

Unser Titelbild zeigt die Umgebung des Kratertrios Theophilus, Cyrillus und Catharina am Ostrand des Mare Nectaris. Es entstand aus einer Webcam-Videosequenz, die am 22.05.2007 von Martin Federspiel an einem C8 mit 2-fach-Barlowlinse aufgenommen wurde. Die erneute Nachbearbeitung erfolgte mit der in diesem Beitrag beschriebenen Software AviStack.

AviStack

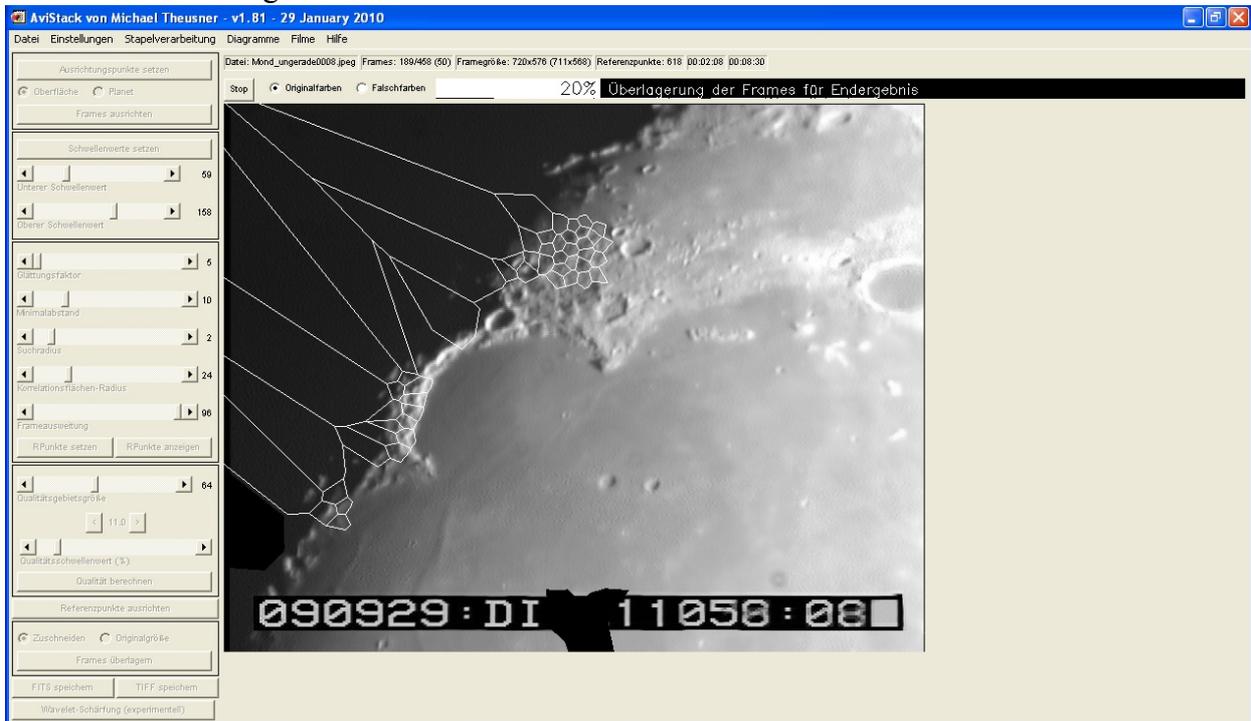
– die nächste Stufe astronomischer Videobearbeitung

Eine Kurzanleitung

In den letzten *Mitteilungen* haben wir über die sich rasant entwickelnden Möglichkeiten für Amateure bei der *Mond- und Planetenfotografie mit einer Webcam* berichtet. Praktisch gleichzeitig erschien in der amerikanischen Zeitschrift *Sky and Telescope* ein Artikel über die Software AviStack (S&T, Februar 2010, S.72 ff), die eine noch erheblich verbesserte Bearbeitung von Mond- und Planetenvideos erlaubt. Was ist neu bei diesem Programm, und wie wird es bedient?

Beim Betrachten von Videofilmen des Mondes fällt sofort auf, dass das Bild nicht ruhig steht, sondern ständig in Bewegung ist, als würden Schlieren darüber wegziehen. Es sind tatsächlich die Auswirkungen von Schlieren, die man sieht – Schlieren aus Luft unterschiedlicher Temperatur in unserer Atmosphäre, die das vom Mond kommende Licht unterschiedlich brechen und damit das gesehene Bild ständig verknautschen und verzerren. Und das für verschiedene Bildteile auch noch unterschiedlich. Man nennt diese Auswirkungen der Luftturbulenzen den Seeing-Effekt. Schade, denn wenn diese ständige Luftunruhe nicht wäre, dann könnte man am Computer einige dieser Bilder aus dem AVI-Film ausschneiden, übereinander legen und sich ein eindrucksvolles, scharf gezeichnetes Bild berechnen lassen. Aber bei diesem Gewaber kann ja nie ein scharfes Einzelbild entstehen!

