histogramm-Steuerungen zu speichern und wiederherzustellen - dies geschieht über die Optionen „Speichern“ und „Neu laden“ auf der linken Seite.

**Hinweis:** Setzt man den Haken bei „Auto Recalc“ wird die Farbanpassung automatisch gemacht.

## Derind Tool

### Einführung

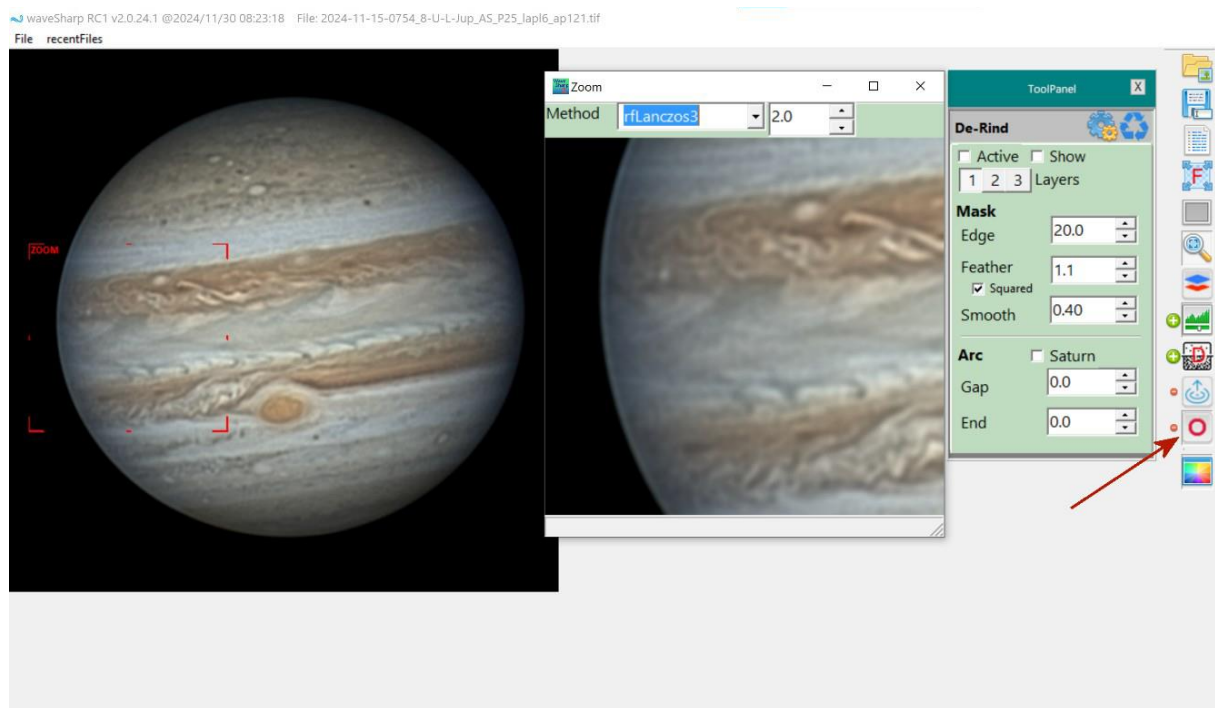
Wavesharp 2 enthält ein Derind-Werkzeug, das dem Benutzer die Möglichkeit bietet, Teile der Gibb'schen Beugungsstrukturen zu entfernen, die bei geschärften Planetenbildern auftreten. Dieser Abschnitt des Benutzerhandbuchs enthält eine kurze Zusammenfassung zur Verwendung des Derind-Werkzeugs. Das Werkzeug enthält eine Vielzahl von Steuerelementen, die zwei Hauptfunktionen erfüllen: erstens die Erstellung einer geeigneten Maske zur Abgrenzung der Beugungsstrukturen im Bild, die kontrolliert werden müssen, und zweitens einen Abschnitt zur Definition der radialen Ausdehnung der Maske um den Umfang des Planetenrandes, wodurch der Benutzer die Anwendung von Korrekturen auf Teile des Randes vermeiden kann, die keine Behandlung erfordern. Beide Funktionen verfügen über einzigartige Steuerelemente, die dem Benutzer Flexibilität beim Erreichen des gewünschten Endbildes ermöglichen.

