



Die Himmelpolizey

AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e. V.



34

04/13

ISSN 1867 – 9471

Schutzgebühr 3 Euro,
für Mitglieder frei

EINE REISEMONTIERUNG

Erste Erfahrungen mit der Astro Trac

EIN BLICK IN DIE SOMMERLICHE MILCHSTRASSE

NGC281 – Der Pacmannebel

Die Himmelspolizey
Jahrgang 9, Nr.34
Lilienthal, April 2013

Inhalt

Die Sterne	3
Erste Erfahrungen mit der AstroTrac	
Eine Reisemontierung	4
Was machen die eigentlich? – Arbeitsgruppe Astrophysik	
<i>Die kosmische Rotverschiebung</i>	11
Auf der Suche nach dem Kometen PanSTARRS C/2011 L4	12
NGC 281 - Der Pacmannebel	14
Die AVL-Bibliothek	18
April/Mai/Juni 2013: Astronomie Aktuell	
Der Unauffällige	
Der Planet Uranus	19
Fotos vom Kometen PanSTARRS C/2011 L4	20

Der Sommer ist für Astronomen die langweiligste Zeit. Es ist allenfalls sechs Stunden dunkel, und dann eigentlich auch nicht richtig. Dennoch verbergen sich auch am Sommerhimmel einige Juwelen. Gerald Willems berichtet dazu über den Emissionsnebel NGC 281, den man auch Pacman-Nebel nennt. Nun braucht man aber zum Beobachten dieser herrlichen Nebel ein Teleskop. Wenn es in Norddeutschland mal wieder bedeckt ist oder sommerlich hell, so braucht der Hobby-Astronom ein Reise-Teleskop. Kai-Oliver Detken stellt Ihnen daher ab Seite 4 die Astro-Trac vor.

Titelbild: Gerald Willems (genauer Bildbeschreibung siehe im Artikel auf Seite 14)



Komet PanSTARRS C/2011 L4 in der Abenddämmerung
Bild: Torsten Lietz

Titelbild: Gerald Willems

DIE STERNE, liebe Leserinnen und Leser, bleiben zu unserem Glück am Himmel und vor allem auch in weiter Ferne zur Erde. Anders sieht es da mit allerlei Vagabundentum in unserem Sonnensystem aus. Die Geschehnisse vom 15. Februar machen uns Menschen wieder einmal deutlich, wie unsicher unsere Fahrt mit dem Raumschiff Erde nun einmal ist. Den Menschen in der Region Tscheljabinsk fuhr an diesem Tag gegen 09:23 Uhr gehörig der Schreck in die Glieder, als ein kosmischer Körper mit einer Geschwindigkeit von mehr als 50.000 km/h in den Luftraum der Erde eintrat und seine Spur über den Himmel zog. Der kosmische Besucher ist in der Hochatmosphäre zerplatzt. Die Druckwelle ließ in mehreren Ortschaften tausende von Fensterscheiben und Glasfassaden zerbersten. Der Glasscherbenregen verletzte mehr als tausend Menschen. Experten schätzen den Brocken auf eine Größe von ca. 17 Meter bei einer Masse von geschätzten 10.000 t!! Die Sprengkraft entsprach mehr als dem 200fachen der Atombomben von Hiroshima und Nagasaki.

Der Einschlag sollte uns Menschen Mahnung sein. Das Leben auf der Erde ist zwar ungeheuer kraftvoll und vielfältig, aber eben auch großen Gefahren ausgesetzt. Und zwar, auch ohne dass der Mensch durch sein Verhalten zum Artensterben beiträgt. Der Mensch vergiftet diesen Planeten mit Abgasen, Chemie und radioaktiven Abfällen. Er geht täglich mit atomaren Kräften um und schiebt die Probleme der Abfallentsorgung der Zukunft zu, wie dieser Tage die Ohnmacht der Behörden in Fukushima zeigt. Hier werden verstrahlte Gartenböden abgetragen und wieder etwas tiefer an Ort und Stelle vergraben. Bei allen Entscheidungen der Menschen zählen nur der Augenblick und der Ertrag. An Hand des Ereignisses vom 15. Februar wird nun vielen Menschen klarer sein, dass die Gefahren aus der Ecke der Natur ebenfalls gegenwärtig sind. Der Einschlag vom 15. Februar ist kein zufälliges oder eher seltenes Ereignis. Besucher dieser Klasse kommen häufiger vor. Die meisten werden auf unserem Wasserplaneten auf hoher See einschlagen oder in den riesigen unbewohnten Gegenden unseres Planeten. Sie bleiben daher meist unbemerkt. Vor vielen Jahren fuhr ich morgens gegen 4 oder 5 Uhr auf der Autobahn Richtung Hannover. Es war diesig und stark bewölkt. Plötzlich leuchtete der gesamte Himmel im Osten über den Wolken so hell auf, als ob jemand einen Dimmer hoch und wieder runter drehte. Es dauerte vielleicht 2-3 Sekunden, dann war der Spuk vorbei. Es muss ebenfalls ein größerer Brocken kosmischen Gesteins gewesen sein. Ich weiß heute nicht mehr, was daraus geworden ist.

Die Bedrohungen aus dem Weltall sind real und können uns in jedem Augenblick ereilen. Dabei hält die Natur noch weitere Gefahren für das Leben auf der Erde parat. Schwere Vulkanausbrüche, das Auftauen der Permafrostböden und die hiermit einhergehende Freisetzung von ungeheuren Mengen an Methangas. Dies alles sind reale Gefahren, von lokalen Katastrophen wie Erdbeben und Tsunamis gar nicht zu reden. Die Aufzählung der Bedrohungen lassen sich noch beliebig fortsetzen. Desto unverständlicher ist das Gebaren der Menschen auf diesem Planeten, die überwiegend mit dem Schutz der Natur nichts am Hut haben. Die Umweltschäden, welche die aufstrebenden Industrienationen anrichten sind unfassbar. Die Wälder werden abgeholzt und die Meere werden gnadenlos überfischt. Unser Plastikmüll hat mittlerweile in der Nahrungskette auch den Menschen erreicht. Denn Plastik in den Mägen der Fische ist kein Einzelfall mehr sondern die Regel. So gelangt der Müll wieder auf unseren Tisch. Und gerechterweise fühlt man sich versucht festzustellen, dass er da auch hingehört.

Ob intelligente Lebewesen überall im Weltall derart schwach-sinnig mit ihrer Welt umgehen? Oder schließen sie schon Wetten ab, wer die Erde schneller vernichtet, die Gefahren der Natur oder der Mensch selbst?

Peter Kreuzberg



Abb. 1: Strichspuraufnahme in den Alpen (St. Michael, Österreich)

Reisemontierungen:

ERSTE ERFAHRUNGEN MIT DER ASTROTRAC

VON DR. KAI-OLIVER DETKEN, GRASBERG

Das Hobby Astrofotografie ist faszinierend und eröffnet neue Horizonte. Das liegt u.a. sicherlich auch daran, dass man Objekte fotografieren und hinterher bestaunen kann, die mit dem bloßen Auge nicht sichtbar sind. Zudem ist unser Auge in der Dunkelheit farbenblind, wodurch wir beispielsweise den Orion-Nebel zwar in seiner ganzen Größe durch das Okular bestaunen können, aber das rote Farbspektrum des Nebels nicht wahrnehmen. Die wenigen Clear-Sky-Nächte in unseren Breitengraden lassen den Astrofotografen zusätzlich aber auch des Öff-

teren verzweifeln, benötigt er doch einen möglichst perfekten Himmel mit sehr gutem Seeing für seine Aufnahmen. Wenn man sich dann im Urlaub an einem einsamen Strand die Sterne ansieht, kommt oft noch ein bisschen Wehmut dazu: hat man doch seine Ausrüstung zu Hause liegen. Sogenannte Reisemontierungen versprechen hier Abhilfe, so dass man auch oder gerade im Urlaub seinem Hobby nachgehen kann. Hier soll exemplarisch einmal die AstroTrac vorgestellt werden, die sich bei der AVL und in den Astroforen erhöhter Beliebtheit erfreut.

Wozu braucht man eine Nachführung?

Doch erst einmal sollte die Frage beantwortet werden, wozu wir überhaupt eine Reisemontierung brauchen. Schließlich ist ja schon das Mitschleppen eines Stativs für eine Urlaubsreise nicht immer ganz unproblematisch. Bereits mit stehender Kamera lassen sich ja auch schon schöne Nachtaufnahmen von unserer Milchstraße gewinnen. Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Erddrehung während dieser Aufnahmen nicht kompensiert werden kann, so dass bei längerer Belichtung die Sterne zu Strichspuren



Abb 2: Beispiel einer selbstgebauten Barndoor-Montierung [1]

auseinander gezogen werden. Das ist manchmal sogar gewollt, wie die Abbildung 1 zeigt. Das Bild wurde aus 88 Einzelbildern á 30 s zusammengesetzt, bei einer ISO-Zahl von 1.600 ASA. Als Objektiv kam ein Fisheye mit 10 mm Brennweite zum Einsatz und einer Lichtempfindlichkeit von $f/2,8$. Wie man sieht, sind nicht nur Sterne auf der Aufnahme zu erkennen, sondern auch Flugzeugspuren, was sich aber nicht negativ auf den Gesamteindruck auswirkt. Kleinere Unterbrechungen der Strichspuren sind deshalb zustande gekommen, weil die fahrenden Autos aus der Gesamtsequenz von 100 Bildern ausgeblendet wurden.

