

f o k u s s i e r t

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Deep-Sky par excellence

Die Deep-Sky-Beobachtung ist populär wie nie zuvor. In dieser Ausgabe stellt Ihnen Thomas Jäger lohnende Objekte rund um den derzeit interessantesten Doppelstern des Himmels und die Sombrero-Galaxie vor (Seite 54). Martin Schoenball widmet sich ab Seite 40 exotischen Objekten wie »Frosty Leo« oder dem »Roten Rechteck«. Schließlich beginnt mit dieser Ausgabe eine ausführliche Serie über die visuell beobachtbaren Galaxienhaufen des Nordhimmels (Seite 48), die auf den Ergebnissen von einem Dutzend Beobachtern und Fotografen beruht.

Galaxien sind auch die Deep-Sky-Ziele bei den Objekten der Saison. NGC 4565 gilt als schönste Edge-On-Galaxie des Himmels. Russell Croman gelang es eindrucksvoll, diese Schönheit für das Titelbild dieser Ausgabe umzusetzen. Er benutzte dazu einen 350/3500-Ritchey-Cassegrain und belichtete mit einer ST-10XME Kamera 180min (L), 30min (R), 30min (G) und 40min (B).

Ein Bilderbuch-Weihnachtskomet

Den astronomischen Jahreswechsel dominierte Komet Machholz. Über 60 Bilder aus der Leserschaft gingen bei der Redaktion ein – wir bedanken uns herzlich bei allen Einsendern für die Mühe an Okular und Kamera. Uns blieb die schwierige Aufgabe, für das Fotoalbum die passenden Aufnahmen auszuwählen. Das Ergebnis sind sechs Seiten großartiger Kometenfotos ab Seite 34. Eine Nachlese ist bereits für das kommende Heft angepeilt, denn noch immer erreichen uns schöne aktuelle Fotos des Kometen. Aufgrund der ausführlichen Berichterstattung zu Komet Machholz musste der eigentlich für diese Ausgabe vorgesehene erste Teil des Vergleiches von Großferngläsern auf die nächste Ausgabe verschoben werden. Wir bitten die Leser um Verständnis.

Veranstaltungen im April und Mai

Der Mai ist traditionell der an astronomischen Veranstaltungen reichste Monat des Jahres. Nicht weniger als 13 Termine enthält unser Kalender (Seite 76) für die nächsten beiden Monate. Wenn Sie eines dieser meist in ehrenamtlicher Arbeit durchgeführten Treffen besuchen, berichten Sie uns doch darüber mit einigen Worten und Bildern. Nicht nur die Organisatoren, sondern auch die Leser von interstellarum sind dankbar für Berichte auch zu kleineren und unbekannteren Veranstaltungen. Ein Beispiel dazu in dieser Ausgabe liefert Markus Dähne ab Seite 8.

viel Spaß beim Blick in den tiefen Himmel
wünscht,

Ronald Stoyan



ur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

ist urheberrechtlich geschützt.



34 Bilderbuch-Weihnachtsstern

Komet Machholz bescherte den Sternfreunden ein besonderes Weihnachtsgeschenk: Ein hübscher Schweifstern wanderte im Dezember 2004 und Januar 2005 über den Winterhimmel – wir zeigen die schönsten Leserbilder.

von André Wulff

58 Filter gegen die Lichtverschmutzung

Menschliche Lichterflut hellt den Sternhimmel bis zur Unkenntlichkeit auf. Sind Filter Wunderwaffen, mit deren Hilfe auch aus der Großstadt heraus digitale Deep-Sky-Fotografie möglich wird?

von Peter Wienerroither

Beobachterforum

- 6 Sternmuster: Wienerroithers Fragezeichen • 2004 YD5 – kleiner Brocken ganz nah
- 7 T Tauri-Nebel visuell • Beobachtungen der Nachtseite von Merkur

Astroszene

- 8 4. Astro-Treffen im Bayerischen Wald

Schlagzeilen

- 10 Nachrichten aus der Forschung

astro aktuell

- 14 Top-Ereignisse • Sonne, Mond und Planeten
- 15 Thema: Seltene Jupitermonderscheinungen
- 16 2004 MN4 – ein Asteroid wird zahm • Meteorströme
- 18 Kosmische Begegnungen •
Astronomie mit dem Fernglas: M 106
Astronomie mit dem bloßen Auge: Mel 111
- 20 Objekte der Saison: NGC 4559/NGC 4565

Erde

- 28 Neuschwanstein – die Feuerkugel vom 6.4.2002

Sonne

- 32 Sonne aktuell

Planeten

- 33 Jupiter aktuell

Kometen

- 34 Weihnachtsstern par excellence
- 39 Kometen aktuell

Milchstraße

- 40 Kosmische Schmetterlinge

Universum

- 48 Galaxienhaufen im Amateurlteleskop

Starhopper

- 54 Starhop in Virgo

Hardware

- 58 Die Lichtverschmutzung überlisten

Technik

- 64 Autoguiding von CCD-Aufnahmen

Galerie

- 72 Astrofotos von Kurt-Peter Zirn

Sternfreund-Service

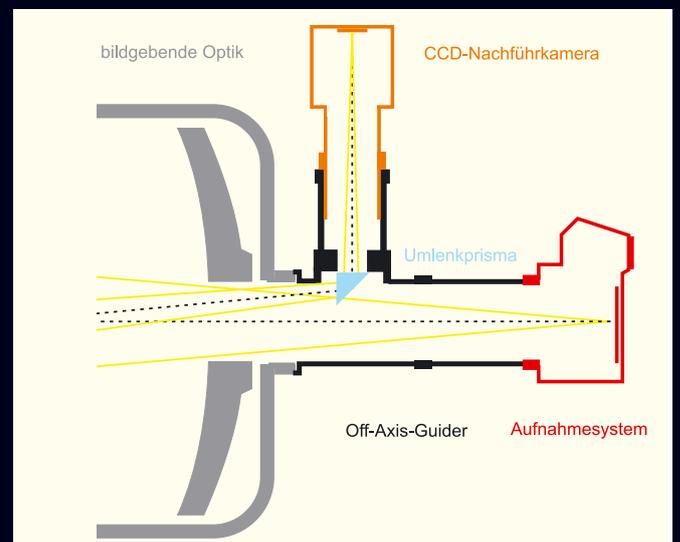
- 74 Produktspiegel – Neues vom Hersteller
- 75 Rezensionen – Neu auf dem Markt
- 76 Termine • Kleinanzeigen • Vorschau • Impressum



40 Proto-Planetarische Nebel



54 Um die Sombrero-Galaxie



64 Autoguiding von CCD-Aufnahmen







Sternmuster: Wienerroithers Fragezeichen

Der »Kleiderbügel« und »Kembles Kaskade« sind bekannte Sternformationen, aber am 8.1. habe ich ein weiteres Muster in Cetus entdeckt, zu dem ich bisher keine Publikation gefunden habe. Das beiliegende Foto zeigt das »Fragezeichen« im Walfisch. Das Gesichtsfeld misst ca. $6,6^\circ \times 4,4^\circ$, die Koordinaten des Zentrums sind $2^h 36,3^m$ und $+6^\circ 54'$. Die Sterne des »Fragezeichen« haben eine Helligkeit von $5^m 0$ bis $7^m 0$. Rechts oben im Foto ist der Stern ξ_2 Ceti mit $4^m 3$ zu erkennen.

Das Fragezeichen-Sternmuster in Cetus. 180mm-Objektiv bei $f/4$, EOS 10D, 4×1 min. [P. Wienerroither]

Peter Wienerroither

2004 YD5 – kleiner Brocken ganz nah

Am 20. Dezember 2004 wurde mit dem 90cm-Spiegel des Steward Observatory auf dem Kitt Peak ein 18^m schwaches Objekt entdeckt, das im Laufe der nächsten 24 Stunden von Beobachtern in Europa und Amerika bestätigt wurde. Der Asteroid wurde im Rahmen des Spacewatch FMO-Project (ein Projekt zur Identifizierung von »fast moving objects«, an dem jeder mit Internetanschluss teilnehmen kann) durch Stan Pope am heimischen Computer aufgefunden, während Spacewatch-Mitarbeiter Robert McMillan am Teleskop arbeitete.

Bahnrechnungen zeigten, dass dieser Asteroid, der sich zum Entdeckungszeitpunkt in doppelter Mondentfernung befand, neun Stunden zuvor in unmittelbarer Erdnähe war. Mit einem Minimalabstand von 34500km flog dieser nur ca. 4 bis 9 Meter große Brocken bereits innerhalb der Höhen von geostationären Satelliten (allerdings über der Antarktis, wo keine geostationären Satelliten betrieben werden können). Dies ist der zweitnächste registrierte nahe Vorbeiflug eines Asteroiden. Den Spitzenplatz hält immer noch der ähnlich große Asteroid 2004 FU162, der der Erde am 31. März 2004 auf 13000km nahe kam. Beide Asteroiden sind allerdings zu klein um wirklich gefährlich zu werden. Bei einem Sturz auf die Erde würde vermutlich ein größerer Teil der Asteroiden verdampfen bzw. sich der Ursprungskörper teilen, so dass außer einem Meteoritenfall keine weiteren Schäden auftreten würden.

André Knöfel

Nachtrag zum Produktvergleich Discountfernrohre

Ein Hinweis zum Artikel Discountfernrohre im Heft 37. Ich selbst habe ein Lidl-Teleskop und bin ganz zufrieden damit, nur beim ersten Versuch Sonnenbeobachtung mit der Projektionsmethode zu betreiben, kam es zu einer Überraschung: Aus dem Okularauszug stieg Rauch auf, denn die Okulare sind aus Kunststoff (außer der Steckhülse). Auf diese Weise ist das Okular innen völlig zusammengeschmolzen.

Günter Neffe

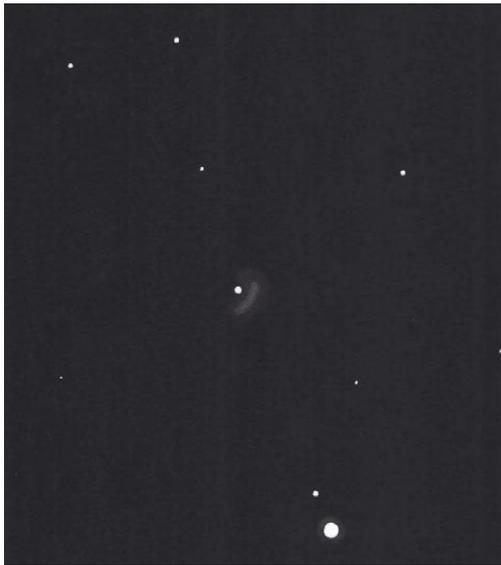
☞ SURFTIPPS |

Spacewatch • spacewatch.lpl.arizona.edu

FMO-Project • fmo.lpl.arizona.edu/FMO_home

T Tauri-Nebel visuell

NGC 1555, bekannt als Hinds Variabler Nebel um den Stern T Tauri, ist derzeit relativ einfach zu sehen. Am 10.1.2005 beobachtete ich mit einem 16"-Dobson bei 189× unter fst 6^m3 (Pol) Grenzgröße (Bortle 4). Im Übersichtskular (51×, AP 7,8mm) war zunächst nichts um T Tauri zu erkennen. Bei Steigerung der Vergrößerung war ab etwa 150× ein schwacher Nebel zu erahnen. Nochmalige Steigerung bis auf 500× brachte nichts, der Nebel verschwand wieder



komplett. Der beste Vergrößerungsbereich lag um 189× mit Binoansatz (AP 2,1mm). Bei indirektem Sehen tauchte knapp westlich von T Tauri ein sehr schwacher Nebelbogen auf. Dieser kleine Nebelbogen, etwa 1' groß, windet sich etwa in Nord-Süd Richtung. T Tauri störte zwar kaum (ca. 10^m), ließ aber keine völlige Trennung zwischen eigentlichem Nebelbogen und Stern zu. Auch weiter westlich um den Nebelbogen war ein wenig Nebel zu erkennen. Bei längerer Beobachtung war der Nebel indirekt zwar sehr schwach, ließ sich aber halten. Nebelfilter wurden keine eingesetzt. An der Stelle von NGC 1554 (»Struve's Lost nebula«) in der Nähe war nur ein schwacher Stern (ca. 14^m) zu sehen, von Nebel keine Spur.

Uwe Glahn

Beobachtungen der Nachtseite von Merkur

Bei Recherchen in alten Ausgaben der Astronomischen Nachrichten stieß ich auf einen interessanten Artikel einer außergewöhnlichen Merkurbeobachtung von Leo Brenner. Er beobachtete Merkur am 18. Mai

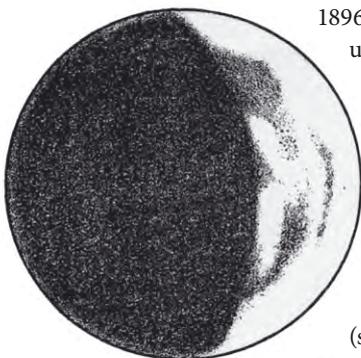
1896 um etwa 23 Uhr (MEZ) mit einem 7"-Refraktor,

und beschrieb eine Sichtung der Nachtseite des Merkur. Brenner bemerkte unter anderem: »... nicht nur den Planeten sehr scharf und deutlich zu sehen, sondern auch seine unbeleuchtete Seite...«. Brenner vermutete als Grund für diese Sichtung, dass die Nachtseite von Merkur dunkler erscheint als der aufgehellte Himmel und schloss eine optische Täuschung aus, da er sich die Beobachtung von einer Mitbeobachterin (seine Frau Manora) unabhängig bestätigen ließ.

Von dieser Beobachtung fertigte er anschließend eine

Zeichnung, auf der auch Albedostrukturen auf der beleuchteten Hälfte sichtbar sind. An den folgenden Tagen bis zum 26. Mai konnte er die Beobachtung noch mehrmals nachvollziehen. Interessant wäre es, ob jemandem in der aktuellen Beobachtungsperiode oder auch früher schon einmal eine ähnliche Beobachtung gelungen ist.

Klaus Wenzel



[1] Brenner, L.: Sichtbarkeit der Nachtseite des Mercur, Astron. Nachr. 140, 347 (1896)

4. Astro-Treffen im Bayerischen Wald

von Markus Dähne

Zum 4. Mal lud die Astronomische Interessengemeinschaft Passau (AIP) zum Astro-Treffen vom 10. bis 12. September in den Bayerischen Wald, diesmal auf den 1139m hohen Almberg bei Mitterfirmiansreut. Etwa 40 Teilnehmer genossen ein abwechslungsreiches Programm.

Zu hören waren etliche Vorträge: So berichtete Hans-Georg Schmidt aus München über den Stand der Cassini-Mission und gab einen Einblick in die Deep-Sky-Beobachtung. Einen Bericht über die Beobachtung einer Sonnenfinsternis im

Jahre 1905 gab Reinhart Sitter zum Besten. Wolfgang Planding aus München referierte über die Astronomie bei den alten Maya und Azteken; außerdem erläuterte er ein von ihm entwickeltes Verfahren zur Erstellung stereoskopischer Mondbilder. Um Namibia und den prachtvollen Südhimmel ging es in den Vorträgen von Wolf-Peter Hartmann und Markus Dähne.

Auch nachts kam keine Langeweile auf: Viele aktive Beobachter nutzten ihre mitgebrachten Instrumente, um sich am klaren Nachthimmel zu erfreuen.



Abb. 1: Bis zum 20"-Dobson und 25x150-Großfeldstecher war alles vertreten: Die Teilnehmer des AIP-Treffens 2004 genossen den Himmel über dem Bayerischen Wald; die Grenzgröße lag bei etwa 6^m/5. [Markus Dähne]



Abb. 2: Händler präsentierten im Gasthaus Alpe einen Teil ihres Astro-Sortiments. [Markus Dähne]

interstellarum-Mitarbeiter André Knöfel geehrt

André Knöfel, unseren Lesern als Autor der aktuellen Hinweise zu Meteorströmen und kosmischen Begegnungen bekannt, wurde eine für amateurastronomisches Wirken seltene Ehrung zuteil. Die »Verdienstmedaille des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland« wurde dem 41-Jährigen am 7.1.2005 für sein ehrenamtliches Engagement für verschiedene astronomische Organisationen verliehen. Das Hauptaugenmerk des aktiven Beobachters liegt bei den Kleinplaneten, von denen er bereits 30 allein oder zusammen mit anderen Sternfreunden entdeckte und über 1000 beobachtet hat. »Ohne Herrn Knöfel wüssten wir nicht, dass ein von ihm entdeckter erdnaheer Kleinplanet von einem Kilometer Durchmesser – bei seinem 3,5 Jahre dauernden Umlauf um die Sonne – unserer Erde erst in 200 bis 300 Jahren potenziell gefährlich werden könnte« meinte Dr. Franz Berger vom Meteorologischen Observatorium Lindenberg ironisch, für das André Knöfel derzeit hauptberuflich tätig ist. Der Dank des Geehrten ging an Eckehard Rothenberg, dem langjährigen technischen Direktor der Archenhold-Sternwarte in Berlin, der ihn an seine Leidenschaft herangeführt hatte. Rothenberg ließ es sich nicht nehmen, bei der Ehrung dabei zu sein.

André Knöfel (Mitte) wird der Verdienstorden der Bundesrepublik Deutschland verliehen. Links Landrat Manfred Zalenga vom Landkreis Oder-Spree und rechts Dr. Franz Berger, Leiter des Meteorologischen Observatoriums Lindenberg. [Eckehard Rothenberg]





Unter Titans Atmosphäre

Am 24. Dezember 2004 trennte sich die europäische Sonde Huygens von Cassini, erreichte nach 20 Tagen und 4 Millionen zurückgelegten Kilometern am 14. Januar 2005 den großen Saturnmond Titan und tauchte in dessen undurchsichtige Atmosphäre ein. Der Fallschirmgebremste Abstieg durch die Titan-Atmosphäre erfolgte planmäßig und dauerte etwa zwei Stunden, während der Messungen durchgeführt und Bilder aufgenommen wurden. Erste Ana-

lysen der Daten lassen erkennen, dass Meteorologie und Geologie auf dem Titan erstaunlich irdisch sind, jedoch die Chemie eine völlig andere ist. So findet man ein komplexes Netz schmaler Kanäle, die von helleren Hochgebieten in niedrigere und flachere dunkle Regionen reichen. Aus den Kanälen bilden sich Flusssysteme, die in Seen münden, in denen »Inseln«

und »Sandbänke« liegen. Auch gibt es Hinweise auf Niederschläge, Erosion und Fließvorgänge – allerdings fließt kein Wasser, sondern bei Temperaturen von -170°C Methan. Zur Zeit scheinen die Flüsse und Seen ausgetrocknet zu sein, jedoch scheint es vor kurzem noch Niederschläge gegeben zu haben, die aus gasförmigem Methan bestehen. Auch Hinweise auf Vulkanismus wurden gefunden. An der Landestelle erkennt man Brocken von rund 10cm Größe, die aus schmutzigem Wassereis bestehen. Die wissenschaftliche Auswertung der Daten hat erst begonnen und wird die Wissenschaft noch über Jahre beschäftigen. [NASA Release 2004-296; ESA PR 67-2004, 05-2005]

Abb. 1: Flussläufe, die sich von höher gelegenen Gelände zur Küstenlinie eines Sees erstrecken. [ESA]

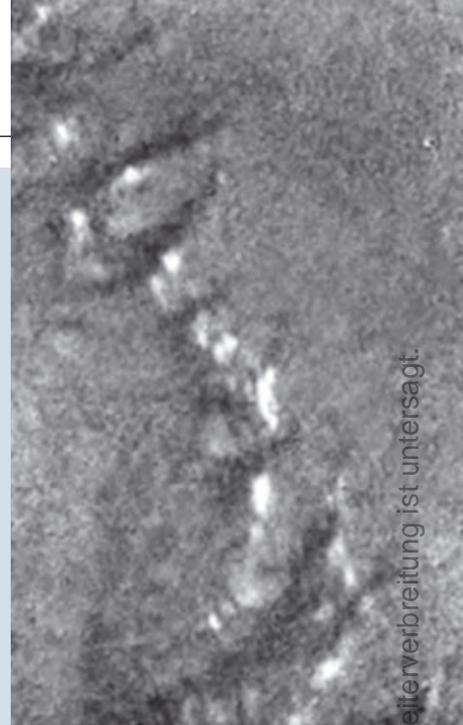
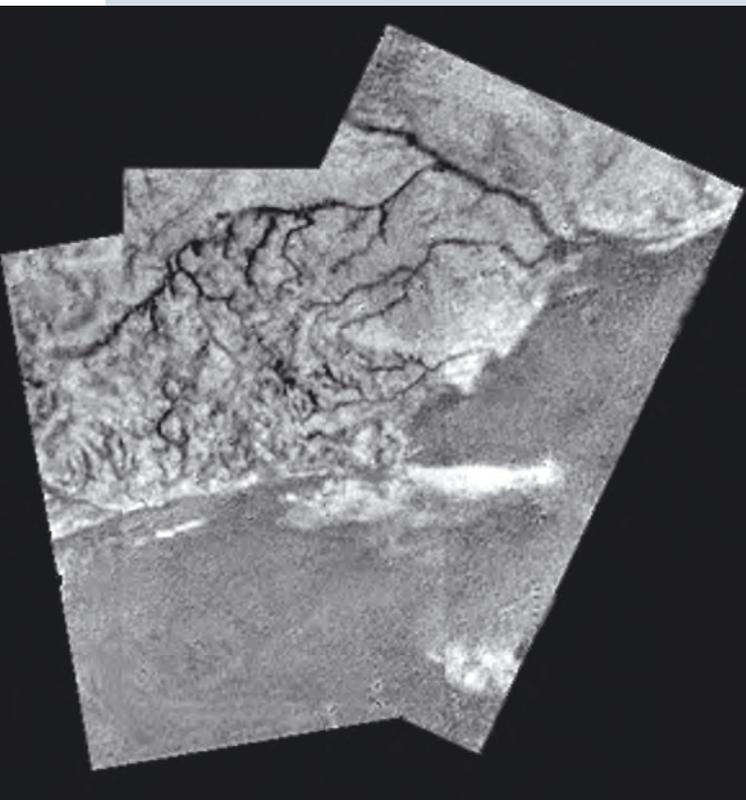


Abb. 2: Diese Strukturen könnten Inseln in einem See darstellen. [ESA]

Cassini zwischen den Saturnmonden

Am Neujahrsabend passierte Cassini den drittgrößten Saturnmond Japetus, dessen eine Hälfte aus sehr dunklem Material und dessen andere aus hellem Material besteht. Cassini fand jetzt erstaunliche Oberflächen-details: Ein etwa 20km hoher und 1300km langer schmaler Grat teilt die dunkle Hälfte des Mondes an seinem Äquator. Außerdem zeigen sich fein gegliederte dunkle Striemen an der Grenze zwischen der hellen und dunklen Hemisphäre, die darauf hindeuten,

dass Material auf die Oberfläche gefallen ist. Es besteht allerdings noch keine Klarheit darüber, ob das Material aus dem Inneren von Japetus oder von außerhalb des Mondes kommt. Cassinis zweiter Vorbeiflug an Titan am 13. Dezember 2004 hat zum ersten Mal Wolkenstrukturen in mittleren Breiten des Mondes gezeigt. Beim ersten Vorbeiflug zwei Monate früher war Titans Himmel mit Ausnahme einiger Wolkenfelder über dem Südpol wolkenfrei. Der erste Vorbeiflug am 26. Oktober offenbarte eine komplexe Oberfläche aus hellem und dunklem Material, die durch vielfältige geologische Prozesse geformt wurde. Obwohl einige runde Strukturen zu erkennen sind, kann man sie nicht eindeutig Impaktkratern zuordnen. Radaruntersuchungen unterstützen die Schlussfolgerung, dass Titans Oberfläche jung ist. Im Gegensatz dazu ist die Oberfläche von Thetys von Kratern übersät und alt. [NASA Releases 2005-004, 2004-293, 2004-264, 2004-270, 2004-278]



Abb. 1: Radaroberfläche von Titan, aufgenommen während des ersten Vorbeiflugs im Oktober 2004. Hellere Gebiete deuten auf raueres Terrain hin, während dunkle Gebiete glatter zu sein scheinen. [NASA/JPL]



Abb. 3: Titanoberfläche an der Landestelle von Huygens; die Eisbrocken im Vordergrund haben Größen zwischen 4cm und 15cm; im unteren Bereich dieser Brocken finden sich Erosionsspuren, die auf fließende Substanzen zurückzuführen sein könnten. [ESA]

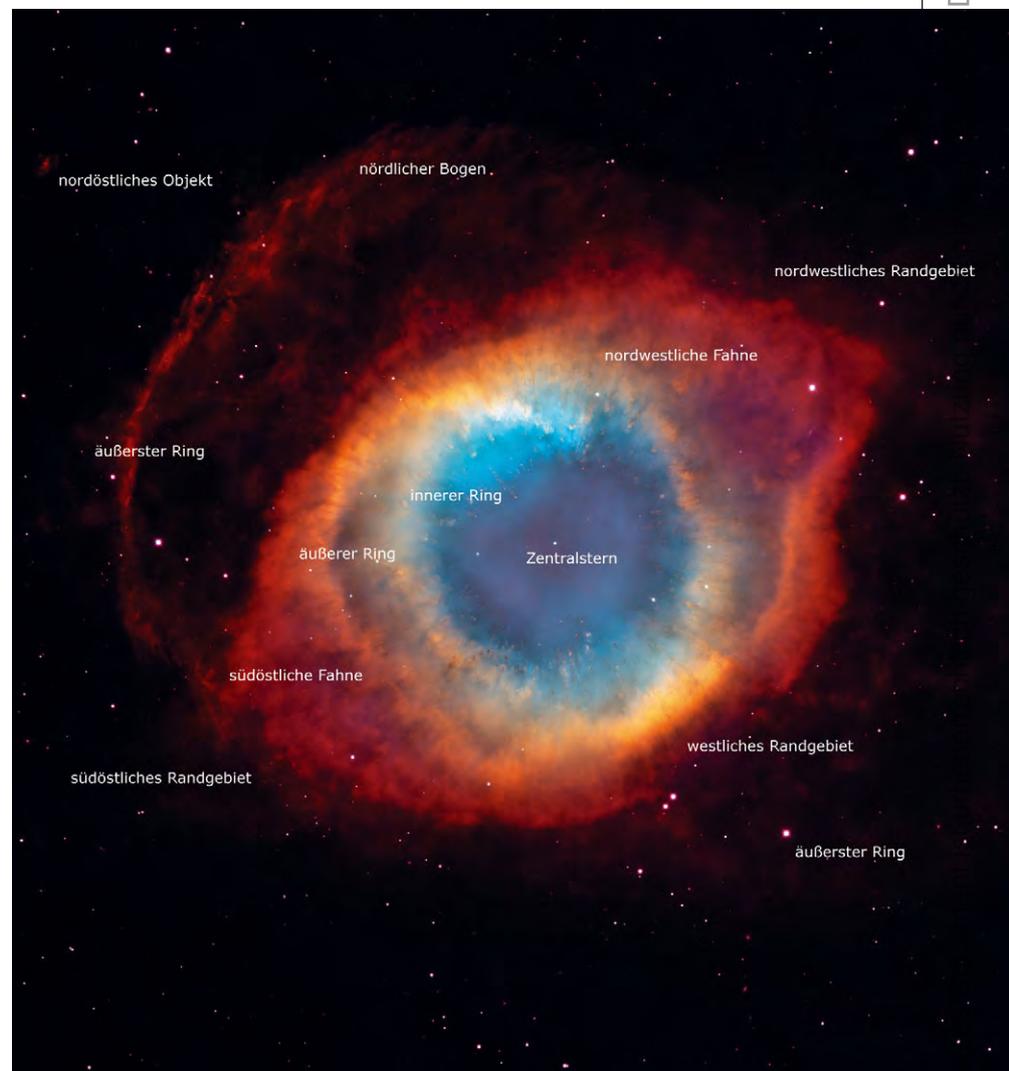


Abb. 2: Kraterübersäte Oberfläche von Theetys. [NASA/JPL]

