

Erik Wischnewski

# *PixInsight*<sup>1.9</sup> lieb gewinnen

Die ersten Schritte  
einer professionellen Bildbearbeitung  
in der Astrophotographie  
einschließlich Photometrie

mit Übungsdateien  
zum Downloaden

---

## ***PixInsight* lieb gewinnen**

**Die ersten Schritte einer professionellen Bildbearbeitung  
in der Astrophotographie einschließlich Photometrie.**

von  
Dr. Erik Wischnewski  
Astrophysiker und Fachbuchautor  
Kaltenkirchen



Erik Wischnewski

### ***PixInsight* lieb gewinnen**

Die ersten Schritte einer professionellen Bildbearbeitung in der Astrophotographie einschließlich Photometrie.

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über <http://www.dnb.de> abrufbar.

Copyright © 2025 Kaltenkirchen,  
Dr. Erik Wischnewski und seine Lizenzgeber.  
Alle Rechte vorbehalten.

ISBN: 978-3-948774-22-6

Printed in Germany with love.

Druck: druckhaus köthen (Anhalt)  
Papier: Bilderdruckpapier 135 g/m<sup>2</sup> matt  
Titelbild: Carinanebel NGC 3372  
Satz: Adobe InDesign CS5  
Schrift: Haupttext – Minion Pro 10.5 pt  
          von Robert Slimbach  
          Tabellen – Myriad Pro 8 pt  
          von R. Slimbach u. Carol Twombly

Zum Mitmachen können die Originalbilddateien des Quallennebels und des Trifidnebels von der Website des Verfassers

**<https://astronomie-buch.de>**

heruntergeladen werden. Bei Veröffentlichung sind die Urheberrechte durch Nennung der Quelle zu beachten, beispielsweise ›Quelle: Dr. Erik Wischnewski, mit *PixInsight* bearbeitet von ...‹.



Die Wiedergabe von Gebrauchs- und Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne von Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Autors unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

# Vorwort

**P**ixInsight ist ein für astronomische Zwecke optimiertes Bildbearbeitungswerkzeug. Ich scheute dieses Programm zum einen, weil die Benutzeroberfläche und die Dokumentation nur in Englisch vorliegen, und andererseits enorm viele Möglichkeiten bietet mit enorm vielen Einstellmöglichkeiten, die mich total verwirrten. Dazu kam eine sehr ungewöhnliche und problembehaftete Art der Beschaffung. So gab ich vor einigen Jahren bereits den ersten Anlauf auf. Nun, wo mein Kompendium einen Abschluss gefunden hat und ich eine neue Herausforderung suchte, nahm ich einen neuen Anlauf. Dieses Mal meisterte ich alle Probleme.

**W**eil ich im Nachhinein feststellen musste, dass alles halb so wild ist und PixInsight ein tolles, relativ leicht bedienbares Werkzeug darstellt, entschied ich mich, diese Einführung zu schreiben.

**D**as Buch sollte unbedingt von Anfang bis Ende der Reihenfolge nach durchgelesen und durchgearbeitet werden. Leser, die bereits mit PixInsight vertraut sind, sollten trotzdem auch das erste Kapitel lesen, da es etliche Tipps enthält, die in dieser Form vielleicht dem einen oder der anderen so noch nicht bekannt gewesen ist.

**D**er Aufbau des Buches sieht vor, dass nach der Einführung der Arbeitsablauf (*Workflow*) in mehreren Stufen vertieft wird. Kapitel 2 setzt nur eine bereits gestapelte Farbaufnahme, zum Beispiel einer DSLR-Kamera, voraus und braucht nur sehr wenige Schritte. In Kapitel 3 wird dann von mir der so genannte One-Coffee-Workflow vorgestellt, während Kapitel 4 noch weiter geht und den Standard-

workflow behandelt. Schließlich führen weitere Vertiefungen in Kapitel 5 zum Komfort-workflow.

**B**is zu dieser Stelle werden noch keine Schmalbandaufnahmen berücksichtigt. Das und vieles mehr folgt ab Kapitel 6. In Kapitel 10 wird zur Motivation ein Vorher-Nachher-Vergleich vorgenommen. Hier zeige ich einige Bilder, wie ich sie früher mit viel Aufwand erarbeitet habe, und stelle sie den relativ schnell erarbeiteten Ergebnissen mit PixInsight gegenüber.

**W**arum wirkt PixInsight anfangs so kompliziert? Einerseits wegen der Vielfalt, andererseits wegen der etwas anderen, aber sehr praktischen Arbeitsweise, die ich innerhalb weniger Stunden zu lieben gelernt habe. Das Menü erschlägt einen mit 110 Prozessen und 67 Skripten, die für die Bildbearbeitung zur Verfügung stehen. Die meisten hiervon haben unzählige Stellschrauben, an denen man drehen kann. Die Verwirrung wird auch deshalb noch komplexer, weil die Prozesse einerseits in einer Liste alphabetisch aufgeführt sind und zusätzlich noch einmal thematisch gruppiert aufgelistet werden, und das teilweise mehrfach. So enthält das Menü mehr als 230 Einträge, allein bei den Prozessen. Dazu kommen 49 Symbole in der Menüleiste. Wow!

**S**o wie ich die meisten Symbole in der Menüleiste kaum benutze, verwende ich auch im Normalfall nur 28 der 177 Prozesse und Skripte. Das ist nur ein Sechstel der Möglichkeiten, wovon ein Drittel sogar nur für Sonderfälle benötigt wird. Die Stärke dieses Buches besteht genau in dieser Konzentration, die ich über Monate hinweg erarbeitet habe.

---

**P**ixInsight ist eine im Laufe der Jahre gewachsene Sammlung von Prozessen und Skripten. Die benötigten Funktionen wurden durch neue verbessert und verändert, aber die alten Funktionen blieben teilweise im Programm, weil diese für bestimmte Aufgaben immer noch ihren Charme besitzen. Das heißt, jeder Prozess ist etwas anders, auch wenn es im Großen und Ganzen um dieselbe Sache geht, also zum Beispiel um die Farbkalibrierung. Im Grunde genommen sind das die Gruppen im Menübaum PROCESS, innerhalb deren oft nur eine einzige davon benötigt wird.

Das Buch ist nach dem, vom italienischen Ingenieur und Soziologen Vilfredo Pareto formulierten, Prinzip gestaltet: In 20 % der Zeit sollen 80 % des bestmöglichen Ergebnis-

ses erreicht werden. Das ist ausreichend für die meisten Sternfreunde und belastet auch nicht mit Details, die nur verwirren und keinen großen Vorteil bieten.

**U**m die Bilder möglichst groß zu zeigen und trotzdem den Text nicht auseinanderzureißen, wurde in diesem Buch hingenommen, dass viel Weißraum vorhanden ist. Ob der Platz für persönliche Notizen genutzt wird, ist eine persönliche Geschmackssache.

