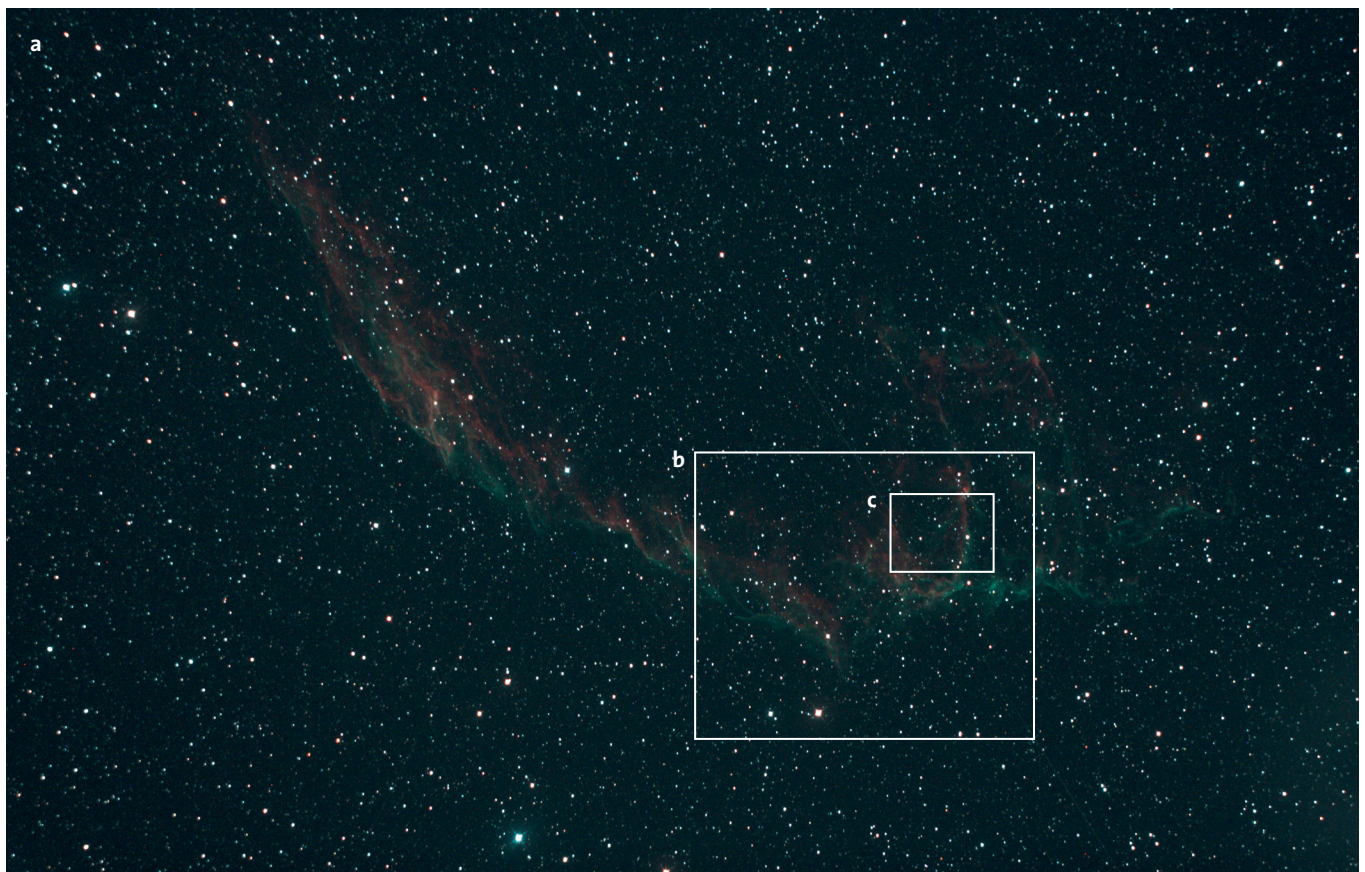


Bildbearbeitung Schritt für Schritt

In der folgenden Bilderserie wird die Bildbearbeitung analog zum Text Schritt für Schritt am Beispiel des Zirkusnebels NGC 6992 dargestellt.