Neue Sicht eines alten Nebels

Es gibt keine Möglichkeit die dreidimensionale Form von Nebeln oder Galaxien direkt zu sehen, da diese Objekte zu weit entfernt sind. Der Helix-Nebel zum Beispiel erscheint wie ein farbenprächtiger »Krapfen«. Bisher ist es nicht gelungen die Form des planetarischen Nebels, der von einem alten Stern bei seiner Entwicklung zum Weißen Zwerg (s. Seite 40) ausgestoßen wurde, zu erklären. Neuere Untersuchungen, an denen verschiedene Instrumente und das Hubble Space Telescope beteiligt waren, ergeben, dass eine innere Scheibe von einem Ring umgeben ist, der fast um 90° gegen die Ebene der Scheibe geneigt ist. Dieser äußere Ring ist wiederum von einem weiter außen liegenden Ring umgeben. Es wird angenommen, dass die Ursache für die Entstehung der Ringe und ihrer Ausrichtung ein naher Begleiter ist, der aufgrund von Röntgenbeobachtungen vermutet wird. Die innere Scheibe, die etwas schneller expandiert, bildete sich vor etwa 6600 Jahren und der äußere Ring vor 12000 Jahren. Der äußerste Ring könnte in einer dritten Phase verstärkten Massenverlusts entstanden sein. [STSci-2004-32; Astron. J. 128, 2339 (2004)]

Alle gefundenen Strukturen im Helix-Nebels [NASA, ESA, A. Feild (STSci)]



⇒ SURFTIPPS [

ESO Presse Mitteilungen • www.eso.org/outreach/press-rel

JPL/NASA • www.jpl.nasa.gov

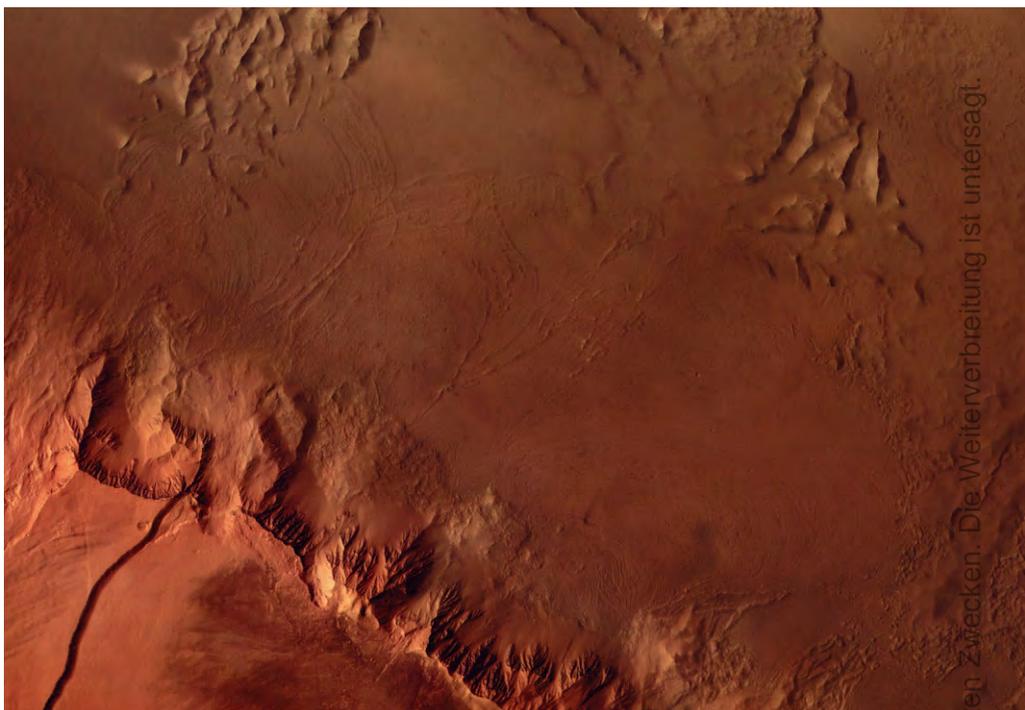
ESA: Huygens • www.esa.int/SPECIALS/Cassini-Huygens

STSci • www.stsci.edu

Neues von Vulkanen und Wasser auf dem Mars

Die Analyse der Bilder von Mars Express' High Resolution Stereo Camera (HRSC) lässt den Schluss zu, dass fünf große Mars-Vulkane, darunter auch Olympus Mons, bis in die jüngste Vergangenheit vor gut 2 Millionen Jahren wiederholt Phasen vulkanischer Aktivität hatten. Es ist deshalb nicht ausgeschlossen, dass die Mars-Vulkane heute noch aktiv sind. Im Gegensatz zu den »hot spots«, die z.B. für den Vulkanismus auf Hawaii verantwortlich sind und etwa 100–200 Millionen Jahre aktiv sind, überdauern Vulkane auf Mars eine Zeitspanne von über 3,5 Milliarden Jahren, wie man aus Altersbestimmungen von Laven an den Flanken von Olympus Mons und Hecates Tholus ableiten konnte.

Wärme aus vulkanischer Aktivität kann Wasser freigesetzt und in der Folge zu Gletscherbewegungen geführt haben. Fluss- und Gletscherstrukturen, die man an der westlichen Kante des Schildes von Olympus Mons und eventuell an der Basis des Vulkans Hecates Tholus gefunden hat, deuten darauf hin. Zusätzlich gibt es Hinweise, dass auch heute noch durch eine Staubschicht vor Verdampfen geschütztes Wasser eis in größeren Höhen an der westlichen Böschung von Olympus Mons existiert. Der Marsrover Opportunity fand Salze, die bei der Verwitterung von Gestein durch Wasser entstehen. Man vermutet, dass an der Landestelle ein flacher See oder eine riesige Pfütze existierte, die wiederholt eintrocknete und sich wieder füllte. Opportunitys Zwilling Spirit hingegen fand im Krater Gusev u.a. vulkanische Steine, die aufgrund ihres Verwitterungszustandes einst in nassem Boden gelegen haben müssen; die Columbia Hills entpuppten sich als durch Wasser verändertes Gestein. Allerdings deutet alles darauf hin, dass das Wasser auf Mars sauer und salzig war. [Nature 432, 971, Science 306, 2010]



Westliche Flanke von Olympus Mons. [ESA]

Staubscheiben um sonnenähnliche Sterne



Falschfarbenaufnahme der Scheibe um den 30–250 Millionen Jahre alten sonnenähnlichen Stern HD 107146 [NASA, ESA]

Dem Hubble Space Telescope und dem Spitzer Space Telescope ist es erstmals gelungen Staubscheiben um sonnenähnliche Sterne zu beobachten. Spitzer untersuchte 26 sonnenähnliche Sterne, von denen bekannt ist, dass sie Planeten besitzen, und fand in sechs Systemen dem Kuiper-Gürtel ähnliche Staubscheiben. Diese Scheiben sind etwa 100-mal schwächer als die Scheibe, die das HST um den 30 bis 250 Millionen Jahre jungen sonnenähnlichen Stern HD107146 gefunden hat und etwa 100-mal heller als die Staubscheibe um die Sonne. Man vermutet, dass Gesteinsplaneten aus den jungen Sterne umgebenden Staubscheiben durch Kollision und Zusammenbacken von Staubteilchen entstehen. Der innerste Teil dieser Staubscheiben kann durch entstandene Planeten freigefegt werden. Mit der Zeit werden die anfänglich riesigen Scheiben kleiner und schwächer und es bildet sich vermutlich so etwas wie der Kuiper-Gürtel im Sonnensystem. [STSci-2004-33]

Experiment am Kometen

Am 12. Januar startete die NASA unter dem Namen »Deep Impact« eine ungewöhnliche Forschungsmission zum Kometen Tempel 1. Sie soll sich nicht auf passive Aufnahmen von Bilddaten und anderen Daten beschränken, sondern selbst aktiv werden: Während des Vorbeiflugs soll ein Projektil auf den Kometenkern abgeschossen werden, das einen mindestens 100m großen Krater in diesen schlägt. Die so aus dem Inneren herausgeschlagenen Fragmente aus Eis und Staub sollen dann von »Deep Impact« selbst sowie von Teleskopen auf der Erde und im Erdborbit analysiert werden. Das Ereignis soll am 4. Juli stattfinden – interstellarem wird im nächsten Heft über Details berichten. [NASA Release 2005-016]





Top-Ereignisse im April/Mai 2005

- ▶ 3.4. 17:30 MESZ Jupiter in Opposition
- ▶ 13.4. 5:00 MESZ Mars 1,5° südlich Neptun
- ▶ 27.4. 1:08 MESZ Sternbedeckung Antares
- ▶ 15.5. 4:00 MESZ Mars 1,2° südlich Uranus

Sonne und Mond

Die **Sonne** zieht im April von den Fischen in den Widder, den sie am 18.4. erreicht und gelangt am 14.5. in den Stier. Die Plejaden werden etwa am 21.5. passiert. Die Tageslänge nimmt deutlich zu von 13 auf über 15 Stunden. Ab Mitte Mai beginnt für Norddeutschland wieder die Zeit der »weißen Nächte«, selbst zu Mitternacht ist es dann nicht richtig dunkel.

Der **Mondlauf** bietet im April und Mai mehrmals die Gelegenheit, sehr feine Sichel am Abendhimmel zu sehen. Die besten Gelegenheiten dazu bieten sich am 10.4., wenn der Mond erst 46 Stunden alt ist, und am 9.5. bei nur 34 Stunden Mondalter. Wichtig für erfolgreiche Sichtungen ist ein klarer und tief einsehbarer Westhorizont, sehr nützlich kann ein Fernglas sein. Am 10.4. steht der Mond gegen 20:30 MESZ nur 17° über dem Horizont, am 9.5. sind es um 21:15 MESZ sogar nur knapp 10°.

Ein schöner Anblick ergibt sich am Abend des 13.5., wenn die jetzt etwas breitere Mondsichel bei Saturn steht. Am 18.5. ist abends das Phänomen des Goldenen Henkels gut zu beobachten, es entsteht durch die Beleuchtung des Mondjuras und täuscht einen über die beleuchtete Mondseite hinausragenden »Henkel« vor.

Planeten

Merkur bleibt im April und Mai unbeobachtbar. **Venus** kommt dagegen Ende Mai am Abendhimmel im Stier wieder zum Vorschein. Am 31.5. geht sie etwa eine Stunde nach der Sonne unter. Die Venus ist im Teleskop mit 10" noch sehr klein und nahezu voll beleuchtet.

Mars baut seine Stellung in der zweiten Nachthälfte aus. Ende Mai ist er bereits ab 2:40 MESZ zu sehen. Dabei



Die sehr feine Mondsichel am 22.6.2001, nur 32 Stunden nach Neumond. [Peter Wienerroither]

bewegt er sich durch die Sternbilder Steinbock und Wassermann zu höheren Deklinationen. Sein Durchmesser wächst von 6" auf 8", was ihn bereits interessant für die teleskopische Beobachtung macht. Drei Passagen führen ihn an hellen Himmelsobjekten vorbei: Am 13.4. wird Neptun 1,5° südlich, einen Tag später ι Cap 26" nördlich und am 15.5. Uranus 1,2° südlich passiert.

Jupiter steht am 3.4. in Opposition. Dabei ist der Riesenplanet 12 Stunden über dem Horizont sichtbar. Am Oppositionstag trennen ihn 667 Millionen Kilometer oder 37 Lichtminuten von uns. Der äquatoriale Durchmesser erreicht 44,2". Jupiter hält sich in der Nähe des berühmten Doppelsterns γ Vir (Porrima, siehe auch Seite 54) auf, der kleinste Abstand wird am 30.4. mit 1° 45' erreicht. Nach

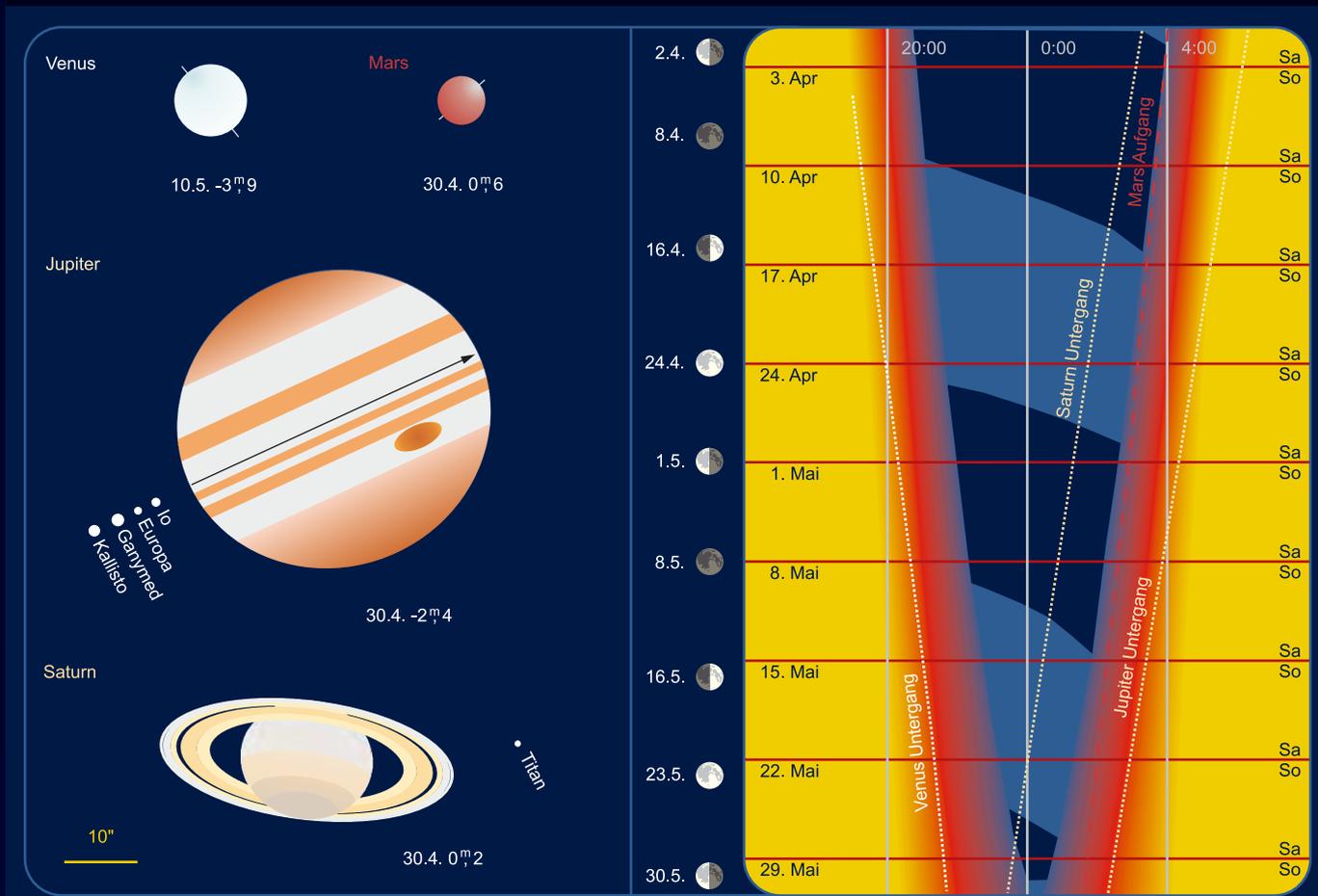
der Opposition verkürzt Jupiter seine Sichtbarkeitszeit, Ende Mai geht er bereits um 3:15 MESZ unter.

Saturn dominiert die erste Nachthälfte, während er sich aus der zweiten nahezu komplett zurückzieht. Ende Mai erfolgt der Untergang bereits um 0:24 MESZ.

Uranus und **Neptun** sind noch kaum in der Morgendämmerung zu beobachten. Ein gutes Hilfsmittel zum Aufsuchen sind die Passagen von Mars, der Neptun am 13.4. und Uranus am 15.5. überholt. Insbesondere für Neptun wird aber ein Teleskop zur Beobachtung vonnöten sein.

Pluto ist nach Mitternacht im Sternbild Schlangenträger zu sehen. Eine detaillierte Aufsuchkarte ist im nächsten Heft zu finden.

Planeten, Mondphasen und Dämmerungsdiagramm für April/Mai 2005



Das Planetendiagramm zeigt die Planetenscheibchen zu den angegebenen Daten im gemeinsamen Maßstab. Norden ist oben, Osten links. Das Dämmerungsdiagramm zeigt die Dämmerungszeit (Verlauf) mit Nachtstunden und Aufgänge (weite Strichelung) und Untergänge (enge Strichelung) der großen Planeten, Zeiten in MEZ. Hellblaue Nachtmarkierung bedeutet Mondschein, dunkelblaue mondlose Zeit. Die roten Balken zeigen die Position der Wochenenden, die Leiste links dazu passend die Mondphasen.

Thema: Seltene Jupitermonderscheinungen

Die Oppositionsstellung des Riesenplaneten bietet eine gute Gelegenheit, das fantastische Spiel der Jupitermonde mit Bedeckungen, Verfinsterungen, Durchgängen und Schattenwürfen zu beobachten. Ästhetisch sind besonders die Vorübergänge von Monden vor dem Planeten sowie die parallel dazu auftretenden Schattenvorübergänge interessant. Vor der Opposition am 3.4. sieht man den Schatten hinter dem Mond herwandern, nach dem 3.4. wandert der Schatten vor dem Mond über die Planetenscheibe. In der Oppositionsnacht selbst kommt es von 1:23 bis 3:35 MESZ zu einem besonderen Ereignis: Der Mond Io bedeckt seinen eigenen Schatten teilweise, von dem nur eine Sichel übrig bleibt. Dabei wird die Sichel während des Ereignisses breiter, weil sich Jupiter gleichzeitig von seiner Oppositionsstellung entfernt. Derartige Ereignisse, die nur jeweils wenige Stunden

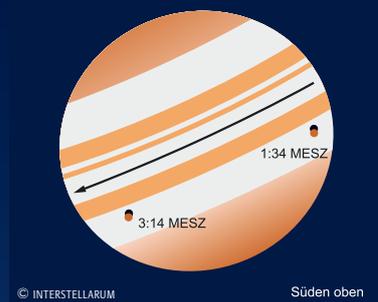
vor oder nach der Opposition stattfinden können, sind bislang kaum beobachtet worden. Fotografische Dokumentationen liegen kaum vor – wir drucken gerne Aufnahmen unserer Leser dieses seltenen Ereignisses.

Auch beim Vorübergang von Ganymed am nächsten Abend erfolgen Durchgang und Schattendurchgang nahezu gleichzeitig, Ganymed steht dabei knapp südlich seines Schattens, so dass es nicht zu einer Bedeckung des Schattens durch den Mond kommt. Dabei ist auch der Mond selbst gut zu sehen, weil er relativ dunkel ist und sich im Gegensatz zu Io gut von der Wolkenoberfläche des Jupiters abhebt. Ereignisse des vierten Jupitermondes Kallisto finden 2005 nicht statt, weil der Mond wegen der Neigung der Bahnebene gegen die Ekliptik über oder unter Jupiter vorbei geht.



Jupitermond Io und sein Schatten am 28.1.2003, fünf Tage vor dem Oppositionszeitpunkt. [Eric Ng]

Io-Durchgang und Schattenwurf 4.4.2005



Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung ist nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

2004 MN4 – ein Asteroid wird zahm

Am 19. Juni 2004 entdeckten Roy Tucker, David Tholen und Fabrizio Bernardi mit dem 90"-Bok-Teleskop auf dem Kitt Peak einen erdnahen Kleinplaneten. In der folgenden Nacht konnten sie ihn nochmals beobachten, bevor er am Tageshimmel verschwand. Der Kleinplanet erhielt die Bezeichnung 2004 MN4. Gordon Garradd am Siding Spring Observatory in Australien konnte diesen Asteroiden fast sechs Monate später wiederentdecken. Die australischen Positionen wurden von Beobachtern in Neuseeland und den USA bestätigt und konnten zweifelsfrei diesem Asteroiden zugeordnet werden. Das Minor Planet Center veröffentlichte daraufhin die Positionen und eine erste berechnete Bahn des Asteroiden am 20. Dezember 2004. Im Laufe des Tages wurde mit diesen Positionen an der Universität Pisa (NeoDys) und beim JPL (Sentry) die Bahn des Asteroiden in die Zukunft berechnet. Man fand unabhängig voneinander mehrere Lösungen für mögliche Impakte des etwa 400m großen Asteroiden mit der Erde mit sehr geringen Wahrscheinlichkeiten. Bei einer dieser Lösungen war die Wahrscheinlichkeit aber signifikant höher: am 13. April 2029 käme der Asteroid der Erde sehr nahe. Als erstes Objekt seit Bestehen der sogenannten Torino-Skala wurde 2004 MN4 auf die Stufe 2 gesetzt. Auch wenn diese Stufe bedeutet, dass ein Einschlag noch sehr unwahrscheinlich ist – es wurde spannend. Denn weitere Beobachtungen könnten zeigen, dass der Asteroid eine andere Bahn nimmt und damit die Erde nicht trifft – oder aber auch das Gegenteil.

Am 24. Dezember, nach weiteren Beobachtungen verschiedener Observatorien weltweit, erhöhte das NeoDys-Team in Pisa die Torino-Stufe für diesen Asteroiden auf 4. Dies wurde kurz darauf vom JPL bestätigt. Diese Stufe bedeutet, dass eine Chance von gleich oder größer 1% besteht, dass der Asteroid die Erde trifft und regionale Zerstörungen (in diesem Fall in der Größenordnung des Meteoritenkraters in Arizona oder des Tunguska-Ereignisses 1908 in Sibirien) verursachen könn-

te. Am Weihnachtsabend betrug diese Chance bereits 1,6%. Weitere Positionen, die am 25. Dezember gewonnen wurden, erhöhten die Impakt-Chancen für das Jahr 2029 auf 2,4% und stiegen noch bis zum 27. Dezember auf 2,7% (was in etwa derselben Chance entspricht, beim Roulette auf eine Zahl zu setzen und zu gewinnen). Damit war diese Wahrscheinlichkeit eines Impakts zwar immer noch sehr gering, aber erstmals auch für einen Laien vorstellbar.

Am 27. Dezember wurden vom Minor Planet Center Positionen des Asteroiden veröffentlicht, die nachträglich auf Aufnahmen vom März 2004 des 90cm-Spacewatch-Teleskops auf dem Kitt Peak gefunden worden waren. Der beobachtete Bahnbogen, der bis dahin 191 Tage lang war, konnte um weitere 96 Tage verlängert werden. Damit waren sowohl die Teams von NeoDys in Pisa als auch Sentry vom JPL in der Lage, deutlich genauere Bahnen zu rechnen. Es konnte nun ausgeschlossen werden, dass der Asteroid im Jahre 2029 die Erde trifft. Dafür dürfte nach derzeitigen Berechnungen 2004 MN4 am 13. April 2029 eine Helligkeit von rund 3^m erreichen und damit vom südlichen Afrika bis Europa aus mit bloßem Auge sichtbar werden. Auch andere Lösungen von NeoDys und Sentry zeigen nur sehr geringe Impakt-Chancen in ferner Zukunft, so dass 2004 MN4 auf die Stufe 1 der Torino-Skala zurückgestuft wurde. Aus einem mehr oder weniger »gefährlichen« Asteroiden war wieder ein »zahmes« erdnahe Objekt geworden, das in absehbarer Zeit nicht mit der Erde kollidieren wird.

André Knöfel

☞ SURFTIPPS |

Torino Scale • neo.jpl.nasa.gov/torino_scale.html

Sentry • neo.jpl.nasa.gov/risk/

NeoDys • newton.dm.unipi.it/neoDys/

Meteorströme

Im April steigt die Meteoraktivität nach den letzten meteorarmen Monaten wieder an. Allerdings wird der in nördlichen Breiten aktive Strom der **Lyriden** ein Opfer des Vollmondes. Die Maxima dieses Stromes werden am 22. April zwischen 4:30 MESZ und 15:30 MESZ erwartet, das stärkste gegen 12:30 MESZ – also völlig hoffnungslos für Mitteleuropa.

Dafür sind in diesem Jahr die Beobachtungsbedingungen für die **Eta-Aquariden** sehr gut. Dieser Strom ist von nördlichen Breiten aus nicht optimal zu beobachten, da der Radiant in der Morgendämmerung noch sehr tief steht. Dies wird aber durch seine recht hohe Aktivität kompensiert. Die schnellen und häufig hellen Meteore hinterlassen manchmal lang anhaltende Nachleuchtspuren. Bedingt durch den tie-

fen Stand des Radianten erscheinen die Meteorbahnen sehr lang und sind daher auch für ungeübte Beobachter leicht zu identifizieren.

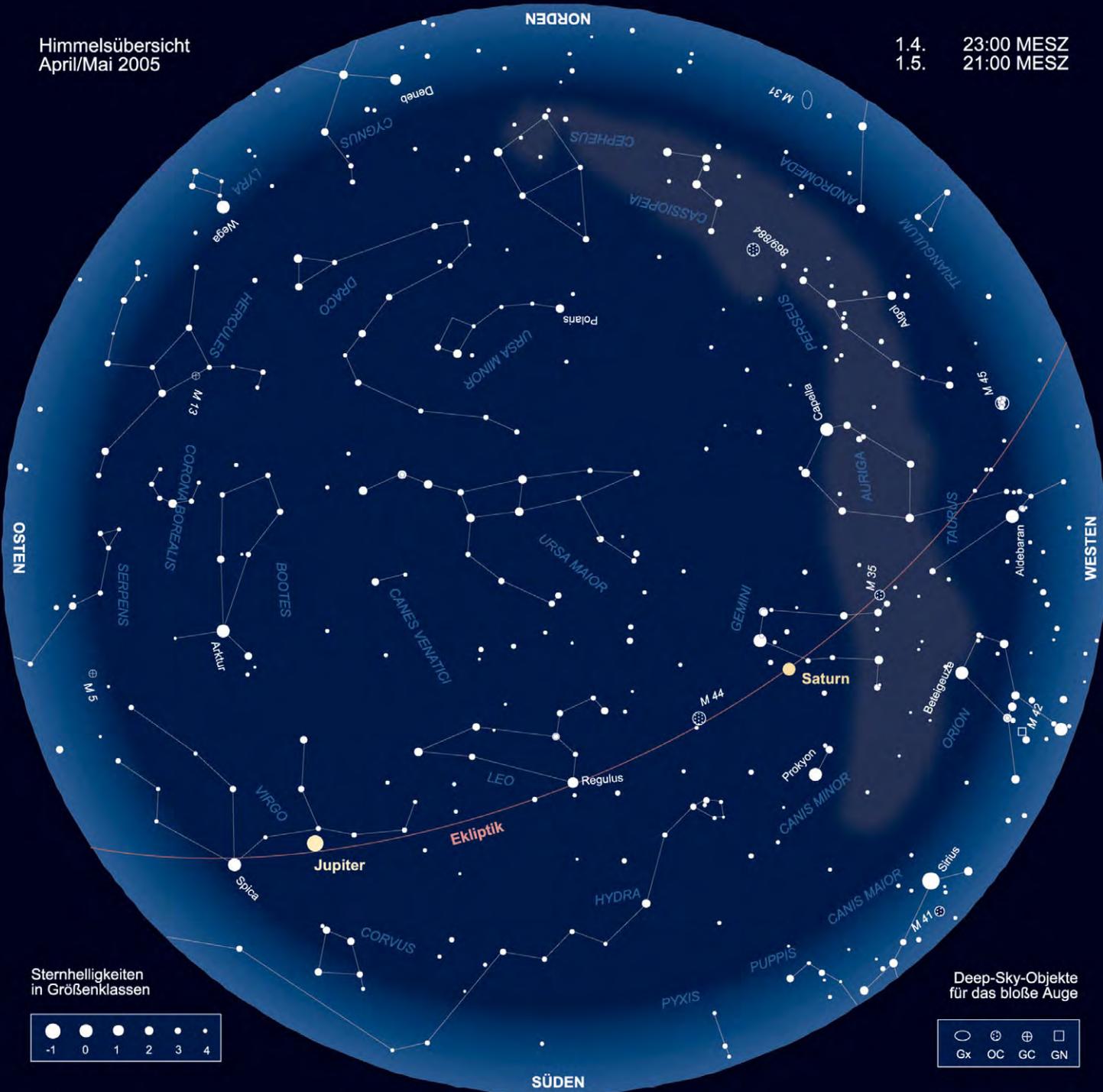
Die Eta-Aquariden haben, wie die Orioniden im Oktober, ihren Ursprung im Kometen 1P/Halley. Das relativ breite Maximum mit einer veränderlichen Anzahl von Submaxima ist Anfang Mai beobachtbar. Nach der Analyse der International Meteor Organization von Eta-Aquariden-Beobachtungen zwischen 1984 und 2001

wird eine ZHR von 30 im Zeitraum vom 3. bis 10. Mai vorhergesagt. Die Höhe der Aktivität variiert mit einer etwa zwölfjährigen vom Jupiter beeinflussten Periode. Dabei werden die höchsten Werte zwischen 2008–2010 erwartet. Nach dieser Theorie sollte 2005 das Hauptmaximum in der Nacht vom 5. auf den 6. Mai gegen 2:00 Uhr MESZ mit einer ZHR von 50–60 auftreten.

| Strom | Aktivität | Maximum | Radiant | ZHR | max. sichtbar |
|---------------------|-------------|---------|--|-----|---------------|
| Virginiden (VIR) | 25.1.–15.4. | (24.3.) | 13 ^h 00 ^{min} , -4° | 5 | 2 |
| Lyriden (LYR) | 16.4.–25.4. | 22.04. | 11 ^h 18 ^{min} , +34° | 18 | 17 |
| Eta-Aquariden (ETA) | 19.4.–28.5. | 05.05. | 14 ^h 05 ^{min} , -1° | 60 | 37 |
| Sagittariden (SDA) | 15.4.–15.7. | (19.5.) | 10 ^h 18 ^{min} , -22° | 5 | 1 |

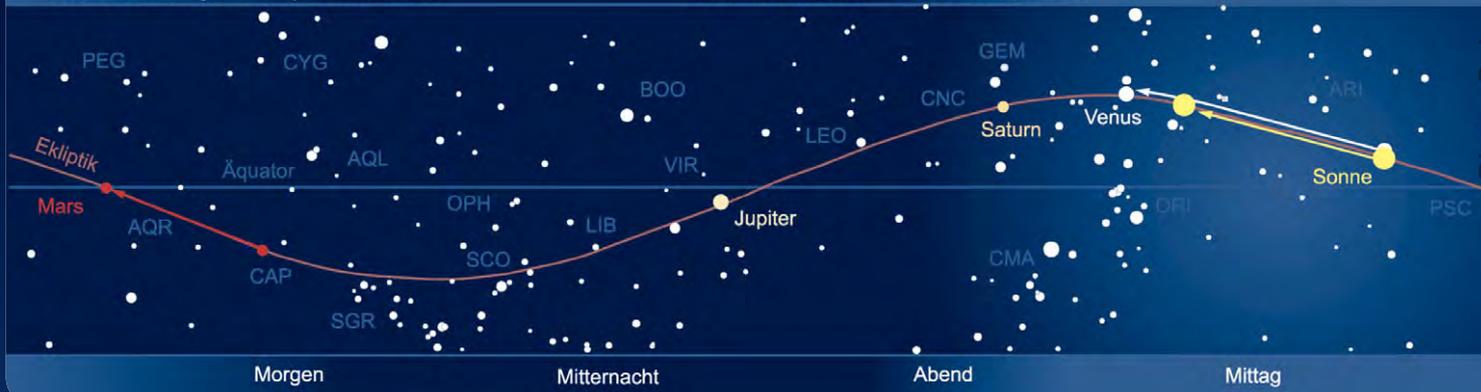
Himmelsübersicht
April/Mai 2005

1.4. 23:00 MESZ
1.5. 21:00 MESZ



Das Sonnensystem April/Mai 2005

Planetenpositionen 1.4.2005 bis 31.5.2005



Kosmische Begegnungen

Die einzige beobachtbare streifende Sternbedeckung in den kommenden zwei Monaten findet am 10. April statt. Dabei verdeckt der nördliche Mondrand auf einer Linie Hückelhoven-Köln-Wetzlar-Weiden den 6^m,4 schwachen Stern 36 Ari. Nördlich dieser Linie wird der Stern nicht bedeckt.