Während der Korrekturlesung traf die neue Version 1.9.0 bei mir ein; wenige Tage später bereits Version 1.9.1. Es ist mir ein Bedürfnis gewesen, die darin enthaltenen Änderungen und Neuerungen nachträglich noch in dieses Buch einzuarbeiten, sofern sie die behandelte Thematik betrifft.

*<https://astronomie-buch.de>*  
Kaltenkirchen, Januar 2025  
Erik Wischniewski

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>9</b>	Kopierstempel 70		
	Motivation 9		Farbsättigung anpassen 71		
	Homepage 10		Helligkeit anpassen 71		
	Installation 15		Kontrast anpassen 72		
	Startseite 17		L mit RGB vereinen 73		
	Zusatzsoftware 26		Sterne hinzufügen 76		
	Wichtige Hilfsfunktionen 28		Bild schärfen 77		
<b>2</b>	<b>Erstes Photo</b>	<b>29</b>	<b>5</b>	<b>Komfortworkflow</b>	<b>79</b>
	Quallennebel 29			Projekt als Vorlage für den	
	Vorbereitung 29			Komfortworkflow 79	
	Bearbeitung 31			ArcsinhStretch 80	
				Ablaufdiagramm Komfortworkflow 81	
				LRGB-Kanäle kombinieren 81	
				Bild korrigieren 81	
				Farbkalibrierung 82	
				Bild schärfen 82	
				Lagunen- und Trifidnebel 84	
				Maskieren 89	
				Quallennebel 91	
				Mandel Wilson 9 92	
				Irisnebel 93	
<b>3</b>	<b>One-Coffee-Workflow</b>	<b>35</b>	<b>6</b>	<b>Alternative Verfahren</b>	<b>97</b>
	Überblick 35			Maskieren 97	
	Trifidnebel 37			Rauschreduzierung 100	
	Stapeln und kalibrieren 37			Kosmetische Korrekturen 102	
	Umbenennen der Bilder 44			Schnelle Integration 104	
	Nordrichtung nach oben 45			Hintergrund bereinigen 109	
	Ausrichten der Bilder 45			Mehrskalige Gradienten-Korrektur 111	
	Ausschnitt wählen 47			Bild schärfen 114	
	Hintergrund bereinigen 49				
	Kanäle kombinieren 51				
	Plate Solving 51				
	Farbkalibrierung 52				
	Rauschreduzierung 55				
	Helligkeit anpassen 57				
	Kontrast anpassen 59				
	Farbsättigung anpassen 61				
<b>4</b>	<b>Standardworkflow</b>	<b>63</b>	<b>7</b>	<b>Bilder kombinieren</b>	<b>125</b>
	Workflow-Philosophien 63			Luminanz- und Farbbild	
	BlurXTerminator 64			kombinieren 125	
	Ablaufdiagramm Standardworkflow 65			Nächte kombinieren 131	
	Farbkalibrierung 68			Schmalbandaufnahmen 132	
	Rauschreduzierung 68			Mosaikbild erzeugen 136	
	Sterne entfernen 69				

<b>8</b>	<b>Kometen</b>	<b>143</b>	<b>10</b>	<b>Vorher-Nachher-Vergleich</b>	<b>161</b>
	Einstimmung	143		Archivierung	161
	Preprocessing	145		Motivation	162
	Schnellverfahren	146		Stadthimmel	162
	Standardverfahren	149			
<b>9</b>	<b>Tipps und Tricks</b>	<b>151</b>	<b>11</b>	<b>Photometrie</b>	<b>179</b>
	Einzelne Farbe verstärken oder abschwächen	151		Überblick	179
	Zahlenwerte verändern	153		Preprocessing	179
	Flatfieldaufnahmen	153		Ausschnitt wählen	180
	LocalHistogramEqualization	153		Kanaltrennung	180
	Duplizieren/Klonen	156		Messung	181
	Benennen und speichern	157	<b>A</b>	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>193</b>
	ArcsinhStretch	157	<b>B</b>	<b>Stichwortregister</b>	<b>195</b>
	Einstellungen	158			
	Echtzeitvorschau	158			
	Astrometrische Lösung kopieren	159			
	Bilder synchronisieren	159			
	Landschaften & Co.	160			



## Der Autor

Dr. Erik Wischnewski studierte Astrophysik, war Sektions- und Sternwartenleiter sowie Vorstandsmitglied der Gesellschaft für volkstümliche Astronomie in Hamburg und Dozent an zahlreichen Volkshochschulen, Planetarien und Sternwarten.

# 1 Einleitung

## Motivation

PixInsight ist eine beliebte Software zur Bearbeitung astronomischer Bilder. Das Programm ist in englischer Sprache, weshalb es vielen Sternfreunden schwerfällt, es zu benutzen. Noch gravierender ist die Komplexität der Software, die eine Einarbeitung zu einem mühevollen Unterfangen macht.

Deutschsprachige Literatur für PixInsight gibt es kaum. Das war für den Verfasser Motivation genug, sich der Thematik anzunehmen, das Programm käuflich zu erwerben und sich gründlich einzuarbeiten.

Das vorliegende Kapitel möge nun allen Neu-lingen den Einstieg erleichtern. Zudem hegt der Verfasser die Hoffnung, auch fortgeschrittenen Astrophotographen noch hilfreiche Tipps geben zu können.

**Philosophie dieses Buches** | Das Buch ist nach dem, vom italienischen Ingenieur und Soziologen Vilfredo Pareto formulierten, Prinzip gestaltet: In 20 % der Zeit sollen 80 % des best-möglichen Ergebnisses erreicht werden. Das ist ausreichend für die meisten Sternfreunde und belastet auch nicht mit Details, die nur verwirren und keinen großen Vorteil bieten.



Abbildung 1.1 Homepage von *pixinsight.com*.



## 2 Erstes Photo

### Inhalt

Um ein Gefühl für PixInsight zu bekommen und sich langsam an die Programmstruktur zu gewöhnen, wird ein bereits gestapeltes (integriertes) Bild des Quallennebels verwendet. Es soll nur der Hintergrund geebnet (Beseitigung eines Gradienten), etwas entrauscht und hauptsächlich in der Helligkeit (Tonwert) angepasst werden.

### Prozesse und Skripte

AutoStretch  
DynamicBackgroundExtraction  
GraXpert.Denoising  
GraXpert.BackgroundExtraction  
HistogramTransformation  
Open Image File  
ScreenTransferFunction

## Quallennebel

Der Quallennebel IC443 im Sternbild Zwillinge diene als erstes Beispiel für einen leichten Einstieg. Die Aufnahmen wurden in der Mittelstadt Kaltenkirchen nördlich von Hamburg mit einem ED-Apochromaten 127/950 mm (Triplet) und der digitalen Spiegelreflexkamera Canon EOS 60Da (4.3 µm) bei ISO 3200 gewonnen. Insgesamt wurden 317 Bilder zu je 32 Sekunden belichtet, was eine Gesamtbelichtungszeit von 158 Minuten ergibt. Außerdem wurden Dunkelbilder aufgenommen und subtrahiert. Die Bilder wurden mit DeepSkyStacker gestapelt und das fertig integrierte Photo als FITS-Datei gespeichert.