Als Ausgangspunkt dient ein Rohbild des Zirkusnebels, das ich mit meinem Acht-Zoll-Newton-Teleskop mit 800 Millimeter Brennweite und einer Canon EOS 350Da aufnahm (siehe Bild unten). Die grundlegenden Schritte zeige ich anhand eines winzigen Bildausschnitts (c), weil hier eine pixelgenaue Betrachtung notwendig ist, während die weitere Darstellung einen etwas größeren Ausschnitt (b) mit Objektstrukturen erfordert. Die Gesamtansicht (a) eignet sich eher für den Vergleich von Rohbild und Endergebnis.

Bild 1 (a): Dargestellt ist das farbige Rohbild in der Gesamtansicht, wie es auf dem Kameradisplay angezeigt wird. Den Rohdaten, abgespeichert im RAW-Format, wurden hierbei schon die Farbinformationen zugeordnet. Die eingezeichneten Kästchen zeigen die Ausschnitte der weiteren Bilder.



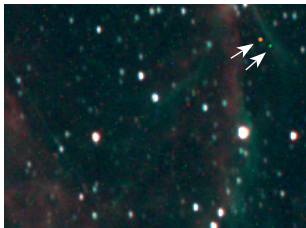


Bild 2 (c): Der kleine Ausschnitt aus dem Rohbild zeigt das vom Dunkelstrom und vom Auslesen verursachte Rauschen in Form von zahlreichen farbigen Punkten (grün, rot und blau). Oben rechts sind »Hotpixel« zu sehen (Pfeile) – defekte Pixel, welche

die maximale Helligkeit aufweisen. Vom linken Rand des Bildes zum unteren Rand verläuft zudem eine Satellitenspur.

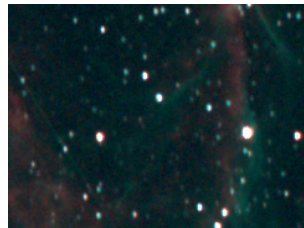


Bild 6 (c): Mit dem IRIS-Menüpunkt »Sequence cfa conversion« wird das CFA-Format aller Einzelbilder in RGB-Farbbilder umgewandelt. Bis hierher ist die Bearbeitung für alle Bilder gleich, die weiteren Schritte können jedoch, je nach Objekt und Qualität der Rohbilder, etwas variieren.

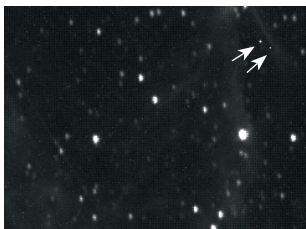


Bild 3 (c): Beim Öffnen der RAW-Dateien in IRIS im CFA-Format zeigt sich die wahre Natur der Rohdaten: Jedes Pixel weist einen Grauwert auf, allerdings aufgenommen durch einen winzigen Farbfiler vor jedem Pixel. Die roten, grünen und

blauen Farbfiler sind in einer so genannten Bayermatrix angeordnet. Oben rechts sind wieder die beiden Hotpixel zu sehen.



Bild 7 (c): Würde man nun die Bilder aufaddieren, so wären die Sterne alle etwas gegeneinander versetzt. Die Einzelbilder wurden ja absichtlich um einige Pixel versetzt aufgenommen, was man auch als »Dithering« bezeichnet. Ansonsten würden

sich die nicht vollständig entfernten Reste des systematischen Rauschens, beispielsweise unsere Hotpixel, ebenfalls aufaddieren und verstärken.



Bild 4 (c): Mehrere Dunkelbilder wurden in IRIS unter dem Menüpunkt »Make a dark« gemittelt. Hierdurch wird spontanes Rauschen in einzelnen Bildern unterdrückt und nur das systematische Rauschen, das in allen Bildern wiederkehrt, erhalten.

Das Bild ist hier ebenfalls im CFA-Format dargestellt und zeigt den gleichen Bildausschnitt wie Bild 3 (c). Auch hier sieht man wieder oben rechts die beiden Hotpixel und selbst die anderen hellen Pixel können im Detail mit denen in Bild 3 (c) verglichen werden.