Bevor Sie mit der Verwendung des Entschärfungswerkzeugs beginnen, ist es wichtig zu verstehen, dass das Werkzeug das Bild NICHT unscharf macht und/oder die Helligkeit von Teilen des Bildes verändert, wie es oft zur Kontrolle der Schärfe in Planetenbildern gemacht wird. Das Werkzeug „Entschärfen“ in Wavesharp erstellt eine Maske, die festlegt, wo und wie stark die verschiedenen Teile des Bildes unter der Maske geschärft werden sollen. Durch die Einschränkung der Schärfung in der Nähe des Randes hat der Benutzer die Möglichkeit, eine Verstärkung der Schwarte von vornherein zu verhindern. Da das Werkzeug „Schwarte“ die Schärfung jedoch von vornherein

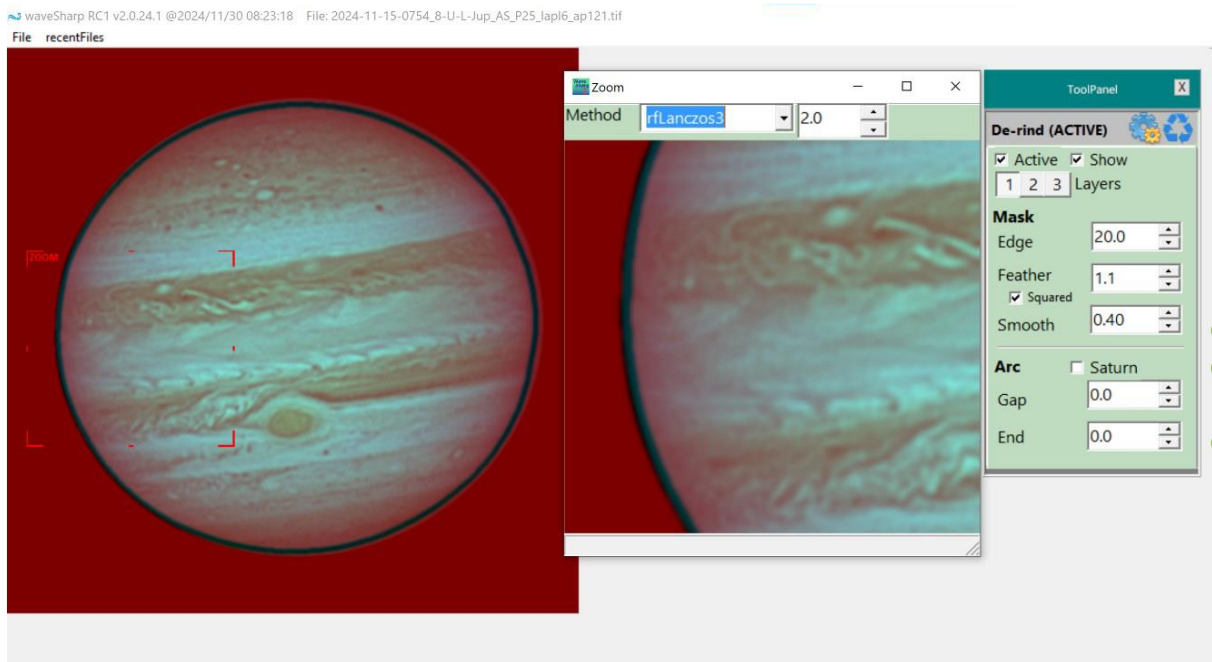
einschränkt, funktioniert es NICHT bei bereits geschärften Bildern. Benutzer, die die Bildentschärfung einsetzen, um die Anzahl der Bilder in den Stapeln, mit denen sie in der Nachbearbeitung arbeiten, zu erhöhen, müssen daher: 1) die leicht geschärften Bilder, die die Eingabebilder in WinJuPOS darstellen, von Anfang an derotieren und 2) den derotierten Stapel erneut derotieren, wenn eine zusätzliche Schärfung durchgeführt werden soll.

## Starten des Derind Tool

Die Abbildung zeigt die Position des Symbols, mit dem das Entschärfungswerkzeug gestartet wird (gekennzeichnet durch den roten Pfeil). Durch Auswahl des Derind-Werkzeugs mit diesem Symbol wird das rechts im Bild als grünes Kontrollkästchen dargestellte Werkzeugfenster geöffnet. Das Derind-Werkzeugfenster kann auf dem Bildschirm an eine für den Benutzer geeignete Stelle verschoben werden. Um das Werkzeug zu verschieben, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den oberen Rand des Werkzeugfensters und verschieben Sie es dann nach Bedarf mit der Maus. Ich habe auch das Zoom-Fenster links neben dem Derind-Werkzeugkasten geöffnet, um die Anwendung von Derind auf dieses Bild zu untersuchen. Im Zoom-Fenster können Sie deutlich die Schwarte sehen, die durch die Schärfung auf dem sonnenbeschienenen Teil des Schenkels entstanden ist