Das Ausgangsbild ist wie gewohnt fast schwarz (→ **Abbildung 2.1**). Vom Nebel ist nichts zu sehen, nur der helle Stern Eta Geminorum und einige schwächere Sterne sind erkennbar.

Nun wird mit dem kostenlosen Programm **GraXpert** der Gradient des Bildhintergrundes beseitigt, das Rauschen reduziert und der Tonwert angeglichen. Das Ergebnis ist in **Abbildung 2.2** zu sehen. Das Ziel dieses Kapitels ist es, mit PixInsight in der ersten Lernphase mindestens diese Bildqualität zu erreichen.

## Vorbereitung

Im Folgenden werden die wenigen Schritte in PixInsight der Reihe ausgeführt, wobei auf die Prozesse über das Menü **PROCESS** und **<All Processes>** oder mit einem Tastaturkürzel zugegriffen wird.

### Datei öffnen

Mit **Strg+O** öffnet sich ein Fenster mit der Bezeichnung *Open Image File*, welches dem gewohnten Fenster des Windows Explorers entspricht. Es wird die mit DeepSkyStacker erstellte FITS-Datei gesucht und geöffnet.

### Sichtbar machen

Mit **Strg+A** (**AutoStretch**) wird das noch ›unsichtbare‹ Originalbild so weit gestreckt, dass die Sterne und der Nebel sichtbar werden. Diese Ansicht gilt nur für die Darstellung auf dem Monitor (Screen), das Bild selbst bleibt unbearbeitet. Würde man es nun als Datei speichern (z. B. als JPG), so wäre das Bild weiterhin dunkel. Die Funktion heißt deshalb auch **ScreenTransferFunction** (STF).

# 3 One-Coffee-Workflow

## Inhalt

Es wird der klassische Fall, dass mit einer Monokamera und LRGB-Filtern eine Bildserie (Lightframes einschl. Bias-, Dark- und Flatframes) aufgenommen wurde, in einem einfachen Arbeitsablauf (Workflow) behandelt. Dabei werden bereits einige Besonderheiten erörtert, die auch bei späteren Bearbeitungen wichtig sind.

## Prozesse und Skripte

ChannelCombination  
ColorSaturation  
CurvesTransformation  
DynamicCrop  
GraXpert.BackgroundExtraction  
GraXpert.Denoising  
HistogramTransformation  
ImageSolver  
LRGBCombination  
SpectrophotometricColorCalibration  
StarAlignment  
WeightedBatchPreprocessing

## Überblick

Dieser Abschnitt behandelt den kompletten standardmäßigen Bearbeitungsgang (*Workflow*). Darin erwähnte und weitere Prozesse werden in den anschließenden Abschnitten detailliert, um auch alternative Bearbeitungsmöglichkeiten kennenzulernen.

Ganz grob lässt sich der Ablauf der Bearbeitung in drei Phasen gliedern.

### Integration

Addition der Bilder  
Kalibrieren (Bias, Flat, Dark)  
Ausrichten (Alignment)

### Fehlerbereinigung

Hintergrundgradient  
Farbfehler  
Schärfe  
Rauschen

### Objektdarstellung

Helligkeit  
Kontrast  
Farbsättigung

**Abbildung 3.1** Grober Workflow, der aus den Phasen Integration, Fehlerbereinigung und Objektdarstellung besteht. Bei den angegebenen Unterpunkten handelt es sich nur um die Wichtigsten.

Der One-Coffee-Workflow ist in [Abbildung 3.3](#) dargestellt. Dieser gilt für ein klassisches LRGB-Bild, bei dem die vier Filteraufnahmen einzeln vorgenommen wurden. [Abbildung 3.2](#) gilt für OSC-Bildern (z. B. DSLR).

Der One-Coffee-Workflow umfasst nur die notwendigen Prozesse und hier auch nur diejenigen, die am einfachsten zu bedienen sind und trotzdem effektiv wirken.

PixInsight ist eine Sammlung verschiedener, alternativ anwendbarer Prozesse. Neben den genannten Standardprozessen werden einige Alternativen im Komfortworkflow verwendet. Dort werden auch kostenpflichtige KI-gestützte Prozesse (SXT, NXT, BXT) besprochen.

Der One-Coffee-Workflow geht von RGB-Filter- und zusätzlichen Luminanzaufnahmen aus. Diese sollen im Standardfall alle gemeinsam kombiniert werden. Im Kapitel [Bilder kombinieren auf Seite 125](#) werden auch andere Kombinationsvarianten behandelt, ebenso Kombinationen von/mit Schmalbandaufnahmen.

# 4 Standardworkflow

## Inhalt

Der One-Coffee-Workflow wird dahingehend modifiziert, dass die Luminanzaufnahme zunächst noch separat bearbeitet und erst zum Schluss der RGB-Farbbild hinzugefügt wird. Ferner werden die Sterne aus dem Bild herausgetrennt. Sterne und Nebel werden getrennt voneinander bearbeitet, wobei dem Nebel die Hauptaufmerksamkeit gilt. Zum Schluss werden Sterne und Nebel wieder verheiratet und erhalten mit **BlurXTerminator** ein würdiges Hochzeitsgeschenk.

## Prozesse und Skripte

ArcsinhStretch  
BlurXTerminator  
ChannelCombination  
CloneStamp  
ColorSaturation  
CurvesTransformation  
DynamicCrop  
HistogramTransformation  
LRGBCombination  
NoiseXTerminator  
PixelMath  
SpectrophotometricColorCalibration  
StarXTerminator

## Workflow-Philosophien

Jeder Astrophotograph hat seinen eigenen, von ihm bevorzugten Arbeitsablauf bei der Bildbearbeitung. Die vielen Möglichkeiten von PixInsight bedeuten auch viele mögliche Abläufe, nach dem Motto ›*Viele Wege führen nach Rom*‹. Es gibt in zwei Fällen grundsätzliche verschiedene Philosophien, die beide behandelt werden sollen, hier als Standard- und Komfortworkflow bezeichnet.

Der eine Unterschied betrifft die KI-gestützte Schärfung des Bildes mit dem (kostenpflichtigen) Zusatzprozess **BlurXTerminator**. Der andere Unterschied betrifft die Zusammenführung des Luminanzbildes mit den gefilterten Bildern (Farbbildern).

### BlurXTerminator

Der **BlurXTerminator** soll nach Empfehlung des Herstellers (siehe Kasten) auf die linearen Bildern angewendet werden. Dies wird im Komfortworkflow berücksichtigt und als ›frühes BXT‹ bezeichnet. Demhingegen wird beim Standardworkflow die Schärfung mit

**BlurXTerminator** erst zum Schluss als finales ›Sahnehäubchen‹ angewendet.

### LRGB-Kombination

Ein anderer Unterschied betrifft die Zusammenführung von Luminanz- und Farbbildern. Im Standard- und Komfortworkflow wird zunächst nur auf die RGB-Bilder eingegangen und Schmalbandaufnahmen nicht berücksichtigt.