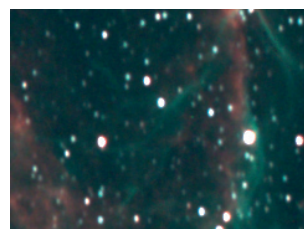


Bild 8 (c): Mit dem Menüpunkt »Stellar registration« wurden die versetzten Bilder nun an einem Stern ausgerichtet und anschließend unter »Add a sequence« mit dem Sigma-Median-Verfahren gemittelt, wie im Artikel beschrieben. Die Reste

der Hotpixel sind nun nahezu vollständig verschwunden, und auch die Satellitenspur ist nicht mehr zu sehen. Sollte das Ergebnis diesbezüglich noch nicht zufriedenstellend sein, so kann man diesen Schritt noch einmal mit einem kleineren Sigma-Koeffizienten, beispielsweise mit dem Wert 1,5 oder 1 wiederholen.



Bild 5 (c): Vom Rohbild 3 (c) wurde das Dunkelbild 4 (c) mit dem IRIS-Menüpunkt »Remove dark« abgezogen. Die vielen helleren Pixel vom Rauschen sind nun verschwunden. Die Hotpixel verraten sich nur noch durch etwas zu dunkle Punkte, die später nicht stören. Dieser und die weiteren Bearbeitungsschritte

mit den Einzelbildern werden nicht für jedes Bild separat, sondern für die ganze Bildsequenz gleichzeitig ausgeführt.



Bild 9 (b): In dem so bearbeiteten Bild betrachten wir nun den etwas größeren Ausschnitt (b), der die Objektstrukturen und auch helle Sterne zeigt. Leider sind die Sterne gegenüber dem Einzelbild nun stärker »ausgebrannt«; sie zeigen großflächig die maximale Helligkeit.



Bild 11 (b): Nach dem Farbstrecken und dem dynamischen Strecken hat der Nebel intensivere Farben, und die helleren Stellen weisen mehr Strukturen auf, während die schwächeren Partien deutlicher hervortreten. Die Sterne sind nicht mehr so stark ausgebrannt und zeigen an den Rändern ihre Farbe. Leider sind sie im Zentrum aber nun nicht mehr weiß, sondern eher grau. Daher müssen nun die Farben kalibriert werden.

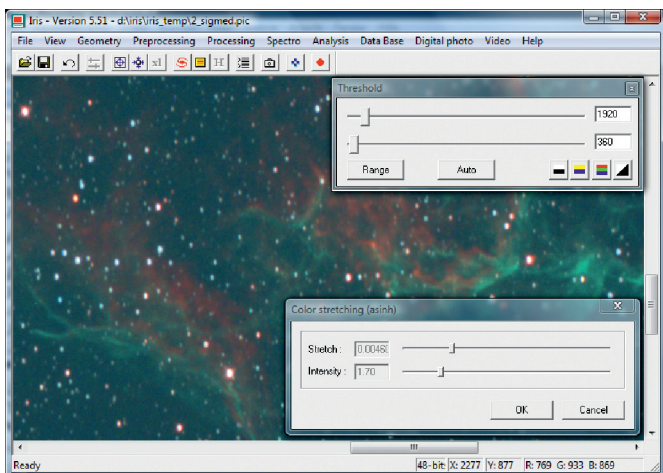


Bild 10: Mit IRIS wird nun die Bildinformation gestreckt. Bei den IRIS-Menüpunkten »Color stretching« und »Dynamic stretching« zieht man zunächst den Schieberegler »Stretch« vorsichtig nach rechts und folgt dann mit »Intensity« etwas weniger nach. Das Ergebnis wird in einer Voransicht gezeigt, für die eventuell nach jedem Schieben die Bildschirmdarstellung im Fenster »Threshold« angepasst werden muss.

