

BILDBEARBEITUNG AM BEISPIEL DES PELIKANNEBELS -

Tipps und Tools zur digitalen Bildentwicklung

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

Die Wege in der Astrofotografie sind oftmals steinig und von Misserfolgen gezeichnet. Denn es gibt eine Menge zu beachten, bis das Bild optimal aufgenommen und bearbeitet wurde. Die vielen guten Fotos im Internet helfen dabei dem Anfänger höchstens noch bei der Fruststeigerung. Denn zuerst hinken die eigenen Ergebnisse hoffnungslos den erfahrenen Hobby-Astronomen hinterher. Zudem lassen sich zwar heute viele Tipps und Tricks bei der Bildverarbeitung im Internet nachlesen, aber längst nicht alle sind gleichermaßen gut anzuwenden. Es hilft daher nur, wenn man viel Zeit investiert, um für sich den eigenen Weg zum optimalen Endresultat herauszufinden. Das gilt für die Auswahl der Tools genauso, wie dessen Handhabung. Dieser Artikel soll daher nur ein Beispiel aufzeigen, wie ein Bild von der Rohaufnahme bis zur Fertigstellung bearbeitet werden kann. Nachdem es in der HiPo vor einigen Jahren bereits einen solchen Artikel von mir gegeben hat, wurde es mal Zeit diesen zu aktualisieren.

Als Objektbeispiel wurde der Pelikannebel (IC5070), nordöstlich des Sterns Deneb im Sternbild Schwan, in 2.000 Lichtjahren Entfernung herausgesucht, bei dem sich im „Hinterkopf“ ein großes Sternentstehungsgebiet befindet. Dort ist auch ein Rüssel zu erkennen, der eine sehr aktive Region für junge Sterne darstellt. Vorausgesetzt, man verwendet eine entsprechende Brennweite, die Aufnahme- bzw. Himmelsqualität ist ausreichend und die Bildbearbeitung im Nachgang ist erfolgreich. Für die herangezogene Beispielaufnahme verwendete ich daher 910 mm Brennweite mit der modifizierten Kamera Canon 700Da. Die Modifizierung ist deshalb wichtig, weil normale DSLR-Kameras keine Rotempfindlichkeit besitzen, da der eingebaute IR-Sperrfilter diesen Bereich für Tagesauf-

nahmen abschneidet. Bei Nebelaufnahmen möchte man aber genau diese Wellenlänge mit auf der Aufnahme haben. Daher müssen DSLR- und Systemkameras astromodifiziert werden. Dabei wird der IR-Sperrfilter des Herstellers entfernt und durch einen empfindlicheren Filter im H-Alpha-Bereich ersetzt. Bei der Umsetzung gibt es verschiedene Varianten. Ich habe mich für den Umbau von Astronomik [1] entschieden, da dieser es erlaubt ohne manuellen Weißabgleich und eingesetztem OWB-Clipfilter auch ganz normale Tagesaufnahmen mit der Kamera zu machen. Man kann daher die Kamera ohne Einschränkungen für seine normalen Aufnahmen verwenden und abends ohne OWB-Clipfilter und erhöhter H-Alpha-Empfindlichkeit nach Himmelsobjekten auf die Jagd gehen.

Die aus meiner Sicht genialen Clipfilter besitzen noch einen weiteren Vorteil: es kann beim Objektivwechsel kein Staub auf den Chip gelangen. Deshalb setze ich bei nicht astromodifizierten Kameras inzwischen einen Klarglasfilter ein.

Ein weiterer Vorteil einer umgebauten DSLR-Kamera ist es, dass zusätzlich Filter nach Belieben eingesetzt werden können. So wird von mir gerne ein CLS-Filter verwendet, der Lichtverschmutzung kompensiert und einen verbesserten Kontrast am Himmel liefert. Dieser Filter wirkt sich selbst am stadtnahen Landhimmel in Grasberg oder in Würden dramatisch auf die Bildqualität aus. Der Kontrast eines Nebels wird so hervorgehoben und der Himmelshintergrund enthält weniger Rauschen. Dies kann man sehr gut an der Abbildung 1