Schmalbandaufnahmen werden in Kapitel **Bilder kombinieren auf Seite 125** gesondert behandelt.

**Standardworkflow** | Im Standardworkflow werden die RGB-Einzelbilder direkt mit **ChannelCombination** zusammengeführt. Danach wird die Luminanz dem RGB-Bild mit **LRGBCombination** hinzugefügt.

**Komfortworkflow** | Im Komfortworkflow wird der Umweg über den CIELAB-Farbraum gewählt und vorab noch ein lineares Fitting durchgeführt. Dies bringt unter Umständen bessere Ergebnisse.

# 5 Komfortworkflow

## Inhalt

Eine weitere Variante, um die Helligkeit, Farbsättigung und Kontrast zu bearbeiten, ist der Prozess **ArcsinhStretch**. Ein Workflowprojekt wird eingerichtet. Die Kombination der Kanäle L, R, G und B erfolgt komplizierter, aber genauer, über den CIELAB-Farbraum. Die Schärfung mit **BlurXTerminator** erfolgt schon im frühen, linearen Stadium der Bildbearbeitung. Das Maskieren ist ein weiteres Thema. Letztlich werden die bereits vorgestellten Objekte noch einmal mit dem bisher umfassendsten Workflow bearbeitet und präsentiert.


Der Quallennebel, der Lagunen- und Trifidnebel sowie der Irisnebel werden beispielhaft mit dem Prozess **ArcsinhStretch** bearbeitet. Übergeordnet wird das Thema Projektvorlage und Maskieren behandelt. Selbstverständliche fehlen auch die Ablaufdiagramme für den Komfortworkflow nicht.

## Prozesse und Skripte

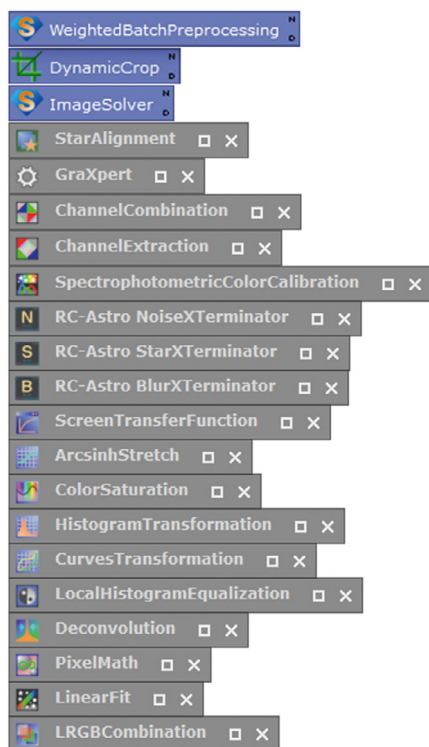
ArcsinhStretch  
BlurXTerminator  
ChannelCombination  
CloneStamp  
ColorSaturation  
CurvesTransformation  
DynamicCrop  
GraXpert.BackgroundExtraction  
HistogramTransformation  
ImageSolver  
LinearFit  
LRGBCombination  
NoiseXTerminator  
PixelMath  
StarAlignment  
StarXTerminator  
WeightedBatchPreprocessing

## Projekt als Vorlage für den Komfortworkflow

Nachdem wir nun alle Prozesse und Skripte verwendet haben, die für einen guten Workflow in Betracht kommen, macht es sehr viel Sinn, die alle in einem Projekt zusammenzufassen und abzuspeichern.

Die Skripte **WeightedBatchPreprocessing** und **ImageSolver** müssen hierfür mit dem blauen Dreieck  als Titelsymbol (*Icon*) verkleinert werden; ebenso der Prozess **DynamicCrop**. Tut man dies nicht, so reagiert PixInsight mit einer entsprechenden Fehlermeldung, die aber klugerweise genau diesen Tipp gibt.

Abgespeichert wird das Projekt mit dem Tastaturkürzel **Strg+Umschalt+J**, später mit **Strg+J** wieder geladen.



**Abbildung 5.1** Der als Projekt gespeicherte Workflow dient bei neuen Projekten als Vorlage.



# 6 Alternative Verfahren

## Inhalt

Für einige Aufgaben gibt es mehrere gute Lösungen, von denen einige Alternativen hier vorgestellt werden sollen. Dazu gehört die Technik des Maskierens, die Rauschreduzierung, kosmetische Korrekturen, Skripte zur schnelleren Integration von Aufnahmen und auch die Schärfung von Bildern.

## Prozesse und Skripte

AssistedColorCalibration  
AutomaticBackgroundExtractor  
BlurXTerminator  
CosmeticCorrection  
DynamikBackgroundExtraction  
FastIntegration  
GAME  
GradientCorrection  
GraXpert.BackgroundExtraction  
MultiscaleLinearTransform  
MultiscaleGradientCorrection  
SpectrophotometricFluxCalibration  
UnsharpMask

## Maskieren

Alternativ zum **CloneStamp** (siehe *Maskieren auf Seite 89*) gibt es das Skript GAME (siehe *Skripte von Hartmut Volker Bornemann auf Seite 26*). GAME heißt »Galaxy Mask Editor« und deutet, daraufhin, dass dieses Skript die Maskierung von Galaxien erleichtern soll. Galaxien sind meistens von elliptischer<sup>1</sup> Form. Aber auch Planetarische Nebel und Kugelsternhaufen können hervorragend damit maskiert werden. Bei den Gasnebeln müssen eventuell zwei oder drei Ellipsen kombiniert werden.

**Erstellen der Maske** | Das GAME-Fenster enthält noch einmal das zu bearbeitende Bild, welches mit **AutoSTF** (oben rechts) gestreckt werden muss. Mit dem weißen Kästchen daneben kann das Fenster maximiert werden, um die Einstellung genauer vornehmen zu können. Links finden wir zwei Reiter für Ellipsen und beliebige Formen (*Multi point*).

Wir wollen in diesem Fall nur die einfache Variante benutzen und klicken auf die Schaltfläche [**+**add]. Sogleich erscheint eine Ellipse mit vier Anfasspunkten zum Verändern der

Größe und Elliptizität und einem Zentralpunkt zum Verschieben. Das Aussehen und die Größe dieser Ellipse können in den Optionen dem persönlichen Geschmack angepasst werden.

Beim Maskieren muss die Überstrahlung beachtet werden. Wird nur der bei AutoStretch sichtbare Teil eingerahmt, wird der Stern später eine Strahlenkorona haben, wie wir es von einer totalen Sonnenfinsternis her kennen. Seien Sie also großzügig.

Das Argument, damit auch Sterne im Umfeld des hellen Sterns abzudecken, stimmt. Es kann aber ein wenig entkräftet werden, wenn man für den Export die *Gradientenmaske* wählt.

## Versuch macht klug

Gemäß diesem Sprichwort empfiehlt sich, beim ersten Versuch zum Kennenlernen des Skriptes alle Typen von Exportmasken anzuklicken. GAME erzeugt dann sechs Ergebnismasken und Sie können vergleichen. Später wird man dann in den meisten Fällen bei der Gradientenmaske bleiben.