Die Steuerelemente sind im Werkzeugkasten in der Reihenfolge aufgelistet, in der sie normalerweise auf ein Bild angewendet werden. Allerdings sind häufig letzte Anpassungen dieser Parameter erforderlich, und die anfänglichen Einstellungen sollten den Benutzer nicht einschränken, wenn die Verarbeitung auf ein optimales Endergebnis hin fortgesetzt wird. Wie in Abbildung 3 zu sehen ist, gibt es immer noch eine ziemlich scharfe Diskontinuität direkt innerhalb der Gliedmaßen, die bearbeitet werden muss. Um dies zu erreichen, ist es oft notwendig, die Maske, die wir mit dem Werkzeug erstellen, zu visualisieren. Wenn Sie das Kästchen „Anzeigen“ aktivieren, wird die Maske sichtbar gemacht. Die mit den Standardeinstellungen erstellte Maske ist in Abbildung 3b dargestellt.



Zeigen ermöglicht es dem Benutzer, die Form und den Umfang der mit den Einstellungen erstellten Maske zu visualisieren.

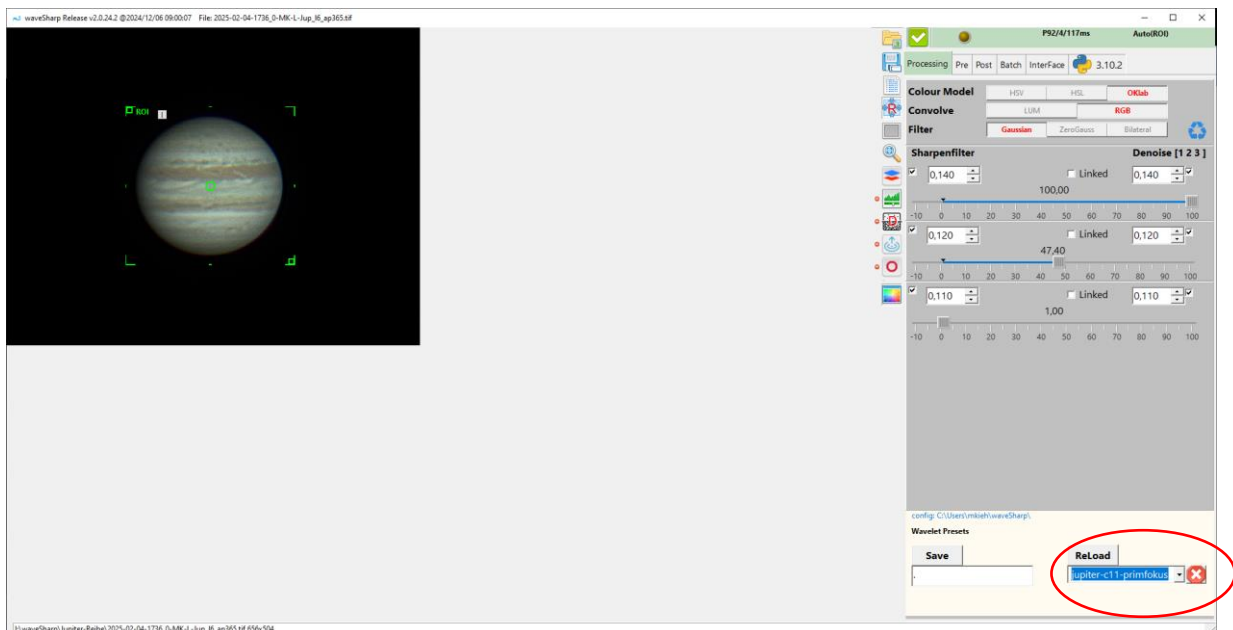
## Background enhancement

- 1) Die Hintergrundverbesserung wird hauptsächlich verwendet, um schwächere Monde um Planeten herum zu zeigen. Das Bild auf der linken Seite zeigt die geschärfte Ansicht. Auf der rechten Seite sehen wir die Ansicht „Hintergrund deaktivieren“ desselben Bildes. Diese „Ansicht“ zeigt alle Daten in einem Bild, die geschärft werden. Sie reagiert sehr empfindlich auf Änderungen der Bildintensität und kann daher verwendet werden, um zu prüfen, ob/wo sich die Monde befinden.
- 2) Die Verwendung des Hintergrundwerkzeugs ist ein zweistufiger Prozess. Zunächst wird eine Maske erstellt, die die Monde vom Planeten isoliert, und anschließend werden die Monde verbessert. Erstellen einer Maske. Um eine Maske zu erstellen, setzen Sie ein Häkchen bei Active und Show und erhöhen Sie den Wert für den Edge (RAND), bis die Maske die Monde abdeckt, aber NICHT den Planeten oder seine Ringe berührt. Die SHOW-Funktion macht die Maske als helle rote Pixel sichtbar.