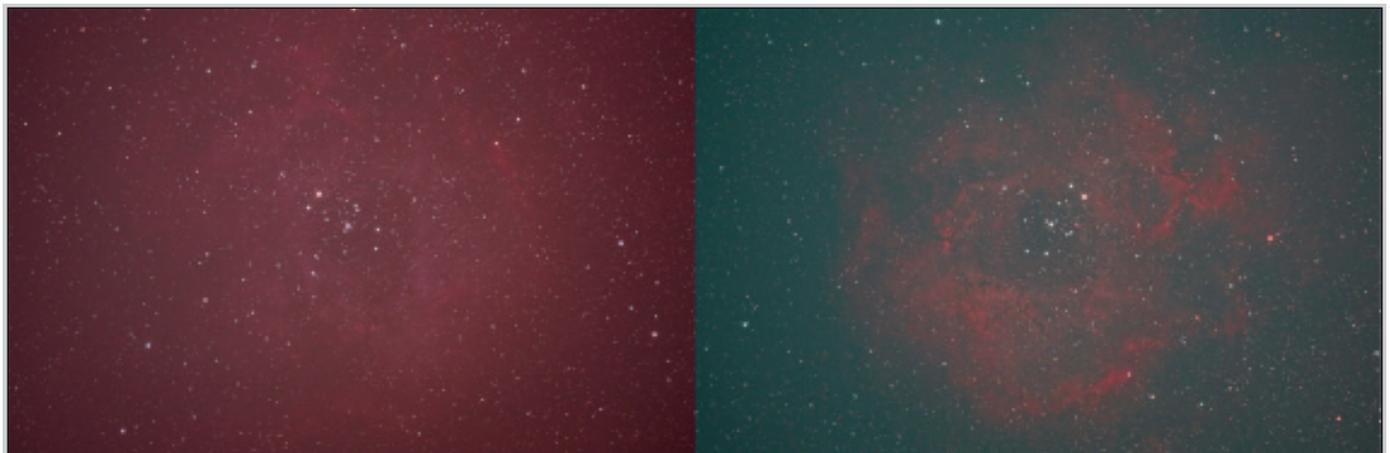


Abb. 1: Vergleich zweier Einzelaufnahmen (ohne/mit CLS-Filter) vom Rosettennebel von Volker Kunz (AVL).

erkennen, die einmal ohne (linkes Bild mit 6 min Belichtung) und einmal mit CLS-Filter (rechtes Bild mit 8 min Belichtung) von Volker Kunz mit seiner DSLR-Kamera Canon 450Da bei 800 ASA aufgenommen wurden. Der Nebel ist mit CLS-Filter klar erkennbar, selbst bei einer Einzelaufnahme. Und es werden zudem noch längere Belichtungszeiten zugelassen. Bei einfallendem Mondlicht ist aber auch der CLS-Filter machtlos. Dann hilft nur noch ein UHC-Filter, der ebenfalls eine Kontraststeigerung bewirkt, aber dabei leider auch die Farben nicht mehr korrekt darstellt. Dies muss dann später bei der Bildbearbeitung wieder kompensiert werden.

Die hier betrachtete Aufnahme des Pelikannebels wurde bei guten Bedingungen ohne Mondeinfluss mit einem CLS-Filter aufgenommen. Weiterhin wurde der Refraktor TS PHOTOLINE 130 mm-f/7-Triplett-APO mit dem Field-Flattner TS-Optics 2" Corrector zur Bildfeldebene auf der Montierung iOptron CEM60 mit Autoguiding über die Lacerata M-GENV2 eingesetzt. Das heißt, die Nachführung der Montierung wurde mittels Autoguiding nachgeregelt, um das Objekt im Zentrum der Aufnahme zu halten. Dabei kam auch Dithering zum Einsatz, wodurch jede Aufnahme etwas versetzt angefertigt wird, um Pixelfehler der Kamera auszugleichen. Dadurch werden weniger Darkframes als üblich benötigt. Nachdem ca. 50 Aufnahmen gemacht wurden, die jeweils 5 min Belichtungszeit beinhalteten, wurden aufgrund von Wolkeneinflüssen die besten 27 für die spätere Bildbearbeitung ausgewählt.

Ein einzelnes unbearbeitetes Bild sieht dabei noch etwas ernüchternd aus, wie Abbildung 2 verdeutlicht. Obwohl das Bild bereits gestreckt (eine weitere Bildbearbeitung fand nicht statt) wurde, ist der Nebel nur zu erahnen und es ist relativ viel Rauschen enthalten. Auf den Einzelbildaufnahmen während der Auf-

nahmesitzung ist der Nebel hingegen auf der Kamera selbst gar nicht zu erkennen. Erst das Zusammenfassen (Stacking) aller einzelnen Aufnahmen erhöht die Tiefe, verringert das Rauschen und bringt mehr Bildinformationen mit sich. Dies muss durch ein entsprechendes Stacking-Programm, wie z.B. DeepSkyStacker (DSS) [2] umgesetzt werden. Andere Möglichkeiten sind Regim [3] oder PixInsight [4]. Ich verwende bisher immer DSS, weil es recht einfach handhabbar ist und bisher immer gute Ergebnisse erzielt hat. Regim benötigt als Java-Applikation wesentlich mehr Speicher und CPU-Leistung, kann aber ebenso eingesetzt werden. Zudem sucht es anhand von Sternenkatalogen auch die exakte Sternfarbe heraus, so dass man es auch für das fertige Bild zur