Mit einem Klick auf die Schaltfläche [**✓OK**] wird die Maske (oder mehrere) erzeugt (linkes Bild in *Abbildung 6.2*).

1 Auch ein Kreis ist eine (spezielle) Ellipse.

# 7 Bilder kombinieren

## Inhalt

Für die Kombination von Luminanz- und Farbbild werden zwei Alternativen ausführlich erörtert. Eine weitere Kombination betrifft Aufnahmeserien aus verschiedenen Nächten. Eine wichtige Aufgabe der Bildbearbeitung ist die Integration von Schmalbandaufnahmen, wie zum Beispiel einem Dualbandfilter beim Hantelnebel. Ein weiteres Thema ist die Erstellung eines Mosaikbildes am Beispiel des Rosettennebels.

## Prozesse und Skripte

ChannelCombination  
ChannelExtraction  
GradientMergeMosaic  
HistogramTransformation  
LinearFit  
LRGBCombination  
NarrowbandNormalization  
NBRGBCombination  
PixelMath  
StarAlignment

## Luminanz- und Farbbild kombinieren

### Methode 1: Kombination im CIELAB-Farbraum

Diese Methode muss mit den linearen Bildern erfolgen, die noch nicht gestreckt sein dürfen. Die Verwendung der **ScreenTransfer-Function** bzw. **AutoStretch** (Strg+A) ist nur eine optische Darstellung auf dem Monitor, bei dem das physische Bild noch nicht verändert wurde. Die Kombination erfolgt mit den kalibrierten und gegen das Luminanzbild ausgerichteten (→ **Ausrichten der Bilder auf Seite 45**) Summenbildern.

#### CIELAB-Farbraum

Es gibt zahlreiche Farbräume, von denen die RGB- und CMYK-Farbräume am bekanntesten sind. Darüber hinaus gibt es weitere, wobei der CIELAB-Farbraum (auch  $L^*a^*b^*$  oder kurz Lab genannt) für unsere Zwecke besonders gut geeignet ist.

Dabei haben die Buchstaben folgende Bedeutung:

CIE = Commission internationale de l'éclairage

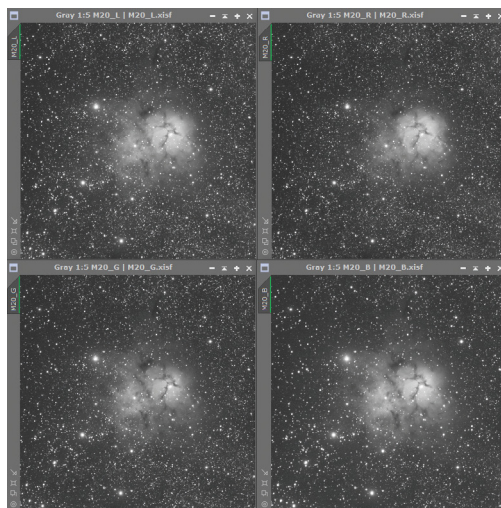
L = Luminanz (= Helligkeit)

AB = Farbart und Farbintensität (= Farbe)

Beim CIELAB wird die reine Helligkeit von der Farbinformation getrennt. Die Farbe wird durch zwei Farbskalen dargestellt:

A bzw.  $a^*$  gibt die Farbe zwischen Grün und Rot,

B bzw.  $b^*$  zwischen Blau und Gelb an.



**Abbildung 7.1** Die vier kalibrierten Summenbilder der Farbbereiche L, R, G und B.

**Schritt 1** | Zuerst muss die Tonwertverteilung der Bilder Luminanz (L), Rot (R) und Blau (B) an das Grün-Bild (G) angepasst werden. In der Ausgangssituation liegen in unserem Beispiel des Trifidnebels (M20) die Tonwertspitzen an unterschiedlichen Stellen: Blau relativ weit links (= dunkle Werte) und L weiter rechts (= hellere Werte).

# 8 Kometen

## Inhalt

Kometen sind in der Bildbearbeitung insofern etwas Besonderes, als dass sie sich während der Belichtungszeit im Sternenfeld so viel bewegt haben, dass man bei Nachführung auf die Sterne einen unscharfen Kometen und bei Nachführung auf den Kometen langgezogenen Sternspuren erhält.

## Prozesse und Skripte

CometAlignment  
CosmeticCorrection  
DynamicCrop  
GraXpert  
HistogramTransformation  
ImageSolver  
ScreenTransferFunction  
StarAlignment  
StarXTerminator  
WeightedBatchPreprocessing

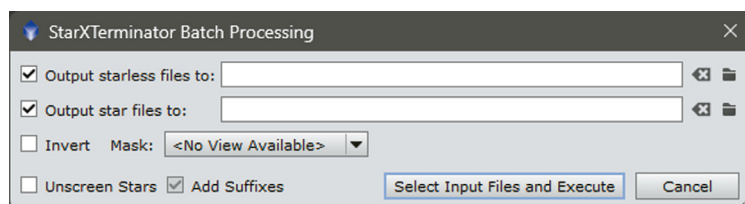
## Einstimmung

Die Integration einer Aufnahmeserie von Kometen ist insofern schwieriger, als dass sich der Komet während der Serie im Sternenfeld bewegt. Je nach Geschwindigkeit des Kometen kann schon eine Viertelstunde problematisch sein, in anderen Fällen vielleicht erst zwei Stunden.

Bei Ausrichtung nach den Sternen wird der Kometenkopf ein länglicher Nebelstrich und ein eventueller Schweif breiter und vermutlich kaum noch sichtbar. Deshalb führt man auf jeden Fall den Kometen nach. Im Umkehrschluss heißt dies, dass die Sterne Striche werden.

Idealerweise wird man zunächst alle Einzelbilder kalibrieren, und dann als Batch im **StarXTerminator** laufen lassen.

Die herausgetrennten Sterne lassen sich mit **ImageIntegration** bequem stapeln und danach weiterverarbeiten. Die Bilder des isolierten Kometen (*\_starless*) müssen zuerst mit **CometAlignment** vorbereitet werden, das sich der Komet bewegt. Dieser Prozess wird im Beispiel behandelt. Danach kann auch der Komet den Prozess **ImageIntegration** durchlaufen. Zum Schluss werden Sterne und Komet zusammengefügt (siehe *Sterne hinzufügen auf Seite 76*).



**Abbildung 8.1** Startfenster des Batchbetriebs vom Prozess **StarXTerminator**, um eine ganze Serie von Bildern von den Sternen zu trennen.

# 9 Tipps und Tricks

## Inhalt

Es gibt immer wieder einzelne kleine Tricks, die nicht unerwähnt bleiben, aber aus didaktischen Gründen die Workflows unnötig verkomplizieren sollten. Hier findet der Leser nun die Grabbelkiste von mehr oder weniger nützlichen Tipps.