- 3) Nach der Erstellung der Maske (links) verwenden wir CLUSTER, um die Maske so zu begrenzen, dass sie nur die Monde abdeckt. Sie müssen sicherstellen, dass nach diesem Schritt NUR Monde übrig sind. Danach verwenden Sie ERODE, um die Maske zu verkleinern. Monde sind nun zu sehen. Innerhalb der Maske sehen wir helle weiße Punkte.
- 4) Jetzt können wir die Monde weiter verbessern. Deaktivieren Sie zunächst „ANZEIGEN“, damit die Maske nicht mehr sichtbar ist. Es ist ratsam, das ZOOM-Fenster zu verwenden, um die Verbesserung im Detail zu betrachten. Die Steuerelemente der Verbesserung haben die folgenden Funktionen:

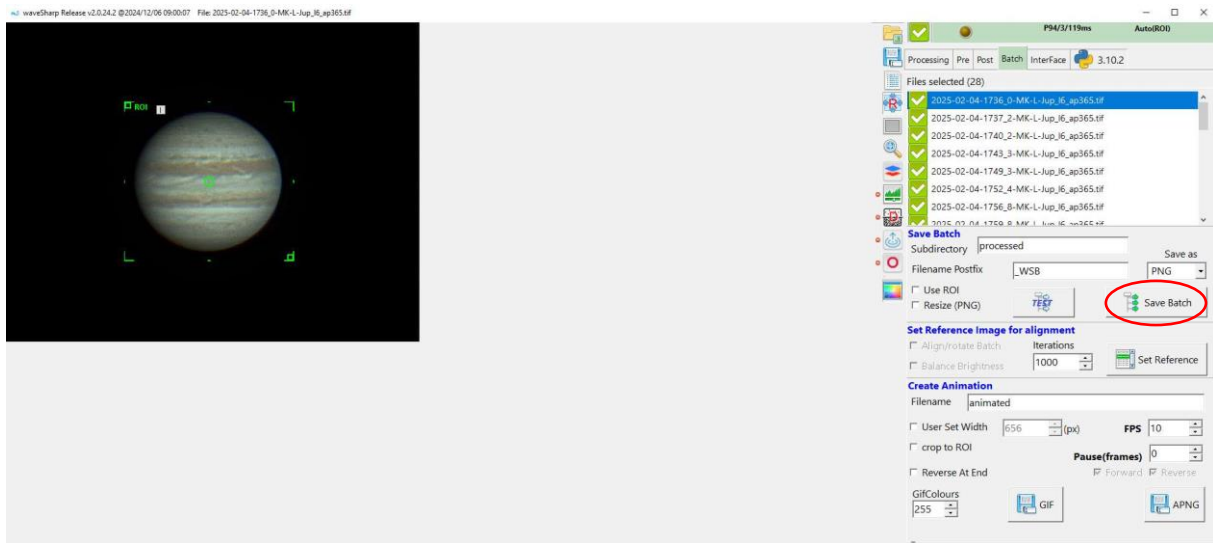
- a. - **Glättung**: erzeugt einen geglätteten Mond (vergrößert den Mond oft leicht) (mittleres Bild)
- b. - **Gamma**: Durch Verringern des Gammawerts werden die Intensitätsunterschiede zwischen den Monden verringert (siehe mittleres und rechtes Bild).
- c. - **Helligkeit**: Maximale Gesamthelligkeit der Monde im Vergleich zum hellsten Pixel auf dem Planeten.
- d. - **Spitzenwert**: Wenn diese Funktion erhöht wird, erscheinen die Monde kleiner.

## Batch-Processing

Im Reiter Batch können eine Reihe von Aufnahmen bearbeitet werden. Zusätzlich auch ein animiertes GIF, z.B. eine Jupiterrotation. Im Fenster „file selected“ werden die Bilder geladen. Im Reiter „Processing“ wird die „Wavelet Presets“ im „Reload“ geladen. Die Datei, die man z.B. für Jupiter im C11 definiert hat.



Dann wechselt man auf den Reiter „Batch“



Drückt man auf den „Save Batch“ Button werden die Bilder in der Liste alle geschärft und im Unterordner „processed“ gespeichert. Das gilt auch fürs Histogramm mit RGB-Balance das Häkchen bei „Auto Recalc“ setzen.

„Create Animation“ erzeugt aus den auf den „GIF“ Button drücken erzeugt ein animiertes GIF.