Feinabstimmung einsetzen kann. PixInsight (PI) ist recht komplex, bietet aber die meisten Möglichkeiten. Man kommt quasi mit einem einzelnen Programm aus, wenn man PI nutzt. Als Anfänger würde ich aber erst einmal zu DSS raten. Wichtig bei DSS: unbedingt die neueste Version 3.3.6 nutzen, da dann auch sichergestellt ist, dass alle RAW-Bilder der Kamera erkannt werden.

Alle RAW-Bilder werden daher, nachdem schon einmal eine Vorauswahl vorgenommen wurde, zum Stacken in den DSS über „Lightframes öffnen“ eingelesen (siehe Abbildung 3). Anschließend folgenden die Darkframes. Auch Flatframes und Biasframes erhöhen die Bildqualität und sollten speziell bei starker Vignettierung der Teleskopoptik einge-



Abb. 2: Stark gestreckte Einzelaufnahme des Pelikannebels.

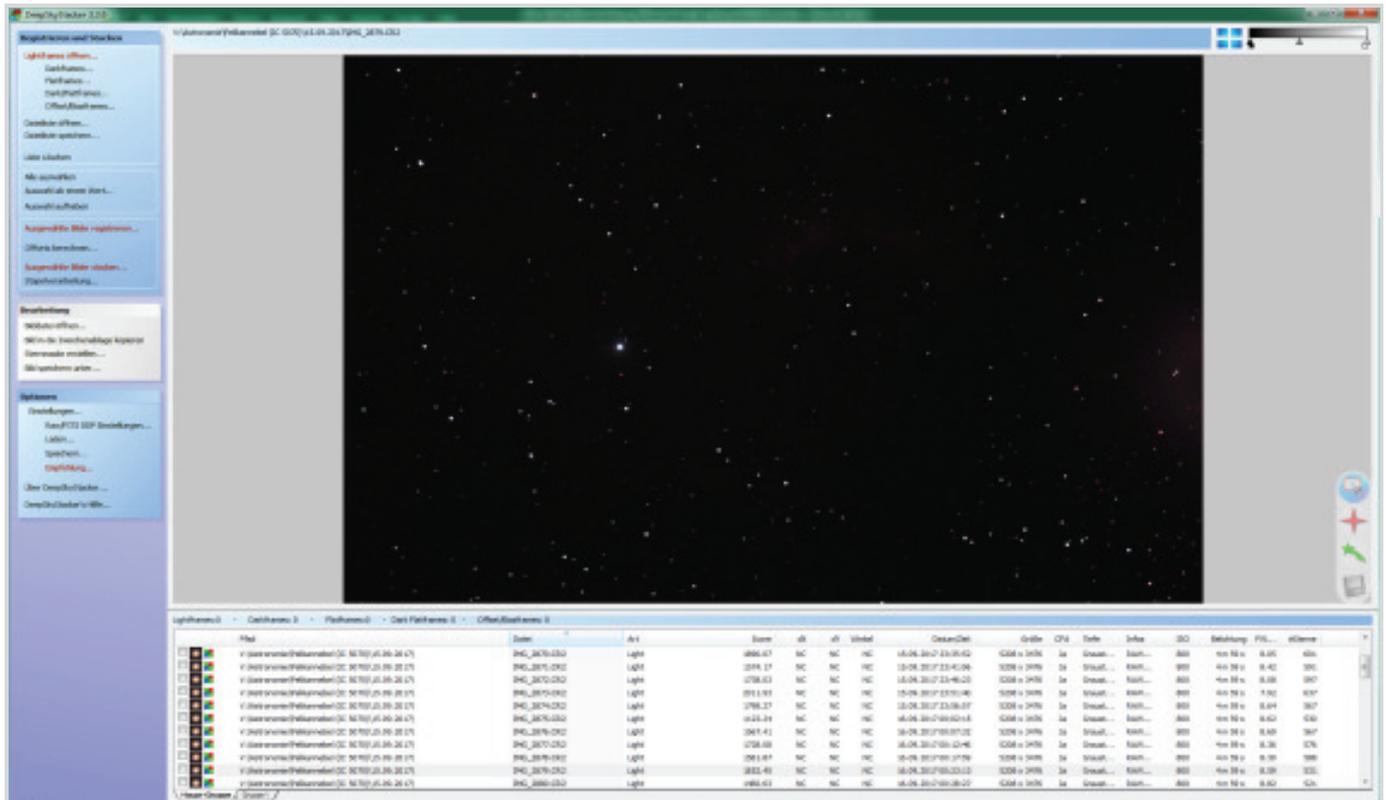


Abb. 3: Stacking der Einzelbilder im DeepSkyStacker (DSS), Version 3.3.6.

