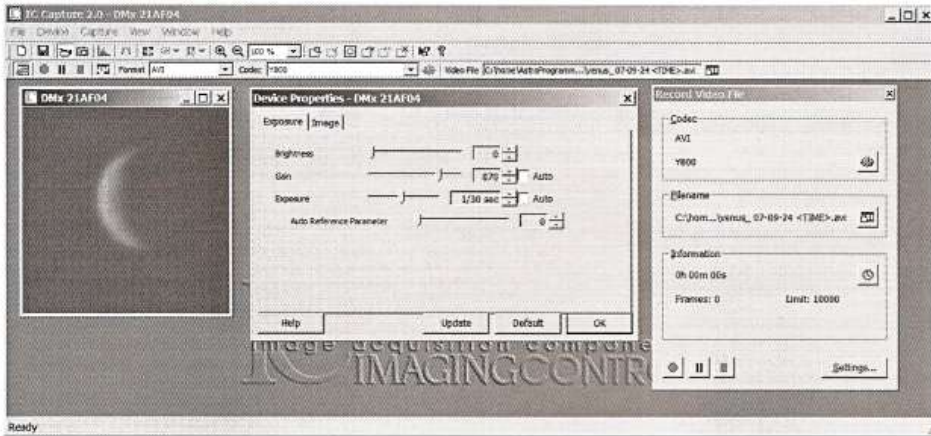


## Gabriele und Jörg Ackermann Venus-Aufnahmen im ultravioletten Licht

Bis vor kurzem gab es von unserem inneren Nachbarplaneten nur Bilder im sichtbaren Licht. Mit der Verfügbarkeit guter U-Filter und empfindlicher Webcams bzw. Firewire-Kameras hat sich dies grundlegend geändert. Selbst mit kleineren Spiegelteleskopen kann man die Wolkenstrukturen sehr gut nachweisen. Seit Ende des Jahres 2005 beschäftigen wir uns mit UV-Aufnahmen der Venus. Das erste Mal konnten wir die Wolkenstrukturen im Juli 2006 nachweisen (Steki 207, S. 206).



Aufnahmeeinstellungen der DMK.

Die Atmosphäre der Venus besteht im Wesentlichen zu 96 % aus Kohlendioxid und zu 3,5 % aus Stickstoff. Alle anderen Bestandteile sind nur in Spuren vorhanden. Dazu gehört auch die Schwefelsäure, welche den überwiegenden Teil der Wolken ausmacht, die die Venus permanent verhüllen. Im sichtbaren Licht sieht die Wolkendecke völlig gleichmäßig aus. Beobachtet man nun im Ultravioletten bzw. im Infraroten so ergibt sich ein ganz anderes Bild. In diesen Wellenlängenbereichen kann man jetzt Strukturen in der Wolkendecke erkennen. Insbesondere im Ultravioletten sieht man die dynamischen Veränderungen. Die obere Atmosphäre, und damit auch die Wolken, rotieren innerhalb von etwa vier Tagen um den gesamten Planeten. Diese Rotation wird auch als Superrotation bezeichnet. Die Superrotation erfolgt in die gleiche Richtung wie die Venusrotation. Mit Windgeschwindigkeiten von ca. 100 m/s wird die obere Wolkendecke um den Planeten getrieben. Dies führt zu den bekannten Y-förmigen Wolkenstrukturen, wie sie bereits von den Mariner- und den Pioneer-Venus-Sonden fotografiert wurden. Auch als Amateur kann man heute diese Wolkenstrukturen abbilden.