Doch. Es kann. Sogar mit relativ einfachen Mitteln und dazu noch kostenlos, denn die Software AviStack, die Lösung des Problems, ist Freeware und darf daher von jedem Anwender frei eingesetzt und kopiert werden. Was ist das Herausragende an AviStack, denn Freeware-Programme zum Übereinanderlegen („Stacken“) einer Auswahl der schärfsten Einzelbilder aus einer Videosequenz gibt es doch schon lange?



Das Geheimnis ist, dass AviStack nicht ganze Bilder miteinander kombiniert. Es teilt das Gesamtbild vielmehr in hunderte kleine, vieleckige Polygon-Felder auf und verwendet jeweils nur die Bildteile, die ein vom Nutzer festzulegendes Schärfekriterium erfüllen. Das in Polygonfelder aufgeteilte Bild sieht aus wie ein Puzzle (siehe Bild 1). Für jedes Polygon werden also nur die jeweils schärfsten Teilbilder der ganzen Serie gestackt und diese gestackten Teilbilder dann zu einem Gesamtbild zusammen gesetzt. Dieses Verfahren ist weit wirksamer als das Stacken ganzer Bilder, da es die Unschärfen in den einzelnen Bereichen des Bilds berücksichtigt.

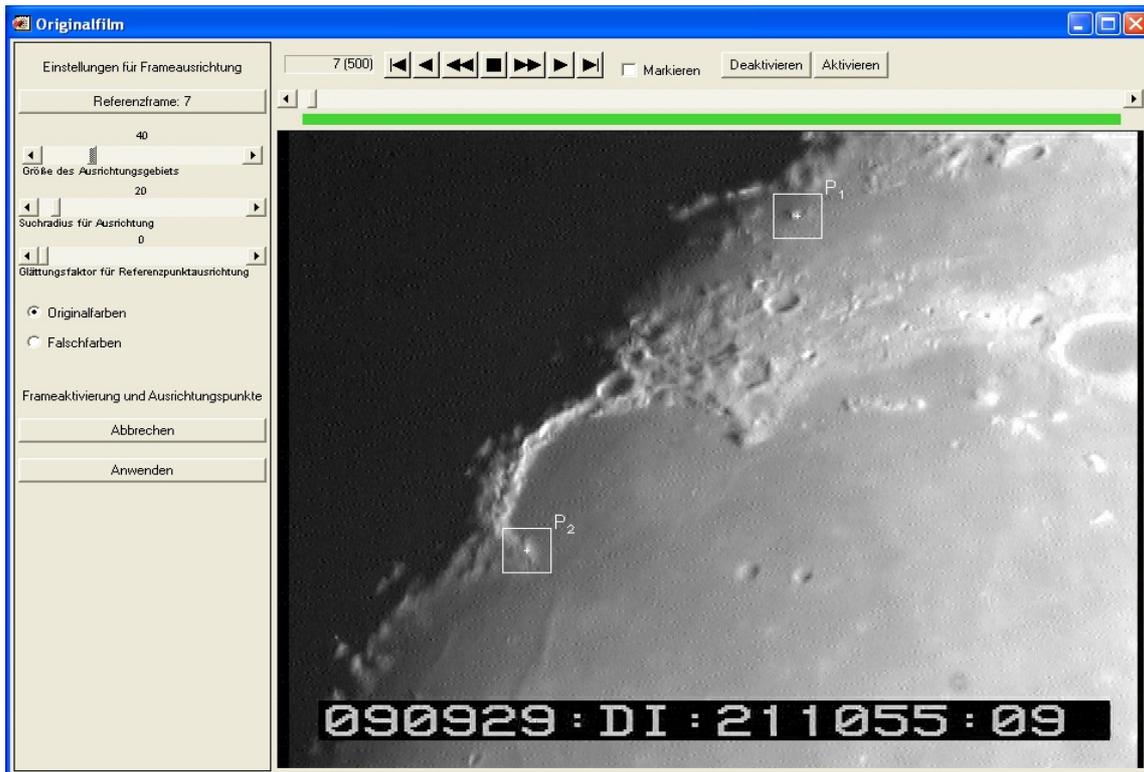
AviStack ist unter <http://www.avistack.de> herunter zu laden. Die Installation ist so einfach, dass hier nicht darauf eingegangen werden muss. Die hier gegebene Kurzanleitung soll die ersten Schritte mit AviStack ermöglichen und den direkten Weg zu zufrieden stellenden Bildern ebnen. Details können in der ausführlichen deutschen pdf-Bedienungsanleitung nachgelesen werden und sind hier absichtlich weggelassen, um nichts zu verkomplizieren.