Je nach Brennweite fällt die Erddrehung nicht gleichermaßen ins Gewicht. So wurde beispielsweise in Abbildung 1 eine Belichtungszeit von 30 s gewählt, um die Einzelbilder auch ohne den Strichspureffekt weiterverwenden zu können. Für reine Strichspuraufnahmen hätte man auch durchaus länger belichten können. Bei 55 mm hingegen, ist die Belichtungs-

grenze bereits bei 15 s erreicht, wie die eigene Erfahrung zeigte. Das bedeutet auch, dass entsprechend weniger Licht eingefangen werden kann - man also eine größere Lichtempfindlichkeit (z.B. Blende 1,8 oder besser) benötigt. Es gibt zur Berechnung der maximalen Belichtungszeit, bei mittlerer Deklination, eine entsprechende Faustformel: $t = 420 / \text{Objektivbrennweite}$. Unter Deklination versteht man hierbei den Erhebungswinkel über dem Himmelsäquator. Demnach sollte man bei einer Brennweite von 55 mm sogar nur 7,6 s Belichtungszeit einplanen, um keinerlei Bildfelddrehung zu erhalten. Bei einem 10mm-Fisheye-Objektiv lassen sich hingegen 42 s ohne Bildfelddrehung nutzen, wodurch bereits mit stehender Kamera interessante Sternbilder ermöglicht werden.

Um der Erddrehung entgegenzuwirken und über einen längeren Belichtungszeitraum die Sterne punktförmig einfangen zu können, muss daher eine Nachführung zwingend eingesetzt werden. Dabei kann die Nachführung

per Hand oder automatisch über Motoren erfolgen. Bei der ersten Variante denkt man unwillkürlich an eine sogenannte Barndoor-Montierung, wie sie in Abbildung 2 abgebildet ist. Sie stellt die einfachste Form einer paralaktischen Montierung dar, weil sie im simpelsten Fall aus zwei Holzbrettern besteht, die deckungsgleich an einem Ende mit einem Scharnier verbunden werden. Am anderen Ende wird eine Gewindestange im Radius der Bretter so angebracht, dass ein Drehen des Gewindes die beiden Bretter voneinander entfernt. Für die Fotografie muss man die Scharnierachse auf den Himmelspol ausrichten, so dass je nach Länge der Gewindestange über einen bestimmten Zeitraum der Lauf der Sterne nachgeführt werden kann. Eine Barndoor-Montierung kann sogar motorisch betrieben werden. In den meisten Fällen wird aber die manuelle Variante verwendet, bei der die Gewindestange per Hand gedreht wird. [2]



Abb. 3: AstroTrac TT320X-AG mit Polsucher, Polhöhenwaage, Kugelkopf und Kamera

Die Technik einer AstroTrac

Da so ein Selbstbau einer Reisemontierung nicht jedermanns Sache ist und die Genauigkeit einer Barndoor stark von der Stabilität abhängt, sind in den letzten Jahren neue Reisemontierungen auf den Markt gekommen, die eine automatische Nachführung ermöglichen. Den Anfang machte die AstroTrac [3], die in Großbritannien entwickelt wurde und dort auch nach wie vor hergestellt wird. Sie revolutionierte quasi den Astrofotografie-Markt für reisetaugliche Montierungen. Die AstroTrac ist äußerst kompakt und kann so bequem in jedem Koffer untergebracht werden. Im Handgepäck macht sich die AstroTrac zwar auch ganz gut, kann aber Schwierigkeiten mit den Flugzeugkontrollen verursachen, wie ich schon selbst feststellen durfte. Die Kontrolleure können nämlich wenig mit der Beschreibung einer Montierung anfangen. Die AstroTrac besteht aus Aluminium und wiegt daher nur 1,1 kg. Trotz des geringen Gewichtes ist sie in der Lage bis zu 15 kg zu tragen, wobei dies aber auch von der Stabilität des Stativs maßgeblich abhängt. Man sollte daher mit der 20kg-Gepäckbegrenzung bei Flügen eigentlich

keine Probleme bekommen, obwohl das weitere Zubehör auch weiteres Gewicht kostet.

Die Technik zur Nachführung, kann bei der AstroTrac als Tangentialarm-Montierung mit Segmentantrieb beschrieben werden. Eine Mechanik, die bereits um 1900 bei vielen professionellen Montierungen für Spiegelteleskope und Refraktoren eingesetzt wurde, da diese Segmente präziser hergestellt werden konnten, als durchgehend große Schneckenräder. Im Prinzip besteht die AstroTrac daher aus zwei Armen (siehe Abbildung 3), von denen einer fest montiert ist und der zweite über eine Spindel gegen den festen Arm bewegt wird. Am Oberteil des beweglichen Arms wird die Kamera befestigt. Die Bewegung zum Antrieb der Spindel und damit die Kompensation der Erdrotation übernimmt ein Schrittmotor, der die Antriebsspindel direkt antreibt. Dadurch sind keine Umsetzungsfehler durch zusätzliche Untersetzungsgetriebe vorhanden. Motor und Antriebsspindel werden zusammen gefertigt, um als Einheit hergestellt zu werden und den periodischen Antriebsfehler zu minimieren. Die Schrittweite der Antriebsspindel beträgt daher nur 0,3 Bogen-

sekunden. Nach zwei Stunden ist die Spindel allerdings am Ende angekommen und muss wieder zurückgefahren werden, falls man anschließend weitere Bilder aufnehmen möchte.

Die Einrichtung erfolgt über einen beleuchteten Polsucher, der es relativ einfach ermöglicht den Polarstern (Polaris) zur Einnordung aufzufinden. Bei geringer Brennweite reicht dies bereits aus, um innerhalb von 5 min Belichtungszeit die Sterne nachzuführen. Ab 100 mm Brennweite und mehr ist es anzuraten zwei weitere Sterne zur Justage einzusetzen. Diese können über die beleuchtete Schablone des Polsuchers gefunden werden. Zu beachten ist: Je genauer die Justage auf den Polarstern erfolgt, umso länger kann die Aufnahme belichtet werden. Falls man sich auf der Südhalbkugel befinden sollte, auf der kein Polarstern anvisiert werden kann, ist man ebenfalls in der Lage die Nachführung anhand des Sterns Epsilon Hydri (4. Größenklasse) einzustellen. Allerdings ist dieser nicht so markant am Himmel vorhanden, wie es der Polarstern in unseren Breitengraden ist.

Die AstroTrac hat einen typischen Nachführfehler von ca. 5 Bogensekunden, innerhalb von fünf Minuten. Deshalb machen Belichtungszeiten über 5 min. nur begrenzt Sinn. Wenn man bedenkt, dass vorher, bei einer Brennweite von 55 mm nur Belichtungszeiten von max. 15 s ermöglicht wurden, stellen 5 min allerdings einen riesigen Sprung nach vorne dar.

Die AstroTrac TT320X-AG besitzt noch eine weitere Besonderheit: die inzwischen zweite Generation mit dem Kürzel „AG“ besitzt den sogenannten Autoguider-Anschluss ST-4. Da jede Montierung einen Fehler über eine gewisse Zeitspanne aufweist (z.B. den typischen periodischen Schneckenfehler), machen sich diese negativ in langbelichteten Aufnahmen bemerkbar. Auch die genannten 5 Bogensekunden der AstroTrac können so bei über 5 min ein Problem darstellen. Durch den ST-4-Anschluss ist man nun in der Lage Autoguiding mit kompatiblen Autoguidern wie Lacerta MGEN,

ALccd5 oder LVI SmartGuider einzusetzen. [4] Das heißt, man kann durch ein Leitrohr einen sogenannten Leitstern nachführen, der den Fehler der Nachführung kompensiert und die Ausrichtung der Aufnahme auf ihrem Ursprung automatisiert belässt. Allerdings muss dafür an der AstroTrac ein separates Leitrohr befestigt werden und der Nachführungsfehler kann nur in einer Achse korrigiert werden.

Als Grundausstattung einer AstroTrac empfiehlt es sich ein stabiles Stativ, eine Polhöhenwiege, einen Polsucher, ein Batteriepack für die Akkus und einen Kugelkopf anzuschaffen. Ein stabiles Stativ ist unerlässlich, wenn man keinen wackligen Untergrund in Kauf nehmen möchte und damit letztendlich die Bildqualität aufs Spiel setzt. Eine Polhöhenwiege ist zur Einnordung sehr hilfreich, da man mit ihr das präzise Einstellen des Azimuts und der Polhöhe angehen kann. Das ist mit bereits aufgesattelter Kamera möglich und sollte auch bei voller Last durchgeführt werden, um die Justage nicht wieder zu verstellen. Zudem kann man die Winkel-Einstellung für den nächsten Beobachtungsabend so belassen, wodurch die Aufstellung beim nächsten Mal noch schneller vonstattengeht. Mittels des Kugelkopfs kann nach der Justierung dann eine beliebige Himmelsregion aufgesucht werden. Die AstroTrac benötigt für den Außenbetrieb acht AA-Batterien, die in einem Batteriepack verstaut werden. Die Akkus halten ungefähr sechs Stunden und müssen regelmäßig wieder aufgeladen werden, weshalb man an zwei Ladegeräte denken sollte. Alternativ kann man die 12 Volt auch von einer Autobatterie entnehmen, wobei auf die richtige Polung unbedingt geachtet werden sollte.