setzt werden. In unserem Bildbeispiel wurden jeweils 14 Bilder für Darks, Flats und Bias verwendet. Bei der Nutzung von Dithering und geringer Vignettierung kann es aber auch ausreichen, wenn man nur die Lightframes stackt. Optimal ist aber immer die Verwendung von allen Bildvarianten. Eine zusätzliche Einstellung bei DSS bedarf es erst einmal nicht, auch wenn es zahlreiche Konfigurationsmöglichkeiten gibt. Nachdem man auf „ausgewählte Bilder registrieren“ gegangen ist, kann der Stacking-Prozess starten. Jetzt heißt es abwarten, bis das Bildergebnis erscheint. Die Wartezeit hängt von der Leistungsfähigkeit des Rechners ab, da DSS alle verfügbaren Prozessorkerne ausnutzt. Das Endergebnis muss dann über „Bild speichern unter“ in ein 16-Bit-Format abgespeichert werden, da standardmäßig 32 Bits von DSS verwendet werden. Dies kann dann aber von Photoshop zur Weiterverarbeitung nicht eingelesen werden, weshalb man auf 16 Bit gehen sollte. Auch bildtechnisch macht dies Sinn, da die Kamera selbst ja nur mit 14 Bit die Bilder aufnimmt.

Die immer noch recht dunkle gestackte Aufnahme liegt nun vor. Zur Weiterverarbeitung kann man nun zwei Möglichkeiten nutzen, wenn man nicht PixInsight verwendet, da dort die gesamte Bildbearbeitung erfolgen kann. Man nutzt sofort Photoshop oder man macht eine Vorverarbeitung über Straton [5]. Das Tool Straton ist besonders bei Nebelaufnahmen nützlich, da es ermöglicht die Farb-

aufnahme in einzelne RGB-Aufnahmen abzuspeichern und dabei jeweils die Sterne herausrechnet (siehe Abbildung 4). Das heißt, man kann die Aufnahme ohne Sterne bearbeiten, fügt diese später wieder ein und verliert dadurch nicht die Sternfarben. Die Vorgehensweise ist dabei wie folgt: man liest das Summenbild von DSS in Straton ein und geht auf „Extract red channel“ und danach auf

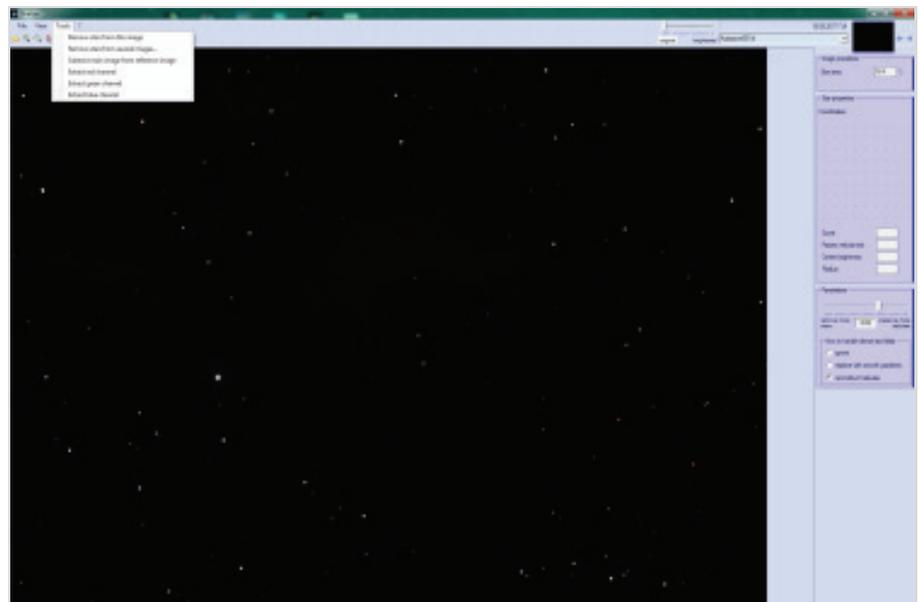


Abb. 4: Straton zur Auftrennung des Farbbilds in RGB-Bilder ohne Sterne.