Von unseren Erfahrungen aus den letzten beiden Jahren wollen wir hier berichten. Die größte Schwierigkeit ist und bleibt das Seeing, ganz besonders das Seeing. Ende des Jahres 2006 konnten wir endlich aus der Stadt auf das Land ziehen. Hier scheint nicht nur das Wetter besser zu sein, insbesondere die Luftunruhe ist deutlich ge-

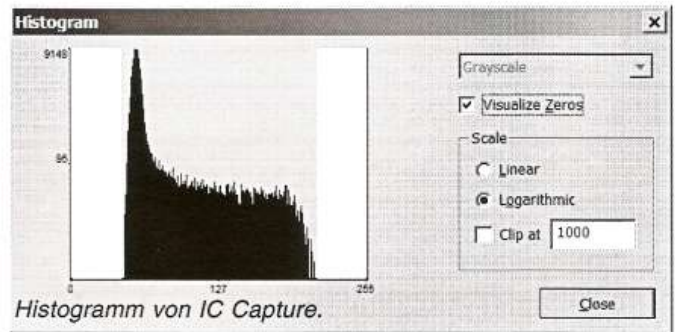
ringer. In Ditzingen haben wir zwar am Standrand gewohnt, unsere Dachterrasse lag aber in Richtung der Stadt. Dadurch hatten wir praktisch immer mit der Szintillation der Luft zu kämpfen. In Bezug auf Venus ergab sich aber ein Vorteil. Wenn Venus westlich der Sonne stand, konnte man sie frühmorgens gut aufnehmen, solange die Sonne noch hinter dem Dachfirst war. Wir haben bisher die besten Erfahrungen mit Aufnahmen am Taghimmel gemacht. Das Signal-Rausch-Verhältnis ist zwar etwas schlechter als nach Sonnenuntergang bzw. vor Sonnenaufgang, dafür ist das Seeing deutlich besser. Diesen Nachteil kann man durch eine schnelle Kamera mit entsprechend vielen Frames wieder ausgleichen.

Um die Empfindlichkeit unserer Webcam zu erhöhen hatten wir uns entschlossen, diese mit einem schwarzweiß-CCD-Chip auszustatten. Nach dem Umbau sind auf jeden Fall die IR-Bilder von Jupiter und Saturn deutlich besser geworden. Aufnahmen im Ultravioletten waren nun möglich, aber leider sehr verrauscht. Unser Meniscas hat eine Öffnung von 7 Zoll. Anscheinend reicht das noch nicht aus, um mit einer normalen Webcam die Wolkenstrukturen der Venus abzubilden. Die

Webcam hat noch einen anderen Nachteil. Das Plastikgehäuse ist nicht lichtdicht. Wenn man damit am Taghimmel Aufnahmen macht, sollte man die Kamera immer abdecken. Dadurch vermeidet man einen unnötigen Kontrastverlust. Deutlich besser schneidet hier die DMK21AF04 der Firma „The Imaging Source“ ab. Die Elektronik der Kamera ist um Klassen rauschärmer als die normaler Webcams, was sich leider auch auf den Preis auswirkt. Mit dieser Kamera erhält man eine wirklich gute Aufnahmesoftware, IC Capture. Man kann nicht nur alle Parameter von Hand einstellen, sondern man bekommt für alles auch einen Zahlenwert. Dies ist sehr wichtig um Ergebnisse reproduzieren zu können. In Abbildung 1 sind die typischen Einstellungen zu sehen.

Wir speichern die einzelnen Frames in einer AVI-Datei unkomprimiert ab. Da man bei der DMK einen beliebigen Bildausschnitt zur Speicherung festlegen kann, werden die erzeugten Dateien nicht zu groß. Die DMK ist außerdem in der Lage, die reine schwarzweiß-Information abzuliefern. Dazu muss man das Format Y800 auswählen. Die erzeugten AVI-Dateien enthalten im Dateinamen gleich Datum und Uhrzeit der Aufnahme. Wenn man die Uhr des Notebooks regelmäßig korrigiert stimmt dann alles.

Die Venus ist ein sehr helles Objekt. Sie kann am irdischen Firmament bis zu -4,6 mag erreichen. Deshalb kann es leicht passieren, dass man die Bilder überbelichtet. Zu diesem Zweck ist es sehr hilfreich,



Histogramm von IC Capture.

wenn man ein Histogramm benutzen kann. Man findet es in IC Capture im „Menu View“ unter „Histogram“.

Wenn man die Option „Visualize Zeros“ aktiviert, erhält man jeweils links und rechts vom Histogramm einen Balken. Daran kann man erkennen ob das Histogramm am oberen oder am unteren Ende anschlägt. Bei Überbelichtung verschwindet der rechte Balken.