Ein Blick in die Praxis

Ein Aufnahmebeispiel einer AstroTrac-Aufnahme zeigt die Abbildung 4. Es entstand während meines Sommerurlaubs im letzten Jahr auf der Insel Sardinien in Italien. Der Campingplatz lag in einem Naturschutzgebiet und die nächsten Dörfer waren in beide Rich-



Abb. 4: Aufnahme der Milchstraße auf Sardinien, Italien

tungen jeweils 18 km entfernt, so dass mit wenig Luftverschmutzung zu rechnen war. Für die Aufnahme suchten wir uns einen verlassenem Parkplatz, auf dem wir auch nicht mit Touristen rechneten. Das war zwar ein bisschen unheimlich und problematisch auf unbefestigter Straße anzufahren, aber dafür ordentlich dunkel.

Nun hieß es, das Stativ mit der AstroTrac aufzubauen und mittels des

Polsuchers zu justieren. Das war relativ schnell getan, da man Polaris sehr deutlich am Nachthimmel ausmachen konnte. Wichtig ist dabei zu beachten, dass man die Beleuchtung des Polsuchers sofort wieder ausschaltet, da man sonst bei der nächsten Justierung sprichwörtlich im Dunkeln stehen würde. Ohne die interne Beleuchtung ist eine Justierung nämlich nicht mehr möglich, da man die Schablone nicht



Abb. 5: Milchstraßenperspektive bei einer Brennweite von 55 mm

mehr sehen und daher Polaris nicht zuordnen kann. Anschließend konnte die Aufnahmeserie beginnen, die ohne automatischen Dunkelbildabzug vorgenommen wurde. Abbildung 4 zeigt vier gestackte Bilder, die ich jeweils mit 4 min belichtet habe. Als Objektiv wurde wieder ein Fisheye mit 10 mm Brennweite und einer Blende von 2,8 verwendet. Als ISO-Wert wurde 800 ASA gewählt, da nun ja eine längere Belichtung ermöglicht wurde. An der Aufnahme kann erkannt werden, welches Potenzial die AstroTrac bietet. Für noch bessere Ergebnisse hätte man einfach noch mehr Aufnahmen machen müssen, um diese anschließend zu stacken (übereinanderzulegen). Teilweise bieten aber schon Einzelaufnahmen ausreichende Ergebnisse.

Neben der siderischen Nachführung zum Ausgleich der Erdrotation, lassen sich bei der AstroTrac auch Sonnen- oder Mondgeschwindigkeiten einstellen. Der Mond wandert am Sternenhimmel scheinbar rückwärts, in ungefähr 28 Tagen um 360 Grad. Das heißt, er bewegt sich in 32 Bogensekunden pro Minute, was bei siderischer Geschwindigkeit eine sichtbare Bewegung auslösen würde. Deswe-

gen kann die AstroTrac auch auf die Mondgeschwindigkeit justiert werden, um diesen am Himmel exakt verfolgen und aufnehmen zu können. Auch die Sonne hat gegenüber den Sternen eine Eigenbewegung. Zusätzlich ist die Erdbahn leicht elliptisch ausgerichtet, was bei längerer Beobachtung der Sonne zu einer Verschiebung führen würde. Daher ist auch die Sonne speziell einstellbar. Dabei ist allerdings zu bedenken, dass eine Ausrichtung am Tage auf Polaris schlicht unmöglich ist, weshalb man diese ungefähr abschätzen muss. Dabei hilft der Einsatz einer Polhöhenwaage enorm, da durch diese ja bereits der korrekte Winkel fest eingestellt ist. Daher hilft die AstroTrac bei der Beobachtung der Sonne am Tag enorm weiter und beschert einen wesentlich höheren Komfort als dieser mittels eines normalen Statives möglich wäre. Zudem stellt dies eine echte Alternative zur Teleskop-Ausrüstung dar, die nicht so schnell aufgebaut werden kann.

Schwieriger wird es aber auch bei der AstroTrac, wenn man die Brennweite erhöht. Nicht nur, dass dann die Polarsterneichung genauer erfolgen muss, sondern es bereitet auch grö-

ßerer Schwierigkeiten das eigentliche Himmelsobjekt zu finden. Schließlich hat man keine Goto-Einrichtung zur Verfügung, die einen exakt an die gesuchte Himmelsposition führt. Zwar können auch schwerere Teleskope bis 15 kg theoretisch aufgesattelt werden (allerdings dann nicht mehr mit einem Stativ, sondern mit der Original-Reisesäule TP3065 von AstroTrac und entsprechenden Gegengewichten), aber die Einstellung der Bildschärfe und die Ausrichtung erfordert Geschick, Können und diverse Probeaufnahmen. Abbildung 5 zeigt ein Bild der Milchstraße bei 55 mm Brennweite und 800 ASA, das ebenfalls auf Sardinien aufgenommen wurde. Die Belichtung der vier gestackten Bilder dauerte dieses Mal nur zwei Minuten, da die Ausrichtung auf Polaris nicht exakt genug ausgeführt werden konnte. Es kam ein Super-Takumar-Objektiv mit einer Blende von 1,8 zum Einsatz. Bei dieser Aufnahme kommen die „Wolken“ der Milchstraße richtig gut zur Geltung. Eine Ausrichtung auf ein spezielles Himmelsobjekt wurde nicht vorgenommen. Trotz einer Einzelbildbelichtung von zwei Minuten ist dies gegenüber 15 s ein großer Schritt nach

vorne. Zusätzlich macht die Blende von 1,8 solche Aufnahmen auch erst möglich.

Reisemontierungsalternativen

Inzwischen sind auch erste Konkurrenzprodukte zur AstroTrac auf dem Markt aufgetaucht. So ist die ungarische Montierung Fornax-10 seit relativ kurzer Zeit verfügbar, die ebenfalls mit einem geringen Gewicht von 1,3 kg aufwartet und für DSLR-Kameras bis hin zu Kleinteleskopen ausgelegt ist. Die Sternnachführung erfolgt durch Reibung, wie bei einem Crayford-Auszug, und ebenfalls nicht mit einem Schneckenrad. Davon verspricht man sich eine höhere Genauigkeit und ein geringeres Gewicht. Durch die kreisförmige Reibfläche läuft der Motor immer mit der gleichen Drehzahl. Die Genauigkeit der Montierung wird ebenfalls mit 5 Bogensekunden angegeben und liegt damit auf dem Niveau der AstroTrac. Die Radialeinheit mit Aufsatzplatte kann entweder an einer Polhöhenwiege oder auch direkt an einem Fototripod befestigt werden. Eine Polhöhenwiege wäre zwischen 0 und 70 Grad einstellbar. Abbildung 6 zeigt die Computergrafik einer Fornax-10.

Auch der Hersteller Vixen blieb nicht untätig und bietet neben der Montierung GP2 Photo Guider neuerdings auch die Polarie Startracker an, die vom Aussehen eher an eine Kompaktkamera als an eine Montierung erinnert. Neben den schon genannten unterschiedlichen Nachführzeiten, die von den anderen Reisemontierungen auch unterstützt werden, bietet die Polarie noch zusätzlich die halbe siderische Nachführzeit an, um einen Kompromiss zwischen Sternfeldaufnahme und Vordergrundmotiv zu erreichen. Dies ist nach meiner Meinung allerdings nicht wirklich zweckdienlich, da so die Sterne relativ früh zu Kreisbögen auseinandergezogen werden und man das jeweilige Vordergrundmotiv auch aus einer Einzelaufnahme jeweils gewinnen kann, die nicht nachgeführt wurde. Später kann man dann die

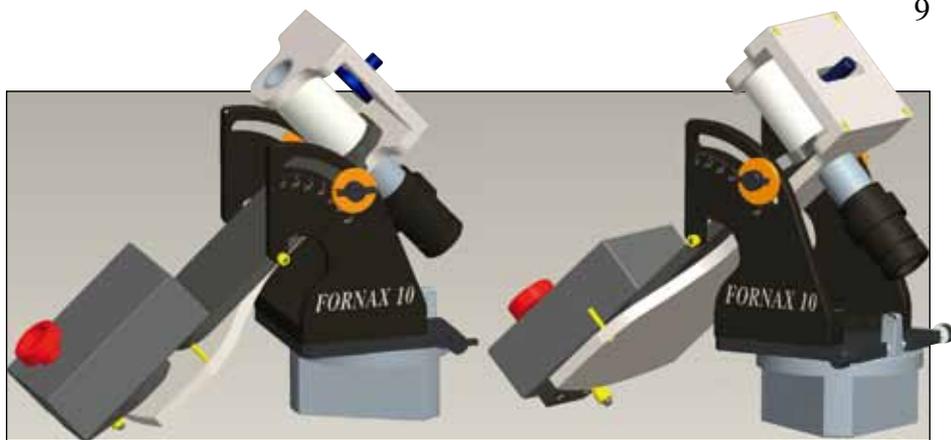


Abb. 6: Aufbau der Fornax-10-Montierung als Computergrafik [7]



Abb. 7: Vixen Polarie mit Polsucher [8]

Aufnahmeserie mit Nachführung und die Einzelaufnahme ohne Nachführung kombinieren, wie dies auch bei Abbildung 4 geschehen ist.