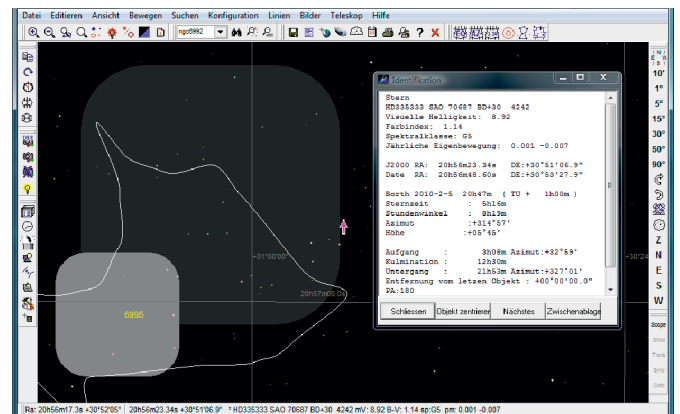


Bild 12: Dazu sucht man sich in einem Planetariumsprogramm, beispielsweise »Cartes du Ciel«, im Bildfeld einen sonnenähnlichen Stern, in diesem Fall den mit dem Pfeil markierten G5-Stern.

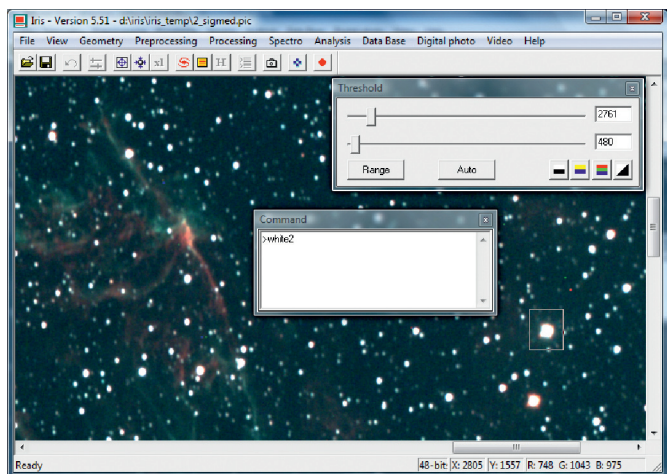


Bild 13: In IRIS wird derselbe Stern mit einem Rechteck markiert und im Kommandofenster der Befehl »white2« eingetippt.



Bild 14 (b): Mit dem Weißabgleich ist die Bearbeitung in IRIS abgeschlossen und die Datei wird im Kommandofenster mit dem Befehl »savepsd2 name« mit 16-bit Farbtiefe für Photoshop gespeichert.

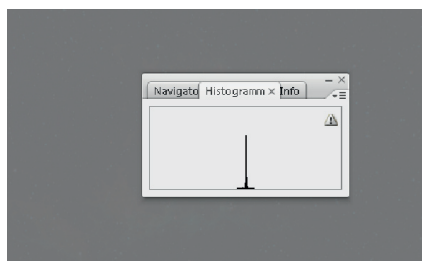


Bild 15: Beim Öffnen der Datei in Photoshop erscheint das Bild zunächst nur grau, und das Histogramm der Helligkeitswerte zeigt einen schmalen Peak. Durch mehrmaliges

Anwenden der »Tonwertkorrektur« erscheint das Bild dann wieder farbig. Hier sollte man vorsichtig vorgehen, um keine Informationen wegzuschneiden. Im Fenster »Tonwertkorrektur« befindet sich auch eine Pipette für den Weißpunkt. Mit dieser klickt man in den hellsten Stern, damit dieser wirklich weiß und nicht grau dargestellt wird.

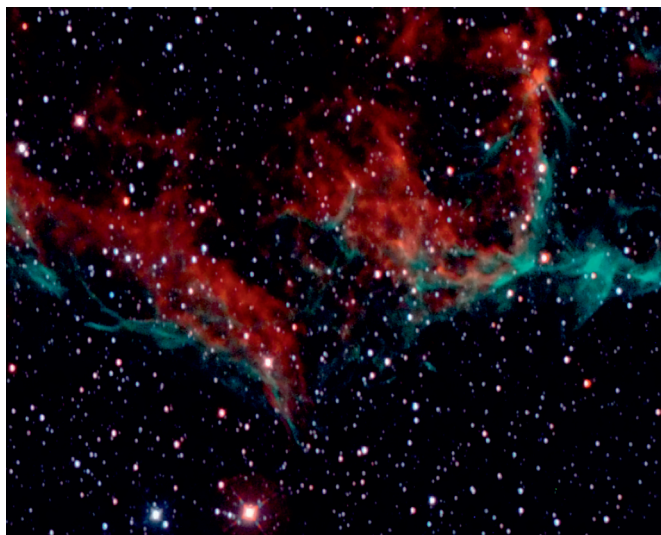


Bild 16 (b): Mit Hilfe der »Farbbalance« lassen sich leichte Farbabweichungen, insbesondere an den »Tiefen« des Hintergrunds, beseitigen. Das Pipettenwerkzeug hilft unabhängig von der Monitordarstellung zu kontrollieren, ob der Hintergrund farbneutral ist. Dazu wird die Pipette über den Hintergrund bewegt und dabei der Farbbreger beobachtet. Die Werte für R, G und B sollten alle etwa gleich niedrig sein.