André Knöfel

| Datum | bedecktes Objekt | Helligkeit | bedeckendes Objekt | Helligkeit | Eintritt/Austritt* | Bemerkung |
|-----------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|---|
| 10.4.2005 | 36 Ari | 6 ^m ,4 | Mond | – | 20:53 MESZ | streifend, nördliche Grenzlinie Köln-Wetzlar-Weiden |
| 11.4.2005 | 63 Ari | 5 ^m ,2 | Mond | – | 12:06,9 MESZ+/13:16,6 MESZ | am Tageshimmel |
| 16.4.2005 | ο Cnc | 5 ^m ,9 | Mond | – | 16:12,2 MESZ+/17:17,7 MESZ | am Tageshimmel |
| 17.4.2005 | λ Cnc | 5 ^m ,9 | Mond | – | 03:17,8 MESZ+/- | kurz vor Monduntergang |
| 24.4.2005 | 86 Vir | 5 ^m ,5 | Mond | – | 02:10,8 MESZ+/- | |
| 27.4.2005 | α Sco | 1 ^m ,1 | Mond | – | -/01:08,0 MESZ+ | |
| 27.4.2005 | HIP 80910 | 6 ^m ,1 | Mond | – | -/02:04,1 MESZ+ | |
| 11.5.2005 | HIP 27629 | 5 ^m ,6 | Mond | – | 14:59,9 MESZ+/- | am Tageshimmel |
| 11.5.2005 | 136 Tau | 4 ^m ,6 | Mond | – | 16:31,2 MESZ+/17:15,9 MESZ | am Tageshimmel |
| 28.5.2005 | HIP 101384 | 6 ^m ,4 | Mond | – | -/03:51,8 MESZ+ | |
| 30.5.2005 | TYC 1149-00254-1 | 9 ^m ,85 | (895) Helio | 14 ^m ,43 | 04:08,3 MESZ | 6,6s Dauer, Abfall 4 ^m ,6 |

*) Zeitangaben mit +: Ein- bzw. Austritt auf der unbeleuchteten Seite des Mondes. Die Zeitangaben beziehen sich auf den Ort Leipzig – für andere Orte kann es Zeitabweichungen von mehreren Minuten geben.

Astronomie mit dem Fernglas: M 106

Im Frühjahr ist am Abendhimmel Galaxienzeit. Während Teleskopbesitzer sich begeistert auf ihre Lieblinge stürzen, scheint es für Fernglasbeobachter kaum etwas zu ernten zu geben. Dies ist aber meiner Meinung nach eine Einstellungssache. Natürlich sind die zu beobachtenden Details der Galaxien für das Fernglas viel geringer als für Teleskope, aber es gibt doch einige Kandidaten, die man mit dieser geringen Öffnung finden und beobachten kann. Es stehen dabei nicht viele Einzelheiten im Vordergrund, sondern der Eindruck, mit einem so geringen Aufwand tief in unser Universum einzudringen. Versuchen Sie z.B. M 106 in den Jagdhunden zu finden.

Der Ausgangspunkt ist α CVn. Schwenkt man zu β CVn und weiter in dieser Richtung, etwa zweimal die Strecke α–β CVn,

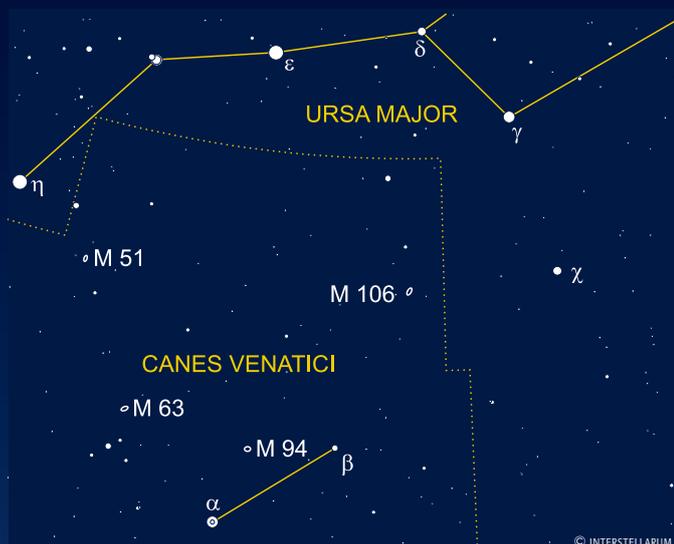
so trifft man auf χ UMA. Von der Mittelposition zwischen β CVn und χ UMA steht in kurzer Entfernung in nordöstlicher Richtung ein schwächerer Stern, der sich aber aus dem Feld gut abhebt. Er bildet ein flaches, gleichseitiges Dreieck mit β CVn und χ UMA. Direkt westlich neben ihm liegt M 106. Sie ist nicht schwer zu sehen und durch ihre Ausdehnung auch gleich als »Nicht-Stern« zu identifizieren. Stativgestützt konnte ich mit dem 8×32-Fernglas bei indirekter Sichtweise sogar die längliche Form und das hellere Zentrum erkennen.

Damit sind mit einfachsten Mitteln etwa 35 Millionen Lichtjahre überbrückt worden und es waren sogar Einzelheiten auszumachen.

Rainer Töpler

| Name | Typ | Sternbild | R. A. | Dekl. | Hell. | Größe | Uran. |
|-------|-----|-----------|-------------------------------------|------------|-------------------|------------|-------|
| M 106 | Gx | CVn | 12 ^h 19,0 ^{min} | +47° 18,4' | 8 ^m ,3 | 6,6'×17,4' | 74 |

M 106 am 8×32-Fernglas gezeichnet bei fst ~5^m,6 [Rainer Töpler]

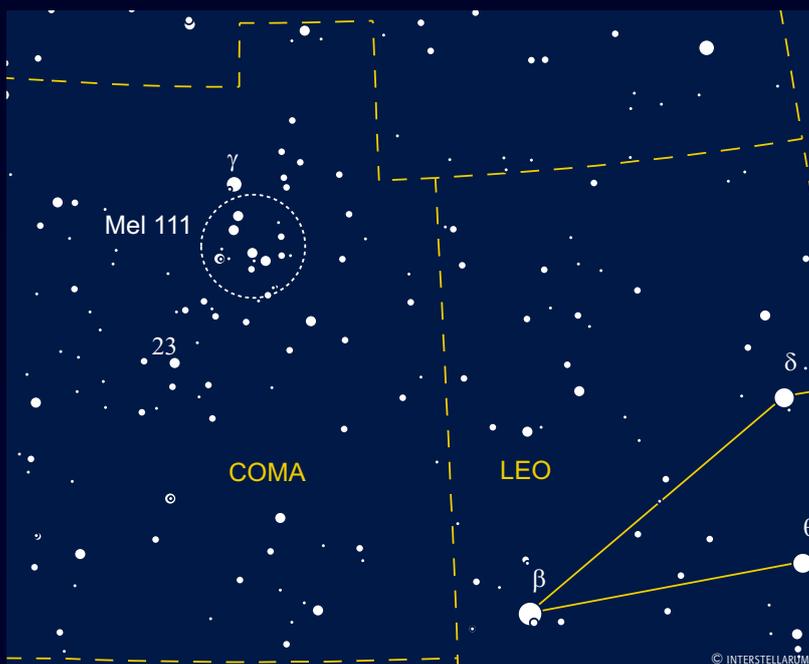


Astronomie mit dem bloßen Auge: Mel 111

Hoch am Frühlingshimmel, zwischen den auffälligen und mit hellen Sternen reich besetzten Konstellationen Bootes und Leo, befindet sich das eher unscheinbare Sternbild Coma Berenices. In der Mythologie symbolisiert es die an das Firmament versetzte Haarpracht der ägyptischen Königin Berenike.

Unter einem aufgehellten Himmel erscheint die Konstellation beinahe wie ein sternleerer Bereich am Himmel. Die hellsten Sterne erreichen nicht einmal 4^m0 und die meisten der durch Flamsteed nummerierten Sterne rangieren noch deutlich unter diesem Wert. Ein weitestgehend dunkler Himmel ist also für die Beobachtung notwendig. Unter einem solchen wird jedoch selbst ein zufälliger Beobachter eine Besonderheit entdecken – den ungewöhnlichen Reichtum an schwachen Sternen im Nordwestteil der Konstellation, der sich im Vergleich zu den ebenfalls fernab des Milchstraßenbandes liegenden Nachbarsternbildern deutlich abhebt. Hinter dieser auffälligen Erscheinung versteckt sich in der Tat ein echter Sternhaufen – mit rund 280 Lichtjahren Distanz noch dazu einer der nächsten überhaupt! Hieraus ergibt sich auch seine recht imposante Ausdehnung. Während die zentrale Verdichtung etwa 2° misst, verstreuen sich einzelne Haufenmitglieder auf einem Durchmesser von fast 5° .

Obwohl das Objekt seit der Antike bekannt ist, hat es keine Messier oder NGC/IC-Bezeichnung erhalten. Erst in der 1915 veröffentlichten Liste von Melotte ist es unter der Nummer 111 aufgeführt. Eine andere gebräuchliche, wenn auch teilweise etwas verwirrende Bezeichnung ist »Coma-Haufen«. Besonders bemerkenswert ist, dass sich Melotte 111 in die kurze Liste der freisichtig auflösbaren Sternhaufen einreicht. Unter dunklem Himmel sind ungefähr 10 Sterne erkennbar. Interessant ist es, eine Zeichnung des Sternhaufens mit bloßem Auge zu versuchen. Durch das schrittweise Einzeichnen der schwächsten, nur phasenweise aufblitzenden Sterne, erhält das Auge mehr Sicherheit, und die Anzahl der wahrnehmbaren Sterne sollte etwas ansteigen. Ein anderes interessantes Projekt ist, anhand der sichtbaren Sterne in Mel 111 die visuelle Grenzgröße abzuschätzen. Dazu zählt man die Gesamtheit der im Bereich von Mel 111 zwischen γ Com und 23 Com (inklusive dieser beiden) sichtbaren Sterne und ermittelt mit Hilfe der Tabelle die visuelle Grenzgröße.



| Name | Typ | Sternb. | R. A. | Dekl. | Hell. | Größe | Uran. |
|-------------|-----|---------|---------------|-------------------|-------|--------------------|-------|
| Melotte 111 | OC | Com | $12^h 25,1^m$ | $+26^\circ 07,0'$ | $2,9$ | $275' \times 275'$ | 148 |

Tab. 1: Sichtbare Sternzahl zwischen γ Com und 23 Com und visuelle Grenzgröße

| Anzahl der Sterne | visuelle Grenzgröße |
|-------------------|---------------------|
| 1 | 4^m5 |
| 6 | 5^m2 |
| 10 | 5^m6 |
| 13 | 6^m2 |
| 16 | 6^m5 |
| 19 | 6^m8 |

Über die genaue visuelle Erscheinung herrscht Uneinigkeit. Manche Beobachter beschreiben eine längliche bis dreieckige Anordnung, andere eher die Form des griechischen Buchstaben Lambda. Durch den relativ verstreuten Eindruck und die Lichtschwäche neigt man dazu, die reale Helligkeit der Haufenmitglieder zu unterschätzen. Unsere Sonne wäre, in die Entfernung von Mel 111 versetzt, selbst von den besten Beobachtungsplätzen der Erde nicht mehr freisichtig erkennbar.

Matthias Juchert

Ods Objekte der Saison



NGC 4559 • Galaxie



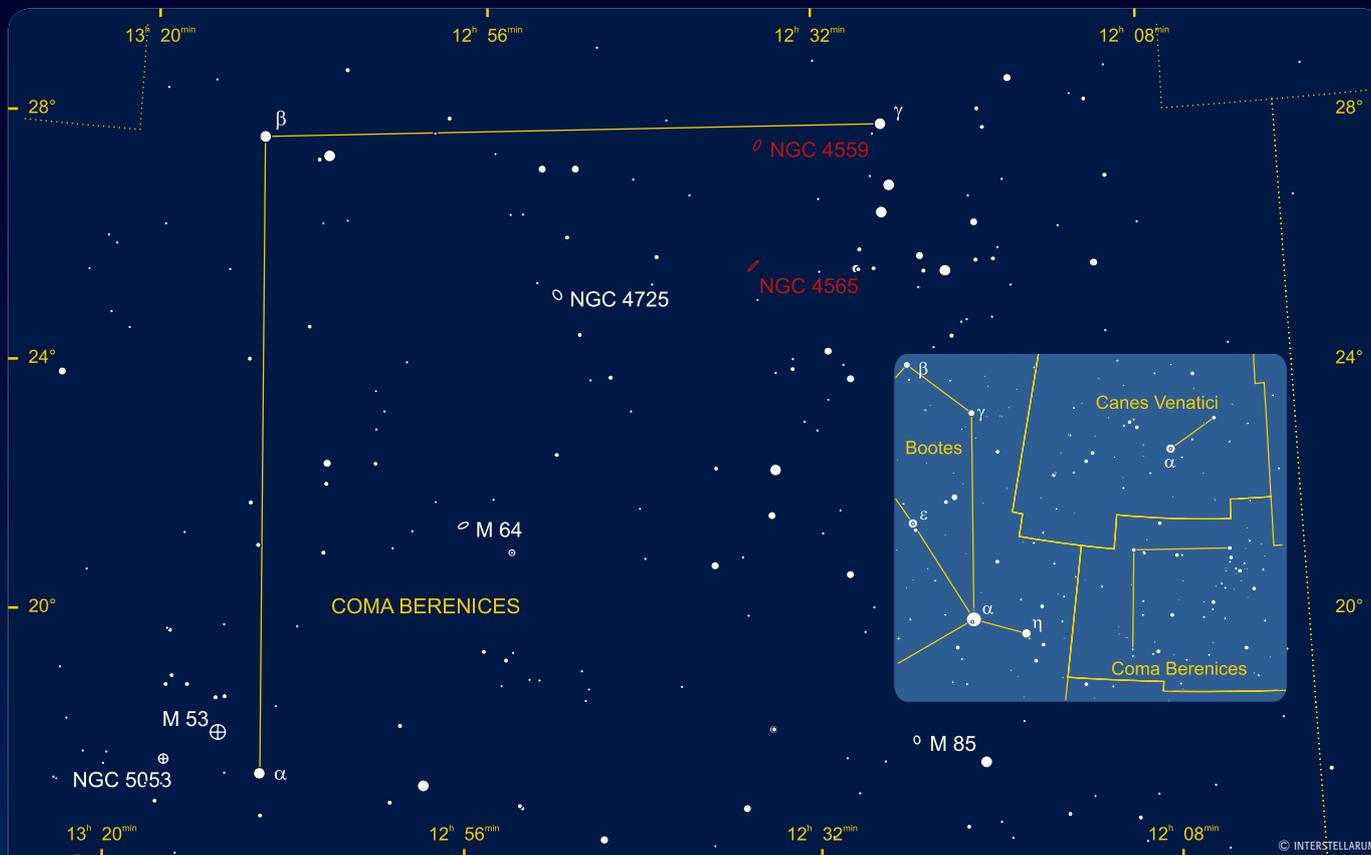
NGC 4565 • Galaxie

is-MITARBEIT

Die Objekte der Saison: Leser beobachten. Ziel dieses interaktiven Projekts ist es, Beschreibungen, Zeichnungen, Fotos und CCD-Bilder von Deep-Sky-Objekten zusammenzuführen. In jeder Ausgabe werden zwei Objekte vorgestellt, die jeweils ein Jahr zuvor für die Beobachtung bekannt gegeben werden. Senden Sie uns Ihre Ergebnisse – wir veröffentlichen alle Beschreibungen und eine Auswahl der Bildresultate. Weitere Informationen und Daten zu den Objekten der Saison finden Sie im Internet unter www.interstellarum.de/ods.asp

Die Objekte der Saison der nächsten 6 Ausgaben

| Ausgabe | Name | Typ | Stern. | R.A. | Dekl. | Einsendes. |
|--------------------------|---------------|-----|--------|-------------------------------------|----------|------------|
| Nr. 40 Jun./Jul. 2005 | M 102 | Gx | Dra | 15 ^h 06,5 ^{min} | +55° 46' | 25.3.2005 |
| | NGC 5907 | Gx | Dra | 15 ^h 15,9 ^{min} | +56° 20' | |
| Nr. 41 Aug./Sep. 2005 | NGC 6818 | PN | Sgr | 19 ^h 44,0 ^{min} | -14° 09' | 25.5.2005 |
| | NGC 6822 | Gx | Sgr | 19 ^h 44,9 ^{min} | -14° 48' | |
| Nr. 42 Okt./Nov. 2005 | IC 5146 | GN | Cyg | 21 ^h 54,3 ^{min} | +47° 16' | 25.7.2005 |
| | M 39 | OC | Cyg | 21 ^h 32,2 ^{min} | +48° 26' | |
| Nr. 43 Dez./Jan. 2006 | σ Orionis | DS | Ori | 05 ^h 38,7 ^{min} | -02° 36' | 25.9.2005 |
| | NGC 2024 | GN | Ori | 05 ^h 42,0 ^{min} | -01° 50' | |
| Nr. 44 Feb./Mär. 2006 | NGC 2244 | OC | Mon | 06 ^h 32,4 ^{min} | +04° 52' | 25.11.2005 |
| | NGC 2337-9/46 | GN | Mon | 06 ^h 32,3 ^{min} | +05° 03' | |
| Nr. 44 Apr./Mai. 2006 | M 65 | Gx | Leo | 11 ^h 18,9 ^{min} | +13° 06' | 25.1.2006 |
| | M 66 | Gx | Leo | 11 ^h 20,3 ^{min} | +12° 59' | |



Objekte der Saison 39

PN Gx OC GC GN

0 1 2 3 4 5 6 7

NGC 4559

In den weiten Galaxienfeldern von Coma Berenices und Virgo finden sich unzählige Galaxien, die in der Reichweite von Amateurfernrohren liegen. Dabei zählt die Spiralgalaxie NGC 4559 mit einer beachtlichen Helligkeit von 10^m0 zu den 30 hellsten Objekten dieser Region. Trotzdem gehört sie eher zu den wenig besuchten Zielen des Frühlingshimmels. Unverständlich, denn sie hat neben einer interessanten Geschichte, auch für Beobachter einiges zu bieten.

Entdeckt wurde die Galaxie am 11. April 1785 von W. Herschel mit einem 18,7"-Reflektor. Vier Jahre zuvor hatte C. Messier zusammen mit seinem Mitbeobachter P. Méchain bereits einige der helleren Nebel in Virgo und Coma Bere-

nices beobachtet. NGC 4559 hätte ohne weiteres auch in der Reichweite der relativ kleinen Messier'schen Teleskope gelegen, scheinbar führte ihn sein Weg jedoch nicht an dem Objekt vorbei.

Ein Blick in den NGC/IC-Katalog zeigt eine Besonderheit. NGC 4559 gehört zu den wenigen Objekten, bei denen Details der Galaxie ihre eigene Katalog-Bezeichnung erhalten haben. In diesem Fall handelt es sich um IC 3550, 3551, 3552, 3554, 3555, 3563 und 3564, wobei sich an den Positionen von IC 3554 und IC 3564 nur jeweils ein schwacher Stern findet. Bei den anderen fünf Objekten handelt es sich jedoch um HII-Regionen der Hauptgalaxie. Diese Nummerierungen basieren im Gegensatz zu M 33 [1] oder M 101 [2]

nicht auf visuellen Entdeckungen, sondern sind Ergebnisse der systematischen Durchmusterung von Fotoplatten durch den Heidelberger Professor Max Wolf. In seiner im Jahre 1903 erstellten »Königstuhl-Nebel-Liste 4« [3] beschreibt er die Entdeckung und Vermessung vieler schwacher Nebel im Bereich von 17 Comae Berenices. NGC 4559 ist am nordöstlichen Rand der verwendeten Fotoplatte erkennbar und konnte so erstmals tief durchmustert werden. Durch Wolfs Arbeitsmethodik wurden im Bereich der Fotoplatten auch schwächste Galaxien erfasst. Lässt man sich die Positionen aller NGC/IC-Objekte in einem Sternkartenprogramm visualisieren, so kann man noch heute die Ränder dieser Fotoplatten

| Name | Typ | Sternbild | R. A. | Dekl. | Helligkeit | Größe | Entfernung | Uran. |
|----------|-----|-----------|---------------------------------------|----------|-------------------|------------|------------|-------|
| NGC 4559 | Gx | Com | 12 ^h 36,0 ^m min | +27° 58' | 10 ^m 0 | 10,8'×4,3' | 32 Mio. Lj | 149 |



Junge Sternhaufen und HII-Regionen prägen NGC 4559. CCD-Aufnahme, 16"-Newton bei 1830mm, MX7c, 6×10min. [Burkhard Kowatsch]

nachvollziehen und regelrechte »Wolf-Cluster« erkennen. Sie existieren unter anderem in den Sternbildern Leo, Coma Berenices und Canes Venatici.

Von den meisten Quellen wird die Distanz der Galaxie mit etwa 40 Millionen Lichtjahren angegeben. Aktuelle Messungen rücken sie jedoch noch etwas an unsere Milchstraße heran. So geben Sanders et al. einen Wert von 31,4 Mio. Lj an [4]. Dem gegenüber steht laut [5] die Vermessung von Cepheiden in NGC 4725, die wie NGC 4559 ein Mitglied des Coma-I-Galaxiengruppe ist, hier wird ein Wert von 41,1 Mio. Lj errechnet. Auch im Bereich der Galaxien-Klassifikation herrscht noch etwas Unklarheit, was durch die relativ starke Neigung und die etwas unsymmetrische Erscheinung hervorgerufen wird. Auf einigen guten Amateur-aufnahmen und auf dem 2MASS ist jedoch ein Balken im Zentrum der Galaxie erkennbar, so dass es sich wohl um eine Balkenspirale (SB) handelt.

Im Jahre 1941 bot sich die Gelegenheit, einen Einzelstern in NGC 4559 zu beobachten. Die Supernova 1941A vom

Tab. 1: IC-Objekte in und um NGC 4559

| Name | sonstige Bezeichnung | R.A. | Dekl. |
|---------|----------------------|---|--------------|
| IC 3550 | NGC 4559C | 12 ^h 35 ^{min} 52,1 ^s | +27° 55' 56" |
| IC 3551 | NGC 4559-54 | 12 ^h 35 ^{min} 53,8 ^s | +27° 57' 48" |
| IC 3552 | NGC 4559-59 | 12 ^h 35 ^{min} 54,1 ^s | +27° 59' 37" |
| IC 3554 | Stern | 12 ^h 35 ^{min} 55,2 ^s | +27° 55' 37" |
| IC 3555 | NGC 4559-40? | 12 ^h 35 ^{min} 56,0 ^s | +27° 59' 22" |
| IC 3563 | NGC 4559-04 | 12 ^h 36 ^{min} 07,1 ^s | +27° 55' 34" |
| IC 3564 | Stern | 12 ^h 36 ^{min} 07,8 ^s | +27° 55' 26" |

Typ II erreichte eine maximale Helligkeit von 12^m8p. In [6] wird eine absolute fotografische Helligkeit von -16^m4 angegeben, was gut mit dem statistischen Mittelwert für Supernovae vom Typ II übereinstimmt.