Zur Weiterverarbeitung benötigt man wenigstens noch ein Dunkelbild. Das ist die beste Möglichkeit den hellen Hintergrund vom Taghimmel zu eliminieren. Es reichen im Allgemeinen 100 bis 200 Frames aus, die man z. B. in Registax zu einem Dunkelbild überlagern kann. Wir positionieren dazu Venus einfach ein kleines Stück au-



*Zeiss Meniscas, Konfiguration für Venus-Aufnahmen.*

Berhalb des Bildfeldes. Um Staub zu beseitigen ist eine zusätzliche Flatfield-Aufnahme notwendig. Ein weiterer entscheidender Faktor ist die Qualität der Optik. Großen Wert sollte man auf die Kollimati-

okularen zu einem Problem werden. Bei uns hat sich die Kombination des Meniscas mit dem Baader Fluoride-Flatfield-Converter als gute Kombination herausgestellt. Den U-Filter verwenden wir ebenfalls aus dem Hause Baader.

Für die Weiterverarbeitung benutzen wir Registax, welches inzwischen in der Version 4 vorliegt. Zur Ausrichtung der Bilder suchen wir immer einen Frame aus, welcher besonders gut ist. Die Größe der Ausrichtungsbox richtet sich nach der Größe des Planeten. Die Box sollte möglichst die gesamte Planetenscheibe umschließen. Als Qualitätsschätzungsmethode kommt „Klassisch“ oder „Gradient“ mit einer Mindestqualität von ca. 80 % zum Einsatz. Nach erfolgter Ausrichtung, Optimierung und Überlagerung ist der nächste Punkt die Schärfung der überlagerten Bilder. Es stehen sechs verschiedene Wavelet-Ebenen zur Verfügung. Von oben nach unten werden die Details gröber, die durch die einzelnen Ebenen bearbeitet werden. Rechts neben den Reglern befindet sich jeweils ein Vorschauknopf. Klickt man darauf, erscheint ein rotgrünes Vorschaubild. Rote Bereiche werden in ihrer Intensität vermindert, grüne hingegen werden verstärkt. Damit erhält man eine recht gute Vorstellung wie der Filter wirkt. Das Wichtigste ist, dass man die Regler der Filter nicht zu

weiteren Optimierungen, wie zum Beispiel die Anpassungen der Tonwerte, des Kontrastes oder der Ausrichtung machen wir mit Adobe Photoshop. In Adobe Photoshop sollte man zuerst den Kontrast anpassen. Die beste Lösung dafür ist die Anpassung der Gradation. Ab der Version CS3 wird in dem Dialog gleich das Histogramm eingeblendet.

Man kann natürlich auch mit dem Kontrastregler arbeiten. Dieser wirkt aber nicht selektiv. Erst in der Version CS3 ist seine Funktion so verbessert, dass ein Einsatz sinnvoll sein kann. Der nächste Schritt ist meist die Anwendung einer unscharfen Maske. Wenn man diesen Filter auf einen größeren Pixelbereich anwendet, kann man den Kontrast weiter erhöhen.

Weiter geht es mit der Tonwertkorrektur. Hier werden der Weißpunkt, die Mitteltöne und die Tiefen eingestellt und somit die Intensitätsverteilung der Grautöne (die Venus-Aufnahmen sind schwarz/weiß) angepasst. Durch diese Anpassungen kann man den gesamten Dynamikumfang ausnutzen.

Der letzte Schritt ist das Zuschneiden und die richtige Ausrichtung des Bildes.