Die grobe Einnordung der Polarie ist recht einfach gehalten. Durch den mitgelieferten Kompass wird die nördliche Richtung grob eingestellt. Anschließend kann man durch das Suchfenster den Polarstern aufsuchen. Für eine genauere Ausrichtung sollte aber ein Polsucher verwendet werden, der durch die Polarie hindurch gesteckt wird (siehe Abbildung 7). Die Polarie verwendet Schrittmotoren, die mit nur zwei AA-Batterien auskommen - ein kleiner Vorteil gegenüber der AstroTrac. So kann man auch zwei Ersatz-Akkus mit einer einzelnen Ladeinheit aufladen und bei sich tragen. Im Gegensatz zu den anderen beiden Reisemontierungen

wird ein Schneckengetriebe mit 9 mm Durchmesser aus Messing verwendet. Die Polarie ist von Anfang an nur für die Nachführung von DSLR-Kameras entwickelt worden und trägt daher maximal ein Gewicht von 2 kg.

Beide Montierungen sind noch so neu am Markt, dass bisher noch relativ wenig Erfahrungsberichte in den Astronomie-Foren aufzutreiben sind. Die wenigen Testberichte lassen aber auf qualitativ gleichwertige Reisemontierungen im Vergleich zur AstroTrac schließen. Ein erster Vergleich wurde jüngst bereits in einer englischsprachigen Astronomie-Zeitschrift gezogen [6]. Die Polarie war hier allerdings noch nicht aufgeführt, sondern nur der GP2 Photo Guider von Vixen. Unterschieden wurde zwischen Fertigung, Design, Handhabbarkeit, Stabilität und Genauigkeit der Nachführung. Die



Abb 8: AstroTrac mit ED70-Refraktor zur Sonnenbeobachtung

AstroTrac konnte sich dabei als Testsieger mit insgesamt 93,4 Prozent vor der Fornax-10 mit 92 Prozent und der Vixen GP2 mit 89 Prozent auszeichnen. Insbesondere erhielt die AstroTrac Auszeichnungen in den Bereichen Fertigung, Design und Handhabung. Bei der Stabilität und der Nachführgenauigkeit konnte allerdings die Fornax-10 leichte Pluspunkte für sich verbuchen. In jedem Fall haben sich alle Reisemontierungen in der Praxis bereits bewähren können, so dass man nun auch im Urlaub seinem Hobby in Ruhe nachgehen kann. In entspannter Atmosphäre und klaren Wetterbedingungen entstehen dann evtl. Aufnahmen, von denen man in Norddeutschland nur zu träumen wagte.

Fazit

Die AstroTrac ist eine kompakte Reisemontierung, die in der Lage ist, exakt und bis zu fünf Minuten nachzuführen. Sie braucht aber nicht nur auf Reisen zum Einsatz zu kommen, sondern bewährt sich auch unter heimischem Himmel. Allerdings sollte man erst ein-

mal mit kleiner Brennweite beginnen, da sonst das Frustpotenzial schnell zu groß werden kann. Abbildung 8 zeigt bereits einen ED70-Refraktor mit 420 mm Brennweite, der ebenfalls noch auf einem ausreichend stabilen Stativ nachgeführt werden kann. Allerdings merkt man hier bereits das höhere Gewicht zu einer einzelnen Kamera deutlich. Während man Sonnenbeobachtungen noch relativ leicht umsetzen kann, fällt es nachts deutlich schwieriger die genaue Justierung, Einnordung und Objektausrichtung mit dem ED70 vorzunehmen. Bisher ist dies noch nicht ausreichend genau gelungen, wobei leider seit Mitte

2012 auch zu wenig Beobachtungsnächte zur Verfügung standen. Es wurde inzwischen ein Leuchtpunktsucher für den Refraktor angeschafft, der die Peilung am Himmel leichter ermöglichen soll. Weitere Testaufnahmen werden daher mit höherer Brennweite noch folgen, um die Möglichkeiten der AstroTrac komplett auszureizen. Das hält das Thema Astrofotografie weiter spannend und wird einem im Urlaub auch interessante Nächte unter fremden Sternenhimmeln bescheren.

Kai-Oliver Detken



Literaturhinweise

- [1] AstroTreff: http://www.astrotreff.de/topic.asp?ARCHIVE=true&TOPIC_ID=20851
- [2] Selbstbau einer Barndoor-Montierung: Homepage von Torsten Frank: <http://www.tfrank.de/astro.htm>
- [3] AstroTrac: <http://www.astrotrac.com>
- [4] Bedienungsanleitung zur Reisemontierung AstroTrack320X, Baader Planetarium, Mammendorf 2008
- [5] Christoph Schaefer: Mobilität um jeden Preis? Das Nachführsystem AstroTrac TT320 im Überblick. *Astronomie und Praxis: Astrofotografie, Sterne und Weltraum*, Mai 2008
- [6] Steve Richards: Group test: Making tracks. *Travel in search of dark-sky astrophotography locations with a portable tracking mount*, *staratnichtmagazine.com*, 2012
- [7] Fornax-10: http://fornax2002.hu/angol_fornax10.html
- [8] Vixen Polarie: <http://www.vixenoptics.com/mounts/polarie.html>

Was machen die eigentlich ?

Von der Arbeitsgruppe Astrophysik

DIE KOSMISCHE ROTVERSCHIEBUNG

Nachdem die amerikanische Wissenschaftlerin Henrietta Swan-Leavitt das *Cepheiden-Verfahren* zur Bestimmung größerer kosmischer Entfernungen entwickelt hatte, machte Ende der 1920-er Jahre der Astrophysiker Edwin Hubble eine merkwürdige Entdeckung. Er stellte nämlich fest, dass das Licht von Sternen und Galaxien umso roter erscheint, je weiter die Objekte von uns entfernt sind. Eine quantitative Auswertung der von ihm aufgenommenen Sternspektren zeigte eine im Wesentlichen lineare Verschiebung der Spektrallinien in den roten Bereich in Abhängigkeit von der Entfernung der Lichtquellen. Diese Beobachtung interpretierte Hubble dahingehend, dass alle Himmelsobjekte sich mit wachsender Entfernung von uns immer schneller fliehen (Bild 1). Eine vergleichbare Erscheinung, den so genannten *Dopplereffekt* beobachten wir akustisch im täglichen Leben, wenn sich ein hupendes Auto von uns fortbewegt. Der Ton wird mit zunehmender Geschwindigkeit und Entfernung immer tiefer. Das entspricht in der Optik einem immer roter werdenden Spektrum.

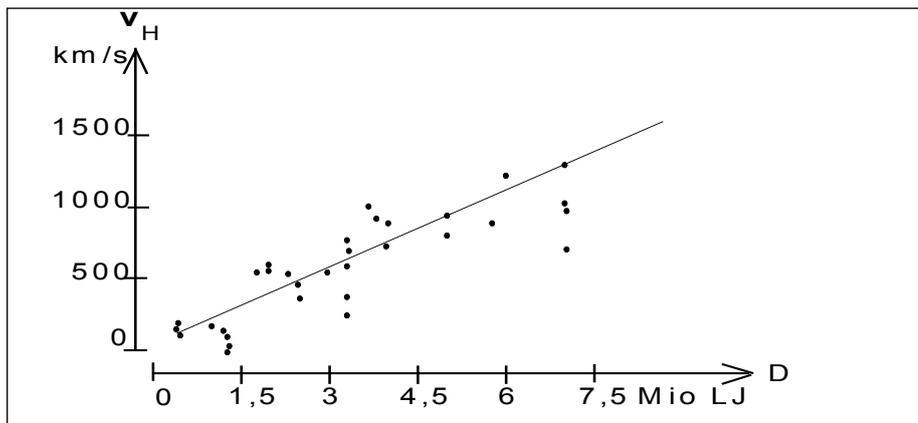


Abb. 1: Erstes Messdiagramm von E. Hubble

Hubble leitete daraus das nach ihm benannte Gesetz ab: $v_H = H_0 \times D$ (v_H = Fluchtgeschwindigkeit, H_0 = Hubble-Konstante, D = Entfernung). Hubbles Interpretation ging aber noch weiter. Er schloss nämlich aus seinen Beobachtungen, dass der gleiche Effekt auch dann zustande kommen kann, wenn sich das Universum als Ganzes ausdehnen würde, ohne dass sich darin die Objekte selbst bewegen müssten. Damit war die Vorstellung vom expandierenden Universum zwar nicht geboren - dies hatte schon 1927 der belgische Priester George Lemaitre allein auf Basis der Einsteinschen Gleichungen ver-

mutet -, aber wesentlich gestärkt worden. Als Konsequenz daraus entstand auch die Vorstellung von einem Anfang des Universums, dem Urknall. Wenn sich nämlich das Universum bis heute stetig ausgedehnt hat, muss es in der Rückschau vor langer Zeit einmal winzig klein gewesen sein, bzw. bei Null angefangen haben. Wir wissen heute, dass dies vor etwa 13,7 Milliarden Jahren der Fall gewesen sein muss.

Die *kosmische Rotverschiebung* z wird heute nicht mehr mit dem *Dopplereffekt* erklärt, der sich auf die Bewegung von Objekten im Raum bezieht, sondern mit der Dehnung

der elektromagnetischen Wellen des Lichts durch die Expansion des Raumes selbst (siehe Abb. 2).