## Prozesse und Skripte

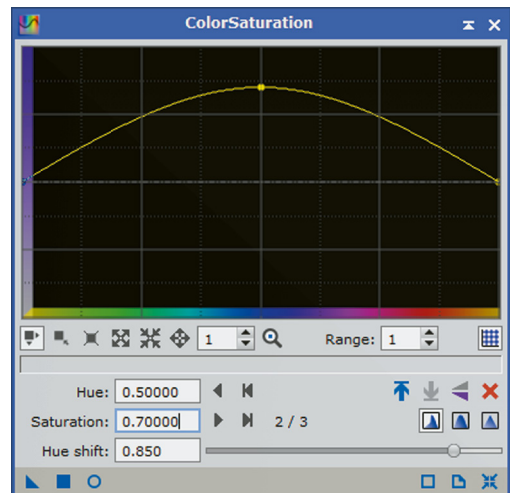
ArcsinhStretch  
ColorSaturation  
HistogramTransformation  
LocalHistogramEqualization  
NoiseXTerminator

## Einzelne Farbe verstärken oder abschwächen

Häufig möchte man eine einzelne Farbe verstärken oder abschwächen. Das geht mit dem Prozess **ColorSaturation** genauso gut wie alle Farben gleichmäßig verändern. Für ein gleichmäßiges Anheben der Farbsättigung zieht man den Punkt an der linken Seite innerhalb des Graustreifens hoch oder runter. Zum Verstärken eines Teilbereichs der Farbskala greift man sich einen Punkt auf der gelben Linie und zieht diesen hoch oder runter.

Als Beispiel soll die Farbe Blau auf den Wert Saturation = 0.7 verstärkt werden. Am einfachsten ist es, wenn die zu verstärkende oder abzuschwächende Farbe genau in der Mitte bei Hue = 0.5 ist. Dazu muss der Schieber *Hue shift* verwendet werden, bis die gewünschte Farbe in der Mitte angekommen ist. Für unser Blau ist dies bei Hue shift = 0.85 der Fall.

Wie man in **Abbildung 9.1** erkennt, ist der Verstärkungsberg sehr breit und flacht nur allmählich ab. Wir möchten aber nur die Farbe Blau verstärken. Somit erreicht uns die Erkenntnis, dass ein Punkt allein nicht genügt. Wir werden drei Punkte setzen müssen.



**Abbildung 9.1** Schritt 1 zur Erhöhung der Farbsättigung von Blau: Setzen des ersten Punktes.

Wir setzen zwei weitere Punkte bei Hue = 0.4 und Hue 0.6, und zwar auf Saturation = 0. Sogleich erkennen wir in **Abbildung 9.2**, dass der Blaubereich zwar jetzt wie gewünscht verstärkt wird, leider aber auch die Flanken blasser werden. Wir werden also wohl oder übel fünf Punkte setzen müssen (→ **Abbildung 9.3**).



# 10 Vorher-Nachher-Vergleich

## Inhalt

Nicht nur, um dem Buch optische Würze zu geben, sondern auch, um Anfängern und Skeptikern zu zeigen, dass es sich lohnt, PixInsight und die Zusatzwerkzeuge anzuschaffen, werden hier einige Beispiele gezeigt. Jedes der gezeigten Objekte wurde seinerzeit mit viel Mühe so gut wie möglich mit Fitswork und Photoshop einschließlich CameraRAW bearbeitet. Der Verfasser war damals stolz auf seine Ergebnisse. Nach kurzer Einarbeitung in PixInsight konnten mit Hilfe des Komfortworkflows deutlich bessere Ergebnisse erreicht werden.

## Prozesse und Skripte

ArcsinhStretch  
BlurXTerminator  
ColorSaturation  
CurvesTransformation  
DynamicCrop  
GraXpert.BackgroundExtraction  
HistogramTransformation  
ImageSolver  
LocalHistogramEqualization  
NoiseXTerminator  
PixelMath  
StarAlignment  
StarXTerminator  
WeightedBatchPreprocessing

## Archivierung

Als der Verfasser 2004 anfang, Astrophotographie mit einer DSLR-Kamera zu betreiben, wurden die Bilder mit Giotto und Fitswork bearbeitet. In den darauffolgenden 20 Jahren sammelten sich rund 140 000 Dateien an, die 1.8 TB Speicherplatz in Anspruch nehmen. Diese lagern in der Workstation auf einer 8 TB Festplatte. Zur Datensicherung existieren zwei externe 5 TB USB-Festplatten.

Es gab zwei Gründe für eine lebenslange Archivierung: Zum einen möchten Veränderlichenbeobachter öfter einmal in alten Bildern nachschauen, wie hell ›damals‹ ein bestimmter Stern gewesen ist. Zum anderen war der Verfasser davon ausgegangen, dass die Bilder zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal bearbeitet werden würden. Warum? Erstens, weil der Mensch dazulernt und in einem späteren Prozess vielleicht viel mehr aus dem Rohmaterial herausholen kann. Zweitens, weil es in der Zukunft vielleicht auch bessere Bildbearbeitungsprogramme geben wird. So die Meinung vor 20 Jahren.

So kam es denn auch: Fitswork rechnete zuerst 16 Bit Integer, dann 16 Bit Floating und schließlich 32 Bit Floating. Diese Verbesserung brachte auch einen sichtbaren Gewinn bei den Bildern. Später kam noch Photoshop für die Nachbearbeitung hinzu und die Bilder wurden noch etwas besser.

Diese bisher besten Bearbeitungen einiger ausgewählter Motive werden in diesem Kapitel gezeigt. Daneben werden die mit PixInsight aus denselben Rohdaten gewonnenen Bilder präsentiert. Der Qualitätsgewinn rechtfertigt die Anschaffungskosten.

**Fazit** | Es lohnt sich, alle Rohdaten aufzubewahren. Und es lohnt sich, mit modernster, teils KI-gestützter Bildbearbeitungssoftware noch einmal an die Aufgabe heranzugehen.

# 11 Photometrie

## Inhalt

Dieses Kapitel behandelt das Skript **AperturePhotometry**, das nicht nur, wie der Name vermuten lässt, eine Blendenphotometrie durchführt, sondern auch die genauere PSF-Photometrie. Abschließend wird anhand einiger Messdaten die Genauigkeit des Verfahrens gezeigt, wobei vermutlich die verwendeten Kameras die wirkliche Grenze gewesen sind.

## Prozesse und Skripte

AperturePhotometry  
BatchChannelExtraction  
DynamicCrop  
ImageSolver  
WeightedBatchPreprocessing

## Überblick

Eigentlich ist der Ablauf der Helligkeitsmessung Dank der mitgelieferten Skripte recht einfach. Trotzdem soll ein Diagramm vom Workflow die Vorgehensweise noch einmal visualisieren. Anschließend werden die einzelnen Schritte ausführlich erläutert.