Matthias Juchert

- [1] Schoenball, M.: Messier 33 visuell, Eine Erkundung der Triangulum-Galaxie, interstellarum 36, 48 (2004)
- [2] Domenico A., Stoyan R. C.: Im Bann des Feuerrades – M 101 visuell, interstellarum 10, 32 (1997)

- [3] Wolf, M.: Königstuhl-Nebel-Liste 4. Mittlere Örter, Beschreibung und Helligkeitsvergleich von 272 Nebelflecken bei 17 Comae, Publ. Astrophys. Inst. Königstuhl-Heidelberg 2, 57 (1903)
- [4] Sanders, D. B. et al.: The IRAS Revised Bright Galaxy Sample, Astron. J. 126, 1607 (2003)
- [5] Cropper, M. et al.: Probable intermediate mass black holes in NGC4559: XMM-Newton spectral and timing constraints, MNRAS 349, 39 (2004)
- [6] Kowal, C. T.: Absolute magnitudes of supernovae, Astron. J. 73, 1021 (1968)

Beobachtungen zu NGC 4559

110/805-Newton: 32×: hell, groß, oval, diffus, zur Mitte hin heller; 54×: nordöstlich und südwestlich der Mitte genau am Rand je ein Stern; 96×: erscheint unregelmäßig zerfallen, wie aus mehreren Einzelteilen bestehend, etwas helleres, ovales Zentrum in der Mitte westlich daneben. CHRISTIAN SCHREINER

200/1000-Newton: fst 5^m0; Die Galaxie ist nur indirekt eindeutig sichtbar. Sie ist etwa 2:1 elongiert und besitzt keinen sichtbaren Kern. ANDREAS LANGBEIN

200/1200-Newton: Bortle 5; Bei 30× eine unregelmäßige, dreieckig wirkende Galaxie, die südlich von einem Stern begrenzt wird. Die Helligkeit läuft nördlich aus. Bei 90× sehe ich drei Begrenzungssterne im Süden. In der Nähe der drei Sterne befindet sich die größte Helligkeit der Galaxie. In nördliche Richtung sehe ich eine Art Verwirbelung, vielleicht ein Arm. In West-Ost-Richtung liegt vor der Galaxie ein weiteres helles Filament, vielleicht ein weiterer Arm. ANGELIKA GRUNER

250/1250-Newton: fst 5^m0; NGC 4559 hat einen hellen, großen und

ovalen Kernbereich. Am südöstlichen Ende der Galaxie liegen drei schwache Sterne in einem Halbbogen. Die schwächeren, äußeren Bereiche von NGC 4559 wirken bei 100× und 187× sehr unregelmäßig und gemottelt. In ruhigen Momenten meint man den Ansatz einer Spiralstruktur zu sehen; 39×, 187×. FRANK LANGE

254/1140-Newton: fst ~6^m5; vergleichsweise große, diffuse Scheibe, deren südliches Ende von drei Sternen 11^m und schwächer eingerahmt wird. Keine auffälligen Details; 175×. MATTHIAS KRONBERGER

317/1500-Newton: fst 5^m8; Sehr heller, relativ großer ovaler (nordwest – südost) Nebel, der in den äußeren Bereichen leicht strukturiert erscheint. Im Zentrum ist eine wesentlich hellere, deutlich elongierte Zentralregion sichtbar. Im Südostbereich befinden sich drei hellere Sterne, wobei zwei noch im Nebel postiert sind. Der dritte, nördlichste Stern, befindet sich knapp außerhalb; 170×. KLAUS WENZEL

318/1900-Newton: fst 5^m8; längliche, ovale Galaxie, Seitenverhältnis 3/1. Bei 91× ist die Galaxie strukturlos

und gleichmäßig hell, kein besonders heller Kern. Galaxie wird südöstlich durch drei Sterne eingerahmt. STEFAN UEBERSCHAEER

333/1500-Newton: fst 5^m3; Relativ lichtschwach. Längliche Form. Gleichmäßig hell über die gesamte Fläche. Zwischen zwei Sternen eingebettet; 100×. DIRK PANCZYK

360/1600-Newton: 5^m6; Eine recht ausgedehnte Galaxie, die sich an drei Sterne anlehnt, welche die Detailbeobachtung auf der betreffenden Seite sehr stören. Das diffus helle Zentrum wird oval von hellen Bögen umgeben, die sich in weit ausgedehnte Spiralarms fortsetzen. In diesen sind mehrere hellere Verdichtungen auszumachen. Ein Arm dehnt sich außerordentlich weit nach Nordwesten aus, wodurch der Gesamteindruck des Objektes stark asymmetrisch wird; 110×, 190×. RAINER TÖPLER

400/2000-Newton: eine blasse ovale Galaxie ohne hellen Kern; 167×. ANDREAS KACZMAREK



1) Foto, 14"-SCT bei 3000mm, TP2415 hyp., 90min.
[Rolf Leibeling]

2) CCD-Aufnahme, 12"-SCT bei 1620mm, ST-9,
3min. [Reinhard Hinterreiter]

3) CCD-Aufnahme, 4"-Maksutov bei 1000mm, Lc-
CCD-14SC, 150×30s. [Norbert Tschierske]

4) CCD-Aufnahme, 8"-SCT bei 1260mm, MX716,
30×5min. [Stefan Lilge]

5) CCD-Aufnahme, 6"-Newton bei 885mm, MX7C,
4×5min. [Torsten Güths]

6) Zeichnung, 14"-Newton, 116×. [Markus Dähne]



NGC 4565

Galaxien in Kantenlage bergen eine besondere Faszination – NGC 4565 ist der Inbegriff einer Edge-On-Galaxie. 87° ist die Spiralgalaxie gegen unsere Sichtlinie geneigt und veranschaulicht, wie unsere eigene Galaxis von der Seite aussehen würde. Mit 130000 Lichtjahren Durchmesser und 200 Milliarden Sonnenmassen ähnelt sie der Milchstraße nicht nur strukturell, wie ein Vergleich des Anblicks in einer Frühsommernacht zeigt.

NGC 4565 gehört zur Coma-I-Galaxienwolke [1], die 32 weitere Galaxien umfasst, darunter NGC 4725 und die hier ebenfalls besprochene NGC 4559. Der am häufigsten in der Literatur genannte Entfernungswert ist 32 Mio. Lj [2], während auch einige neuere Quellen von bis zu 47 Mio. Lj ausgehen [3].

Hegyí und Gerber entdeckten 1977, dass NGC 4565 von einem Halo aus sehr schwachen rötlichen Sternen umgeben wird, der in bis zu 110000 Lj von der zentralen Scheibe reicht [4]. Diese Entdeckung hat bei der Suche nach der »missing mass« großer Spiralgalaxien bis in die Gegenwart weitere Untersuchungen nach sich gezogen [5]. Die Galaxienscheibe selbst lässt eine leichte Durchbiegung erkennen (»Warp«), die Florido und Kollegen am klarsten im blauen Licht erkennen konnten [6]. Unter den weiteren photometrischen Studien sticht eine chinesische Arbeit von 2002 heraus, in deren Verlauf eine fast 43 Stunden dauernde CCD-Aufnahme von NGC 4565 mit einem 600mm-Teleskop gewonnen wurde, um den schwachen Halo zu erfassen. Hierbei wurden 28^m/Quadratbogensekunde Flächenhelligkeit erreicht und

die Gesamthelligkeit des Systems mit Halo zu 9^m,1 im roten Spektralbereich bestimmt [3].

NGC 4565 ist Heimat zweier starker Röntgenquellen. Im Jahr 2002 konnten nach abgleichenden Beobachtungen vom Hubble-Weltraumteleskop und dem Röntgensatelliten Chandra optische Gegenstücke identifiziert werden [7]. Dabei fällt die stärkere Quelle mit dem Kern zusammen, der als aktiver Galaxienkern (AGN) geringer Leuchtkraft gilt (siehe ausführlich in interstellarum 38, 57). Die schwächere Quelle wurde mit einem stellaren Objekt von 25^m,1b Helligkeit identifiziert, die möglicherweise im Zentrum eines Kugelsternhaufens am Rand der zentralen galaktischen Aufwölbung platziert ist. Insgesamt wurden 200 zu NGC 4565 gehörige Kugelsternhaufen gefunden.

Die Galaxien NGC 4562 mit 13^m,5, 13° südwestlich und NGC 4494 (9^m,8) 1,1° westlich sind Begleiter von NGC 4565. Vier sehr schwache Galaxien im unmittelbaren Umfeld stehen dagegen weit im Hintergrund (Tab. 1).

-rcs

- [1] Fleming, D. et al.: CCD-Photometry of the Globular Cluster Systems in NGC 4494 and NGC 4565, *Astron. J.* 109, 1044 (1995)
- [2] Winlay, W. H.: *Concise Catalog of Deep-Sky Objects*, Springer-Verlag, London 2003
- [3] Wu, H. et al.: Intermediate-Band Surface Photometry of the Edge-On Galaxy NGC 4565, *Astron. J.* 123, 1364 (2002)
- [4] Hegyí, D. J., Gerber, G. L.: Detection of an optical halo surrounding the spiral galaxy NGC 4565, *Astrophys. J.* 218, L7 (1977)
- [5] Naeslund, M., Joersaeter, S.: Surface Photometry of the Edge-On Spiral NGC 4565, *Astron. Astrophys.* 325, 915 (1997)
- [6] Florido, E. et al.: Photometric observations of the warped disks of NGC 4013, NGC 4565 and NGC 6504, *Astron. Astrophys.* 242, 301 (1991)
- [7] Wu, H. et al.: The Nature of Ultraluminous X-Ray Sources in NGC 4565, *Astrophys. J.* 576, 738 (2002)



Der Kern von NGC 4565, Subaru-Teleskop. [NAOJ]

| Name | Typ | Sternbild | R. A. | Dekl. | Helligkeit | Größe | Entfernung | Uran. |
|----------|-----|-----------|-------------------------------------|----------|-------------------|------------|------------|-------|
| NGC 4565 | Gx | Com | 12 ^h 36,3 ^{min} | +25° 59' | 9 ^m ,6 | 15,9'×1,8' | 32 Mio. Lj | 149 |

Tab. 1: Galaxien um NGC 4565

| Name | R. A. | Dekl. |
|-------------------|--|----------------|
| IC 3571 | 12 ^h 36 ^{min} 20,2 ^s | +26° 05' 02" |
| NGP9 F378-0021557 | 12 ^h 36 ^{min} 20,10 ^s | +26° 05' 03,2" |
| NGP9 F378-0021738 | 12 ^h 36 ^{min} 31,42 ^s | +25° 58' 56,9" |
| NGP9 F378-0021761 | 12 ^h 36 ^{min} 32,72 ^s | +25° 58' 55,4" |

Beobachtungen zu NGC 4565

10×50-Fernglas: fst 6^m2; mit viel Mühe indirekt ein schwacher Schimmer zu erahnen. UWE PILZ

20×80-Fernglas: fst 6^m1; sichtbar. Etwas schwach, Nebel 4'×2', in guten Momenten auch länger mit ca. 6' sichtbar. Länglich in Richtung südlich-folgend nördlich-vorangehend (Positionswinkel etwa 135°).

WOLFGANG VOLLMANN

20×80-Fernglas: fst 6^m2; Stark länglich (1:4), ca 8' lang, marmoriert. UWE PILZ

110/805-Newton: edge-on, sehr dünn, nadelförmig, mittelhell; ovales, dickeres Zentrum deutlich heller; Arme ziemlich schwach und nach außen immer schwächer werdend; 32× und 54×. CHRISTIAN SCHREINER

114/900-Newton: leichter Hochnebel; bei 22× länglich, an der Wahrnehmungsgrenze. Bei 50× wird die Galaxie zur Mitte heller. Die Galaxie ist in Kantenlage, bei 64× sehr schwach und langgezogen. GERD KOHLER

130/1040-Refraktor: fst 5^m8; großartig bei 70×: Die Mitte ist hell und recht dick, die Arme der Galaxie reichen sicher über 1/3 des Gesichtsfeldes, blickweise kann ich sie fast übers halbe Feld verfolgen (Gesichtsfeld 38'). Großartige Kantenlage!

WOLFGANG VOLLMANN

150/1500-Maksutov: fst 5^m5; helles, diffuses, rundes Kerngebiet, ohne Helligkeitszunahme zum Zentrum, mit dünnen beidseitigen Ausläufern. Diese Ausläufer lassen sich indirekt jeweils bis zu einer Länge von 4–5 Kerngebietsdurchmessern verfolgen. Keine weiteren Einzelheiten erkennbar, 60×.

HUBERT SCHUPKE

200/1000-Newton: fst: 5^m0; Eine sehr langgestreckte Galaxie, die ein helles längliches Zentrum besitzt. Der Rest der Galaxie ist relativ schwach, wobei der süd-östliche Teil etwas heller erscheint. ANDREAS LANGBEIN

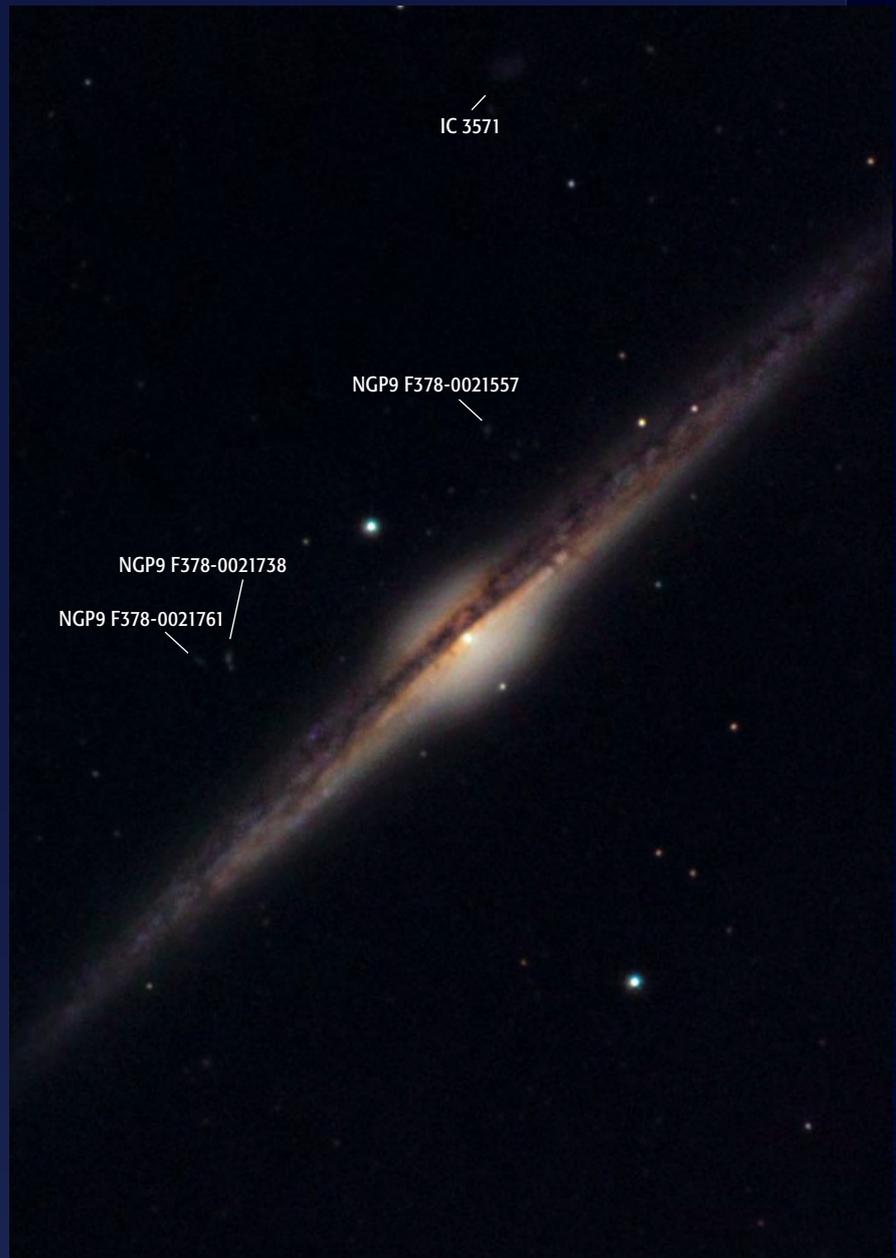
200/1000-Newton: sehr schmale und lange Galaxie, bei 83× ist eine Absorptionszone im Kernbereich zu sehen.

ANDREAS KACZMAREK

200/1200-Newton: Direkt als große, helle, längliche Nadel sichtbar. Zentralbereich deutlich dicker und heller, Staubkante indirekt, sehr schwach im Zentralbereich sichtbar. Unmittelbar nördlich schwacher Stern; 136×. KLAUS WENZEL

200/1200-Newton: Bortle 5; Bei 30× schon im Aufsuchokular als schmaler Streifen mit auffälligem, hellen Kern erkennbar. Bei 200× füllt ihre Länge das Okular aus. Das helle Zentrum wirkt zweigeteilt. Die östliche Komponente ist davon etwas heller als die westliche. Diese Zweiteilung deutet auf ein Staubband hin was sich bei genauer Kantenlage vor der Galaxie befindet. ANGELIKA GRUNER

200/2000-SCT: fst 5^m8; eine Wucht! Geht fast übers halbe Feld (43'), eine elegante Spindel. Bei genauem Hinsehen



CCD-Aufnahme, 16"-Hypergraph bei 3200mm, ST-10XME, 6×15min (L), 3×8,3min (R), 3×10,8min (G), 3×25min (B). [Volker Wendel, Bernd Flach-Wilken]

ist der dunkle Absorptionsstreifen zu erkennen; 83×.

WOLFGANG VOLLMANN

254/1140-Newton: fst ~6^m5; langgestreckte Spindel, die bei indirektem Sehen deutlich an Ausdehnung gewinnt; das Absorptionsband der Galaxie ist vor allem in der helleren Zentralregion gut definiert, lässt sich aber auch außerhalb des Zentralkörpers ansatzweise verfolgen; 175×. MATTHIAS KRONBERGER

300/1800-Newton: fst 5^m7; ganz dünne Nebelspindel mit 10'–15' Länge in Südost-Nordwest-Ausrichtung mit auffällig ausgebeultem Zentralgebiet beiderseits der Längsachse. Das Objekt ist über weite Bereiche direkt mit gleichmäßiger Helligkeitsverteilung zu sehen. In Projektion auf das Zentralgebiet ist parallel zur Längsachse ein dünnes dunkles Band sicher zu fassen, welches den Aufwölbung asymmetrisch, zur Nordost-Seite verschoben, etwa im Verhältnis 2:1 teilt. Indirekt reicht das Staubband noch etwas in

> S. 26



CCD-Aufnahme, 14"-SCT bei 3910mm, Megatek, 6×20min (L), 20min (R), 30min (je GB). [Jörg Zborowska]



CCD-Aufnahme, 6"-Refraktor, ST-8. [Konstanz von Poschinger]

die Haloausläufer der Galaxie beiderseits des Kerngebietes hinein. Die Wahrnehmung des zentralen Staubbandes wird dabei durch den Kontrast zum sich auf beiden Seiten nach außen fortsetzenden Aufwölbung erleichtert; 172× und 129×. HUBERT SCHUPKE

317/1520-Newton: fst 6^m7; Sehr hell, stark elongiert. Das zentrale Staubband ist direkt recht gut erkennbar, und bis in die äußeren Bereiche zu verfolgen. Bei 157× sind schon schwache Strukturen im Staubband erkennbar, die allerdings nur im Bereich der Aufwölbung deutlich hervor treten.

MATTHIAS JUCHERT

317/1500-Newton: fst 6^m0; Helle längliche Spindel mit deutlich hellerem und dickeren zentralen Aufwölbung. Nach Nordwesten und Südosten immer dünner und lichtschwächer auslaufend. Im Zentralbereich deutlich dunkle Staubkante sichtbar, die das Objekt in zwei Hälften unterteilt, wobei die nördliche Hälfte schmaler erscheint. Das Objekt ist sehr groß und spannt sich diagonal durch das gesamte Gesichtsfeld. Unmittelbar nördlich des Kerns schwacher Stern, ein weiterer schwacher Stern ist südlich sichtbar. Etwa 12' nördlich ist Mrk 649 (IC 3582) direkt als kleiner runder diffuser Nebelfleck sichtbar; 170×. KLAUS WENZEL

318/1900-Newton: fst 5^m8; Bei 48× sehr längliche Edge-On-Galaxie. Der

Kern ist deutlich heller als die Außenbereiche der Galaxie. Direkt neben dem Kern befindet sich nordöstlich ein Stern. Bei 91× scheint die Galaxie in Richtung des Sterns wie abgeschnitten zu sein, während sie in Richtung Südosten langsam im Himmelshintergrund verläuft. In der Kernregion verbreitert sich die Galaxienspindel ein wenig. Sonst keine Strukturen erkennbar.

STEFAN UEBERSCHAER

320/1440-Newton: fst 6^m2; Die schönste Kantengalaxie des Himmels! Riesig lange, Nordost-Südwest orientierte Spindel mit einem dominierenden zentralen Kern. Die von mir gesehene Gesamtausdehnung beträgt 15'. Das Dunkelband im Nordwesten lässt sich fast über die halbe Gesamtausdehnung verfolgen (144×). Direkt über dem Dunkelband befindet sich der sehr helle Nukleus, der länglich in Nordwest-Südost-Richtung liegt (240×). UWE PILZ

333/1500-Newton: fst 5^m3; Kantelage. Schmale, langgestreckte Form. Zentrale Verdickung (helleres Kerngebiet). Staubkante indirekt schwach, aber deutlich sichtbar; 150×.

DIRK PANCYK

360/1600-Newton: fst ~5^m6; Die Galaxie erscheint als sehr lange, dünne Spindel mit hellem, fleckigem Zentrum und sternförmigem Kern. Im Bereich des Zentrums ist der Galaxienkörper stark verdickt. Die nach außen laufen-

den Spitzen zeigen einen ungleichmäßigen Helligkeitsverlauf mit helleren Bereichen. Ein dunkles Band trennt an der ostnordöstlichen Kante über etwa die halbe Länge der Galaxie einen schwachen Streifen ab; 110×, 190×. RAINER TÖPLER

400/2000-Newton: ganze Dunkelzone zu sehen und gleichzeitig die Galaxie NGC 4562 im Blickfeld; 143×. ANDREAS KACZMAREK

457/2040-Newton: fst 6^m0; Fantastisch schön, füllt fast das ganze Feld (21'), sicher 3/4 davon in der Länge, das wären also 16'. Das dunkle Staubband ist auffallend und über die halbe Länge der Galaxie zu verfolgen. Der Kern ist eindeutig sternartig, ca. 13^m hell, unmittelbar südlich-voranehend vom dunklen Staubband. Nördlich-folgend der Galaxie, von ihr getrennt, ist ein Stern; 227×. WOLFGANG VOLLMANN

500/2500-Newton: Bortle 1, Farm Tivoli, Namibia, Objekt aber nur in 15° Höhe; etwa 11' langer, sehr dünner Diskus in Seitenansicht mit zentralem Aufwölbung. Das Staubband ist außermittig nach Nordosten verschoben, über das Kerngebiet hinweg auf etwa 20% der Halolänge direkt sichtbar. Der größere Südwest-Teil des Kerngebietes hat einen hellen, diffusen Kern und ist insgesamt deutlich heller als der kleinere Teil, nordöstlich des Staubbandes; 178×. HUBERT SCHUPKE

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nicht für kommerzielle Zwecke zu verwenden.



Zeichnung, 18"-Newton. [Ronald Stoyan]



CCD-Aufnahme, 16"-Newton bei 1320mm, ST-8, 4×5min. [Josch Hambsch]



Digitalaufnahme, 8"-Newton bei 800mm, EOS 10D, 8 Einzelaufnahmen mit Giotto addiert. [Ralph McIntosh]



CCD-Aufnahme, 8"-SCT bei 800mm, ST-7, 20min. [Matthias Hänel]



CCD-Aufnahme, 5"-Refraktor, ST-7, 15min. [Wolfgang Düskau]

Neuschwanstein – die Feuerkugel vom 6.4.2002

TEIL 1: BEOBACHTUNGEN UND FLUGREKONSTRUKTION

von Dieter Heinlein

Am Abend des 6. April 2002 leuchtete über dem österreichisch-deutschen Grenzgebiet zwischen Innsbruck und Füssen ein spektakulärer Feuerball auf, bei dem es zum Niedergang etlicher Meteorite kam. Da dieser Bolide von den Kameras des Europäischen Feuerkugelnetzes fotografiert wurde, konnten sowohl die Bahn des Meteoroiden um die Sonne als auch das Aufschlaggebiet auf der Erde präzise berechnet werden. Nach intensiven Suchaktionen wurden im dem unwegsamen alpinen Terrain unweit des bayerischen Königsschlusses Neuschwanstein drei Bruchstücke des Meteoritenfalles von insgesamt 6,22kg Masse aufgefunden.

Mit »Neuschwanstein« ist es weltweit zum vierten Mal gelungen, einen im Fall durch simultane Fotos registrierten Meteoriten tatsächlich im Gelände zu finden! In diesem zweiteiligen Artikel werden die relevanten wissenschaftlichen Daten und die einzigartige Bedeutung des Neuschwanstein-Falles für die Asteroiden- und Meteoritenforschung dokumentiert.

Fotografische Registrierung und Beobachtungen durch Augenzeugen

Eine Feuerkugel von -17^M maximaler absoluter Helligkeit wurde am 6. April 2002 um 22:20 MESZ von insgesamt zehn Kameras des Europäischen Meteoritenortungsnetzwerks (European Network, kurz: EN) fotografiert. Der Bolide ist von den »all-sky«-Stationen #45 Streiheim, #85 Tuifstätt, #74 Gahberg, #43 Öhringen, #68 Losaurach, #87 Gernsbach, #69 Magdlos, #73 Daun und #75 Benterode, sowie von der tschechischen Fischaugen-Kamera #11 Pfminda registriert worden.

Beim Autor und Koordinator des Feuerkugelnetzes gingen u.a. einige Meldungen geschulter Beobachter ein, welche Augen- und Ohrenzeugen dieses spektakulären Ereignisses waren: Eine überaus detaillier-

te Schilderung stammte von Berta Winkler und Erwin Obermair (Privatsternwarte Linz/Davidschlag), die einen Boliden von fünf Sekunden Leuchtdauer mit hellgrünem Kopf und gelb-rötlichem Schweif, sowie Absplitterungen im Flug und Zerteilen am Ende sahen. Die beiden notierten auch recht präzise äquatoriale Himmelskoordinaten der an ihrem Standort maximal -10^m hell erscheinenden Bahnspur des Feuerballs.

Einen Bericht ähnlich guter Qualität lieferte Stathis Kafalis, der den Boliden vom Taubenberg (bei Holzkirchen) aus wahrnahm: Neben genauer Positionsbeschreibung gab er einen Knall zu Protokoll, der etwa drei Minuten später zu hören war und dem Donner einer weit entfernten Kanonenkugel ähnelte. Die Bahn der Feuerkugel mit präzisen Koordinaten gaben auch Werner Hasubick und Achim Mros aus Buchloe an. Sie sahen eine orangefarbene Leuchtkugel, von der drei bis vier Fragmente absplitterten. Ganz deutlich ein größeres Hauptstück und zwei kleinere, nachfolgende Fragmente erkannten Nina und Roland Schmidts, die den Meteoritenfall vom fahrenden Auto aus bei Allersberg sahen. Die weiteste visuelle Registrierung erfolgte durch Thomas Kurtz aus dem 550km von der Feuerkugel entfernten Hannover! Zusammen mit sechs anderen Hobbyastrono-

men beobachtete Kurtz den Kometen Ikeya-Zhang und sah einen -5^m hellen, grünlichen Feuerball am Südsüdosthorizont in nur 5° Höhe, von dem sich im Bolidenschweif mehrere Bruchstücke absplatteten.

Insgesamt meldeten sich Tausende von Zufallsbeobachtern aus ganz Süddeutschland und dem westlichen Österreich vor allem bei der Polizei und den Lokalredaktionen der Zeitungen, so dass der Bolide auch entsprechendes Echo in den Medien fand. Besonders aus der Gegend um Garmisch-Partenkirchen berichteten besorgte Bürger von zitternden Fensterscheiben und Einrichtungsgegenständen, sowie von intensiven Schallwahrnehmungen wie Explosionen, Trommeln, Prasseln und Donnern.

Auf frischer Tat ertappt und mannigfaltig registriert

Die Durchgangszeit dieses Feuerballs, meist wird der Zeitpunkt der maximalen Helligkeit und nicht der des Aufleuchtens in der Erdatmosphäre verwendet, weil ersterer sowohl für visuelle Beobachter als auch für Registriergeräte gleich ist, während der Zeitpunkt des ersten Aufleuchtens stark vom Beobachter bzw. verwendeten Registriergerät abhängt, konnte durch ein radiometrisches Registriersystem in

Tschechien auf 0,3s genau bestimmt werden: Exakt um 20:20:17,7 UT erreichte die Leuchterscheinung ihre größte Helligkeit. Das Ereignis wurde des weiteren von einer privaten Videoüberwachungskamera in Murnau, von zwei Infraschall-Stationen in Freyung (D) und Deelen (NL), sowie neun nahe gelegenen seismischen Messgeräten in Süddeutschland, Österreich und der Schweiz erfasst. Das macht den Boliden EN060402 zur wohl am besten dokumentierten Feuerkugel in der Geschichte der Meteoritenkunde. Die zur wissenschaftlichen Auswertung des Phänomens wichtigste Art der Dokumentierung war zweifellos die fotografische Aufzeichnung durch die erwähnten Meteoriten-Ortungs-Kameras des DLR-Instituts für Planetenforschung in Berlin-Adlershof!

Viele Fundstücke, aber kein Meteorit

Die allermeisten Augenzeugen des überaus hellen Feuerkugelereignisses aus ganz Bayern erlagen leider einer typischen optischen Täuschung: Sie vermuteten den Absturz des Meteoriten in ihrer unmittelbaren Umgebung (beispielsweise »gleich hinter dem Nachbarhaus« oder »hinter dem nächsten Wald«), obwohl der Meteoroid von den meisten Beobachtern mehrere hundert Kilometer entfernt war. Dies ist auch nicht verwunderlich, da sich 75000km/h schnelle Objekte nun einmal unserer alltäglichen Lebenserfahrung entziehen und daher leicht falsch interpretiert werden.