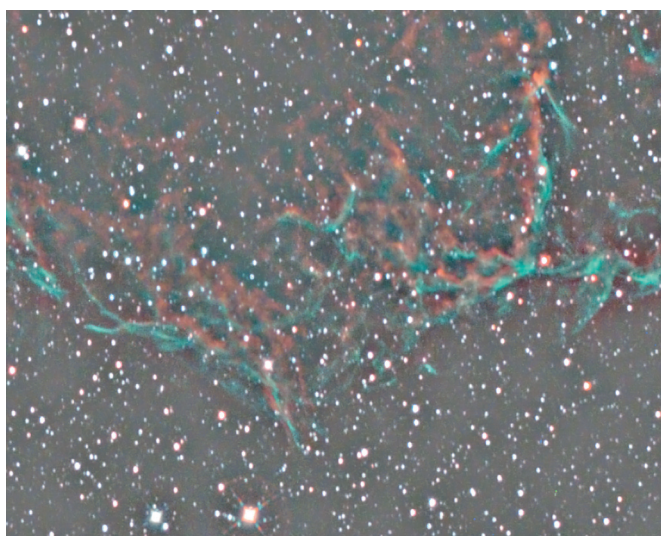


Bild 17 (b): Mit Hilfe des Hochpassfilters lässt sich eine echte Unschärfemaskierung durchführen. Im Ebenenfenster wurde die Hintergrund-Ebene dupliziert und im Menü »Filter/sonstige Filter« das Hochpassfilter ausgewählt. Die Vorschau zeigt, welche Strukturen in dem damit bearbeiteten Bild – je nach gewähltem Radius – hervortreten. Im Bild oben ist das Ergebnis der duplizierten Ebene nach dem Filtern dargestellt.

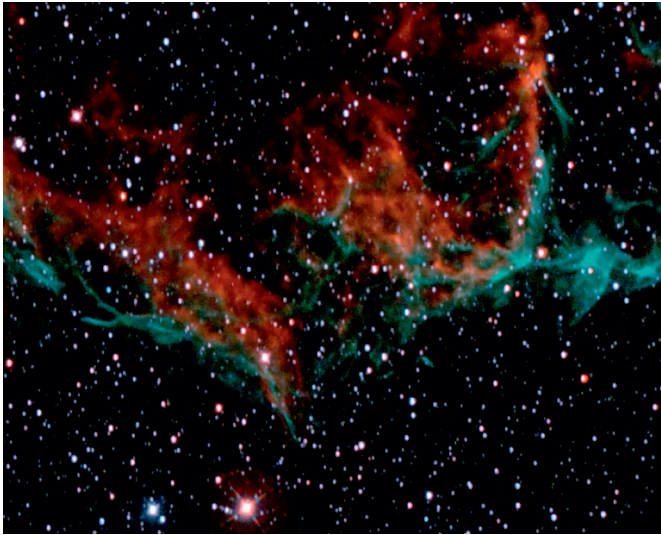


Bild 18 (b): Schließlich wurde im Ebenenfenster die Füllmethode der gefilterten Ebene von »Normal« auf »Ineinanderkopieren« geändert und die Deckkraft deutlich verringert, auf etwa 30 bis 50 Prozent, damit die Schärfung nicht zu kräftig ausfällt. Mit dem nun hoffentlich zufriedenstellenden Ergebnis ist die Bearbeitung vollendet.