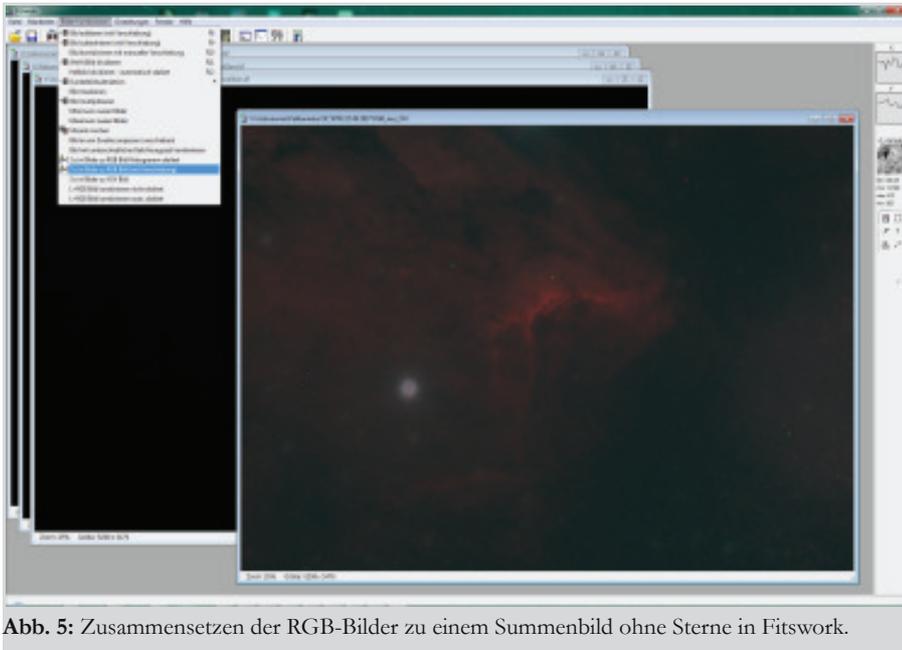


Abb. 5: Zusammensetzen der RGB-Bilder zu einem Summenbild ohne Sterne in Fitswork.

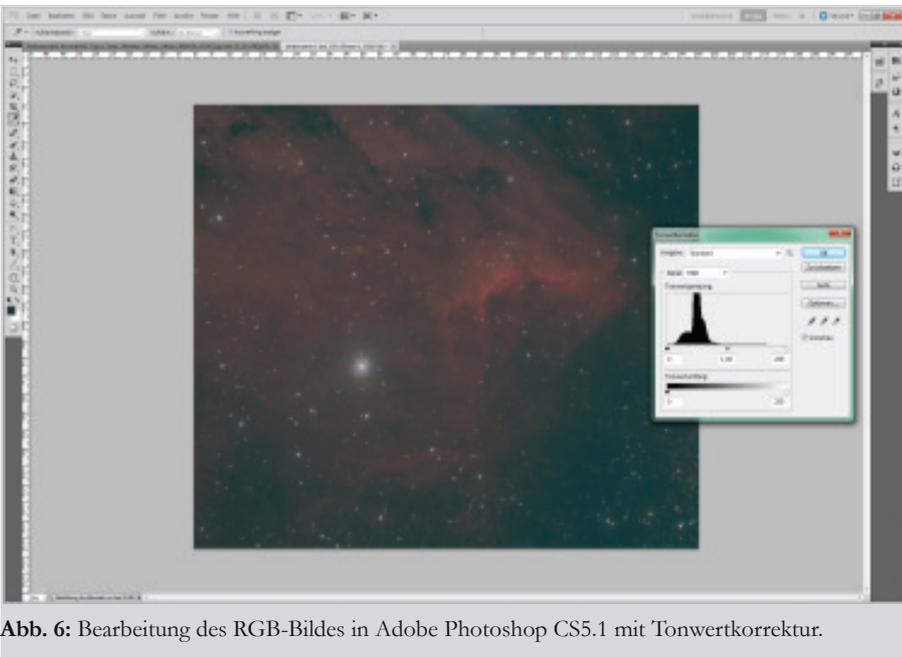


Abb. 6: Bearbeitung des RGB-Bildes in Adobe Photoshop CS5.1 mit Tonwertkorrektur.