AviStack stackt bei weitem nicht nur Bilder aus AVI-Filmen, wie der Name nahe legt, sondern eignet sich für eine Fülle von Video-Formaten, Codecs und Formaten von Bilderserien, wie TIF, JPG und sogar FITS. Damit sind für die Bildgewinnung alle möglichen Aufnahmegeräte denkbar, von der Videokamera über die Webcam bis zum Fotoapparat. Es müssen außerdem nicht unbedingt Bilder des Mondes sein. AviStack eignet sich ebenso gut für Planetenbilder oder Bilder der Sonne. Damit ist AviStack mit die flexibelste Stacking-Software für den Amateurastronomen, wenn auch die Programme Giotto oder RegiStax bei Planeten gleichwertige oder sogar bessere Ergebnisse liefern.

1) Bilder laden

Das Ausgangsmaterial wird unter dem Menüpunkt Datei geladen. Hier besteht die Wahl zwischen einem Film, Bildern oder einem Verzeichnis, in dem sich eine Bilderserie befindet. Das erste Bild wird dargestellt, und in der Informationszeile darüber erscheinen der Dateiname, die Anzahl und die

Größe der Frames. In der linken Spalte des Avi-Stack Fensters stehen alle Bedienelemente. Sie werden von oben nach unten abgearbeitet und können nur betätigt werden, wenn sie an der Reihe sind. Daher ist bis jetzt nur „Ausrichtung setzen“ freigegeben.