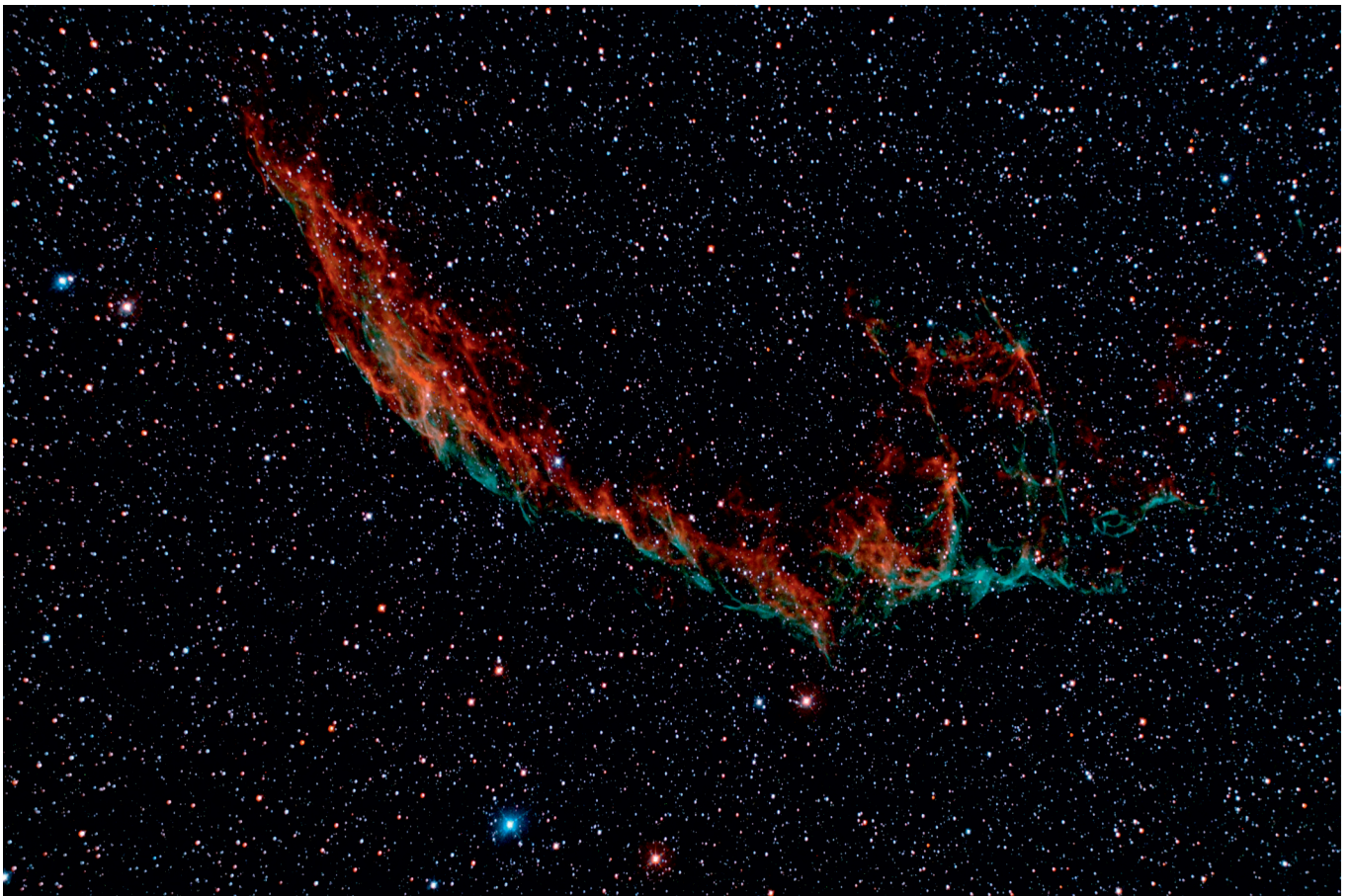


Bild 19 (a): Die Gesamtansicht veranschaulicht die Verbesserung gegenüber dem Rohbild besonders deutlich. Für eine eventuelle spätere Weiterbearbeitung sollte dieses Bild nun mit 16 Bit Farbtiefe im PSD- oder TIFF-Format gesichert werden. Für die Präsentation des Bildes reicht auch eine leicht komprimierte Kopie im JPG-Format mit nur acht Bit Farbtiefe.