„Remove stars from this image“. Anschließend speichert man dieses Ergebnis als Rotkanalbild ab und wiederholt die gleiche Vorgehensweise mit Grün und Blau. Nun liegen vier Bilder vor:

- a. Das Summenbild aus DSS in Farbe (RGB)
- b. Das Rotkanalbild ohne Sterne (R)
- c. Das Grünkanalbild ohne Sterne (G)
- d. Das Blaukanalbild ohne Sterne (B)

Somit hat man nun drei Bilder die keine Sterne beinhalten. Diese Einzelbilder werden nun in Fitswork [6] wieder zusammengesetzt. Dazu müssen die Bilder

eingelassen und im Reiter „Bilder kombinieren“ der Bereich „3 s/w Bilder zu RGB Bild (mit Verschiebung)“ ausgewählt werden (siehe Abbildung 5). Der Nebel lässt sich jetzt bereits erahnen. Auch fällt auf, dass der hellste Stern nicht komplett weggerechnet werden konnte. Dies lag daran, dass er nicht punktförmig erschien und ist nicht weiter schlimm. Das neu zusammengesetzte RGB-Bild wird nun in Photoshop weiterverarbeitet, um den Nebel dort noch klarer herauszubringen. Dabei muss wie erwähnt auf die Sternfarben keine Rücksicht genommen werden, so dass das Bild fast belie-

big gestreckt werden kann.

Zur Verarbeitung wurde Photoshop CS5.1 von mir verwendet, aber auch ältere Versionen sind geeignet. So lässt sich beispielsweise Photoshop in der Version CS2 inzwischen kostenlos nutzen [7], da Adobe den Aktivierungsserver für diese Software Ende 2012 abgeschaltet hat. Zwar ist diese Version über 10 Jahre alt, bietet aber immer noch ausreichend Bildverarbeitungsmöglichkeiten für Hobby-Astronomen. Der Download geht direkt über die Herstellerseite von Adobe: hier muss man sich nur registrieren und kann dann die entsprechende Version für sein Betriebssystem herunterladen. Die dafür benötigte Seriennummer erscheint rechts neben dem Download-Link auf der Adobe-Webseite. Sie sollte mit der Maus kopiert und später an entsprechender Stelle im Installationsfenster eingefügt werden. Wenn man bedenkt, dass man im Jahr 2005 noch über 1.000 Euro für diese Software bezahlen musste, ist die kostenlose Nutzung wirklich interessant.

In Photoshop wird nun die Tonwertkorrektur in Maßen - Schritt für Schritt - eingesetzt, um das Bild zu strecken und das eigentliche Objekt sichtbarer zu machen (siehe Abbildung 6). Dabei sollte man darauf achten keine Bildinformationen wegzuschneiden, indem die Tonwertspreizung übertrieben angewendet wird. Das heißt, der schwarze „Berg“ in Abbildung 6 bei der Tonwertkorrektur darf nicht beschnitten werden. Das Gleiche wird mit dem DSS-Summenbild getan, welches die Sterne enthält. Dabei wird aber bei der Bearbeitung auf die Sterne geachtet und nicht so sehr auf die Nebelstrukturen. Anschließend werden beide Bilder in Fitswork über die Funktion „Bild addieren (mit Verschiebung)“ wieder zusammengesetzt. Es steht nun wieder nur ein einzelnes Bild zur Verfügung, so dass nun die finale Bearbeitung in Photoshop starten kann.