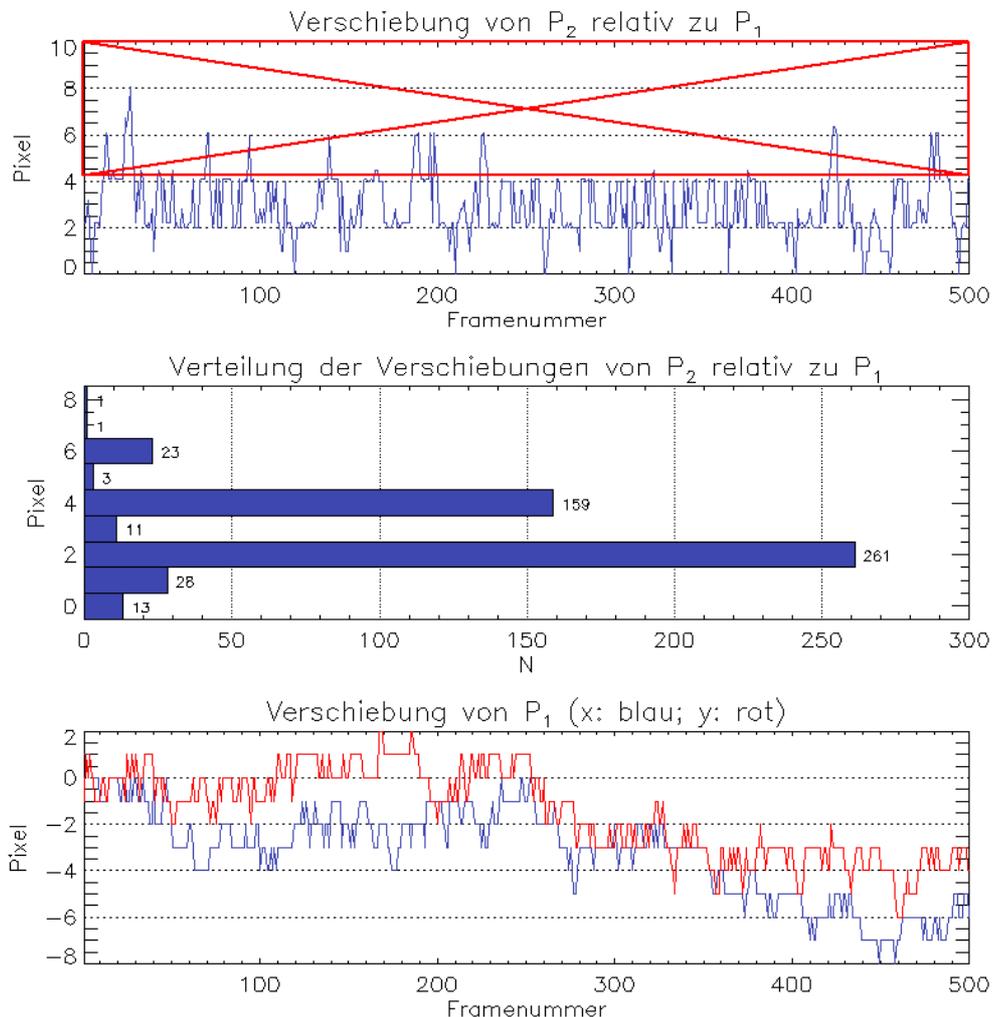
2) Ausrichtungspunkte setzen

Das Hauptfenster verschwindet, und es erscheint statt dessen ein Fenster mit der Bezeichnung „Originalfilm“ (siehe Bild 2). Hier sollen zwei Ausrichtungspunkte in das Bild gesetzt werden, der erste P1 mit der linken Maustaste, der zweite P2 mit der rechten Maustaste. Da an diesen beiden Punkten die Ausrichtung der Bilder und die Bestimmung des Seeings (relative, gegenseitige Bewegung der beiden Punkte) durchgeführt wird, sollten die beiden Punkte möglichst weit auseinander liegen und jeweils in einem markanten Bereich des Bilds gesetzt werden, wie an einem kleinen Mondkrater. Man setzt die Punkte am besten in einem relativ scharfen Einzelbild, das man sich anhand der oben dargestellten Scroll-Elemente aussucht. Jeder Punkt kann mit gedrückt gehaltener Maustaste verschoben werden. Manchmal ist es sinnvoll, mit dem Schieberegler „Größe des Ausrichtungsgebiets“ das mit dem Quadrat um den Punkt bezeichnete Feld zu vergrößern, damit eine kontrastreiche Struktur ganz erfasst wird. Je größer dieses Feld ist, desto mehr werden aber auch Seeing-Effekte gemittelt. Der Wert sollte daher klein gehalten werden. Durch die Drucktaste „Anwenden“ wird die Auswahl abgeschlossen und das Fenster schließt sich.

3) Frames ausrichten

Im nun wieder erscheinenden Hauptfenster wird die Drucktaste „Frames ausrichten“ betätigt. Hier berechnet AviStack für jedes Einzelbild die Qualität und Verschiebung. Es erzeugt hieraus ein Durchschnittsbild, an dem der Bilderstapel ausgerichtet wird. Sind alle Bilder abgearbeitet, wird das Fenster „Frameausrichtung“ (Bild 3) mit drei Diagrammen angezeigt. Das oberste Diagramm zeigt die Verschiebung der beiden Punkte P1 und P2 relativ zueinander. Die hier an den hohen Peaks sofort erkennbaren Ausreißer sollten nicht in die weitere Verarbeitung eingehen und lassen sich mit dem links des Diagramms angezeigten Schieber ausschließen. Der ausgeschlossene Bereich wird durch ein rot durchkreuztes Rechteck angezeigt. Alle Frames, die oberhalb der Linie liegen, werden bei der Berechnung des Stacks nicht berücksichtigt. Im Sichtfenster oben neben der Drucktaste

„Anwenden“ lässt sich beim Betätigen des Schiebers gut verfolgen, wieviele Bilder von allen vorhandenen (die in Klammern geschriebene Anzahl) noch bei der Berechnung des Stacks berücksichtigt werden. Es ist zu empfehlen, alle Frames auszuschließen, die über etwa 2,5 Pixel Verschiebung liegen. Durch die Drucktaste „Anwenden“ wird das Ausschließen aktiviert und ein gemittelttes Bild ohne die Ausreißer berechnet.



Das mittlere Diagramm zeigt die Verteilung der relativen Verschiebungen der Punkte P_1 und P_2 zueinander. Den höchsten relevanten Wert, hier 4, sollte man sich merken, da er für die späteren Einstellungen von AviStack noch gebraucht wird. Hat man den Wert vergessen, kann man sich das Diagramm unter dem Menüpunkt „Diagramme-Frameausrichtung“ wieder anzeigen lassen. Anhand dieses Diagramms lässt sich das Seeing abschätzen, das bei der Aufnahme geherrscht hat. Im dargestellten Bild wird deutlich, dass eine Bildverschiebung um zwei Pixel am häufigsten war.