Zum Schluss möchten wir noch auf das „Venus Amateur Observing Project“ des ESA hinweisen. Seit Juni 2006 nimmt die Raumsonde Venus-Express die Wolken



*Unbearbeitetes, gutes Rohbild. So sollte ein Referenzbild für die Ausrichtung in Registax aussehen.*



*Überlagertes und gefiltertes Bild nach der Bearbeitung mit Registax.*

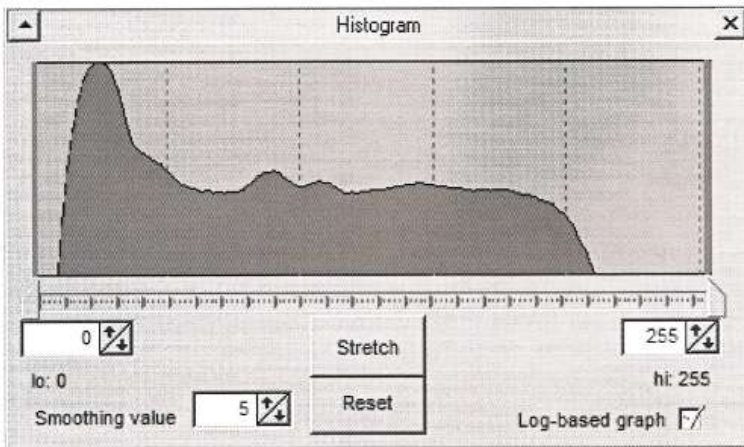


*Überlagertes und zu stark gefiltertes Bild. So sollte es nicht aussehen.*

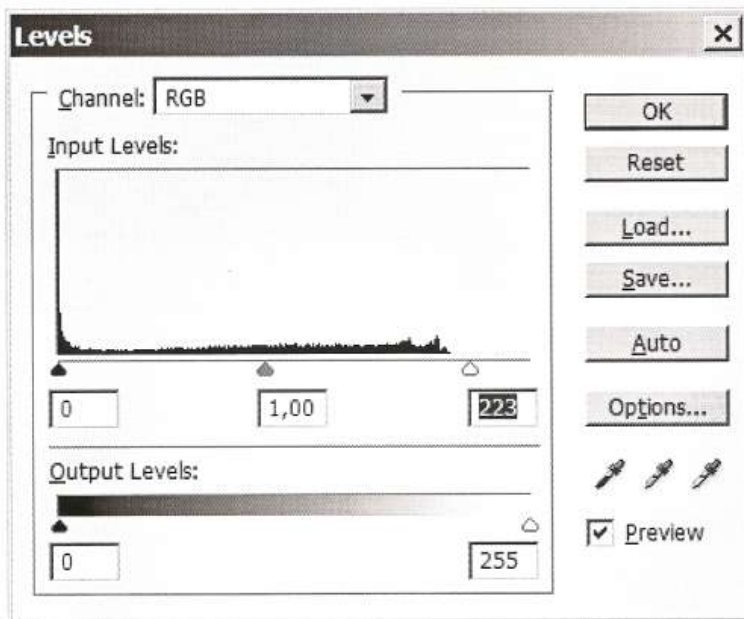
on legen. Nicht nur bei Newton-, sondern auch bei Schmidt-Cassegrain-Spiegelteleskopen sollte dies regelmäßig erfolgen. Es dauert nur ein paar Minuten, aber die investierte Zeit zahlt sich schnell wieder aus. Wir verwenden für unsere Aufnahmen ein Zeiss Meniscas MAK180/1800 (Maksutow). Das Gerät ist inzwischen über 13 Jahre alt, aber immer noch sehr gut. Normalerweise sollten Newton Teleskope am besten geeignet sein, vor allem, weil keine zusätzlichen Glaselemente im Lichtweg vorhanden sind. Nicht nur Glas kann UV absorbieren, sondern auch moderne Vergütungen. Das kann auch beim Einsatz von Barlowlinsen bzw. von Projektions-

weit nach rechts schiebt. Durch zu starkes Filtern treten Artefakte auf, die mit realen Strukturen nichts zu tun haben. Bei Venus äußert sich dies z. B. durch einen hellen, meist auch überbelichteten Rand auf der beleuchteten Seite der Venus-Sichel. Mittels der Histogrammfunktion in Registax kann man gut überprüfen, wann die Grenze erreicht ist. Am besten sieht man das, wenn man sich das Histogramm logarithmisch anzeigen lässt. Das Histogramm verändert sich mit jeder Veränderung der Filtereinstellung sofort. Absolute Sicherheit erhält man dadurch aber nicht. Überfilterte Bereiche können sich bereits vor einer möglichen Überbelichtung einstellen. Alle