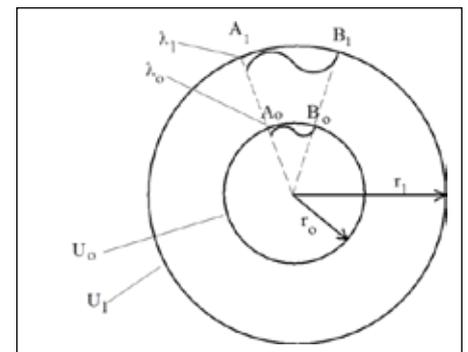


Abb 2:
Expansion des Universums $r_0 \rightarrow r_1$ mit
Dehnung der Wellenlänge $A_0B_0 \rightarrow A_1B_1$
Rotverschiebung: $z \equiv (\lambda_1 - \lambda_0) / \lambda_0 = \Delta\lambda / \lambda_0$

Die Hubble-Konstante H_0 beträgt nach heutigen Messungen 72 [km/(Megaparsec x Lj)] (1 parsec = 3,26 Lichtjahre). Sie ist ein Maß für die heutige Expansionsgeschwindigkeit des Universums. Da diese im Verlauf der Entwicklungsgeschichte aber nicht konstant war, hat sich auch die Hubble-“Konstante“ in kosmischen Zeiten verändert. Und zwar hat sich die Expansionsgeschwindigkeit durch die Gravitationswirkung des Materie-/Energieinhalts des Universums seit dem Urknall stetig verringert. 1998 ist nun aber eine neue Beobachtung hinzugekommen, dass nämlich das Universum heute beschleunigt zu expandieren scheint. Eine Erklärung dafür soll die so genannte Dunkle Energie liefern.

Peter Steffen



AUF DER SUCHE NACH DEM KOMETEN

PANSTARRS C/2011 L4

VON JÜRGEN RUDDEK, AVL LILIENTHAL

Der Komet PanSTARRS (Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System) mit der Bezeichnung C/2011 L4 wurde von einem auf Hawaii angesiedelten Projektsystem, das mit mehreren Teleskopen den Himmel nach Asteroiden absucht, am 06.06.2011 entdeckt. Zu diesem Zeitpunkt war er noch 1,2 Mrd. km von der Sonne entfernt. Er kommt aus der Oortschen Wolke vom Rand unseres Sonnensystems. Mit einer Geschwindigkeit von mehr als 70 km/s rast er auf die Sonne zu. Dabei verdampfen seine Eispartikel und bilden einen mehreren Millionen km langen Schweif. Am 05.03.2013 hatte er mit 1,09 AE, das sind etwa 160 Mio km, seine größte Annäherung an die Erde erreicht.

Bereits Ende 2012 konnte der Komet auf der Südhalbkugel der Erde beobachtet und fotografiert werden. Aufgrund seiner ungünstigen Beobachtungsbedingungen wurde er in unseren Breitengraden erst am 12.03.2013 sichtbar. Da sich der Komet in Sonnennähe befindet, ist er nur am Abendhimmel in der Dämmerung kurz vor seinem Untergang sichtbar. Die max. Helligkeit wurde mit 2 mag angegeben. Seine Bahn läuft vom Sternbild Fische Richtung Norden, wo er die Sternbilder Andromeda und Cassiopeia passiert. Ende März wird seine Helligkeit aber schon wieder so weit abgenommen haben, dass er nur noch mit lichtstarken Teleskopen beobachtet werden kann.

Am 12.03. hat Jürgen Beisser aus der Foto-AG des AVL den Kometen bereits das erste Mal abgelichtet. Der Himmel war an diesem Abend so klar, dass man ihn mit seinem Schweif auf dem Foto tief am Horizont erkennen konnte. Am darauffolgenden Abend hatte auch ich das Glück, ihn in der Abenddämmerung mit 85mm Brennweite vom eigenen Garten aus abzu-

lichten. Allerdings war der Komet auf diesem Foto eher zufällig und nur sehr klein zu sehen. Zu diesem Zeitpunkt konnte man sich noch an der schmalen Mondsichel orientieren, die etwa 7 Grad schräg über dem Kometen schien.

Eine weitere Möglichkeit den Kometen zu fotografieren ergab sich erst wieder eine Woche später bei einem klaren Abendhimmel. Mit einem 300mm Objektiv versuchte ich mein Glück in Bremen Borgfeld in den Wümmewiesen mit freiem Blick nach Westen. Hier fand ich ihn trotz Suche mit dem Fernglas nicht, und auch auf den Fotos, die ich mehr oder weniger blind in den Westhorizont machte, war der Komet nicht zu sehen. Am Abend des 24.03. versuchte ich erneut mein Glück. Mit etwas weniger Brennweite im Gepäck und genauen Positionsangaben aus dem Programm Cartes du Ciel fuhr ich in die Wümmewiesen. Die Kamera richtete ich nach Westen mit Hilfe eines Kompasses aus (290°). Die Neigung (14°) kontrollierte ich mit einer digitalen Wasserwaage meines Smartphones. Gegen 19:30 Uhr



war der Komet dann auf dem Monitor der Kamera sichtbar. Mit bloßem Auge konnte ich ihn aber nicht sehen. Mehrere Serien mit automatischer Belichtung und später mit 4 sec. Belichtungszeit führten dann zum Ergebnis. In der letzten Serie störte noch ein Flugzeug, das mitten durch das Bild flog und rot blinkende „Sterne“ hinterließ.

Der sehr hell scheinende Mond und ein eisiger Wind, der aus Nordosten blies, störten trotz der gefühlten -10°C aber nicht weiter. Aus 35 Einzelaufnahmen konnte letztlich das fertige Bild am Computer zusammengestellt werden. Clear skies.

Jürgen Ruddek





Komet PanSTARRS C/2011 L4. Canon 1000D(a), Sigma 180mm f/3,5 bei 400 ASA, 35 x 4sec.

NGC 281 - DER PACMANNEBEL

VON GERALD WILLEMS, GRASBERG

Die sommerliche Milchstraße bietet uns eine große Zahl an interessanten Objekten, die eine Beobachtung oder Fotografie lohnen. Vom Horizont aus im Sternbild Schütze bis über den Zenith hinaus zum Cepheus ist die Bühne prall gefüllt mit den verschiedensten Objekten. Knapp ein Grad östlich von Shedir (alpha Cas) befindet sich ein äußerst interessanter Emissionsnebel. NGC 281 oder auch Pacmannebel, wie dieses Nebelgebiet wegen eines einfachen Videospiele genannt wird, bildet hier eine eindrucksvolle Erscheinung. Wie oft bei derartigen Gebieten, besteht dieser Nebel aus verschiedenartigen Bestandteilen. Im Wesentlichen ist es Wasserstoff, der durch heiße und energiereiche Sterne angeregt wird und im tief roten Bereich leuchtet. Umgeben ist dieser Wasserstoff von dunklem kaltem Staub, der den Blick auf den Hintergrund behindert. Zusammen mit neutralem Wasserstoff stellen diese Molekülwolken die ausgeprägten Strukturen dar, die solche Nebelgebiete besonders interessant machen. Der eingebettete Sternhaufen, IC 1590, der innerhalb dieses Gebietes entstanden ist, rundet das Erscheinungsbild ab.

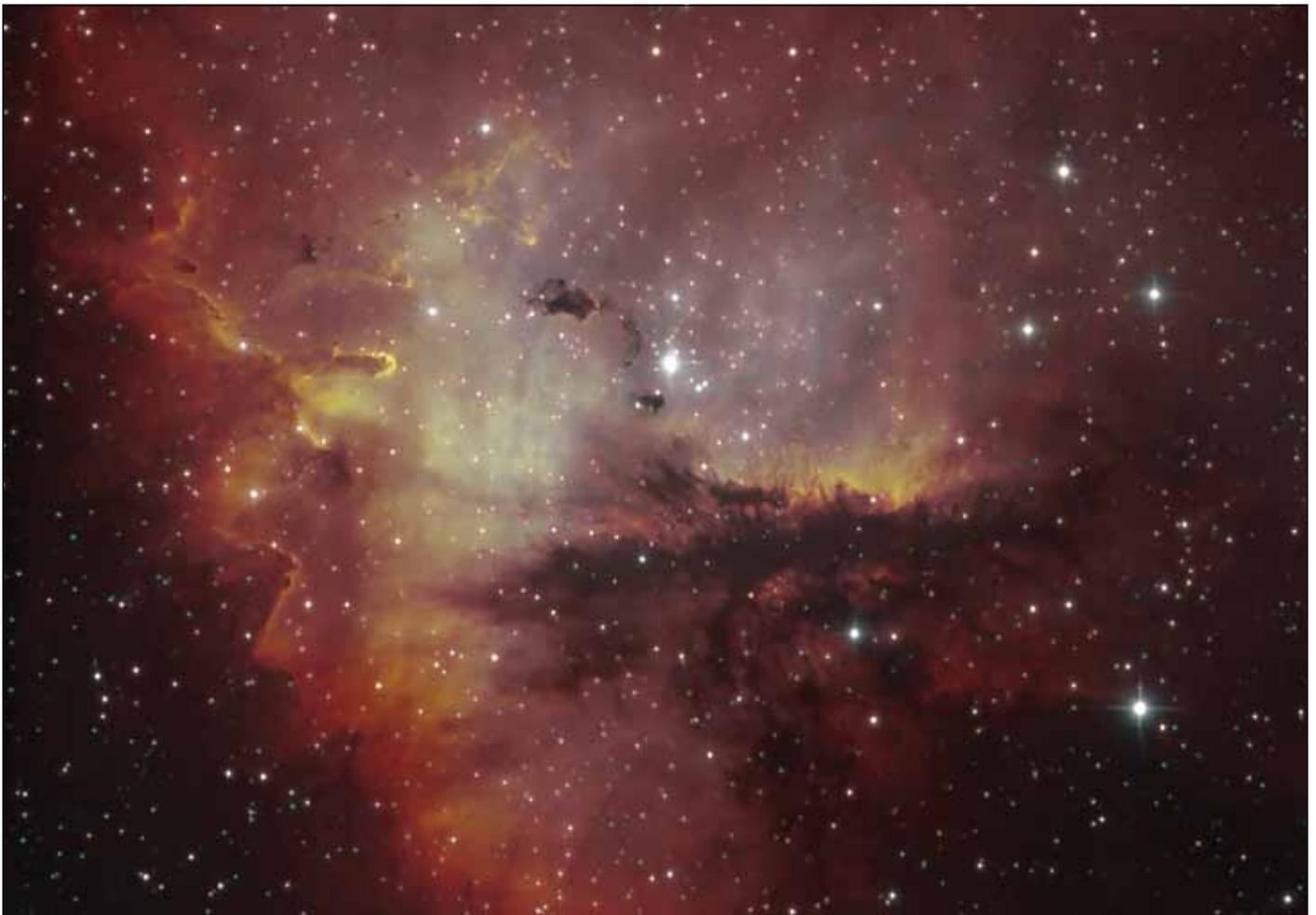


Abb. 1: NGC 281, Gerald Willems, Juli 2012, Bi-Color-Aufnahme, Belichtungszeit: 37 x 15 min in H-Alpha, 10 x 10 min in [O III]
Teleskop: 12"-Newton bei f/5,7 Kamera: Atik 4000 M