Bei den zahlreichen als »Meteorit verdächtigen« Fundstücken aus ganz Südbayern, die beim Koordinator des Feuerkugelnetzes in den Wochen nach dem Meteoritenfall eintrafen, handelte es sich allerdings in keinem Fall um einen echten Meteoriten, sondern nur um Materialien, die von Laien oft mit Meteoriten verwechselt werden: z.B. Asphaltbrocken, Eisenerze, Schlacken aus Verhüttungsprozessen, etc.

Am 7. April 2002 fand eine junge Frau aus Zolling (bei Freising) einen ungewöhnlichen Stein in ihrem Garten, der von einem Geologie-Professor der Universität München in Presse und Fernsehen fälschlicherweise vorschnell als Meteorit bezeichnet wurde! Dieser »Stein von Zolling« (ein Konglomerat aus Splitsteinen und Teer) konnte vom Autor dieser Dokumentation bei persönlicher Begutachtung allerdings unschwer als ein Stückchen Straßenbelag höchst irdischer Herkunft identifiziert werden.

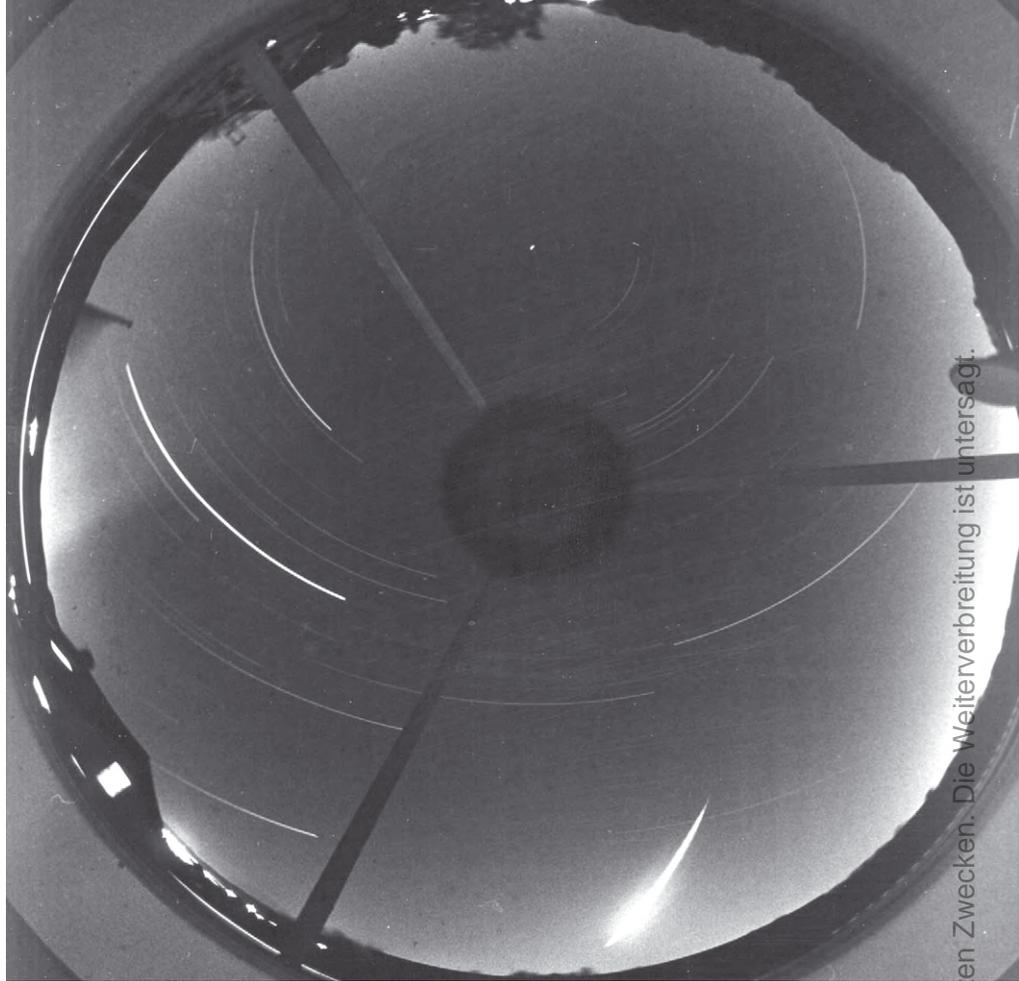


Abb. 1: All-Sky-Foto der Meteoritenortungskamera #45 Streitheim vom 6.4.2002. Im oberen Bildteil ist der Polarstern als Punkt erkennbar. Die Feuerkugel leuchtete im Südsüdosten der Kamerastation auf.

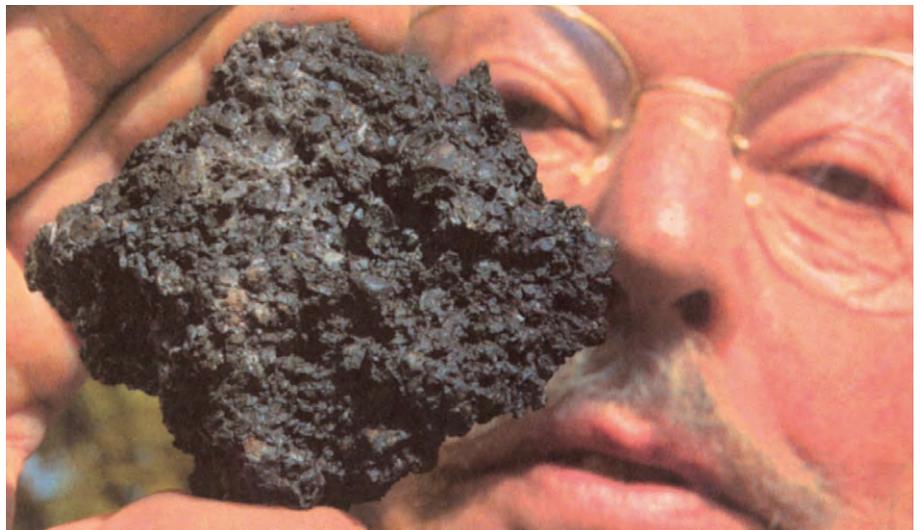


Abb. 2: Peinliche Fehleinschätzung: Das »Fleischpflanzerl von Zolling« war leider kein Meteorit, sondern lediglich ein Asphaltbrocken. Im Hintergrund: Prof. Dr. Klaus Weber-Diefenbach (Universität München).

Tab. 1: Atmosphärische Leuchtspur des Meteors EN060402

| Parameter | Beginn | Ende |
|----------------------------|----------------------|--------------------|
| Geschwindigkeit | 20,95km/s ± 0,04km/s | 2,4km/s ± 0,9km/s |
| Höhe | 84,95km ± 0,04km | 16,04km ± 0,03km |
| Breite | 47,3039° ± 0,0006° | 47,5257° ± 0,0005° |
| Länge | 11,5524° ± 0,0009° | 10,8507° ± 0,0008° |
| Masse | 300kg ± 100kg | 7kg ± 3kg |
| Zenitdistanz des Radianten | 40,25° ± 0,03° | 40,77° ± 0,03° |

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

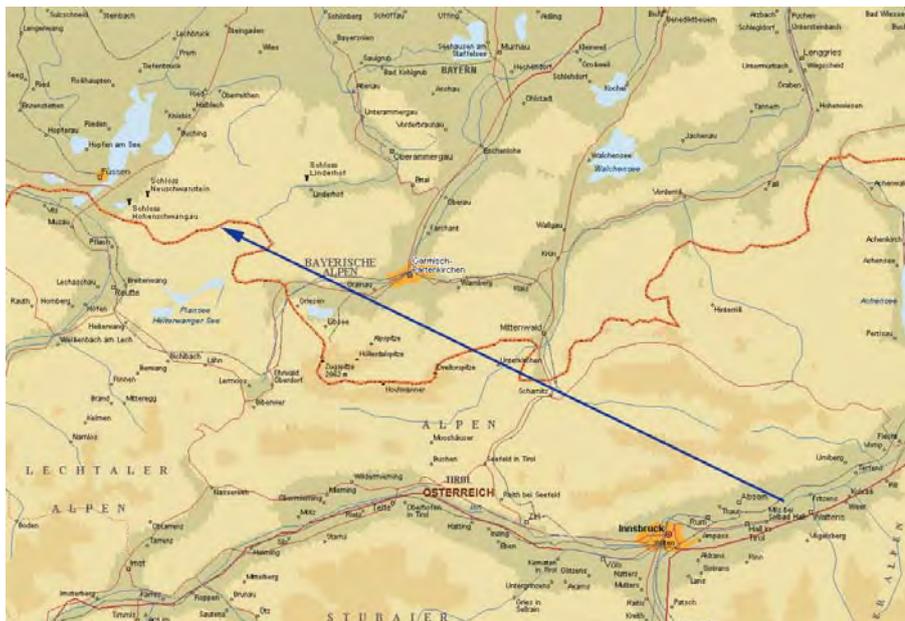


Abb. 3: Projektion der Leuchtspur der Neuschwanstein Feuerkugel vom 6.4.2002 auf eine Karte des deutsch-österreichischen Grenzgebietes zwischen Innsbruck und Füssen.

Leuchtspur der Feuerkugel in der Erdatmosphäre

Das sehr tiefe Eindringen des Meteoroiden EN060402 in die Atmosphäre bis zu der Endhöhe von 16km war ein wichtiges Indiz dafür, dass es sich hier tatsächlich um einen »meteorite dropper« handelte, d.h. um einen multiplen Meteoritenfall mit erheblicher Restmasse. Daher wurden die Fotos der EN-Kamerastationen natürlich mit höchster Priorität ausgewertet. Vom Deutschen Wetterdienst forderten wir sofort die für die Modellierung des Dunkelfluges der Meteoritenfragmente nötigen Windprofile an, so dass 14 Tage nach dem Ereignis bereits erste, vorläufige Ergebnisse vorlagen.

Die wichtigsten Größen der Meteoroidbahn in der Erdatmosphäre sind in Tabelle 1 zusammengefasst und in Abbildung 3 schematisch dargestellt. Die Leuchtspur des Meteors begann knapp 85km hoch über dem österreichischen Städtedreieck Hall-Wattens-Absam. Dann zog der Feuerball über Scharnitz hinweg nach Deutschland, erreichte unweit von Garmisch-Partenkirchen seine maximale Helligkeit (wobei der grelle Leuchtschweif hier die Nacht taghell erleuchtete) und endete in 16km Höhe unweit des Ammersattels: Der Verlöschpunkt des Boliden lag übrigens ziemlich genau über der deutsch-österreichischen Grenze und zwar fast exakt über dem Ammerwald-Hotel, welches an der Straße liegt, die das bayerische Schloss Linderhof mit Reutte in Tirol verbindet.

In 5,3 Sekunden legte der anfangs ca. 300kg schwere Körper eine Leuchtspur

von 90,6km Länge zurück. Der mit geringer Geschwindigkeit von 21km/s und im Winkel von etwa 40° gegen die Vertikale in die Erdatmosphäre eingetretene Körper wurde von der irdischen Lufthülle stark abgebremst und verlor beim Ablationsprozess einen Großteil (93%) seiner ursprünglichen Masse. Nach der Leuchtflugphase des Meteoroiden blieb aber immerhin noch ein Rest von ungefähr 20kg Material übrig, welcher in ca. 22km Höhe in mehrere Fragmente zerbrach. Die Bruchstücke, deren größtes etwa 7kg Masse besitzt, gingen nach einigen Minuten Dunkelflug im Gebiet der Füssener Alpen, zwischen dem Ammerwaldsattel und dem bayerischen Königsschloss Neuschwanstein nieder.

Einfluss des Windes auf die Einschlagstellen der Meteorite

Dank der hochpräzisen Vermessung und Auswertung der Fotos der EN-Kameras konnte die 90,6km lange atmosphärische Leuchtspur des Boliden EN060402 mit der erstaunlichen Genauigkeit von ±60m berechnet werden. Die Dunkelflugphase des Meteoroiden sowie die Fragmentation des Körpers mussten jedoch mit Hilfe komplexer Modellrechnungen simuliert werden.

Ein ganz wesentlicher Faktor bei dieser Simulation des Dunkelfluges ist die Berücksichtigung der Windsituation. Da Windgeschwindigkeit und Windrichtung zum Zeitpunkt und am Ort eines Meteoritenfalles prinzipiell niemals verfügbar sind, hilft man sich hier mit einer zeitlichen und räumlichen Interpolation

is-Grundlagen:

Ablation: Ablösen (»Abschmelzen«) der Oberflächenschichten eines mit hoher Geschwindigkeit in die Erdatmosphäre eintretenden Körpers, das durch die bei der Reibung mit den Luftteilchen auftretende starke Erhitzung verursacht wird.

Meteoroid: interplanetarer Körper, der die Sonne auf einer Bahn umkreist, die die Erdbahn kreuzt, und kleiner als ein Kleinplanet ist.

Meteorit: Restmasse eines Meteoroiden, der den Erdboden erreicht

Meteor: Leuchtspur eines Meteoroiden in der Erdatmosphäre

Unter dem Titel: »Die Feuerkugel vom 6. April 2002 und der sensationelle Meteoritenfall Neuschwanstein« ist vom Autor dieses Beitrags ein Sonderheft erschienen, das die spannende Geschichte dieses Falles ganz ausführlich dokumentiert. Es umfasst 40 Seiten, enthält 47 Farbfotos sowie 23 Schwarzweiß-Bilder und Grafiken. Zum Preis von 10,- € (zzgl. Porto und Verpackung: 1,- € in Deutschland, 2,- € in Europa) ist das Büchlein zu beziehen bei: Dieter Heinlein, Lilienstr. 3, 86156 Augsburg, bolidechaser@meteorites.de

der Daten, die von einigen Wetteramtsdienststellen durch regelmäßige Ballonsondenflüge (bis zu 31km Höhe) ermittelt werden. Von uns abgefragt wurden die Wetterdatensätze von München, Stuttgart und von Innsbruck. Für die Modellrechnungen verwendet wurden schließlich nur die Angaben des Wetteramtes München/Oberschleißheim, und zwar als Mittelwert der Datensätze vom 6. April 2002 um 18 Uhr und vom 7. April 2002 um 0 Uhr (siehe Abbildungen 4 und 5).

Diese Abschätzung der Windverhältnisse stimmt mit den realen Winden über dem Fallgebiet jedoch nicht genau überein. Vor allem aus dieser Unsicherheit (und aus der unkalkulierbaren Fragmentation des Körpers) resultiert die Tatsache, dass das berechnete Streufeld eines multiplen Meteoritenfalles einige Quadratkilometer groß sein kann.

Da der Meteoroid EN060402 aus ost-südöstlicher Richtung kam, blies ihm insbesondere in den Luftschichten zwischen

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.



10km und 3km Höhe ein kräftiger Wind aus Richtung Nordwest bis Nord entgegen. Die Meteoritenfragmente wurden durch den Gegenwind nicht nur verlangsamt und rascher zu Boden gedrückt, sondern der Nordwind verfrachtete die Bruchstücke auch weiter in Richtung Süden. Insgesamt landete das (hypothetische) 6,9kg Bruchstück den Berechnungen nach unter Berücksichtigung der Windverhältnisse etwa 1,35km weiter südsüdöstlich als ohne Wind. Die Geschwindigkeit des Aufschlages auf der Erde betrug übrigens etwa 78m/s bzw.

280km/h. Ohne Gegenwind und ohne ein Auseinanderbrechen der Restmasse von etwa 20kg hätte der Meteorit womöglich direkt im Schloss Neuschwanstein eingeschlagen (siehe dazu auch Abbildung 3)!

Errechnet: Der Aufschlagort

Die Berechnung der Leuchtspur sowie die Modellierung des Dunkelfluges und des Auseinanderbrechens des Meteoroiden EN060402 ergab, dass das größte Fragment von ca. 6,9kg in den Hohenstrawangauer Alpen gelandet sein musste und zwar etwa zwischen dem Hohenstrawang und dem Kreuzkopf. Die auf das universelle »WGS84« Datum bezogenen Koordinaten des mutmaßlichen Einschlagpunktes dieser Hauptmasse sind:

- Breite: 47° 31' 48,9" Nord
- Länge: 10° 48' 19,3" Ost
- Höhe: 1660m

Bezogen auf das »Potsdam«-Datum lauten die Werte:

- Breite: 47° 31' 52,0" Nord
- Länge: 10° 48' 23,8" Ost

Diese Daten differieren doch merklich (in Breite 3,1" ≈ 96m bzw. in Länge 4,5" ≈ 94m). Daher sollte man beim Aufsuchen exakter Positionen im Gelände stets beachten, welches Bezugsdatum man verwendet!

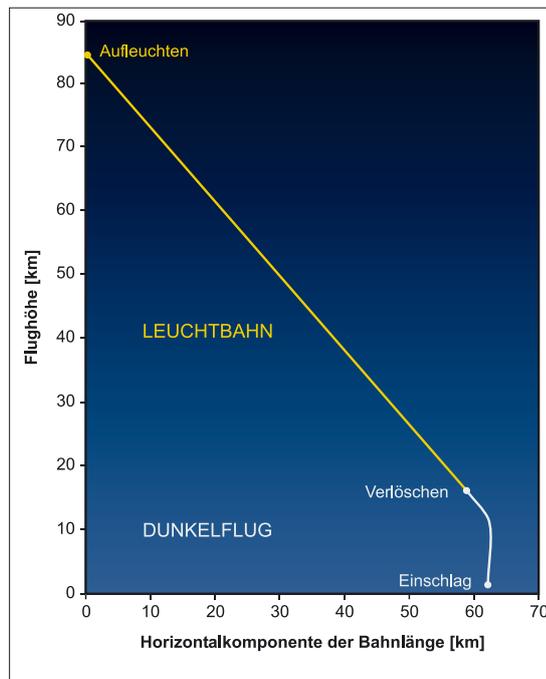


Abb. 4: Seitenansicht der räumlichen Flugbahn des EN060402 Meteoroiden: Bis in etwa 12,5km Höhe verläuft die Bahn praktisch geradlinig, danach fallen die Meteorite nahezu senkrecht zu Boden.

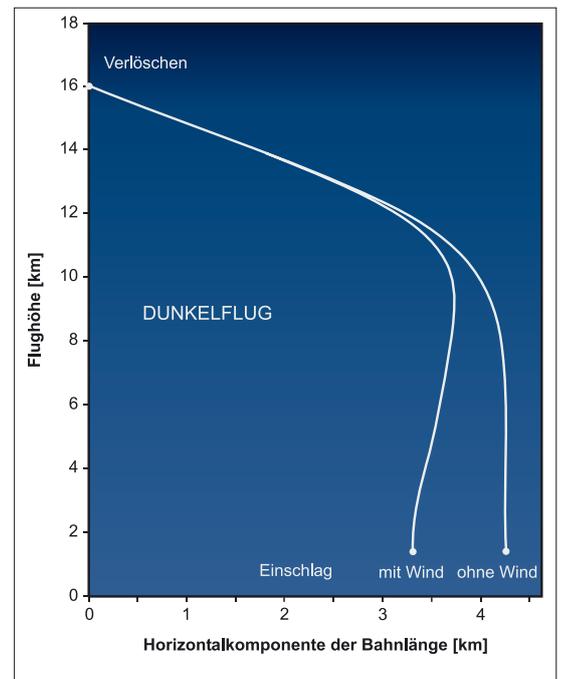


Abb. 5: Detailansicht der Dunkelflugphase des Neuschwanstein-Meteoritenfalles (mit und ohne Wind).

In Abbildung 6 ist dieser hypothetische Einschlagspunkt in eine schematische Landkarte eingezeichnet, zusammen mit der Zone der Unsicherheit, welche sich vor allem aus der unbekanntnen Fragmentation der 20kg schweren Restmasse ergibt und die das berechnete Streufeld des multiplen Meteoritenfalles beschreibt. Eventuell schwerere

Fragmente würden eher in Richtung Bleckenau erwartet, während kleinere Meteorite im Bereich des Ammerwaldsattels liegen sollten.

Im nächsten Teil: Suchaktion im Hochgebirge und glückliche Finder

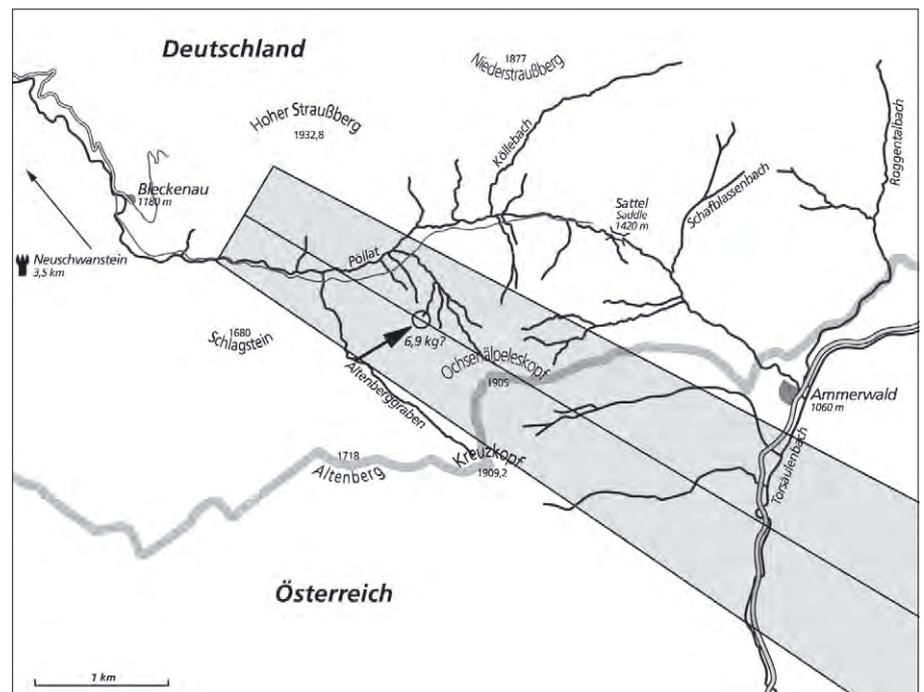


Abb. 6: Karte des hypothetischen Aufschlaggebietes des Meteoriten vom 6. April 2022 zusammen mit der Zone der Unsicherheit (grau), welche sich vor allem aus der unbekanntnen Fragmentation der 20kg schweren Restmasse ergibt.

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.



Sonne aktuell

von Manfred Holl

Die beiden letzten Monate des Jahres sind bei Sonnenbeobachtern eher unbeliebt. Die Sonne steht wegen der nahen Wintersonnenwende im November schon recht tief und zumeist ist auch das Wetter schlecht. Im Dezember dann nimmt die Kulminationshöhe der Sonne bis zum Solstitium noch einmal ab. Folge: Trotz guten Wetters kann nicht beobachtet werden, weil sie durch Häuser, Bäume und Sträucher verdeckt ist. Oft bleiben nur wenige Minuten in der Mittagszeit (bei dann natürlich schlechten Sichtbedingungen), die manchmal auch nur am Wochenende genutzt werden können. Zumindest im November gab es Phasen, in denen man die Sonnenaktivität verfolgen konnte. Sie fiel allerdings sehr moderat aus, während des ganzen Monats ist ein kontinuierlicher Rückgang zu verzeichnen, wobei weiterhin die Südhemisphäre der Sonne die aktivere war. Trotz der niedrigen Sonnenaktivität gab es keinen einzigen wirklich fleckenfreien Tag. Lediglich am 25. und vom 28. bis 30.11. wurden auf der Nordhalbkugel nur einstellige Werte ermittelt.

Auch die Flareaktivität war zunächst relativ hoch, ließ dann aber – analog zur Fleckentätigkeit – etwa ab Monatsmitte stark nach. Am 3.11. und in den folgenden Tagen konnte man, entsprechend ausgestattet, Flares beobachten. Am 7. und 10. gab es sogar gleich mehrere X-Class-Flares. Das führte in der Folge nicht nur zu Polarlichtwarnungen, sondern auch zu etlichen erfolgreichen Sichtungen, wobei die Beobachter zumeist von grünlichen und rötlichen Erscheinungen berichteten.

Im Dezember dann brach die Sonnenaktivität beinahe schon dramatisch ein und ging gegenüber dem Vormonat mehr als deutlich zurück. Dennoch gab es keinen fleckenfreien Tag. Die Nordhalbkugel der Sonne war am 9. und zwischen dem 16. und 27.11. völlig fleckenfrei, während gleichzeitig im Süden über weite Strecken nur ein oder zwei Gruppen zu sehen waren.

Entsprechend gering fiel dann auch die Flareaktivität im letzten Monat des Jahres aus. Es gab lediglich eine moderate Anzahl von Ausbrüchen der Klassen B,



Abb. 1: Sonne im Weißlicht, 7.11.2004, 10:04 Uhr MEZ, 4"-Refraktor bei 2500mm Brennweite, Herschelprisma, Olympus 5050Z Digitalkamera, 1/1000s. [Erich Kopowski]

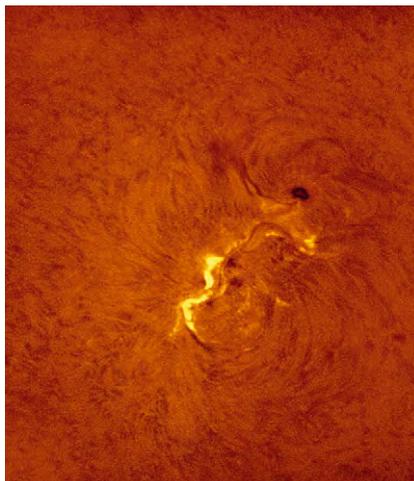


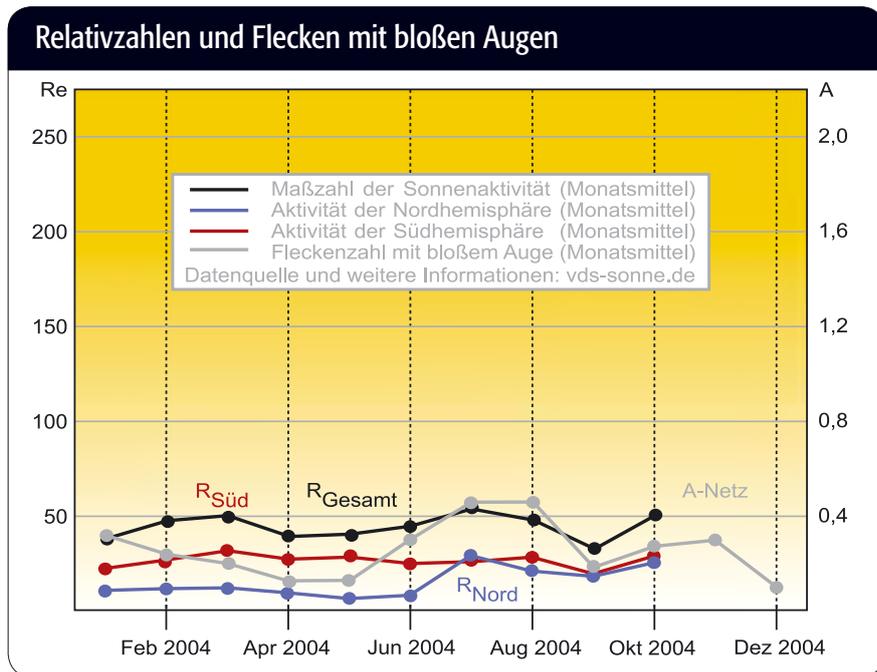
Abb. 2: H α -Flare am 7. 11.2004, 15:04 Uhr MEZ, Daten wie Abb. 1, Brennweite 6500mm, H α -Filter Coronado SM 40 3x-Barlowlinse, 1/8s. [Erich Kopowski]

Polarlichtern in unseren Breiten hätten führen können, waren nicht dabei.

So endete das Jahr 2004 mit einer niedrigen Sonnenaktivität, die mittelbare Nähe zum Fleckenminimum ist nicht zu übersehen. Dieses könnte nach Prognosen etwa des Marshall Space Flight Center der NASA im August/September 2006 mit einer mittleren Relativzahl von 31,1 eintreten. Aussagen über den genauen Zeitpunkt und die genaue Höhe von Sonnenfleckenminima und -maxima sind jedoch immer nur nach deren Eintreten möglich.

- [1] gopher://solar.sec.noaa.gov/11/forecasts/SRS
- [2] www.sec.noaa.gov/ftpmenu/forecasts/RSGA.html
- [3] sidc.oma.be/index.php3
- [4] www.meteoros.de/forum.htm
- [5] science.msfc.nasa.gov/ssl/pad/solar/predict.htm

C und M zu vermelden. Lediglich ab dem 29.11. stieg die Aktivität durch eine leicht erhöhte Anzahl der Flareerscheinungen etwas an. Protonenreiche X-Flares, die zu



Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.