**Abbildung 11.1** Arbeitsablauf der Photometrie.

## Preprocessing

Das Preprocessing mit dem umfangreichen Skript **WeightedBatchPreprocessing** (WBPP) hat mehrere Funktionen. Zum einen werden Flatfeldaufnahmen und Dunkelbilder verarbeitet, sofern diese vorliegen. Ferner werden einfache kosmetische Korrekturen vorgenommen. Schließlich wird eine astrometrische Lösung (*Plate Solving*) berechnet, was Voraussetzung für die Bestimmung der Kataloghelligkeit ist. Eine abschließende Registrierung richtet die Aufnahmen zueinander noch aus. Die beiden Schritte ›Local Normalization‹ und ›Image Integration‹ wählt der Verfasser ab. Im Übrigen wird wie in *Stapeln und kalibrieren auf Seite 37* beschrieben, verfahren.

Die registrierten Bilddateien stehen im Unterverzeichnis ... \REGISTERED und besitzen das Postfix \_r, sofern die Voreinstellung nicht geändert wurde.

# A Quellenverzeichnis

## Pleiades Astrophoto SL

Website: [www.pixinsight.com](http://www.pixinsight.com)

Entwickler und Verkäufer der astronomischen Bildbearbeitungssoftware PixInsight.

Videos: [www.youtube.com/@PixInsight](http://www.youtube.com/@PixInsight)

## Russell Croman

Webiste: [www.rc-astro.com](http://www.rc-astro.com)

Gründer der Firma RC Astro. Entwickeln KI-gestützte Bildbearbeitungssoftware, vor allem als PlugIns für PixInsight. Dies sind **BlurXterminator**, **NoiseXTerminator** und **StarXTerminator**.

## GraXpert Development Team

Website: [graxpert.com/de](http://graxpert.com/de)

Entwickler eines kleinen, kostenlosen und KI-gestützten Tools zur Beseitigung des Hintergrundgradienten, zur Rauschreduzierung und demnächst zur Dekonvolution.

**GraXpert** läuft sowohl als eigenständige Anwendung als auch als PlugIn in PixInsight:

Website: [www.deepskyforge.com](http://www.deepskyforge.com)

Handbuch: [www.deepskyforge.com/documents/GraXpertProcess4PixInsight-EN.pdf](http://www.deepskyforge.com/documents/GraXpertProcess4PixInsight-EN.pdf)

## Herbert Walter, Gerald Wechselberger, Tommy Nawratil, Volker Bornemann

Website: [https://www.skypixels.at/pixinsight\\_tutorials.html](https://www.skypixels.at/pixinsight_tutorials.html)

Die Website enthält Video- und PDF-Tutorials von Herbert Walter und Gerald Wechselberger sowie Videotutorials von Tommy Nawratil ([www.youtube.com/@tommynewratil543](http://www.youtube.com/@tommynewratil543)).

Ferner werden Skripte von Hartmut Volkert Bornemann zur Verfügung gestellt.

Website: [www.skypixels.at/pixinsight\\_scripts.html](http://www.skypixels.at/pixinsight_scripts.html)

## Bill Blanshan & Mike Cranfield

Website: [www.cosmicphotons.com/scripts](http://www.cosmicphotons.com/scripts)

Entwickler des Prozesses **NarrowbandNormalization**, um Schmalbandfilteraufnahmen heligkeitsmäßig aneinander anzugleichen. Auf der Website werden zahlreiche weitere Skripte bereitgestellt.

## John Murphy

Website: [www.astroprocessing.com](http://www.astroprocessing.com)

Entwickler des Skriptes **PhotometricMosaic**, das von seiner Website PixInsight als PlugIn hinzugefügt werden kann.

---

## Daniel Feller

Website: [www.chaoticnebula.com/pixinsight-workflow](http://www.chaoticnebula.com/pixinsight-workflow)

Zahlreiche ausführliche Tutorials in Form kompletter Workflows, teilweise sehr detailliert.

## Frank Sackenheim

Website: [www.astrophotocologne.de](http://www.astrophotocologne.de)

Videos: [www.youtube.com/@astrophotocologne](http://www.youtube.com/@astrophotocologne)

## Sternwarte Hof

Website: [www.sternwarte-hof.de](http://www.sternwarte-hof.de)

Videos: [www.youtube.com/@SternwarteHofYT](http://www.youtube.com/@SternwarteHofYT)

## Daniel Nimmervoll

Website: [www.astro-fotografie.at](http://www.astro-fotografie.at)

Videos: [www.youtube.com/@DanielNimmervoll](http://www.youtube.com/@DanielNimmervoll)

## Adam Block

Website: [www.adamblockstudios.com](http://www.adamblockstudios.com)

Videos: [www.youtube.com/@AdamBlock](http://www.youtube.com/@AdamBlock)

## Tully Fisher

Videos: [www.youtube.com/@tullyfisher](http://www.youtube.com/@tullyfisher)

## Cuiv, the lazy geek

Videos: [www.youtube.com/@CuivTheLazyGeek](http://www.youtube.com/@CuivTheLazyGeek)

## Erik Wischniewski

Website: [www.astronomie-buch.de](http://www.astronomie-buch.de)

Videos: [www.youtube.com/@AstronomieTelevision](http://www.youtube.com/@AstronomieTelevision)

Herausgeber des dreibändigen Werks ›Astronomie in Theorie und Praxis‹, aktuell erhältlich als 11. Auflage (Digitalbuch), ISBN 978-3-948774-20-2.



# B Stichwortregister

## A

Aberrationsproblem 136  
Ablaufdiagramm  
    Kometen 149  
    Komfortworkflow 80–83  
    Mosaik erstellen 137  
    One-Coffee-Workflow 36  
    Photometrie 179  
    Standardworkflow 65–68  
Activation code 15f.  
Aktivierung 15  
AperturePhotometry 184  
Arbeitskopie 28  
Archivierung 161  
ArcsinhStretch 80, 157f.  
Arp 269 175  
AssistedColorCalibration 108  
Astronomik ProPlanet 642–840 nm  
    132, 163, 168, 172  
Ausrichten der Bilder 45  
Ausschnitt wählen 47  
Automatic Background Extraction  
    185  
AutomaticBackgroundExtractor  
    109f.

## B

Background aperture 185  
Background Extraction 49  
Background (Photometrie) 185  
Belichtungstoleranz 41  
Benchmark 13  
Bilder integrieren 146  
Bild korrigieren 81  
Bild schärfen 77, 82, 114  
Black point 80  
BlurXTerminator 27, 63–65, 77, 82,  
    84, 117f.