Diese Version ist als so genannte Bi-Color-Aufnahme bearbeitet. Die Bi-Color-Technik beschränkt sich auf zwei Farben, bestehend aus H-alpha und [O-III]. Die Methode dazu wurde von dem renommierten Astrofotografen Steve Cannistra entwickelt. Aus H-Alpha und [O-III] wird dabei ein synthetischer Blaukanal erzeugt, der mit Hilfe eines recht aufwendigen Verfahrens zu einem Farbbild führt. Vorteile dieses Verfahrens sind einerseits die nicht benötigten Aufnahmen für [S-II], andererseits die Möglichkeit, die störenden dunklen Höfe um helle Sterne zu vermeiden.

Werfen wir zunächst einen Blick auf den offenen Sternhaufen IC 1590. Man rechnet im Nebelgebiet und in der Umgebung des Nebels 279 Sterne dem offenen Sternhaufen zu. Im nahen Infrarot werden allerdings weitere Mitglieder des Sternhaufens gefunden, die durch Staub- und Molekülwolken der visuellen Beobachtung entzogen sind [1]. Der dominierende Stern dieses offenen Haufens ist der 8,4 mag helle Doppelstern HD 5005 (WDS J00528+5638AB) [2]. HD 5005 sorgt mit seiner energiereichen UV-Strahlung für den größten Anteil der Ionisation der umgebenden Wasserstoffgebiete. Die beiden Komponenten des Doppelsterns teilen sich in die Komponente A vom Spektraltyp O6,5 und der Komponente B vom Spektraltyp O8 auf. Der Farbindex des Doppelsterns liegt bei $B-V = 0,01$, was bedeutet, dass wir ihn im blauen Bereich erwarten können.

Die den Sternhaufen umgebenden Wolkengebilde stellen die wesentlichen Anteile von NGC 281 dar. Leuchtende Gaswolken und verdunkelnde Staub- und Molekülwolken bilden hier ein bizarres Erscheinungsbild. Auffällig sind besonders helle Bereiche an den Übergängen zwischen Dunkelwolken und den helleren flächigen Bereichen. Hierbei handelt es sich um so genannte Bright Rims. Nach S.R. Pottasch [3] kommen derartige helle Bereiche nur in diffusen Emissionsnebeln vor und stehen immer in einer festen Verbindung mit einem oder mehreren anregenden heißen Sternen - in diesem Fall HD 5005. Besonders scharf zeichnen sich diese Bereiche an den Übergängen zu lichtabsorbierenden dunklen Nebelzonen ab.

Was hat es mit diesen Bright Rims genau auf sich?

Deutlich sieht man in den vorliegenden Aufnahmen (Abb. 1-3), dass diese hellen Zonen in Richtung des anregenden Sterns oder der anregenden Sterne gerichtet sind. Wir können davon ausgehen, dass HD 5005 seine Umgebung bereits mit seinem Strahlungsdruck „frei geräumt“ hat. Der Stern hat Materie nach außen befördert und die energiereiche UV-Strahlung kann das verhältnismäßig dünne restliche Gas ionisieren. Bis auf die



Abb. 2: NGC 281, Gerald Willems, Juli 2012
 Belichtungszeit: 37 x 15 min in H-Alpha, dazu je 10 x 10 min in [O III] und [S II]
 Teleskop: 12"-Newton bei f/5,7 Kamera: Atik 4000 M
 Diese Aufnahme wurde in den Farben der Hubble-Palette bearbeitet,
 [S II] = rot, H-Alpha = grün, [O III] = blau
 Insgesamt waren rund 12,5 Stunden Belichtungszeit notwendig, um dieses Ergebnis zu erzielen.



Abb. 3: Daten wie in Abb.2
 Für die besonders bizarr erscheinende Bok-Globule fast im Zentrum des Nebels wurde ein Ausschnitt ausgewählt, der die feinen Strukturen dieser Globule bereits auflöst.

in den Gesamtkomplex hineinragenden dunklen Molekülwolken wird das Gas ionisiert und zum Leuchten in seinen spezifischen Wellenbereichen angeregt. An den Rändern der deutlich dichteren Molekülwolken kommt es ebenfalls zur Ionisation und damit zu Leuchterscheinungen, wie in den Aufnahmen zu sehen ist. Hier sind es allerdings auch durch Strahlungsdruck beschleunigte Partikel, die mit der Umgebung kollidieren. Womit die besonders hellen Bereiche, die Bright Rims, erklärbar werden. Die dichten dunklen Bereiche der Molekülwolken werden von der UV-Strahlung nicht getroffen und erscheinen dunkel. Solange der anregende Stern seine erodierende Wirkung auf die Molekülwolken ausübt, schreitet ein Prozess voran, der zum Abbau der dichten Materiewolken beiträgt. Auch die Ausformung in Säulen ist typisch für diesen Prozess. Wir kennen diese Vorgänge an den bekannten Säulen im Beispiel des Adlernebels besonders eindrucksvoll.

Dort, wo die UV-Strahlung zur Ionisation beiträgt, stehen diese Gasanteile zur Bildung neuer junger Sterne nicht mehr zur Verfügung. Anders ist es innerhalb der dunklen deutlich kühleren Molekülwolken. Hier befinden sich die Keimzellen, die weitere neue junge Sterne hervorbringen können. Dazu trägt einerseits

die Dichte im Innern der Molekülwolken bei, indem sie unter ihrer eigenen Masse kollabiert; andererseits fördert der Strahlungsdruck des zentralen anregenden Sterns die Komprimierung der Molekülmassen. Wir blicken hier auf einen galaktischen Recycling Prozess, wie er typisch ist in den gas- und staubreichen Gebieten der Spiralarms unserer Milchstraße. In nur wenigen Millionen Jahren werden Sterne, wie der in diesem Fall zur Lichtemission anregende HD 5005 explodieren und als Supernova schwere Elemente bilden. Diese werden sich mit den Materiemassen der Umgebung vermischen und innerhalb kalter Molekülwolken erneut zur Bildung neuer Sterne beitragen können.

Molekülwolken bestehen hauptsächlich aus molekularem Wasserstoff H_2 und haben eine Temperatur von 10K bis 20K. Ihr Anteil beträgt ca. 70%. Der überwiegende Rest ist atomarer Wasserstoff H_1 . Dazu kommen Kohlenmonoxid CO und Staub aus verschiedenen chemischen Elementen. Das Vorhandensein des Kohlenmonoxids und des Staubs ist ein sicheres Anzeichen für schwere Elemente, die auf bereits stattgefundenen Supernovae hinweisen. Innerhalb der Molekülwolken kann bis zu 1% der Materiemasse aus Staub bestehen. Er ist verantwortlich dafür, dass

Molekülwolken undurchsichtig sind, wie wir es in den unten dargestellten Aufnahmen von NGC 281 auch sehen. Der Anteil des Staubs hat weitere Einflüsse auf die Entwicklung und das Erscheinungsbild einer H-II-Region. Er streut das vorhandene Sternenlicht im Blauen deutlich stärker als im Roten. Eingebettete junge Sterne erscheinen damit rötler. Da der Staubanteil an den Rändern einer Molekülwolke abnimmt, findet man derart gerötete Sterne dort vermehrt. Natürlich dürfen wir hier nicht die Rötung eines Sterns mit der Rotverschiebung durch Dopplereffekte verwechseln. Gelingt es, das Spektrum eines dieser jungen Sterne aufzunehmen und seine absolute Helligkeit zu ermitteln, ist auch seine Spektralklasse bekannt. Der Grad der Rötung kann dann ein Hinweis auf die Dichte der Molekülwolke sein. Des Weiteren wird Strahlungsenergie vom Staub absorbiert und als Wärmestrahlung in den Raum abgegeben. Es ist ein wichtiger Kühlvorgang, der dafür sorgt, dass der Prozess der Materieverdichtung, der zur Sternentstehung notwendig ist, nicht vorzeitig zum Erliegen kommt [4].

Warum können nur die kalten Materiemassen neue Sterne bilden?