Jupiter aktuell

von Ronald Stoyan

Ein Blick auf die aktuelle Jupiter-Aktivität zeigt ein normales Gesicht des Riesenplaneten. Im Dezember 2004 und Januar 2005 zeigten sich beide Hauptbänder prominent und dunkel. Der GRF blieb orange-rosa und relativ hell, deutlich in seine Bucht im SEB eingelassen. Die Position im System II betrug $99,5^\circ$ am 17.12.2004.

Besondere Aufmerksamkeit verdient der Nordrand des NEB in dieser Saison. Das Band befindet sich aktuell auf dem Höhepunkt seines dreijährigen Zyklus der Breitenexpansion (vgl. dazu *interstellarum* 23, 41 und *interstellarum* 34, 39). Dabei wird der Nordrand des Bandes in die NTrZ vorgeschoben, so dass das NEB breit und strukturlos erscheint wie Ende 2004. Derzeit beginnt gerade der Rückzugsprozess, bei dem am Nordrand des Bandes dunkle Barren und helle ovale Flecken zurückbleiben. Im Dezember hatten sich bereits zwei Barren und vier helle Flecken entwickelt, es ist zu erwarten, dass sich diese Zahl bis April erhöht hat. Die Bewegung dieser Erscheinungen kann recht unterschiedlich sein, in den letzten Jahren ist sogar eine recht seltene Verschmelzung von zwei NEBn-Barren beobachtet worden. Das NTB ist weiterhin verschwunden, aber eine plötzliche Rückkehr ist jederzeit möglich.

Das SEB ist derzeit ausgesprochen dunkel und breit und erinnert etwas an 1988, als dieses Stadium dem plötzlichen Verschwinden des Bandes im folgenden Jahr vorausging. Lediglich die Region folgend dem GRF ist chaotisch und schnelllebig strukturiert.

Das einzige verbliebene WOS-BA im STB hatte im April 2004 den GRF passiert. Ende Dezember konnte es bei 15° im System II beobachtet werden. Mit einer Drift von $-0,47^\circ/\text{d}$ dürfte es Anfang April bei etwa 0° zu erwarten sein. Dem weißen Oval folgt eine etwa 60° lange dunkle Partie des sonst schwachen STB. Ebenfalls überlebt haben die kleinen weißen Ovale im SSTB, die im Dezember etwa auf der Länge des GRF beobachtet wurden. Während das WOS-BA bereits mit $4''$ Öffnung gesehen werden kann, verlangen die sechs kleinen Flecken eine wesentlich größere Öffnung.



Jupiter am 16.1.2005 um 5:49 MEZ mit den Monden Europa (links), Ganymed (rechts unten, mit Schatten) und Kallisto (rechts oben). $10''$ -Schmidt-Newton. [Ralf Hofner]

Abb. 1: Die maximale Schweiflänge von Komet Machholz, dokumentiert am 7.1., Objektiv 85mm, EOS 10D, 10×3min. [Manfred Mrozek]

Weihnachtsstern par excellence

EIN RÜCKBLICK AUF KOMET MACHHOLZ

von André Wulff

Der Komet C/2004 Q2 (Machholz) hat dem Kometenbeobachter über viele Wochen eine schöne Erscheinung geboten. Mitte Dezember letzten Jahres wanderte er unter Steigerung seiner Helligkeit westlich des Orion vorbei und war zu Weihnachten mit dem bloßen Auge zu beobachten. Im Fernglas oder Teleskop konnten Gas- und Staubschweif beobachtet werden, die deutlich voneinander getrennt einen Winkel von mehr als 90° bildeten. Imposant war die Passage der Plejaden in der Zeit vom 6. bis 9. Januar. Der Schweif des Kometen erreichte dabei eine Länge von mehr als 5° und ragte deutlich über die Plejaden hinaus.

Der Gasschweif zeigte eine kräftige Aktivität und das Aussehen des Schweifes änderte sich von Tag zu Tag. Am Tag der Plejaden-Passage zeigte sich ein sehr schöner

Schweifabriss, der auf vielen Aufnahmen gut dokumentiert ist. Bei der Beobachtung mit Teleskopen konnten Beobachter auch Strukturen innerhalb der Kometenkoma entdecken. Übereinstimmend wurden hier von mehreren Beobachtern Jets und Rotationseffekte gemeldet.

Am 24. Januar passierte der Komet in einer Entfernung von rund 1,2 AE sein Perihel. Da der Komet zu diesem Zeitpunkt nur rund 0,43 AE (rund 65 Mio. km) von der Erde entfernt war, blieb seine Helligkeit über einen längeren Zeitraum recht stabil bei rund 4^m . Leider stand der Komet der Sonne gegenüber, so dass der Schweif des Kometen am Himmel nicht in einem günstigen Winkel zu beobachten war. Der Schweif zeigte also vom Kometen aus »nach hinten«, was sich durch relativ kurz beobachtbare Längen bemerkbar machte.

Dafür war der Komet im Januar zenitnah zu beobachten und damit optimal positioniert.

Ende Januar zog der Komet in rund 5° Entfernung am bekannten Doppelsternhaufen $h+\chi$ Persei vorbei und wanderte in Richtung Himmelspol. Dabei fiel die Helligkeit des Kometen langsam ab. Auch in den nächsten zwei Monaten wird der Komet C/2004 Q2 Machholz gut zu beobachten sein. Allerdings ist seine Helligkeit nun schon soweit zurückgegangen, dass er langsam an die Grenze der Beobachtbarkeit mit dem Feldstecher gerät. Anfang April wird der Komet noch ca. $7^m,7$ hell im Sternbild Drache zu sehen sein. Ende Mai wird er dann mit $10^m,3$ nur noch teleskopisch auffindbar sein.

Dezember 2004 und Jahreswende



Abb. 2: 14.12., a) 4"-Refraktor 430mm, SXV-H9, 4×3min. [Peter Wienerroither], b) 4"-Newton 440mm, EOS 10D, 7×3min. [Manfred Mrozek], c) 4"-Refraktor 540mm, ST2000XM, 16min. [Bernhard Hubl]



Abb. 3: 15.12., a) 4"-Refraktor 530mm, SXV-H9, 11min/70s. [Michael Jäger, Gerald Rhemann], b) 8"-Newton 80mm, EOS 300D, 3min, 6min. [Jens Hackmann]



Abb. 4: Komet Machholz am 5.1.2005, 11"-SCT 1764mm, ST10XME, 20×1min/10×6s. [Sebastian Voltmer]



Abb. 5: Komet Machholz am 2.1. bzw. 4.1., a) Mosaik aus sechs Aufnahmen, 8"-Schmidt-Kamera, 300mm, SXV-H9, 2×100s [Michael Jäger, Gerald Rhemann], b) 4"-Refraktor 525mm, STL11000XM, 6×1min. [Stefan Seip]

Breitening ist untersagt

Plejaden-Passage



Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt

Abb. 6: 5.1., Teleobjektiv 180mm, EOS D60, 15×90s. [Thomas Westerhoff]

Abb. 7: 6.1., Mosaik aus sechs Aufnahmen, Teleobjektiv 135mm, 8"-Schmidt-Kamera, 300mm, SXV-H9, 2×100s. [Michael Jäger, Gerald Rhemann]



Abb. 8: Der Schweif des Kometen streicht am 7.1. über die Plejaden, a) Mosaik aus sechs Aufnahmen, 8"-Schmidtamera, 300mm, SXV-H9, 2×90s. [Michael Jäger, Gerald Rhemann], b) Komposit aus zwei Aufnahmen, Teleobjektiv 300mm, STL11000M, 16×1min (Sterne), 6×1min (Komet). [Stefan Seip], c) 4"-Refraktor, 402mm, ST2000XM, LRGB 10×2min/10×1min. [Sebastian Voltmer]





Abb. 9: Plejaden, Komet und Kalifornianebel am 8.1., Objektiv 85mm, EOS 20D, 5×5min. [Waldemar Skorupa]



a



b



c

Abb. 10: Die Passage der Plejaden am a) 6.1., b) 7.1. und c) 8.1., Teleobjektiv 180mm, EOS 10D 3×4min. [Manfred Mrozek]



Januar 2005



Abb. 11: 11.1. bei NGC 1333, 8"-Schmidt-Kamera, 300mm, SXV-H9, LRGB 5min/3×1,3min. [Michael Jäger, Gerald Rhemann]



Abb. 13: 15.1., Teleobjektiv 180mm, EOS 10D, 5×3min. [Manfred Mrozek]

Abb. 14: 16.1., 2,5"-Maksutov bei 500mm, Nova1602 CCD-Kamera, 19min. [Gerhard Fischer]



Abb. 12: 13.1. bei NGC 1499, Objektiv 50mm, SXV-H9, LRGB 6min/3×3,3min. [Michael Jäger, Gerald Rhemann]



Kometen aktuell

von André Wulff

Ein weiterer Komet rückte im Januar in den Mittelpunkt. Am 12.1. wurde die Raumfahrtmission »Deep Impact« gestartet. Sie hat den Kometen **9P/Tempel** als Ziel. Am 4.7.2005 soll die Sonde ein rund 372kg schweres Projektil mit einer Geschwindigkeit von rund 37000km/h in den Kometen katapultieren. In rund 500km Entfernung wird die Sonde dann den Einschlag beobachten und filmen. Gleichzeitig werden die Weltraumteleskope Chandra, Hubble und Spitzer das Ereignis verfolgen. Für einen mitteleuropäischen Beobachter wird die Beobachtung nicht sinnvoll möglich sein, da der

Komet schon zum Ende der Dämmerung untergehen wird. Im Internet wird dieses Ereignis aber sicherlich umfassend zu bewundern sein.

Im April und Mai ist Komet Tempel am Abendhimmel zu beobachten. Man findet ihn östlich des Virgo-Galaxienhaufens als kleines leuchtendes Wölkchen mit einem Teleskop. Die Helligkeit des Kometen wird sich von 11^m3 Anfang April bis auf 9^m7 Ende Mai steigern.

Ein weiterer Komet wird im Mai die Himmelsbühne betreten. Der Komet **21P/Giacobini-Zinner** wird am Morgenhimmel im Sternbild Pegasus zu beob-

achten sein. Im Laufe des Monats steigert er seine Helligkeit von 12^m1 bis auf 10^m6. Seine Maximalhelligkeit wird im Juni mit rund 10^m erreicht. Dieser Komet gilt als der Erzeugerkomet des Meteorstroms der Oktober-Draconiden, auch Giacobiniden genannt. Er wurde im Jahre 1900 durch den französischen Astronomen Michel Giacobini (1873–1938) entdeckt, blieb aber für zwei Umläufe verschollen, bis er schließlich 1913 vom deutschen Astronomen Ernst Zinner (1886–1970) wiederentdeckt wurde.



Kosmische Schmetterlinge

PROTO-PLANETARISCHE NEBEL IM AMATEURTELESKOP

von Martin Schoenball

Für einen großen Teil der Deep-Sky-Beobachter gehören Planetarische Nebel zu den attraktivsten Objekten, die uns der Nachthimmel bietet. Kein anderer Objekttyp zeigt eine derart vielfältige Formengestalt, die sich zudem noch sehr detailliert mit Amateurteleskopen beobachten lässt. Doch wie und warum entstehen diese komplexen Formen? Ein Blick zu den unmittelbaren Vorläufern, den Proto-Planetarischen Nebeln, lässt einiges verstehen.

Vom Riesenstern zum Planetarischen Nebel

Man nimmt heute an, dass Sterne mit Massen bis etwa 8 Sonnenmassen sich zu einem Weißen Zwerg entwickeln und dabei für einige 10000 Jahre einen Planetarischen Nebel (PN) ausbilden. Mit dem Verlöschen der Helium-Fusion im Kern blähen sich diese Sterne zu Roten Riesen auf. Im Hertzsprung-Russell-Diagramm

finden sie sich nun auf dem asymptotischen Riesenast (AGB = asymptotic giant branch). Hier verlieren die Sterne einen Großteil ihrer Masse durch einen intensiven Sternwind ($\approx 10\text{km/s}$). Am Ende ihrer Lebenszeit auf dem AGB setzt eine kürzere Phase mit einem noch stärkeren und schnelleren Superwind ($\approx 20\text{km/s}$) ein [1]. Der jährliche Massenverlust liegt hier etwa in der Größenordnung von 10^{-7} bis zu 10^{-4} Sonnenmassen [2].

Dabei wird der Grundstein für die weitere Entwicklung bis zum PN gelegt. Untersuchungen [1] haben gezeigt, dass massereichere Sterne einen stärkeren Äquatorialwind entwickeln als masseärmere Sterne. Durch das zusätzliche Material, das der stärkere Äquatorialwind mit sich bringt, entsteht ein optisch dichter Staubring um den Zentralstern. Rechtwinklig zu dem Ring bilden sich schließlich zwei optisch durchlässige Lappen



Abb. 1: Der Egg Nebula: Prototyp eines Proto-Planetarischen Nebels, wie ihn das Hubble Space Telescope sieht. [NASA and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA). W. Sparks (STScI) and R. Sahai (JPL)]



(»Lobes«), die einen bipolaren DUPLEX-Nebel (DUst-Prominent Longitudinally-EXtended = Staub auffällig, in Längsrichtung ausgedehnt) sichtbar werden lassen. Ob für das Entstehen eines äquatorial verstärkten Windes ein naher Begleiter des AGB-Sterns, ein Magnetfeld oder ein plötzlicher Anstieg der Massenverlustrate verantwortlich ist, muss erst noch geklärt werden. DUPLEX-Nebel könnten die Vorläufer für bipolare Planetarische Nebel sein [3].

Masseärmere Sterne zeichnen sich hingegen durch einen schwächeren und symmetrischeren Sternwind aus. Es entsteht eine optisch dünnere Hülle, durch die der Zentralstern hindurchscheint. Dieser Typ wird als »SOLE« (Star-Obvious Low-level-Elongated = Stern deutlich, gering elongiert) bezeichnet und könnte der Vorläufer elliptischer Planetarischer Nebel sein.

Eine andere Interpretation der unterschiedlichen Erscheinung Planetarischer Nebel ist in [4] dargestellt. Darin wird davon ausgegangen, dass nahezu alle PN eine bipolare Struktur haben und sich das Erscheinungsbild nur je nach ihrer Orientierung zu uns ändert.

Mit dem Ende des Massenverlusts auf dem AGB beginnt die Post-AGB-Phase und der Proto-Planetarische Nebel (PPN) wird sichtbar: Der Zentralstern beleuchtet nun die abgestoßene Hülle, die das Licht schließlich zu uns reflektiert. Der PPN ist also ein Reflexionsnebel. Während dieser Phase bildet sich ein sehr schneller Post-AGB-Wind mit Geschwindigkeiten von bis zu mehreren 100km/s. Dieser kann die in der AGB-Phase ausgesandten Winde überholen und mit ihnen kollidieren. In solch einer Region kann es zur Schockionisation kommen. Der Grad der Anregung ist aber meist gering und das kontinuierliche Spektrum dominiert weiterhin. Photoionisation tritt erst bei Sternen mit Oberflächentemperaturen ab etwa 30000K ein, die Zentralsterne von PPN haben Tempe-

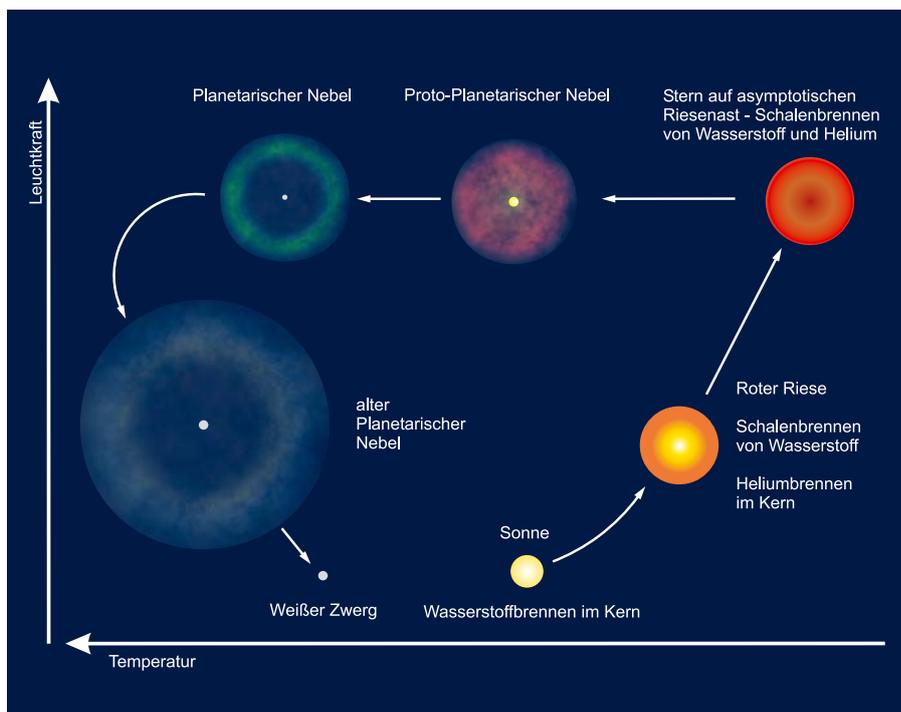


Abb. 2: Skizze des Lebensweges eines sonnenähnlichen Sterns im HRD (nach [15]).

raturen zwischen 4000K und 30000K, eine Leuchtkraft von etwa 10^4 Sonnenleuchtkräften und ihr Spektrum entspricht dem von Überriesen der Spektralklasse F bis G. Diese Phase des Sternlebens dauert nur etwa 1000 Jahre. Lediglich etwa 100 PPN sind derzeit bekannt. Dies passt recht gut zu den etwa 1500 bekannten Planetarischen Nebeln mit einer Lebensdauer von rund 10000 Jahren.

Bei der Entwicklung des Zentralsterns vom Post-AGB-Stern zum Weißen Zwerg steigt seine Oberflächentemperatur an, bis sie bei etwa 30000K hoch genug ist, um die Hülle zum Leuchten anzuregen. Aus dem Proto-Planetarischen Nebel ist ein Planetarischer Nebel geworden. Ein sehr schöner Artikel zu dieser Verwandlung findet sich in [5].

Der Grundstein für die Erforschung der PPN wurde in den Jahren 1971 bis 1974 gelegt. Damals ist der Himmel bei einer

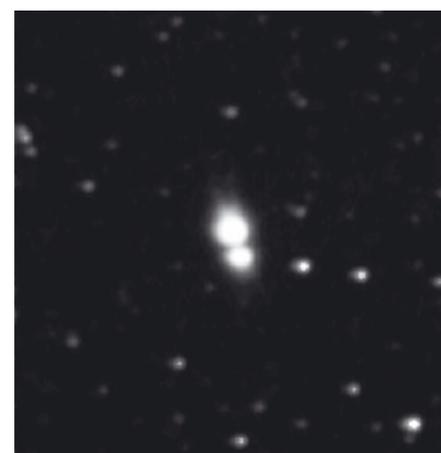
Wellenlänge von $11\mu\text{m}$ mit Hilfe von Teleskopen an Bord von neun Raketen des Air Force Geophysical Laboratory (AFGL) durchmustert worden. Fast alle nachfolgend aufgeführten PPN wurden darin erfasst und zogen nun die Aufmerksamkeit auf sich.

Die Objekte und Beobachtungsmöglichkeiten

Egg Nebula – Die visuelle wie fotografische Beobachtung dieser Nebel ist nicht ganz einfach. Beobachtungen der Nebel vom SOLE-Typ sind nahezu ausgeschlossen, da der zentrale Stern den schwachen Reflexionsnebel gnadenlos überstrahlt. Man trifft hier auf Helligkeitsverhältnisse zwischen Zentralstern und umgebendem Nebel von mehreren Tausend zu Eins, was selbst die Möglichkeiten des Hubble Space Telescope bis aufs Äu-



Abb. 3: Egg Nebula, a) Zeichnungen v. l.: ohne Filter, mit Polarisationsfilter bei max. Durchlass, mit Polarisationsfilter bei min. Durchlass, 250/1250-Newton, 417 \times , fst 6 $^{\text{m}}$ 3, Norden ist unten. [Martin Schoenball], b) CCD-Aufnahme, 16"-Newton bei f/4,5, WATEC Kamera, 50 \times 10s, der Ausschnitt ist ca. 3' \times 3' groß. [Wilfried Wacker]



CW Leo – auf dem Weg zum Planetarischen Nebel

CW Leo ist ein Mirastern des Spektraltyps C9,5 und steht in einer Entfernung von 390Lj. Da er seinen Vorrat an Wasserstoff im Kern aufgebraucht hat und Helium »verbrennt«, hat er sich gewaltig aufgebläht. Stünde er anstelle unserer Sonne, würden sich seine äußeren Atmosphärenschichten bis jenseits der Bahn von Jupiter erstrecken. Die Helligkeit schwankt mit einer Periode von 630 Tagen zwischen $10^m,96$ und $14^m,80$ im roten Spektralbereich, gemessen mit einem Bessel-R-Filter.

Im Simbad-Internetkatalog finden wir eine Reihe von weiteren Bezeichnungen für dieses Objekt. Dies und die schier überwältigende Menge an Arbeiten deuten bereits darauf hin, dass es sich um etwas Besonderes handelt.

Im infraroten Licht bei der Wellenlänge von $5\mu\text{m}$ und $10\mu\text{m}$ ist CW Leo das hellste Objekt außerhalb des Sonnensystems. Als Kohlenstoffstern entlässt er große Mengen an kohlenstoffhaltigem Material in seine Umgebung. Dieses sublimiert dort als Staub (Ruß). Dieser Staub verschluckt besonders im visuellen Spektralbereich das Licht von CW Leo, deshalb können wir ihn auch auf CCD-Aufnahmen nicht erkennen. Aus dem Ruß entstehen aber noch weitere Moleküle: Über 50 chemische Verbindungen (einschließlich Kohlenstoffketten mit bis zu neun Kohlenstoffatomen) wurden nachgewiesen.

Die Abgabe von Staub erfolgt nicht gleichmäßig. CW Leo ist daher auch nicht in einer einfachen, sondern in einer mehrfachen Hülle eingebettet. Sie erstreckt sich bis in eine Entfernung von $120''$. Mit Hilfe von Ausdehnungsgeschwindigkeit und Abstand der Einzelhüllen lässt sich auf die Zeiträume zwischen ihrem Ausstoß schließen. Bestimmt wurden Werte von 1300 bis 2900 Jahren. Diese Aktivitätsphase dürfte vor einigen tausend Jahren begonnen haben und dauert gegenwärtig an. Wasserdampf wurde in einer 100AE großen Wolke gefunden, welche den Stern umgibt. Einige Fachastronomen vermuten als Quelle einen Schwarm von mehreren hundert Milliarden Kometen, die CW Leo im Abstand von 75AE bis 300AE umrunden.

Die beiden äußeren Aufnahmen entstanden mit einem $14''$ -SCT und einer ST-1001E-CCD-Kamera im April 2004: das V-Bild mit einer Integrationszeit von 10min und das I-Bild mit einer solchen von 26min. Bessel-V- bzw. Bessel-I-Filter sind breitbandige Filter im visuellen (V) und infraroten (I) Spektralbereich. Viele CCD-Kameras weisen im infraroten Licht eine Restempfindlichkeit auf, die es auch uns Amateuren ermöglicht, Objekte im Infraroten aufzunehmen. CW Leo ist hierfür ein interessantes Beispiel: Im visuellen Spektralbereich ist nichts zu sehen, im Infraroten dagegen ist es eines der helleren Objekte. Besonders reizvoll ist die Kombination von V- und I-Bild zu einem Farbkomposit, einer Falschfarbenaufnahme (mittleres Bild, das V- wird zum Blaubild, das I- zum Rot-Bild).

Hans-Günter Diederich



CW Leo mit verschiedenen Filtern – Erläuterungen im Text.



Abb. 4: Footprint Nebula, Zeichnung, 250/1250-Newton, $417\times$, fst $6^m,5$. [Martin Schoenball]

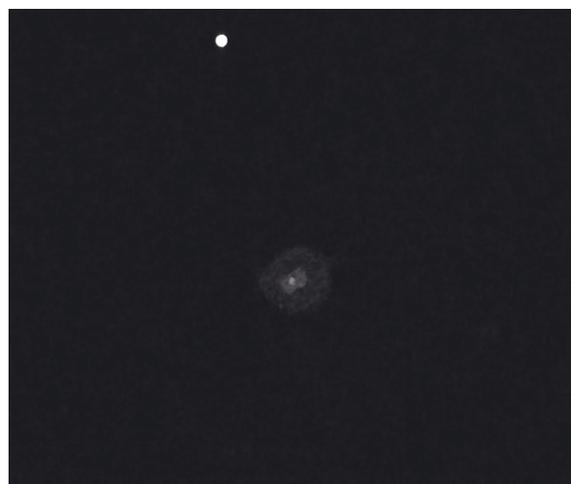


Abb. 5: Frosty Leo, a) Zeichnung, 250/1250-Newton, $300\times$, fst $6^m,8$. [Martin Schoenball], b) CCD-Aufnahme, 16''-Newton bei $f/4,5$, WATEC Kamera, $50\times 10s$, der Ausschnitt ist $2,5'\times 2,5'$ groß. [Wilfried Wacker]



Abb. 6: M 2-9, Zeichnung, 250/1250-Newton, 197 \times , fst 5 m 7.
[Martin Schoenball]



Abb. 7: Hen 3-1475, Zeichnung, 250/1250-Newton, 274 \times , fst 5 m 7.
[Martin Schoenball]

berste fordert [1]! Wir müssen uns also an die DUPLEX-Nebel halten, bei denen der Zentralstern völlig oder teilweise durch den äquatorialen Staubring verdeckt wird. Leider haben die meisten PPN ein recht rotes Spektrum, sie strahlen also hauptsächlich in Spektralbereichen, in denen das Auge nachts unempfindlich ist. Zudem haben wir es hier vornehmlich mit Reflexionsnebeln zu tun. Linienfilter, wie sie bei Planetarischen Nebeln hilfreich sind, helfen hier im Normalfall nicht. Dennoch ist die Beobachtung Proto-Planetarischer Nebel nicht aussichtslos.

Der bekannteste und zugleich zuerst entdeckte PPN ist der Egg Nebula im Schwan, der seinen Namen von seiner Erscheinung auf niedrig aufgelösten Fotos hat [6]. Er wurde zunächst von Fritz Zwicky als IV Zw67 in seiner 4. Liste kompakter Galaxien als »Pair of blue fuzzy oval

compacts« katalogisiert. Später erkannte man aber seinen galaktischen Ursprung und eine intensive Forschung begann an diesem Objekt, das mittlerweile als Prototyp eines PPN gilt.

Die nördliche Hälfte ist um etwa 2 m heller und auch etwa 40% größer als die südliche. Das Spektrum ähnelt dem eines Überriesen vom Spektraltyp F5. Seine Entfernung wird mit 3200Lj angenommen [7]. Interessant ist ein äquatorialer Ring, der durch die Emission von molekularem Wasserstoff H₂ gebildet wird. Dies lässt sich leider nur im Infraroten beobachten. Sehr charakteristisch sind die vier »Suchscheinwerfer«-Strukturen, die vor allem auf den Aufnahmen des Hubble Space Telescope deutlich erkennbar sind und sich in der Mitte des Nebels treffen. Sie entstehen durch ein Paar von Löchern in der Polregion der den Zentralstern umge-

benden Staubhülle [7]. An ihnen lässt sich die Vergangenheit des Nebels recht einfach ablesen, da sich hier deutliche konzentrische Ring-Strukturen abzeichnen, die auf eine periodisch veränderliche Stärke des Sternwindes hindeuten. Die Periode dürfte etwa 470–650 Jahre betragen haben. Von 1920 bis etwa 1958 konnte man einen kontinuierlichen Helligkeitsanstieg von 15 m 2 auf 13 m 2 nachweisen. Offenbar bleibt die Helligkeit seitdem mehr oder weniger konstant [8].