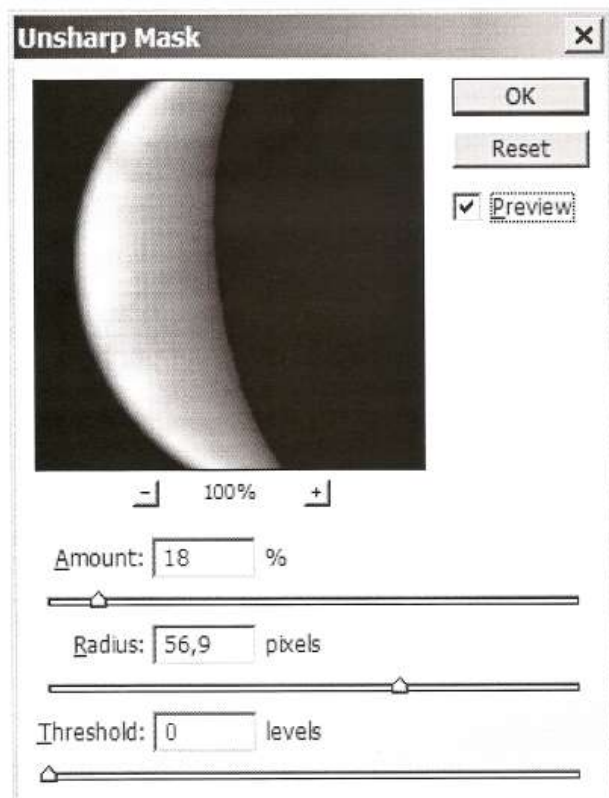
der Venus auf. Ein Ziel der Mission ist es, die Entstehung der Polarwirbel und die Rotation der Wolkendecke aufzuklären. Und dabei können wir Amateure die ESA unterstützen. Gesucht werden monochrome Bilder der Venus Atmosphäre, aufgenommen durch spezielle Filter, wie zum Beispiel im nahen Ultraviolett bzw. im nahen Infrarot. Die Unterstützung durch Amateure ist wichtig, da Venus-Express nicht in allen Wellenlängenbereichen kontinuierlich beobachten kann. Weitere Informationen zu diesem Projekt sind unter der Web-Adresse <http://sci.esa.int/science-e/www/object/index.cfm?fobjectid=38833> zu finden.



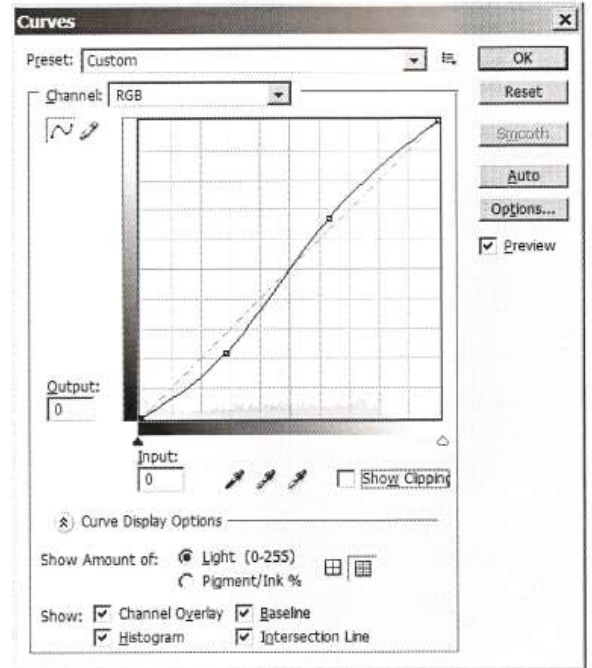
Histogramm von Registax.



Tonwertkorrektur.



Unschärfe Maske.



Anpassung der Gradation.



Fertiges Bild: Venus am 30.9.2007, 8.47 MESZ.



Venus, 30.09.2007, 08:59 MESZ