4) Schwellenwerte setzen

AviStack berechnet die Bildverschiebung für das Stacken nicht als Ganzes, sondern in Dutzenden bis Hunderten von polygonen Teilbereichen, die je einen Referenzpunkt enthalten. Diese Referenzpunkte sollten vor allem in strukturreichen Regionen des Bilds liegen und nicht etwa in eintönigen Flächen. Daher erlaubt AviStack nach der Betätigung des Druckschalters „Schwellenwerte setzen“ durch die beiden Schieber „Unterer Schwellenwert“ und „Oberer Schwellenwert“, eintönige Bildbereiche aus der Berechnung von Schwellenwerten auszuschließen (Gebiete im Schatten oder überbelichtete Bildteile). Die ausgeschlossenen Gebiete werden im angezeigten Falschfarbenbild schwarz dargestellt.

Es stehen weitere fünf Schieber zur Verfügung:

Glättungsfaktor: Das Bild kann geglättet werden, um zu verhindern, dass Rauschen als Referenzpunkt gewählt wird. Auf den Minimalwert „5“ stellen, um zu bewirken, dass möglichst viele Referenzpunkte erzeugt werden.

Minimalabstand, *Suchradius* und *Korrelationsradius* bei den vorgegebenen Werten belassen.

Frameausweitung: Begrenzt die Wahl von Referenzpunkten in der Nähe des Bildrandes. Auf das Maximum „96“ stellen, damit eine so große Fläche wie möglich ausgerichtet wird.

Durch die Drucktaste „Rpunkte setzen“ werden die Referenzpunkte gesetzt und in einem separaten Fenster angezeigt. Ist man mit der Berechnung der Referenzpunkte nicht zufrieden, kann man alle obigen Schiebereinstellungen verändern und beliebig oft mit „Rpunkte setzen“ neue Berechnungen durchführen.

5) Qualität berechnen

Nach der Berechnung der Referenzpunkte ist die Qualitätsberechnung freigeschaltet.

Qualitätsgebietsgröße: hängt mit der Größe des sogenannten isoplanaren Gebietes zusammen, in dem sich das Seeing nicht wesentlich ändert. Das isoplanare Gebiet ist für jede Aufnahme anders. Dennoch kann man den vorgeschlagenen Wert übernehmen und muss ihn nicht ändern.

Qualitätsschwellenwert: Qualitätskriterium; die x% besten Bildteile der Serie, die für jeden Referenzpunkt verwendet werden sollen. Dieses Kriterium gilt nicht für ganze Bilder, sondern für jedes kleine Polygon um einen Referenzpunkt separat. Die zugehörige Zahl der Bilder, die das Kriterium erfüllen, steht in der Informationszeile bei „Frames“ in Klammern. Steht hier zum Beispiel eine 20, so werden nur die besten 20 Teilbilder aus der gesamten Bildserie selektiert und gestackt.

Der Druckknopf „Qualität berechnen“ führt die Berechnung aus. Das im Fenster „Mittlere Bildqualität“ dargestellte Diagramm lässt erkennen, wann während der Aufnahmeserie das Seeing eher gut und wann eher schlecht war. Denn die schwarze Linie zeigt die Abweichung der mittleren Qualität jedes einzelnen Frames von der mittleren Qualität aller Frames. Die rote Kurve ist eine Glättung der schwarzen Kurve.

6) Referenzpunkte ausrichten

Hier prüft AviStack in jedem Bild jedes Teilgebiet (Polygon) und verwirft es, wenn es das gewählte Qualitätskriterium nicht erfüllt. Dies ist der Berechnungsprozess in AviStack, der am meisten Zeit in Anspruch nimmt. Je nach Anzahl der verwendeten Frames, der Anzahl der zu stackenden Frames und der Leistungsfähigkeit des Computers können viele Stunden benötigt werden.

7) Frames überlagern

AviStack geht nun Bild für Bild die gesamte Serie durch und stackt die betreffenden Polygone. Dabei entsteht ein gemittelttes Bild aus den besten Teilbildern der Serie. Es ist interessant, diesen Aufbau am Bildschirm mit zu verfolgen (siehe Bild 1). Ist das Ergebnisbild fertig gestellt, sollte es als FITS-Datei oder/und als TIFF-Datei (mit 16 Bit Farbtiefe) gespeichert werden.

8) Nachbearbeitung

Abschließend kann die Wavelet-Schärfung auf das Ergebnisbild angewendet werden, um kleine Details besser hervortreten zu lassen. Diese Funktion wird zwar als experimentell bezeichnet, sie arbeitet aber sehr zuverlässig und liefert überzeugende Ergebnisse. Natürlich kann man das Bild auch noch mit anderer Software wie Photoshop usw. bearbeiten, um Helligkeit, Kontrast, Schärfe etc. zu optimieren.

Viel Erfolg!

Ulrich Schüly, Martin Federspiel