Als ich den Egg Nebula das erste Mal aufsuchte, war ich von seiner Helligkeit überrascht, die ich auf etwa 12 m schätzte! Zudem ist er auch groß genug, um einiges seiner Struktur auch dem visuellen Beobachter preiszugeben. Wieso gibt es nicht eine größere Anzahl von Beobachtungen dieses interessanten Objekts? Vielleicht liegt es daran, dass einige Beobachter

Tab. 1: Proto-Planetarische Nebel für Amateurteleskope

| Objekt | populärer Name | andere Bezeichnung | Sternbild | R. A. | Dekl. | Größe | Hell. | Uran. |
|-----------------|-------------------------|-----------------------|-----------|---|--------------|-----------|-----------|-------|
| CRL 618 | Westbrook Nebula | PK 166-6 1 | Aur | 04 ^h 42 ^{min} 53,6 ^s | +36° 06' 53" | 0,2' | 16 m 5 | 96 |
| HD 44179 | Red Rectangle | V777 Mon | Mon | 06 ^h 19 ^{min} 58,2 ^s | -10° 38' 14" | 0,7'×0,4' | 9 m 0 | - |
| OH 231.8+4.2 | Rotten Egg Nebula | Calabash Nebula | Pup | 07 ^h 42 ^{min} 16,8 ^s | -14° 42' 52" | | | - |
| IRAS 09371+1212 | Frosty Leo | | Leo | 09 ^h 39 ^{min} 53,6 ^s | +11° 58' 54" | 0,5' | 10 m 5 | - |
| CW Leo | Peanut Nebula | IRAS 09452+1330 | Leo | 09 ^h 47 ^{min} 57,4 ^s | +13° 16' 44" | | 19 m 1 | 188 |
| M 2-9 | Butterfly Nebula | PK 10+18.2 | Oph | 17 ^h 05 ^{min} 38,1 ^s | -10° 08' 33" | 0,5'×0,3' | 14 m 6 | 292 |
| IRAS 17150-3224 | Cotton Candy Nebula | | Scor | 17 ^h 18 ^{min} 20,0 ^s | -32° 27' 20" | 0,3'×0,2' | 14 m 5 | - |
| Hen 3-1475 | Garden Sprinkler Nebula | IRAS 17423-1755 | Sgr | 17 ^h 45 ^{min} 14,2 ^s | -17° 56' 47" | | 12 m 9 | - |
| IRAS 17441-2411 | Silkworm Nebula | | Sgr | 17 ^h 47 ^{min} 10,3 ^s | -24° 12' 54" | 0,2'×0,1' | 15 m 6 | - |
| IRAS 18059-3211 | Gomez's Hamburger | | Sgr | 18 ^h 09 ^{min} 13,3 ^s | -32° 10' 48" | 0,1'×0,1' | 14 m 4 | - |
| M 1-92 | Footprint Nebula | Minkowski's Footprint | Cyg | 19 ^h 36 ^{min} 18,9 ^s | +29° 32' 50" | 0,2'×0,1' | 11 m 0 | 118 |
| CRL 2688 | Egg Nebula | PK 80-6.1 | Cyg | 21 ^h 02 ^{min} 18,8 ^s | +36° 41' 38" | 0,4'×0,1' | 12 m 0 | 121 |

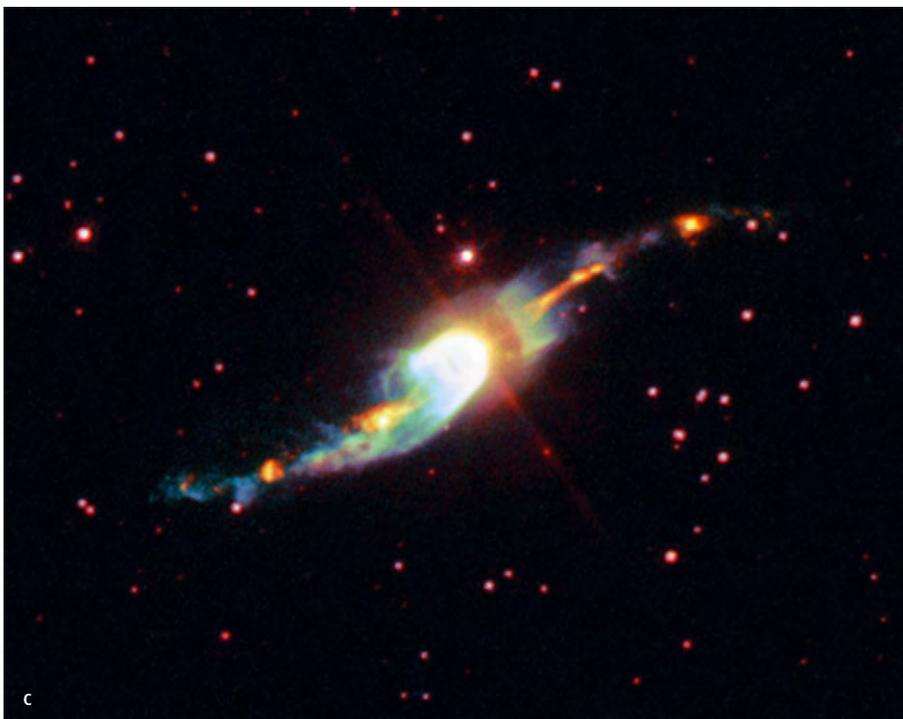
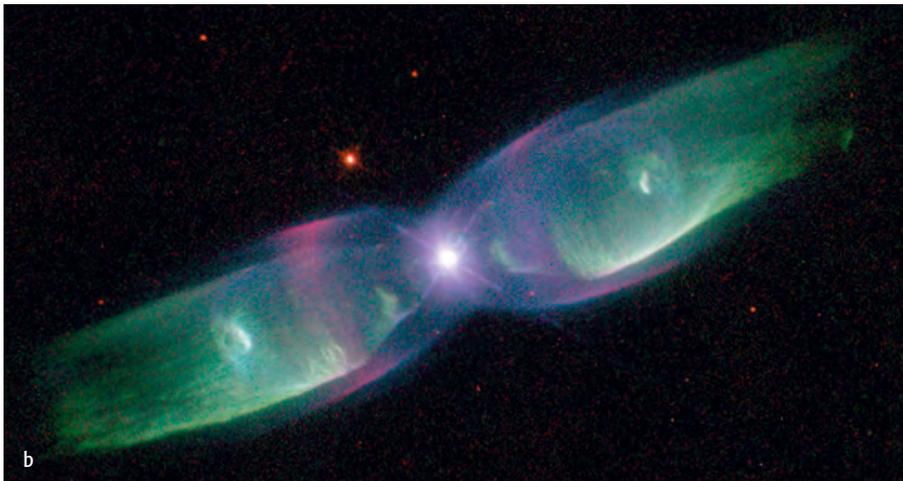
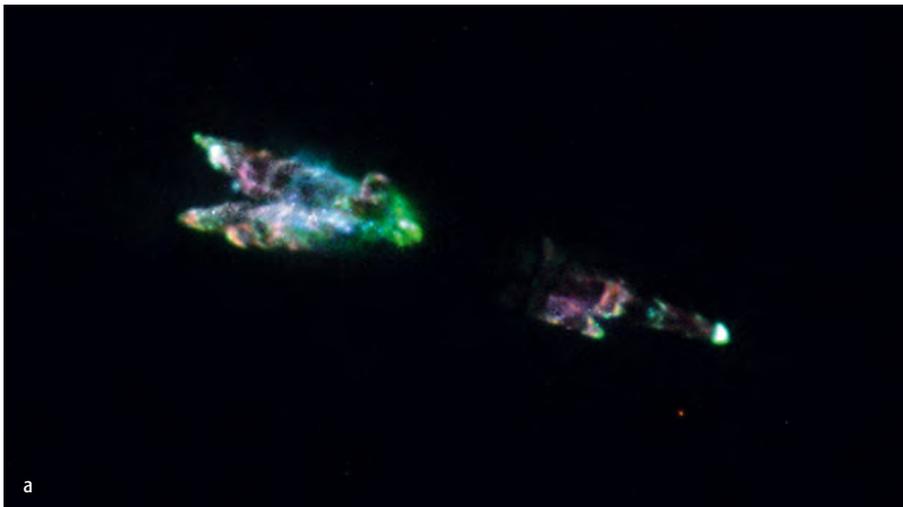


Abb. 8: Proto-Planetarische Nebel auf Aufnahmen des Hubble Space Telescope, a) Westbrook Nebula [ESA & A.G.G.M. Tielens (SRON/Kapteyn Astronomical Institute)], b) M 2-9 [Bruce Balick (University of Washington), Vincent Icke (Universität Leiden), Garrelt Mellema (Universität Stockholm), und NASA], c) Hen 3-1475 [ESA, A. Riera (Universität Politecnica de Catalunya, Spanien) und P. Garcia-Lario (ESA ISO Data Centre, Spanien)], d) Red Rectangle [NASA, ESA, Hans Van Winckel (Katholische Universität Löwen) und Martin Cohen (University of California, Berkeley)]

von der Obskurität des Egg Nebula abgeschreckt werden. Im »Night Sky Observer's Guide« wird er als sehr schwieriges Objekt beschrieben – völlig zu Unrecht! Bei der Beobachtung in einem 10"-Teleskop zeigte er sich als heller aber recht kleiner Nebel. Bei höherer Vergrößerung ist seine bipolare Struktur sehr deutlich zu sehen. Er besteht aus zwei parabelförmigen Hälften, von denen die nördliche wesentlich heller ist, beide weisen in der Mitte eine Helligkeitsspitze auf. Zwischen den zwei Teilen lässt sich sogar ein deutlicher dunkler Zwischenraum erkennen.

Linear polarisiertes Licht wird immer dann beobachtbar, wenn Licht an nicht kugelförmigen Teilchen, deren Achsen zueinander ausgerichtet sind, reflektiert wurde (s. Kasten). In den meisten Fällen ist das Licht weniger als 5% polarisiert, das Licht des Egg Nebulas ist jedoch etwa 50% polarisiert! Auch diesen Effekt kann man einfach mit Amateurteleskopen beobachten. Nötig ist lediglich ein Polarisationsfilter, das viele Sternfreunde z.B. zur Dämpfung des Mondlichtes verwenden oder in ihrer Fotoausrüstung finden. Hält man das Filter vor das Okular und dreht es, kann man eine deutliche Veränderung des Nebels feststellen! Dreht man das Filter so, dass das Licht maximal geschwächt wird, verschwindet der Nebel fast ganz, dreht man das Filter nun um 90° weiter, wird der Nebel heller bis man fast keine Veränderung gegenüber der Beobachtung ohne Filter feststellen kann – das ist Astrophysik live!

Footprint Nebula – Ein weiterer bekannter PPN ist M 1-92 oder der Footprint Nebula (Minkowskis Fußabdruck), ebenfalls im Schwan gelegen. Eine gute Einführung zu diesem Objekt findet sich in [9]. Der Nebel befindet sich in etwa 8000Lj Entfernung und hat eine Leuchtkraft von etwa 10^4 Sonnenleuchtkräften. Der Zentralstern ist mit einer Temperatur von etwa 20000K schon recht heiß und weit fortgeschritten auf dem Weg zum Planetarischen Nebel. Das Objekt zeigt auch einige Gebiete mit Linienemission. Im Visuellen kommt diese hauptsächlich von Wasserstoff, es ist aber auch eine sehr geringe [OIII]-Emission vorhanden. Sie ist hier der Schockemission zuzuschreiben. Der Post-AGB-Wind stößt mit etwa 200km/s auf die abgestoßenen Hüllen, erhitzt diese und regt sie so zur Emission von Strahlung an.

M 1-92 hat ein dem Egg Nebula sehr ähnliches Erscheinungsbild: eine recht hohe Helligkeit, sie wird meist mit etwa

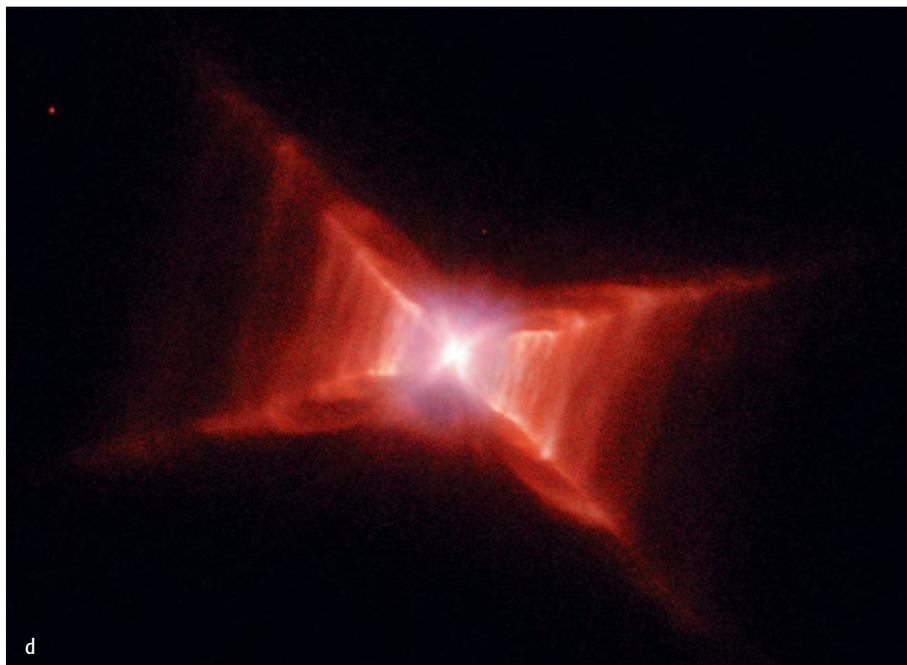


11^m angegeben, aber nur eine winzige Ausdehnung von 11,5"×4,5". Es sind also sehr hohe Vergrößerungen ab 300× und dementsprechendes Seeing notwendig, um die bipolare Struktur wahrzunehmen. Mit 10" und 417facher Vergrößerung erscheint die größere Nordwestkomponente sehr leicht elongiert. Der wesentlich schwächere, zweite Teil ist mit Mühe als stellares Objekt zu erkennen. Eine Reaktion auf das Polarisationsfilter wie beim Egg Nebula konnte nicht erkannt werden.

Frosty Leo – Dass Astronomen durchaus Phantasie haben, zeigt sich bei dem folgenden PPN. Er hat wie fast jeder näher bekannte PPN einen Namen: Frosty Leo. 1987 wurde er untersucht und erstmalig seine Natur als PPN erkannt. Es ist wieder ein bipolarer Nebel, der fast genau von der Kante gesehen wird. Mit einer scheinbaren Ausdehnung von 27" ist er wahrscheinlich der größte PPN am Himmel. Er befindet sich in etwa 10000Lj Entfernung [10]. Mittels adaptiver Optik wurde ein Begleiter des Zentralsterns in 0,18" Abstand gefunden, der nun als Grund für die bipolare Gestalt angenommen wird [12]. Sein ungewöhnliches Spektrum wird wahrscheinlich durch Eiskörnchen bei Temperaturen von 50–65K verursacht. Schlussendlich taufte man ihn auf den Namen Frosty Leo [11].

Die Beobachtung des Frosty Leo ist ähnlich einfach und ergiebig wie die des Egg-Nebels. Es zeigt sich ein zentraler heller Teil in Form einer Acht. Er hat eine Helligkeitsspitze in der Mitte, der Zentralstern bleibt allerdings im visuellen Spektralbereich verborgen. Dieser zentrale Teil ist von einem schwächeren Halo mit etwa doppeltem Durchmesser des Zentralteils umgeben. Seine Gesamthelligkeit schätze ich auf 11^m. Der Nebel ist ähnlich wie der Egg Nebel extrem stark polarisiert, bis zu 60%. Allerdings ist der Polarisationswinkel nicht über den gesamten Nebel konstant. Die Beobachtung dieses Phänomens ist daher sehr schwierig. Dennoch meine ich eine leicht veränderliche Helligkeit beobachtet zu haben.

Westbrook Nebula – Ein weiteres interessantes Objekt ist der Westbrook Nebula. Er wurde nach seinem Entdecker Bill Westbrook benannt. Leider verstarb er schon kurz darauf mit nur 26 Jahren. Es handelt sich hier um zwei etwa 2" große »Lobes« mit 6,4" Abstand [13]. Das Interessante an diesem Objekt ist, dass es als PPN sowohl Reflexionsnebel als auch Emissionsnebel ist. Die Emission wird auch hier



von aufeinander treffenden Sternwinden angeregt. Allerdings ist der Ionisierungsgrad noch sehr gering. Bemerkenswert ist ein recht hoher Anteil an polarisiertem Licht von 26%. Die Entfernung wird, je nach Bestimmungsmethode, mit 3000 bis 10000 Lichtjahren angegeben. Nach [8] stieg die Helligkeit dieses Objektes von 18^m,4 im Jahr 1954 auf 16^m,5 im Jahr 1975. Über die weitere Entwicklung liegen keine

Daten vor. Eine Beobachtung mit einem 10" Teleskop gelang mir leider nicht.

Butterfly Nebula – Vor allem durch Fotos des Hubble Space Telescope bekannt ist der recht weit in der Entwicklung vorgeschrittene Proto-Planetarische Nebel M 2-9, auch Butterfly Nebula genannt.

Nach [14] befindet sich dieser Nebel in 2106Lj Entfernung und hat eine Leucht-

is-Grundlagen:

Entstehung von linear polarisiertem Licht durch Reflexion

Licht kann als elektromagnetische Welle beschrieben werden: Elektrische und magnetische Felder schwingen senkrecht zueinander und zur Ausbreitungsrichtung. Man spricht von unpolarisiertem Licht, wenn keine Schwingungsrichtung bevorzugt ist, von linear polarisiertem Licht, wenn Schwingungen nur in einer Richtung senkrecht zur Ausbreitungsrichtung vorkommen. Fällt nun unpolarisiertes Licht schräg auf eine Glasplatte, wird man feststellen, dass der reflektierte Strahl teilweise parallel zur Oberfläche linear polarisiert ist. Unter einem ganz bestimmten Einfallswinkel (Brewster-Winkel, der für Glas 56,5° beträgt) ist der reflektierte Lichtstrahl zu 100% parallel zur Oberfläche linear polarisiert. Physikalisch werden bei der Reflexion Ladungen in der Oberflächenschicht zu Schwingungen entsprechend der Richtung des elektrischen Feldes des einfallenden Lichtes angeregt und emittieren ihrerseits wieder Lichtwellen. Amplitude und Schwingungsrichtung der emittierten Strahlung entsprechen dabei der Bewegung der schwingenden Ladung. So wie ein Beobachter, der längs des reflektierten Strahls blickt, nur die Projektion der Bewegung dieser Ladung in die Ebene senkrecht zu seiner Blickrichtung wahrnehmen könnte und keine Bewegungen parallel zum Sehstrahl, enthält das reflektierte Licht nur die Schwingungsrichtungen, die senkrecht zu seiner Ausbreitungsrichtung liegen, und ist linear polarisiert.

Die genauen Details der Reflexion von Licht an interstellaren Staubteilchen hängen stark von der Größe der Staubteilchen relativ zur Wellenlänge des einfallenden Lichtes ab. Jeder reflektierte Strahl ist jedoch teilweise linear polarisiert, da aber die Orientierung der Staubteilchen zueinander willkürlich ist, ergibt sich letztendlich wieder unpolarisiertes Licht. Sind die Staubteilchen jedoch z.B. durch ein Magnetfeld ausgerichtet, überlagern sich die polarisierten Einzelstrahlen zu polarisiertem Licht.

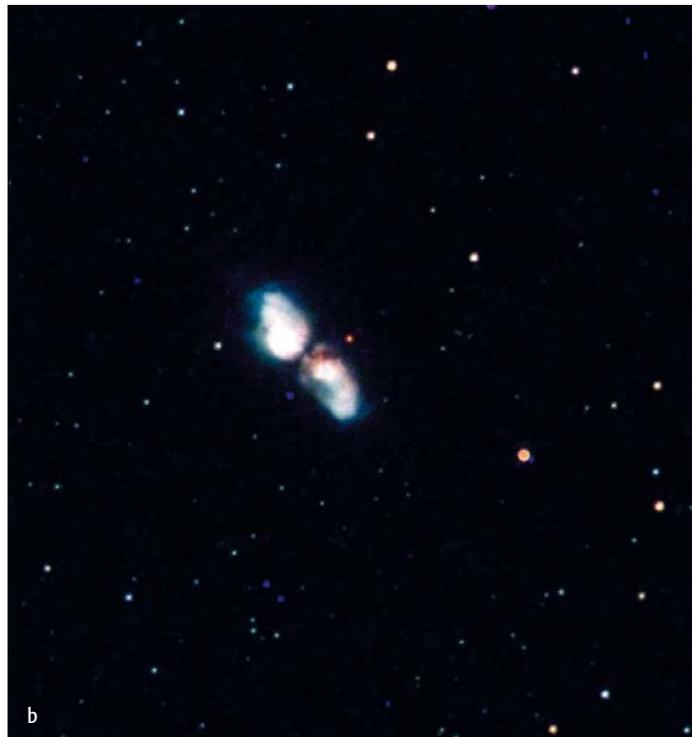
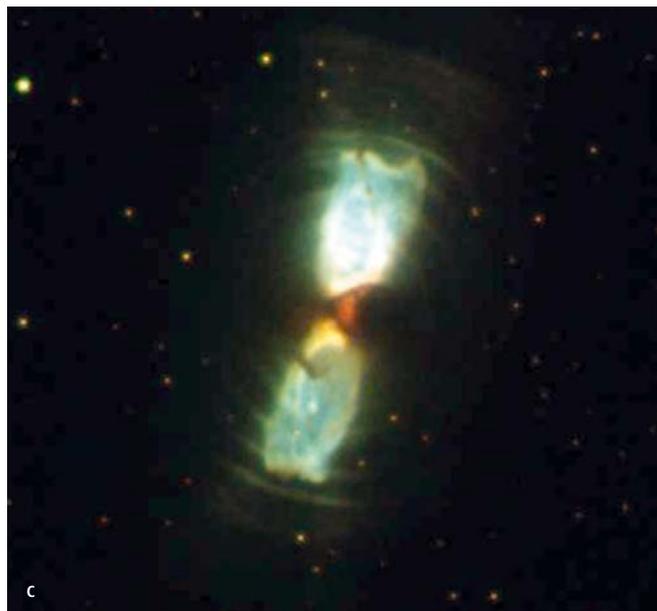


Abb. 9: Südliche Proto-Planetarische Nebel auf Aufnahmen des Hubble Space Telescope, a) Rotten Egg Nebula [NASA, ESA, William B. Latter (SIRTf Science Center/California Institute of Technology), John H. Bieging (University of Arizona), Casey Meakin (University of Arizona), A.G.G.M. Tielens (Kapteyn Astronomical Institute), Aditya Dayal (IPAC/NASA Jet Propulsion Laboratory), Joseph L. Hora (Center for Astrophysics), und Douglas M. Kelly (University of Arizona)], b) Silkworm Nebula [Sun Kwok und Kate Su (University of Calgary), Bruce Hrivnak (Valparaiso University), und NASA], c) Cotton Candy Nebula [Sun Kwok und Kate Su (University of Calgary), Bruce Hrivnak (Valparaiso University), und NASA], d) Gomez's Hamburger [NASA und The Hubble Heritage Team (STScI/AURA)]



kraft von etwa 500 Sonnenleuchtkräften. Entsprechend diesem Wert und seiner scheinbaren Helligkeit müsste der Zentralstern etwa ein B5-Stern sein. Dieser wäre allerdings nicht heiß genug, um die beobachtete [OIII]-Emission zu erklären. Es wird daher vermutet, dass ein heißer, aber weniger leuchtkräftiger Begleiter existiert. Interessant ist auch hier der hohe Anteil an linear polarisiertem Licht von 60%!

Im 10-Zöller erscheint das mit 14^m6 angegebene Objekt als schwacher Nebel, der auch eine leichte Reaktion auf den UHC-Filter zeigt. Die Nord-Süd-Elongation ist deutlich, wobei der südliche Teil heller erscheint, auch der Zentralstern ist sichtbar. Eine positive Beobachtung der Polarisation gelang nicht, da der Nebel mit dem Polarisationsfilter zu dunkel wurde. Hier wären Beobachtungen mit Geräten ab etwa 14" Öffnung interessant.

Garden Sprinkler Nebula – Vor allem wegen seines im optischen Wellenlängenbereich beobachtbaren bis zu 2300km/s schnellen kollimierten Jets ist Henize 3-1475 für Profi-Astronomen interessant. Für den Beobachter bietet dieses Objekt leider nicht sehr viel. Es ist zwar mit einer Helligkeit um etwa 12^m recht einfach sichtbar, erscheint aber bei allen Vergrößerungen stellar. Es zeigt erwartungsgemäß keine Reaktion auf Schmalbandfilter oder das Polarisationsfilter. Eric Honeycutt konnte selbst in seinem 22"-Teleskop nur einen schwachen Nebel vermuten.

CW Leo, Red Rectangle, Rotten Egg Nebula – Zwei Objekte, die vor allem für CCD-Beobachter interessant sein könnten, sind CW Leo und das Red Rectangle (»rotes Rechteck«). Im Visuellen ist CW Leo ein unscheinbarer Stern 19.

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.



Größenklasse, beobachtet man im Infraroten, wird er einer der hellsten Sterne des Himmels (siehe Kasten)!

Das Red Rectangle hingegen zeigt sich als kleiner X-förmiger Nebel um den 9^m-Stern HD 44179. Die Form ist im roten Licht am einfachsten zu erfassen – visuell ist hier wohl nichts machbar.

Der Rotten Egg Nebula oder auch Calabash Nebula (Calabash = engl.: Flaschenkürbis) liegt neben NGC 2438 im Sternhaufen M 46. Den Namen (Rotten Egg = engl.: verfaultes Ei) hat dieses Objekt von Astronomen bekommen, die bei Beobachtungen im Radiobereich mehrere Moleküle mit Schwefel gefunden haben. Michael Kerr gelang eine Beobachtung dieses schwachen Objektes mit seinem 25-Zöller.

Weitere, südliche Nebel

Drei weitere Nebel, die mit Amateurteleskopen zugänglich sein dürften, sind der Silkworm Nebula, der Cotton Candy Nebula und Gomez's Hamburger. Sie haben Helligkeiten von etwa 15^m;6 und 14^m;5 sowie 14^m;4 für letzteren. Alle drei stehen leider recht weit südlich und sind daher für Mitteleuropäer kaum erreichbar. Der Silkworm Nebula war unter Alpenhimmel mit einem 10"-Teleskop nicht sichtbar.

- [1] Ueta, T., Meixner, M., Bobrowsky, M.: A Hubble Space telescope Snapshot Survey of Proto-Planetary Nebulae Candidates: Two Types of Axisymmetric Reflection Nebulosities, *Astrophys. J.* 528, 861 (2000)
- [2] Parthasarathy, M.: Birth and early evolution of planetary nebulae; *Bull. Astr. Soc. India* 28, 217 (2000)
- [3] Meixner, M. et al.: Two subclasses of Proto-Planetary Nebulae: Model Calculation, *Astrophys. J.* 571, 936 (2002)
- [4] Kwok, S.: What is the real shape of the Ring Nebula?, *Sky&Telescope* 7/00, 32 (2000)
- [5] Kwok, S.: Stellar Metamorphosis, *Sky&Telescope* 10/98, 30 (1998)
- [6] Ney, E. P.: The mysterious »Egg Nebula« in Cygnus, *Sky&Telescope* 01/75, 21 (1975)
- [7] Sahai, R. et al.: The structure of the prototype bipolar protoplanetary nebula CRL 2688 (Egg Nebula): broadband, polarimetric and H2 line imaging with NICMOS on the Hubble Space Telescope, *Astrophys. J.* 492, L163 (1998)
- [8] Gottlieb, E. M., Liller W. M.: The photometric histories of CRL 2688 (The »Egg« Nebula) and CRL 618, *Astrophys. J.* 207, L135 (1976)
- [9] Bujarrabal, V. et al.: The shock structure in the protoplanetary nebula M1-92: imaging of atomic and H2 line emission, *Astron. Astrophys.* 331, 361 (1998)
- [10] Sahai, R. et al.: The structure and momentum of multiple collimated outflows in the protoplanetary nebula Frosty Leo, *Astron. Astrophys.* 360, L9 (2000)
- [11] Forveille T. et al.: IRAS 09371+1212 - an icy evolved, mass-losing star with a unique IR spectrum, *Astron. Astrophys.* 176, L13 (1987)
- [12] Roddier, F. et al.: Adaptive optics imaging of proto-planetary nebulae: Frosty Leo and Red Rectangle, *Astrophys. J.* 443, 249 (1995)
- [13] Westbrook, W. E. et al.: Observations of an isolated compact infrared source in Perseus, *Astrophys. J.* 202, 407 (1975)
- [14] Schwarz H. E. et. al.: M2-9: moving dust in a fast bipolar outflow, *Astron. Astrophys.* 319, 267 (1997)
- [15] Kwok, S.: *Cosmic Butterflies*, Cambridge University Press (2001)

Galaxienhaufen im Amateurteleskop

TEIL 1: ABELL 757 BIS ABELL 2064

von Ronald Stoyan

Die Abell-Galaxienhaufen jenseits der Galaxienansammlungen in Virgo und Coma Berenices sind bisher kaum von Amateuren systematisch beobachtet worden. 1995 initiierte der Autor das Beobachtungsprojekt »Galaxienhaufen visuell« der Fachgruppe Deep-Sky, um diese Lücke zu schließen. Ziel war es, möglichst alle mit heute üblichem Amateurinstrumentarium visuell erreichbaren Haufen zu beobachten und einen detaillierten Beobachtungsführer zu Galaxienhaufen zu erstellen.