Dazu wird ein noch möglicher Gradient

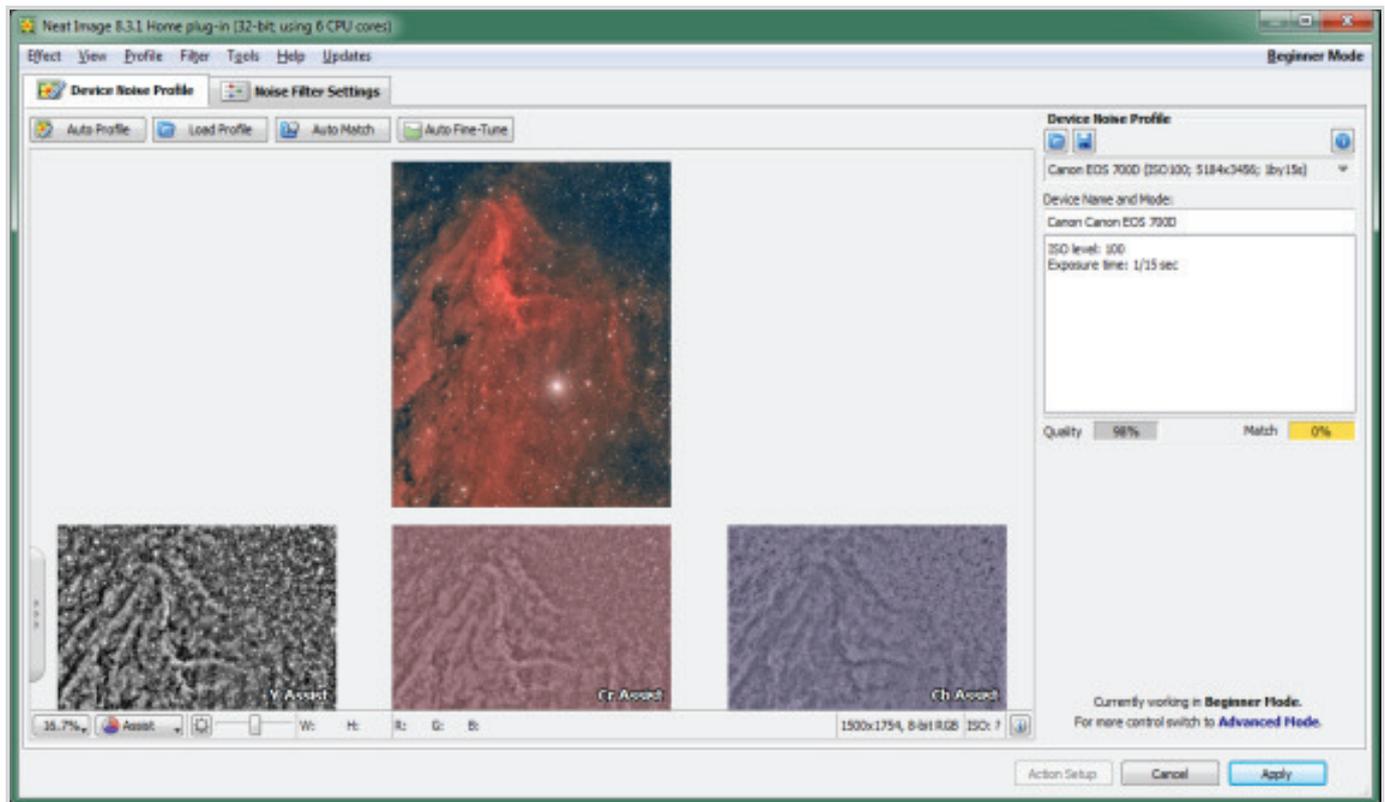


Abb. 7: Plug-In Neat Image zur Rauschunterdrückung und nachträglichem Schärfen .

über das Photoshop-Plug-In GradientX-Terminator [8] entfernt, was aber meistens nur notwendig ist, wenn keine Flatframes beim Stacken verwendet wurden. Dies Tool sollte außerdem sparsam eingesetzt werden, da ansonsten schnell der Nebel gleich mit entfernt wird. Denn es wird versucht den Himmelshintergrund komplett von der Vignettierung zu säubern, was bei falscher Einstellung auch die Nebelregionen selbst betrifft. Als Einstellungen kann man zwischen „Detail“ und „Aggressiveness“ wählen. Bei Nebelobjekten sollte man im Detailbereich zwischen „Medium“ und „Coarse“ nutzen, während man im zweiten Modus eher „low“ für die Aggressivität einstellen sollte. Es macht dabei durchaus Sinn verschiedene Einstellungen auszuprobieren, bis man zufriedenstellende Ergebnisse erzielt hat.

Ein weiteres Plug-In von Photoshop sollte ebenfalls zur Anwendung kommen: Hasta La Vista Green (HLVG) [9] entfernt grünliches Rauschen aus dem Bildhintergrund. Auch wenn man dies erst einmal mit dem Auge am Bildschirm

kaum wahrnimmt, ist es doch immer wieder erstaunlich, was HLVG an Grünstich aus dem Bild entfernt. Dieses kostenlose Programm sollte man daher bei Aufnahmen unbedingt einsetzen.

Abschließend kann noch einmal die Tonwertkorrektur verwendet und ein letztes Plug-In zur Rauschunterdrückung genutzt werden: Neat Image [10]. Inzwischen liegt diese Software in der Version

8.3.5 vor und kann alleine oder als Plug-In von Photoshop eingesetzt werden. Die neue Version geht dabei etwas detaillierter vor, als die Vorgängerversion, da das Bild in verschiedene Farbbereiche zerlegt wird (siehe Abbildung 7). Auch die Schärfung des Bildes kann sehr viel feiner reguliert werden. Trotzdem sollte man alle Möglichkeiten nicht zu üppig einsetzen, da sonst der Hintergrund ein-