## C

Caldwell 33 178  
Caldwell 92 174  
Carinanebel 174  
CFA Settings 37  
ChannelCombination 46  
Channel Weights 130  
CIELAB-Farbraum 125

CloneStamp 89  
ColorSaturation 61, 71, 151f.  
CometAlignment 147  
Community 13  
CosmeticCorrection 102f.  
CurvesTransformation 58f., 72  
Cygnus-Loop 178

## D

Dekonvolution 118  
Detail Layer 114  
Downloads 11  
Dreiecksgalaxie 165  
Dualbandaufnahmen 132  
Dualbandfilter 132  
Duplizieren 156  
DynamicBackgroundExtraction 31,  
    110  
DynamicCrop 31  
DynamikBackgroundExtraction 109

## E

Echtzeitvorschau 28, 158  
EDIT-Menü 18

## F

Farbkalibrierung 52, 68, 82  
Farbsättigung anpassen 61, 71  
Farbverläufe entfernen 49  
FastBatchPreprocessing 44  
FastIntegration 104, 106  
Fenster-Funktionen 22  
FILE-Menü 17  
Fischkopfnebel 168  
Flatfieldaufnahmen 153  
Fuchspelznebel 170

## G

Galactic Cirrus 92  
Galaxienpaar Arp 269 175  
Galaxy Mask Editor 97  
GAME 26, 97  
Gelbe Trennlinie 22  
Genauigkeit (Photometrie) 188

Generate images with detected  
    stars 186  
Generate PSF flux table 186  
Generate Star Image 70  
Gradient beseitigen 49  
GraXpert 26, 30, 66  
    BackgroundExtraction 33, 49, 109  
    Denoising 55f.

## H

Hantelnebel 132f., 164  
Helligkeit anpassen 71  
Herz- und Seelennebel 168  
Hintergrund bereinigen 49, 109  
Hintergrund ebnen 49  
Hintergrund entfernen 49  
HistogramTransformation 33, 57, 71

## I

IC 1805 168  
IC 1848 168  
Icon 22  
Iconize 22  
ImageIntegration 108, 146  
IMAGE-Menü 18  
ImageSolver 38, 51  
Image Solver Parameter 38  
Infrarotbild in ein RGB-Bild  
    integrieren 131  
Integrated Flux Nebula 92  
IntensityTransformations 60  
Irisnebel 93

## K

Kalibrierung  
    astrometrische 23, 51  
    Farb- 52, 68  
Kanäle kombinieren 51  
Kataloge 11  
    installieren 23  
Klonen 156  
Komet ausrichten 146  
Komet C/2009 P1 (Garradd) 144  
Komet C/2023 A3 (Tsuchinshan-  
    ATLAS) 106f.  
Kometen 143–150

Kometenworkflow 149  
Komfortworkflow 79, 79–96  
Kontrast anpassen 59, 72  
Konusnebel 170  
Kopie  
    Arbeitskopie 28  
    Astrometrische Lösung 159  
Kopierstempel 70  
Kosmetische Korrekturen 102, 145  
Krebsnebel 163

---

## L

Lagunennebel 84  
Landschaften 160  
Large Overlap 70  
License identifier 15 f.  
Licenses 10  
Lightness 51  
L mit RGB vereinen 73  
LocalHistogramEqualization 153  
LRGBCombination 73, 130  
LRGB-Kanäle kombinieren 81  
LRGB-Kombination 63  
Luminanz- und Farbbild  
    kombinieren 125

---

## M

Mandel Wilson 9 92  
Maskieren 89, 97  
Maskierung 116  
MASK-Menü 19  
Mehrskalige Gradienten-  
    Korrektur 111  
Mehrskalige lineare Transforma-  
    tion 114  
Messier 1 163  
Messier 27 132 f., 164  
Messier 29 188  
Messier 33 165  
Messier 42 177  
Messier 51 176  
Messier 67 190  
Messier 81 166  
Messier 82 167  
Mond 119  
Mosaikbild 136  
MultiscaleGradientCorrection 111–  
    114  
MultiscaleLinearTransform 100 f.,  
    114, 117  
Multiscale Median Transform 185

---

## N

Nächte kombinieren 131  
Nadegalaxie NGC 4565 106

NarrowbandNormalization 26, 134  
NBRGBCombination 134  
NGC 896 (Sternhaufen) 168  
NGC 2264 170  
NGC 3372 174  
NGC 4485/4490 175  
Noise Reduction 114  
NoiseXTerminator 27, 66, 68  
Nordrichtung 45

---

## O

One-Coffee-Workflow 35–62  
Optolong L-Enhanced 132  
Orionnebel 177

---

## P

Photometric aperture 185  
Photometrie 179–192  
PixelMath 76  
Plate Solving 23, 51  
Polsequenz 189  
Postfixe 23  
PREVIEW-Menü 19  
PROCESS-Menü 19  
Projekt 22

---

## Q

Quadbandfilter 132  
Quallennebel 29, 91

---

## R

Randsterne 136  
Rauschreduzierung 55, 68, 100  
Resources 10  
RESOURCES-Menü 20

---

## S

Saturation 51  
Saturation threshold 185  
Scheinwerferproblem 139  
Schmalbandaufnahmen 132  
ScreenTransferFunction 57 f.  
SCRIPT-Menü 20  
Shade 22  
SpectrophotometricColor-  
    Calibration 54 f.  
SpectrophotometricFlux-  
    Calibration 111 f.  
Square ring 185  
Stadthimmel 162  
Standardworkflow 63–78

StarAlignment 46, 49  
Starburstgalaxie 167  
Star flux 185  
Starlet transform 114  
StarXTerminator 27, 66, 69  
Sterne ausrichten 146  
Sterne entfernen 69  
Sterne hinzufügen 76  
Stretch factor 80  
Synchronisation der Bilder 159  
SZ Lyncis 191

---

## T

Tastaturkürzel 24 f.  
Tastenkombinationen 21  
Testlizenz 15  
Transfer Functions 130  
Tribandfilter 132  
Trifidnebel 37, 84

---

## U

Umbenennen der Bilder 44  
Unschärfemaske 116  
Unscreen Stars 70  
UnsharpMask 116 f.  
Updates 16

---

## V

Verzeichnisse 44  
VIEW-Menü 18  
Vorher-Nachher-Vergleich 161–178

---

## W

WeightedBatchPreprocessing 37  
Weihnachtsbaumhaufen 170  
Whirlpool-Galaxie 176  
White Balance Functions 54  
WINDOWS-Menü 20  
Workflow. *Siehe* Ablaufdiagramm  
Workflow-Philosophien 63  
WORKSPACE-Menü 20

---

## X


XISF-Format 13

---

## Z

Zoom-Funktionen 21  
Zusatzsoftware 26





PixInsight ist einfacher als sein Ruf und astronomisch genial. Aufnahmen von Deep-Sky-Objekten werden in kürzester Zeit zu brillanten Vorzegebildern. Das Buch hilft dem Neuling mit klaren Anweisungen und übersichtlichen Arbeitsabläufen (Workflows). Viele Tipps und Hinweise könnten aber auch für bereits geübte »PixInsider« interessant sein.

Das Buch bietet einen Einstieg, nicht mehr und nicht weniger. Es bietet aber auch Beobachtern veränderlicher Sterne, die digitale Photometrie betreiben, einen großen Nutzen: PixInsight verwendet das PSF-Verfahren und erlaubt ganze Zeitreihen in einem Durchgang zu messen.

Der Titel sagt aus, was der Verfasser nach wenigen Tagen feststellen durfte: Ohne PixInsight ist Astrophotographie nicht einmal halb so schön.

ISBN 978-3-948774-22-6