Nun, die Gravitationskräfte sind der eigentliche Antrieb, der für den Kol-



Abb. 4: Bok-Globule in NGC 281 Hubble-Weltraumteleskop



Abb. 5: NGC 281 Kompositaufnahme der Weltraumteleskope Spitzer und Chandra.

laps einer Molekülwolke ursächlich ist. Gemessen an anderen Kräften, die innerhalb solcher Nebelkomplexe vorkommen, sind diese aber eher gering. Werden Gase durch die UV-Strahlung energiereicher Sterne ionisiert, wirken andere Kräfte wie Sternwinde und vor allem Magnetfelder stärker als die Gravitation. Auf diese Weise werden diese heißen Gase in der Umgebung verteilt und liefern somit keinen direkten Beitrag zur Sternentstehung mehr. Ist allerdings die Materiekonzentration um einen sich entwickelnden Stern über ein bestimmtes Maß angewachsen, kann die entstehende Wärme nicht mehr in größeren Mengen abgestrahlt werden. Und die Kontraktion der Molekülwolke, die schließlich genug Wärme in einem Protostern erzeugt, kann nun auch das atomare Feuer des jungen Sterns zünden [4].

Dass die Sternentstehung noch lange nicht abgeschlossen ist, machen auch die im Zentrum von NGC 281 befindlichen kompakten Staub- und Gasgebilde deutlich. Es sind Bok-Globulen, die nach ihrem Entdecker benannt wurden. Bart Bok hatte 1947 derartige Objekte untersucht und als Erster erkannt, dass es sich um Objekte handelt, in denen Sterne neu entstehen, aber sich noch in der Frühphase der Sternentwicklung befinden. Erst mit der Hilfe der Infrarot-Fotografie konnte man in diese kompakten Molekülwolken vordringen. Somit schließen diese Gas- und Staubgebilde eine Kette von Entwicklungsschritten, mit denen wir die Sternentstehung und somit wichtige Prozesse im Kosmos besser verstehen können [5]. Eine Aufnahme des Hubble-Teleskops (Abb. 4) zeigt eine dieser Bok-Globulen besonders detailreich.

In einer Kompositaufnahme der Weltraumteleskope Chandra und Spitzer (Abb.5) erkennt man sehr deutlich die besonders energiereichen Bereiche innerhalb des Nebelkomplexes [6]. Der Prozess der Materieverteilung durch Sternwinde wird in dieser Aufnahme veranschaulicht. Die Purpur eingefärbten Bereiche zeigen dabei die Strahlung im Röntgenbereich mit der höchsten Energiedichte.

Interessant ist ebenfalls ein von der



Abb. 6: NGC 281 Kompositaufnahme des Weltraumteleskops Chandra und einer RGB-Aufnahme der NASA.

NASA veröffentlichtes Komposit, das den energiereichen Röntgenbereich in einer Aufnahme im Licht des sichtbaren Spektrums vereinigt (Abb.6).

NGC 281 wurde am 16. November 1881 von Edward Emerson Barnard entdeckt. Die scheinbare Größe beträgt 35' x 30' und die Entfernung ca. 9500 Lichtjahre [7]. Errechnet man aus diesen

Daten die wahre Größe, so kommt man auf eine tatsächliche Ausdehnung von 97 x 83 Lichtjahren. Damit ist dieser Nebelkomplex um ein Vielfaches größer als der bekannte Orionnebel, der mit einem Durchmesser von ca. 20 Lichtjahren gemessen wird.

Gerald Willems



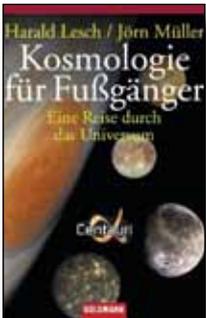
Quellen:

- [1] <http://adsabs.harvard.edu/abs/1997AJ....113.2116G>
- [2] http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-id?Ident=**%20BU%201AB
- [3] <http://articles.adsabs.harvard.edu/full/1956BAN....13...77P/0000077.000.html>
- [4] Jeffrey Bennett, Megan Donahue, Nicholas Schneider, Mark Voit, *Astronomie - Die kosmische Perspektive* S 766 bis S 786
- [5] <http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2006/13/>
- [6] <http://www.spitzer.caltech.edu/images/4767-sig11-014-Living-the-High-Life>
- [7] http://lexikonn.de/NGC_281

Neues aus der AVL-Bibliotheksecke

DR. KAI-OLIVER DETKEN

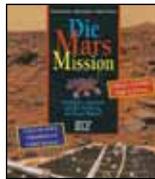
Die Bibliothek der AVL will sich auf dieser Seite den Mitgliedern vorstellen. Hier sollen in jeder Ausgabe ein oder zwei Bücher präsentiert und beschrieben werden, um einen Überblick über die vorhandenen AVL-Schätze zu gewinnen und das Interesse an einer Ausleihe zu wecken. Anfragen werden gerne unter kai@detken.net entgegengenommen.



Goldmann-Verlag, 2001

Harald Lesch und Jörn Müller: Kosmologie für Fußgänger

Wie entstand der Mond? Woher bezieht die Sonne ihre Energie? Was weiß man über unser Sonnensystem? Wie leben und sterben die Sterne? Was ist ein schwarzes Loch? Wie weit ist es zur Andromeda-Galaxie? Das sind nur einige Themen aus dem Buch „Kosmologie für Fußgänger - eine Reise durch das Universum“, das ursprünglich als Begleitwerk zur Sendereihe „Alpha-Centauri“ entstanden ist. Die Autoren Harald Lesch und Jörn Müller nehmen den Leser mit auf eine unterhaltsame Reise durch das Universum. Allgemein verständlich und ohne mathematischen Formelballast. Das hat dem Buch, welches immer noch rege gehandelt wird, immerhin 4,5 von 5 möglichen Sternen bei Amazon eingebracht. Im Vordergrund stehen dabei die Zusammenhänge des Universums, die selbst dem Laien einfach und spannend aufbereitet werden. Zusätzlich gibt es jede Menge farbiger Abbildungen zu bestaunen, die die Schönheit von planetarischen Nebeln und schwarzen Löchern wiedergeben. Eine Reise mit Physik und Chemie zum Anfang und Ende des Universums: So wird z.B. erläutert wie Raum und Zeit nach dem Urknall entstehen, dann wieder sterben, um anschließend wieder neu geboren zu werden. Eindrucksvoll werden dabei die Naturgesetze auf einfache Art und Weise dargestellt und die bekannten Wechselwirkungen zwischen Planeten, Sternen und Galaxien aufgezeigt. Das Buch breitet das unendliche Universum auf logischer Basis vor uns aus, ohne dabei zu kompliziert zu werden. Ein recht guter Einstieg in die Kosmologie, wodurch die Himmelsmechanik dem Leser im Anschluss um einiges klarer sein dürfte.



BLV-Verlagsgesellschaft, 1999

Neukum, Heuseler, Jaumann: Die Mars-Mission

Millionen von Menschen verfolgten im Fernsehen und auch im Internet, wie am 4. Juli 1997 erstmals seit mehr als zwei Jahrzehnten wieder eine Sonde auf dem roten Planeten Mars landete. Doch als nach einigen Wochen der Kontakt sowohl zum Fahrzeug „Sojourner“, als auch zum Lander „Pathfinder“ abbrach, ging das öffentliche Interesse zurück. Das vorliegende Buch versucht unter anderem, diese Lücke zu schließen und auch dem Laien die Ergebnisse dieser Mission in einem größeren Zusammenhang nahezubringen. Das ist den Wissenschaftlern Gerhard Neukum und Ralf Jaumann vom Institut für Planetenerkundung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Berlin-Adlershof sowie dem erfahrenen Wissenschaftsjournalisten Holger Heuseler im großen und ganzen gut gelungen. Auch Ergebnisse, die in erster Linie für den Experten von Interesse sind, kommen nicht zu kurz. Eine wesentliche Komponente dieses Buches sind die Bilder, deren bestechende Qualität nur durch die der Originaldaten begrenzt wurden. Eine ausgewogene Mischung zwischen Aufnahmen von der Oberfläche durch die Kameras des Landemodules und des Mars-Rovers Sojourner einerseits und aus Umlaufbahnen von der gegenwärtigen und von früheren Marsmissionen andererseits bringt dem Leser diese 200 Millionen Kilometer weit entfernte Welt zum Greifen nahe. Bildpaare, welche die Stereo-Kamera des Landers aufgenommen hat, sind als Höhepunkt zusätzlich hinterlegt und können mit Hilfe der beiliegenden 3D-Brille angesehen werden. So kann man sich ein plastisches Bild vom Landeplatz und seiner Umgebung machen. Eine interessante Möglichkeit, die durch die aktuelle Mission

Impressum

„Die Himmelspolizey“

ist die Mitgliederzeitschrift der Astronomischen Vereinigung Lilienthal e.V. (AVL).

Sie erscheint regelmäßig alle drei Monate.

Sie wird in Papierform und online unter

www.avl-lilienthal.de veröffentlicht.

Der Name der „Himmelspolizey“ leitet sich von den 24 europäischen Astronomen ab, die im Jahre 1800 auf die gezielte Suche nach dem „fehlenden“ Planeten zwischen Mars und Jupiter gingen. Entdeckt wurde letztendlich der Asteroidengürtel, von dem heute über 600.000 Mitglieder bekannt sind.

Einer der Gründer war Johann Hieronymus Schröter, der hier in Lilienthal eines der größten Teleskope seiner Zeit betrieb. In Anlehnung an ihn und die grandiose Geschichte der ersten Lilienthaler Sternwarte trägt diese Zeitschrift ihren Namen.

Mitarbeiter der Redaktion

Alexander Alin.