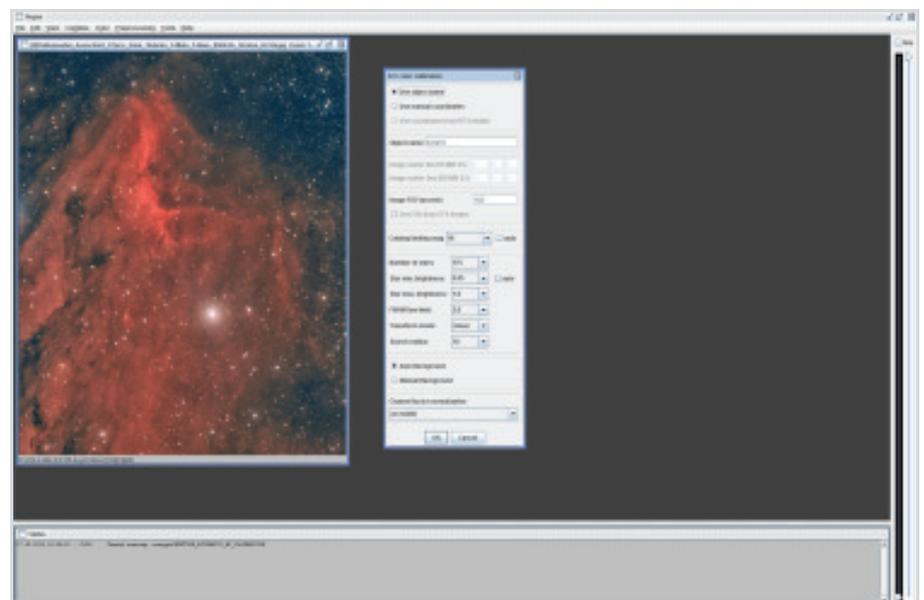


Abb. 8: Sternfarbenermittlung durch Regim.

fach „glattgebügelt“ wird oder komische Artefakte entstehen. Ein Bild kann durchaus mehr Rauschen vertragen, als einen zu glatten Hintergrund. Bei zu viel Glättung werden denn auch Hintergrund-Galaxien einfach weggenommen, da ein solches Programm sie als Rauschen identifizieren kann. Weniger ist in diesem Fall also durchaus mehr.

Abschließend kann man durch Regim noch die Sternfarbe über ein Sternkatalog-Mapping versuchen optimal herzustellen. Dies funktioniert, indem man das fertige Bild über das Programm öffnet und über den Reiter „Color“ die Funktion „Automatic B-V Color Calibration“ anwählt (siehe Abbildung 8). Das zentrale Objekt IC5070 muss dann im „Object Name“ angegeben werden und wird bestätigt. Danach vermisst Regim automatisch das Bild und berechnet die Sternfarben. Nachdem auch dieser letzte Schritt angewendet wurde, ist das Endresultat erreicht (siehe Abbildung 9). Der Nebel hebt sich nun sehr stark von seinem Hintergrund ab. Auch der anfangs erwähnte Rüssel tritt nun deutlich hervor. Kein Vergleich mehr zur Abbildung 2, bei dem nur das Resultat eines Einzelbilds vorliegt.

Es lohnt sich daher durchaus viele Bilder anzufertigen und verschiedene Tools sowie Bearbeitungsschritte einzuplanen, um ein optimales Ergebnis zu erzielen. Zwar beinhaltet die Einarbeitung einen gewissen Zeitaufwand, aber die Aufnahmen sind ja auch nicht ohne Investitionen

entstanden. Das heißt nicht, dass alle Schritte, die hier beschrieben wurden immer den gewünschten Effekt haben werden oder notwendig sind. Es reicht beispielsweise oftmals auch aus, das Summenbild des Stacking-Vorgangs sofort weiterzuverarbeiten und kein Aufteilen in RGB vorzunehmen. Man sollte daher immer seinen eigenen Weg zur

Bildbearbeitung suchen und eine gewisse Routine darin entwickeln. Denn es führen immer verschiedene Wege (oder Tools) zum Ziel.



Abb. 9: Der Pelikannebel im Endresultat nach allen Bearbeitungsschritten.

Literatur

- [1] Astronomik-Homepage: <http://www.astronomik.com>
- [2] DeepSkyStacker-Homepage: <http://deepskystacker.free.fr/german/>
- [3] Regim-Homepage: <http://www.andreasroerig.de/regim/regim.xhtml>
- [4] PixInsight-Homepage: <https://www.pixinsight.com>
- [5] Straton-Homepage: http://www.zipproth.de/index.html#Straton_main
- [6] Fitswork-Homepage: <https://www.fitswork.de/software/>
- [7] Photoshop CS2: <http://www.downloads.focus.de/app.php/app/vollversion-photoshop-cs2>
- [8] GradientXTerminator: <http://www.rc-astro.com/resources/GradientXTerminator/>
- [9] Hasta La Vista Green (HLVG): <http://www.deepskycolors.com/archivo/2010/04/26/hasta-La-Vista-green.html>
- [10] Neat Image Software: <https://www.neatimage.com>