E-Mail: hipo@avl-lilienthal.de.

Redaktionsschluss

für die nächste Ausgabe ist vier Wochen vor dem Erscheinen. Später eingeschickte Artikel und Bilder können erst für spätere Ausgaben verwendet werden. Die Redaktion behält sich vor, Artikel abzulehnen und ggf. zu kürzen. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht zwangsläufig die Meinung der Redaktion wieder. Durch Einsendung von Zeichnungen und Photographien stellt der Absender die AVL von Ansprüchen Dritter frei.

Verantwortlich im Sinne des Presserechts

ist Alexander Alin, Hemelinger Werder 24a, 28309 Bremen

ISSN 1867-9471

Nur für Mitglieder

Erster Vorsitzender

Gerald Willems(04792) 95 11 96

Stellv. Vorsitzender

Dr. Kai-Oliver Detken(04208) 17 40

Pressereferat

Ute Spiecker(04298) 24 99

Schatzmeister

Ernst-Jürgen Stracke(04792) 10 76

Schriftführung

Magret König(0421) 27 35 58

Sternwarte Würdten

Ernst-Jürgen Stracke(04792) 10 76

Redaktion der Himmelspolizey

Alexander Alin(0421) 33 14 068

AG Astrophysik

Dr. Peter Steffen(04203) 93 43

Deep-Sky-Foto-AG

Gerald Willems(04792) 95 11 96

Interpräsenz und E-Mail-Adresse

der AVL: www.avl-lilienthal.de/

vorstand@avl-lilienthal.de



DER UNAUFFÄLLIGE

April/Mai/Juni 2013: Astronomie Aktuell

VON PROF. BARBARA CUNOW, PRETORIA, SÜDAFRIKA

Er ist nicht besonders groß, aber auch nicht klein. Er ist nicht übermäßig hell, aber auch nicht schwach. Er springt nicht ins Auge, aber man findet ihn leicht. Er zeigt eine Wolkenoberfläche wie andere Himmelskörper auch, aber man sieht keine auffälligen roten oder schwarzen Flecken, die für Schlagzeilen sorgen könnten. Er wurde nur einmal von einer Raumsonde besucht, und das ausgerechnet einige Tage, bevor der Space Shuttle Challenger beim Start explodierte, was zur Folge hatte, dass über diesen Besuch in den Medien nur ganz wenig berichtet wurde. Er braucht lange, um die Sonne zu umkreisen, hat aber seit seiner Entdeckung bereits mehrere Umläufe hinter sich gebracht. Eine Feier wie bei Neptun im Jahr 2011, als der am weitesten von der Sonne entfernte Planet zum ersten Mal seit seiner Entdeckung wieder den Ort am Himmel erreichte, an dem er sich befand, als er entdeckt wurde, steht uns daher auch nicht ins Haus. Also ein in vieler Hinsicht unauffälliges Objekt!

Die Rede ist vom Planeten Uranus.

Im Jahr 1781 von Wilhelm Herschel entdeckt umkreist er die Sonne zwischen Saturn und Neptun. Mit einem Durchmesser von 5100 km ist er nach Jupiter und Saturn der drittgrößte Planet im Sonnensystem. Neptun ist mit einem Durchmesser von 49000 km nur ein wenig kleiner. Uranus ist 6. Größe hell, so dass seine Sichtbarkeit mit bloßem Auge von gerade noch bis gerade nicht mehr reicht. Mit einem Fernglas findet man ihn aber leicht. Er braucht 84 Jahre, um die Sonne einmal zu umkreisen, was bedeutet, dass seit seiner Entdeckung etwa 2,7 Uranusjahre vergangen sind. Im Januar 1986 flog die Raumsonde Voyager 2 an Uranus vorbei und funkte die bisher einzigen Nahaufnahmen des siebten Planeten zur Erde. Einige Tage nach der größten Annäherung der Raumsonde an Uranus explodierte die Raumfähre Challenger, und dieses Ereignis bestimmte die Berichterstattung in den folgenden Wochen, so dass es kaum Berichte über den Uranusvorbeiflug gab.

Was wissen wir eigentlich über Uranus? Er besteht aus einem Kern aus geschmolzenem Gestein, der von einer Schicht aus gefrorenem Wasser, Ammoniak und Methan umgeben wird, die

auch Silikate enthält. Darüber findet man eine Schicht aus flüssigem Wasserstoff und Helium, die mit zunehmender Höhe und abnehmendem Druck und Temperatur allmählich in eine Atmosphäre übergeht, die 83% Wasserstoff, 15% Helium und 2% Methan enthält. Neptun ist im Prinzip genauso aufgebaut wie Uranus, wohingegen bei Jupiter und Saturn im Inneren keine Regionen mit Eis zu finden sind. Uranus und Neptun sind also anders aufgebaut als Jupiter und Saturn, und wegen ihres Eisvorkommens im Inneren werden sie auch Eisriesen genannt. Im Gegensatz dazu spricht man bei Jupiter und Saturn von Gasriesen.

Die Uranuswolken bestehen aus Eiskristallen von Methan, Ethan und Acetylen. Über ihnen befindet sich eine Schicht aus Methan, die vom Sonnenlicht, das an den Wolken reflektiert wird, den Rotanteil absorbiert, was zur Folge hat, dass der Planet eine blaugrüne Farbe aufweist. Die Voyager-Bilder zeigen eine Wolkenoberfläche, die fast strukturlos ist.

Wie die anderen drei Gas- und Eisriesen besitzt Uranus ein Ringsystem. Sie sind dünner und schwächer als die Saturnringe, aber auffälliger als die Ringe von Jupiter und Neptun. Die Ringe des

Uranus wurden übrigens per Zufall entdeckt. Im Jahr 1977 bedeckte Uranus von der Erde aus gesehen einen Fixstern. Vor dem Beginn und nach dem Ende der eigentlichen Bedeckung maßen die Wissenschaftler vorübergehende Schwächungen des Sternlichtes, die nur mit einem Ringsystem um Uranus erklärt werden konnten. Vor 1977 waren nur die Ringe um den Saturn bekannt, und niemand hatte damit gerechnet, dass auch andere Planeten Ringe aufweisen könnten. Die Entdeckung der Uranusringe warf also einiges über den Haufen.

Und dann haben wir die Jahreszeiten auf Uranus, die einzigartig im Sonnensystem sind. Die Rotationsachse des Planeten ist 98° gegen die Senkrechte zur Bahnebene geneigt. Das bedeutet, dass Uranus gewissermaßen auf seiner Bahn entlang rollt und es Zeiten gibt, zu denen die Sonne vom Nordpol oder vom Südpol des Planeten aus gesehen fast im Zenit steht und für die Äquatorregionen kaum über den Horizont kommt. Für einen Beobachter auf Uranus variiert die Deklination der Sonne im Laufe eines Jahres zwischen -82° und +82°. Dass der Neigungswinkel der Rotationsachse mehr als 90° beträgt, heißt nichts weiter, als dass Uranus nicht von Westen nach Osten sondern in der Gegenrichtung rotiert. Das bedeutet, dass dort die Sonne im Westen auf- und im Osten untergeht.

Als Voyager 2 an Uranus vorbei flog, schien die Sonne fast senkrecht auf den Südpol des Planeten. Im Jahr 2007 stand sie senkrecht über dem Äquator, und im Moment wird die Nordhalbkugel beleuchtet, wohingegen am Südpol Polarnacht herrscht.

In diesem Jahr befindet sich Uranus von der Erde aus gesehen im Sternbild Fische, wobei er sich allerdings im März für einige Wochen im Walfisch aufhält. Am 29. März steht er in Konjunktion mit der Sonne, taucht aber für einen Beobachter in Deutschland erst im Juni wieder am Morgenhimmel auf. Seine Oppositionstellung erreicht er am 3. Oktober. Im Teleskop zeigt Uranus ein kleines strukturloses Scheibchen. Er ist also kein Paradeobjekt wie Jupiter oder Saturn, aber es lohnt sich trotzdem, ihn sich mal anzusehen.



Der Komet PanSTARRS C/2011 L4 am Abendhimmel aufgenommen im März/April 2013 von unseren Mitgliedern:

1 + 2: Ernst Jürgen Stracke: Aufnahmestandort: Sternwarte in Würdren, Datum: 01. April 2013
 Kamera: Canon EOS 450D(a) - huckepack nachgeführt auf dem Meade LX200
 Bild 1: 13 Aufnahmen zu je 4 Sekunden, Blende 2,8, ISO 800, 50 mm Brennweite
 Bild 2: 14 Aufnahmen zu je 6 Sekunden, Blende 4, ISO 800, 80 mm Brennweite

3: Dr. Kai Oliver Detken: PanSTARRS mit M31 (Andromeda-Galaxie), 9 x 1 min Bilder, aufgenommen mit meiner Canon 1000Da mit CLS-Filter auf einer AstroTrac nachgeführt

4: Horst Schröter: Der Komet mit 300 mm Tele am 1.4.2013 aufgenommen, 5 sek., ISO 800, f/5,6

5: Torsten Lietz: 6x 60s Canon 6D am Zeiss APQ 130/1000 auf Zeiss Montierung
 ISO 1600 Datum(UTC) 25.03.2013 19:20:48

6: Torsten Lietz: 10x 2.5s Canon EOS 6D Objektiv EF100-400mm f/4.5-5.6L IS USM
 Brennweite 400.0mm ISO 3200
 22.03.2013 20:10:43 Tv(Verschlußzeit) 2.5 Av(Blendenzahl) 5.6