Der Abell-Katalog

Insgesamt enthält der Abell-Katalog 2712 Haufen, die von George Abell, von dem auch der gleichnamige Katalog Planetarischer Nebel stammt, auf dem POSS gefunden wurden. Abells Absicht war es, ein räumliches Modell der Verteilung der Haufen zu entwerfen. Dazu nahm er vereinfachend an, dass die Haufen umso weiter entfernt stünden, je schwächer ihre Mitgliedsgalaxien im Mittel wären. Um diese Angaben quantifizieren zu können, schuf Abell eine Klassifizierung nach Entfernung (distance class dc) und Galaxienanzahl (richness class rc). Dabei berechnete er den dc-Wert anhand der Helligkeit der zehnthellsten Galaxien jedes Haufens, während der rc-Wert sich nach der Zahl der Galaxien in einem Intervall zwischen der dritthellsten Galaxie des Haufens bis zu einer Grenzgröße 2^m darunter richtete (s. Tabelle 2).

Die Galaxienhaufen der ersten drei Entfernungsklassen sind der visuellen Beobachtung mit mittleren bis großen Amateurgeräten zugänglich. Eine erste Abschätzung vor Beginn der Projektarbeiten ergab, dass etwa 10 Haufen für den 8-Zöller, 50 Haufen für den 14-Zöller und 100 Haufen für den 20-Zöller in Reichweite sein dürften.

Bis zum Jahr 2000 reichten die Beobachter Andreas Domenico, Uwe Karg, Dieter Putz, Stefan Schuchhardt, Ronald Stoyan, Klaus Veit, Klaus Wenzel und Herbert Zellhuber Beobachtungen von über 50 Abell-Haufen ein. In einer Serie werden die entsprechenden Haufen und ihre visuellen Beobachtungsmöglichkeiten nun kurz vorgestellt. Dabei wird die Auswertung der Beobachtungen mit der Software Eye & Telescope unterstützt (siehe Kasten).

A 757: Dieser sehr schwer zu beobachtende Galaxienhaufen der Entfernungsklasse 3 liegt im Ursa Maior nahe der Vordertatze. Das Feld besteht aus einer Ansammlung von 32 sehr schwachen Galaxien, von denen MCG+8-17-60 mit $15^m,7$ die weitaus hellste ist. Der Haufen ist für die visuelle Beobachtung äußerst undankbar, Andreas Domenico konnte mit $18,5''$ Öffnung bei $6^m,6$ Grenzgröße von 26 aufgesuchten Galaxien nur 3 Objekte sicher bestätigen.



Abb. 1: Zeichnung von Abell 779, $14''$, $200\times$. [Ronald Stoyan]

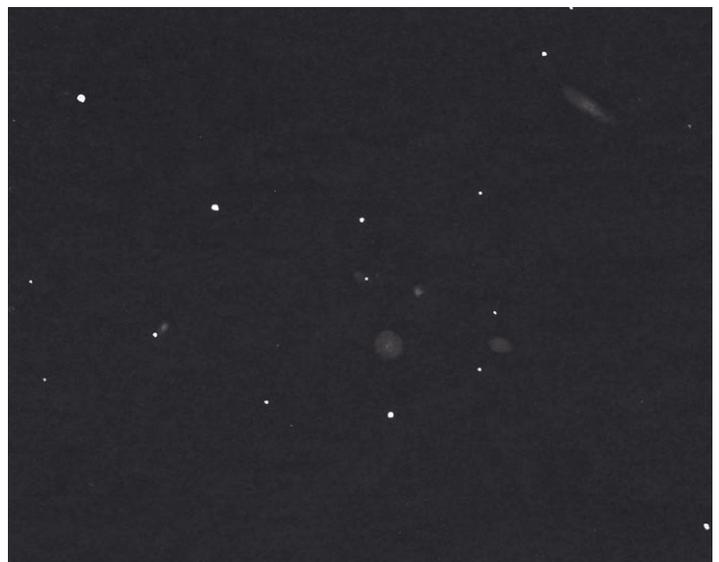


Abb. 2: Zeichnung von Abell 1016, $18,5''$, $276\times$. [Andreas Domenico]



Abb. 3: Abell 1185, CFHT. [J.C. Cuillandre]

Abell 757: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 24'

| fst | Öffnung in Zoll | | |
|------------------|-----------------|-------|-------|
| | 8" | 12,5" | 18,5" |
| 6 ^m 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 ^m 0 | 0 | 1 | 2 |

A 779: Das Zentrum von Abell 779 befindet sich nur 40' südwestlich von α Lyncis. Der Haufen wird dominiert von der großen 11^m9-Galaxie NGC 2832, die bereits Öffnungen ab 6" zugänglich ist. Sie wird an der südwestlichen Seite sehr eng von NGC 2831 (13^m4) und NGC 2830 (13^m8) begleitet, was mit 14" sehr gut zu sehen ist. Dieses Instrument zeigt in einem Feld von 20' weitere 15 Galaxien, darunter neun NGC-Objekte.

Abell 779: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 48'

| fst | Öffnung in Zoll | | |
|------------------|-----------------|-------|-------|
| | 8" | 12,5" | 18,5" |
| 6 ^m 0 | 4 | 9 | 13 |
| 7 ^m 0 | 9 | 14 | 17 |

A 1016: Dieser schwer zu beobachtende Galaxienhaufen steht 5° östlich von Regulus. Die hellste Galaxie ist IC 612, die in eine von Nordosten nach Südwesten verlaufende »Straße« schwacher Galaxien eingebettet ist. Zwei weitere Objekte tragen IC-Nummern (613 und 615), diese sind auch die weitaus einfachsten Objekte. Andreas Domenico erreichte mit 18,5" Öffnung bei 6^m7 Grenzgröße insgesamt fünf von 34 versuchten Galaxien.

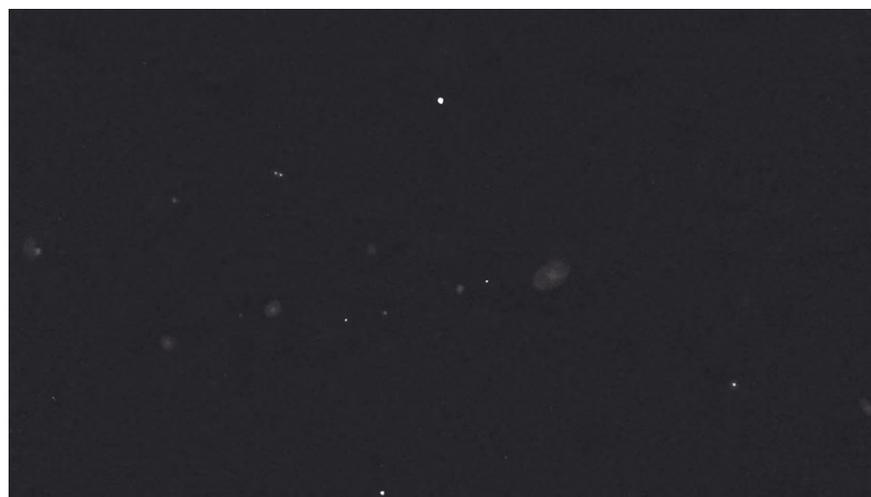


Abb. 4: Zeichnung von Abell 1213, 18,5", 276 \times . [Andreas Domenico]



Abb. 5: Zeichnung von Abell 1228, 12,5", 214 \times . [Klaus Wenzel]

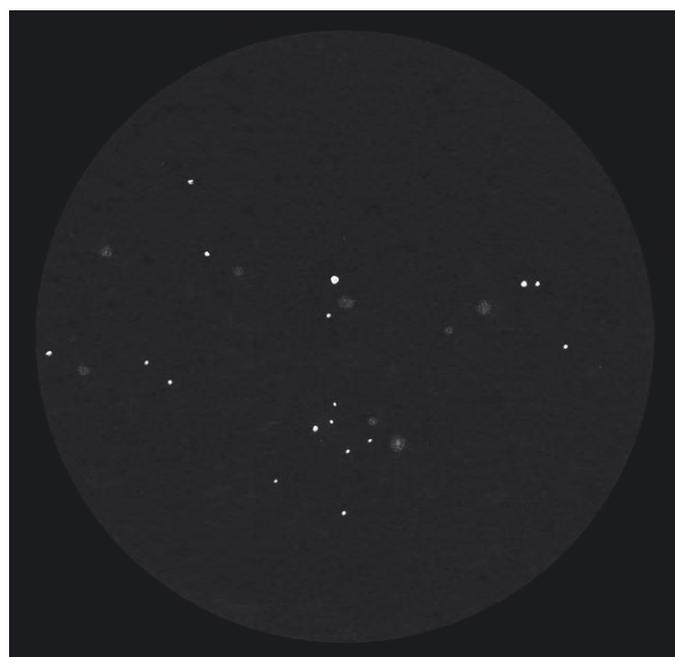


Abb. 6: Zeichnung von Abell 1314, 12,5", 214 \times . [Klaus Wenzel]

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.



Abb. 7: Abell 1367, a) Zeichnung des Zentralbereichs, 18". [Stefan Schuchhardt], b) CCD-Aufnahme, Sternwarte Harpoint. [Andreas Kreutzer, Christian Kreutzer, Hans Robert Schäfer]

Abell 1016: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 24'

| fst | Öffnung in Zoll | | |
|------------------|-----------------|-------|-------|
| | 8" | 12,5" | 18,5" |
| 6 ^m 0 | 0 | 2 | 3 |
| 7 ^m 0 | 1 | 3 | 3+ |

A 1143: Dieser sehr spröde Haufen der Entfernungsklasse 5 ist auch als Galaxien-gruppe Shakhbazian 26 klassifiziert. Allein Andreas Domenico gelang eine Sichtung von zwei Galaxien mit 18,5" Öffnung bei fst 7^m2. Über die Helligkeit der hellsten Galaxie MCG+8-20-69A besteht Uneinigkeit, einige Quellen geben den Wert mit 13^m4, andere mit 16^m0. Im Teleskop war ein möglicher Doppelaspekt des Objektes zu sehen.

A 1185: Abell 1185 steht südlich des Hinterfußes von Ursa Maior hart an der Grenze zum Löwen. Der mindestens 52 Galaxien umfassende Haufen beherbergt sieben NGC-Objekte, darunter NGC 3550 (13^m3) als hellste Galaxie. Uwe Karg sah mit 12" Öffnung alle NGC-Objekte mit Ausnahme von NGC 3553 und NGC 3561A. Mit 14" unter ländlichem Himmel steigert sich der Anblick enorm. Ronald Stoyan sah 11 Galaxien, wobei NGC 3552 ihre Doppelform zeigte, NGC 3561A aber mit NGC 3561 verschmolz.

Abell 1185: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 36'

| fst | Öffnung in Zoll | | |
|------------------|-----------------|-------|-------|
| | 8" | 12,5" | 18,5" |
| 6 ^m 0 | 7 | 9 | 11 |
| 7 ^m 0 | 8 | 13 | 14 |

A 1213: Abell 1213 steht nur 1,4° nord-östlich von Abell 1185 und ist ähnlich reich, enthält aber keine NGC-Objekte. Der Haufen besteht aus zwei Nord-Süd ausgerichteten parallelen »Straßen« von kleinen Galaxien. Mit 12,5" Öffnung bei 5^m8 konnte Klaus Wenzel vier Objekte wahrnehmen, wobei UGC 6292 als nominell hellstes Objekt mit 14^m1 aufgrund seiner niedrigen Flächenhelligkeit von 14^m6 pro Quadratbogenminute jedoch nur vermutet werden konnte. Der 18,5" zeigte bei 6^m7 aber bereits 15 Objekte, darunter als sehr enges Paar im südlichen Teil des Haufens MCG+5-27-39 und -39A.

Abell 1213: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 24'

| fst | Öffnung in Zoll | | |
|------------------|-----------------|-------|-------|
| | 8" | 12,5" | 18,5" |
| 6 ^m 0 | 0 | 3 | 6 |
| 7 ^m 0 | 4 | 8 | 13 |

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.



A 1228: Nur 2° nördlich von Abell 1185 bietet sich ein weiterer reicher Galaxienhaufen der Beobachtung. Der Zentralteil wird aus einer gebogenen Kette aus vier IC-Galaxien in Ost-West-Richtung gebildet, die aber alle mit Helligkeiten von jenseits 14^m5 schwierige Objekte sind. Die hellste Galaxie des Haufens ist UGC 6393 östlich dieser Kette, auch UGC 6347 ist mit 14^m2 heller. Im 12,5-Zöller können insgesamt 11 Objekte gesehen werden, 18,5" steigert die Anzahl auf 17.

Abell 1228: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 48'

| fst | Öffnung in Zoll | | |
|------------------|-----------------|-------|-------|
| | 8" | 12,5" | 18,5" |
| 6 ^m 0 | 0 | 3 | 9 |
| 7 ^m 0 | 5 | 9 | 19 |

A 1257: Dieser kleine Haufen steht 1,5° nordöstlich von Abell 1228, aber wahrscheinlich deutlich im Hintergrund von diesem. Die hellste Galaxie ist MCG+6-25-72 oder Markarian 423 mit 14^m0 im südöstlichen Bereich des Haufens. Mit 12,5" Öffnung ist sie bei 6^m0 Grenzgröße das einzig sicher gesehene Objekt des Haufens, während die zwei anderen MCG-Galaxien nur vermutet werden können. Mit 18,5" sind insgesamt fünf Galaxien sichtbar.

Abell 1257: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 24'

| fst | Öffnung in Zoll | | |
|------------------|-----------------|-------|-------|
| | 8" | 12,5" | 18,5" |
| 6 ^m 0 | 0 | 2 | 3 |
| 7 ^m 0 | 2 | 4 | 4 |

A 1314: Die 13^m0-Galaxie IC 708 dominiert den unregelmäßigen Haufen im südlichen Ursa Maior. Drei weitere IC-Objekte stehen in 5' Abstand, sie sind die hellsten Galaxien des Haufens. 12,5" zeigt fünf weitere Galaxien und lässt vier Objekte vermuten. Besonders reizvoll ist die Umgebung von IC 711 mit der Begleitgalaxie MCG+8-21-60, wobei letztere das südwestliche hellere Objekt ist und oft mit der IC-Galaxie verwechselt wird.

Abell 1314: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 36'

| fst | Öffnung in Zoll | | |
|------------------|-----------------|-------|-------|
| | 8" | 12,5" | 18,5" |
| 6 ^m 0 | 1 | 5 | 7 |
| 7 ^m 0 | 6 | 7 | 7 |

A 1367: Der Leo-Galaxienhaufen gehört zu den extragalaktischen Leckerbissen des Frühlingshimmels. Der eng Zentralbereich

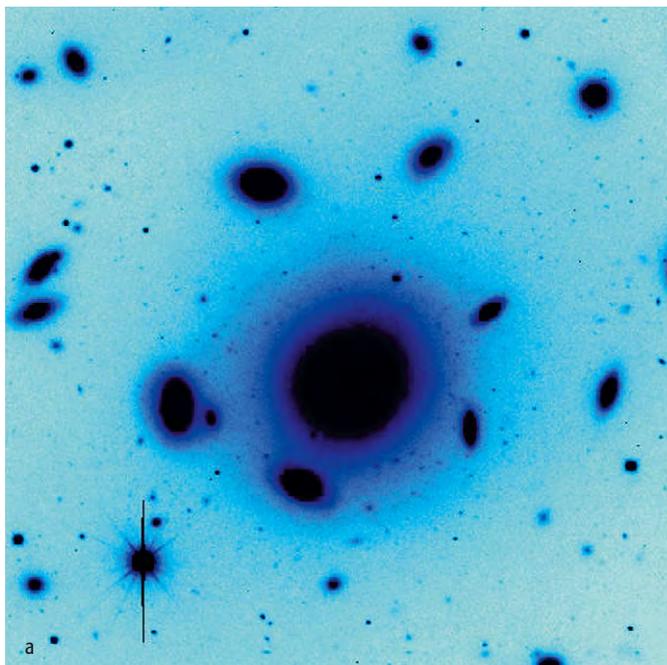


Abb. 8: Abell 1656, a) Isaac Newton Group of Telescopes, SMAC survey, b) Foto, 260/1300-Newton, TP2415 hyp., 30min. [Erwin Clef]

Tab. 1: Galaxienhaufen am Frühlingshimmel

| Name | Sternbild | dc | rc | Hauptgalaxie | R. A. | Dekl. | Hell. |
|--------|-----------|----|----|--------------|-------------------------------------|----------|-------------------|
| A 757 | UMa | 3 | 0 | MCG+8-17-60 | 9 ^h 13,8 ^{min} | +47° 42' | 15 ^m 7 |
| A 779 | Lyn | 1 | 0 | NGC 2832 | 9 ^h 19,8 ^{min} | +33° 45' | 11 ^m 9 |
| A 1016 | Leo | 3 | 0 | IC 613 | 10 ^h 27,1 ^{min} | +11° 01' | 14 ^m 8 |
| A 1143 | UMa | 5 | 1 | MCG+8-20-69A | 11 ^h 02,2 ^{min} | +50° 21' | 13 ^m 4 |
| A 1185 | UMa | 2 | 1 | NGC 3550 | 11 ^h 10,6 ^{min} | +28° 46' | 13 ^m 3 |
| A 1213 | UMa | 1 | 2 | UGC 6292 | 11 ^h 16,5 ^{min} | +29° 20' | 14 ^m 1 |
| A 1228 | UMa | 1 | 1 | UGC 6394 | 11 ^h 22,9 ^{min} | +34° 07' | 13 ^m 6 |
| A 1257 | UMa | 3 | 0 | MCG+6-25-69 | 11 ^h 26,3 ^{min} | +35° 20' | 14 ^m 3 |
| A 1314 | UMa | 1 | 0 | IC 708 | 11 ^h 34,0 ^{min} | +49° 04' | 13 ^m 0 |
| A 1367 | Leo | 1 | 2 | NGC 3842 | 11 ^h 44,0 ^{min} | +49° 07' | 11 ^m 8 |
| A 1656 | Com | 1 | 2 | NGC 4889 | 13 ^h 00,1 ^{min} | +27° 59' | 11 ^m 5 |
| A 1904 | Boo | 3 | 2 | MCG+8-26-27 | 14 ^h 22,2 ^{min} | +48° 30' | 15 ^m 5 |
| A 2064 | Boo | 5 | 0 | MCG+8-28-20 | 15 ^h 20,9 ^{min} | +48° 40' | - |

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

besteht aus einer Kette von sechs NGC-Galaxien in Nord-Süd-Richtung, westlich begleitet von der stark elongierten UGC 6697. Diese Kette ist blickweise bereits mit nur 8" Öffnung komplett zu sehen, insgesamt zeigt diese Öffnung bereits 17 Galaxien! Darunter befindet sich das Paar NGC 3862 / IC 2955 (12^m;7/14^m;1), das wie eine Miniaturversion von M 51 wirkt.

Abell 1367: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 48'

| fst | Öffnung in Zoll | | |
|-------------------|-----------------|-------|-------|
| | 8" | 12,5" | 18,5" |
| 6 ^m ;0 | 7 | 24 | 35 |
| 7 ^m ;0 | 17 | 38 | 40 |

A 1656: Der Coma-Galaxienhaufen ist nach dem Virgohaufen der reichste »Galaxienjagdgrund« überhaupt. 90 Galaxien sind auf einer Fläche von nur 30' Durchmesser mit einem 18,5"-Teleskop zu sehen, im ganzen Haufen mit der enormen Ausdehnung von 3° sind es mehr als 200. Mit 12,5" Öffnung sind es immer noch mehr als 150 Objekte und selbst 8" bietet fast 100 Galaxien. Die 11^m;5 und 11^m;7 hellen Zentralobjekte NGC 4889 und NGC 4874 sind schon einem Vierzöller zugänglich. Schwierig ist die Orientierung in dem Galaxiengewirr, denn selbst ein mittleres Teleskop zeigt schon viel mehr Galaxien als Feldsterne.

Abell 1656: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 180'

| fst | Öffnung in Zoll | | |
|-------------------|-----------------|-------|-------|
| | 8" | 12,5" | 18,5" |
| 6 ^m ;0 | 42 | 122 | 167 |
| 7 ^m ;0 | 98 | 187 | 209 |

A 1904: Dieser unscheinbare Haufen steht im nördlichen Bärenhüter. Die hellste Galaxie ist MCG+8-26-27 mit 14^m;8, die weiteren Objekte sind schwächer als 16^m. Andreas Domenico konnte vier Galaxien des Haufens mit 18,5" Öffnung bei 6^m;8 Grenzgröße sehen, das Hauptobjekt ist eventuell geringeren Öffnungen zugänglich.

A 2064: Ebenfalls im Bärenhüter steht dieser extrem schwierige Haufen der Entfernungsklasse 5. Die hellste Galaxie ist die Radiogalaxie MCG+8-28-20 mit etwa 15^m. Klaus Wenzel beobachtete diese erfolgreich im 12,5"-Newton. Für größere Öffnungen existieren kaum Datenangaben über schwächere Galaxien des Haufens.

Tab. 2: Entfernungsklassen der Abell-Haufen

| dc-Wert | Helligkeit der zehnthellsten Galaxie | Anzahl der Galaxienhaufen |
|---------|--------------------------------------|---------------------------|
| 1 | 14 ^m ;0 | 19 |
| 2 | 14 ^m ;8 | 6 |
| 3 | 15 ^m ;6 | 84 |
| 4 | 16 ^m ;4 | 166 |
| 5 | 17 ^m ;2 | 1087 |
| 6 | 18 ^m ;0 | 1338 |

Galaxienhaufenbeobachtung mit Eye & Telescope

Welcher Galaxienhaufen ist für die Beobachtung mit 8" Öffnung geeignet? Wie viele Galaxien kann ich in Abell 1213 mit 12,5" Öffnung sehen? Und wie viel weniger sieht man im selben Haufen, wenn die Grenzgröße 1^m schlechter ist?

Als das Galaxienhaufenprojekt vor fast 10 Jahren begann, konnten Fragen wie diese nur durch eigenes Beobachten beantwortet werden. Heute jedoch haben wir ein Hilfsmittel zur Verfügung, das wie kein anderes hilfreich sein kann, Beobachtungen von Galaxienhaufen vorzubereiten und die eigenen Möglichkeiten abzuschätzen: Eye & Telescope (E&T) berechnet die visuelle Sichtbarkeit von Deep-Sky-Objekten in Abhängigkeit von Teleskopöffnung, Grenzgröße und Vergrößerung. Voraussetzung ist, dass die Flächenhelligkeit der fraglichen Objekte bekannt ist. Die kleinen Galaxien in den Abell-Haufen bieten ein ideales Einsatzgebiet für das Programm. Hier lässt sich nicht nur die verblüffende Genauigkeit von E&T demonstrieren, sondern auch die Qualität der jeweiligen Beobachtungen ablesen. Für den Artikel wurden mit Hilfe des Programms die Übersichten generiert, die die theoretischen Beobachtungsmöglichkeiten mit verschiedenen Öffnungen und Grenzgrößen zeigen.

Für vier Galaxien aus Abell 1656 mit verschiedenem Schwierigkeitsgrad sind die Beobachtungen von Herbert Zellhuber (8"), Uwe Karg (12,5") und Andreas Domenico (18,5") und die jeweiligen E&T-Bewertungen in Tab. 3 gegenübergestellt. Die Vor- und Nachbereitung von Beobachtungen mit E&T hat dort eine Grenze, wo Flächenhelligkeiten der Galaxien fehlen. Dies ist schon bei vielen Galaxien der Fall, die ab 18,5" Öffnung in Reichweite sind, so dass diese Instrumentengröße manchmal mehr Haufengalaxien erreichen kann, als E&T vorgibt. Dies ist auch der Grund, warum E&T für einige der schwierigsten Haufen wie A 1904 oder A 2064 keine Beobachtungsdaten mehr liefern kann. Für gängige Amateurinstrumente von 8" bis 16" Öffnung deckt das Programm jedoch alle theoretisch beobachtbaren Objekte ab.

Tab. 3: Visuelle Beobachtung und E&T-Abschätzung im Vergleich

| Galaxie | Öffnung | Grenzgröße | Beschreibung | E&T-Wertung |
|----------|---------|-------------------|----------------------------------|-----------------|
| NGC 4889 | 8" | 6 ^m ;8 | direkt | leicht sichtbar |
| | 12,5" | 5 ^m ;9 | deutlich | mittelschwer |
| | 18,5" | 6 ^m ;5 | direkt, sehr hell | leicht sichtbar |
| IC 4051 | 8" | 6 ^m ;8 | taucht immer wieder indirekt auf | mittelschwer |
| | 12,5" | 5 ^m ;9 | sehr schwach | schwierig |
| | 18,5" | 6 ^m ;5 | deutlich, hell | leicht sichtbar |
| NGC 4881 | 8" | 6 ^m ;8 | indirekt blickweise | schwierig |
| | 12,5" | 5 ^m ;9 | schwach | schwierig |
| | 18,5" | 6 ^m ;5 | deutlich, hell | leicht sichtbar |
| NGC 4919 | 8" | 6 ^m ;8 | nicht erkannt | Grenzbereich |
| | 12,5" | 5 ^m ;9 | extrem schwach | Grenzbereich |
| | 18,5" | 6 ^m ;5 | deutlich, einfach | schwierig |



Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

Starhop in Virgo

VON SPICA ZUR SOMBRERO-GALAXIE

von Thomas Jäger

Als Naturbeobachter sind wir sensibler als der Rest unserer Mitmenschen, wenn es um den Wechsel von Tag und Nacht geht. Derzeit nimmt die Tageslänge spürbar zu. Am 20. März überschritt die Sonne wieder den Himmelsäquator von Süden nach Norden, man nennt diesen Punkt den »Frühlingspunkt«. Für den Kalender bedeutet dies Frühlingsanfang, für uns Sternfreunde bedeutet es frostfreie Nächte. Der Sternhimmel hat sich merklich umgestellt, die Wintersternbilder Orion und Stier stehen bereits tief im Westen. Der große Wagen hat fast den Zenit erklommen und der Löwe steht hoch im Süden. Im Schlepptau des Löwen gewinnt das Sternbild Jungfrau (Virgo) immer mehr an Höhe. Die Jungfrau war bereits drei Mal das Ziel einer Starhoppingtour. Unsere heutige Reise wird uns vom hellsten Stern Spica zur Sombrero-Galaxie führen, die zu den schönsten Galaxien des gesamten Himmels zählt. Unübersehbar thront der Planet Jupiter in der Jungfrau, er steht am 3. April um 17 Uhr in Opposition zur Sonne. Seine Helligkeit im Oppositionszeitraum beträgt $-2^m,5$, sein helles Licht wird uns beim Aufsuchen der schwachen Objekte stören. Andererseits sollten wir es nach dem Starhop nicht auslassen einen Blick auf den Gasriesen zu werfen.

Wir beginnen unsere Tour mit dem Hauptstern der Jungfrau – **Spica**. Er ist

der hellste Stern des Himmels und besitzt nahezu die erste Größenklasse. Der Stern Spica symbolisiert eine Weizenähre, welche die Jungfrau in ihrer linken Hand hält. Schon in Mesopotamien, bei den Babyloniern und den ersten griechischen Kulturen wurde das Sternbild Virgo mit der Fruchtbarkeit, d.h. dem landwirtschaftlichen Ertrag, assoziiert. In Ägypten wurde sie mit der Göttin Isis gleichgesetzt. Wir werden Spica mit dem bloßen Auge betrachten und leidenschaftslos zur Justage unseres Suchers verwenden. Was wir im Fernrohr nicht sehen können ist die Tatsache, dass Spica ein sehr enger spektroskopischer Doppelstern ist. Die beiden Komponenten stehen sich extrem nahe und umkreisen sich in nur 4,015 Tagen einmal! Die Entfernung zu Spica beträgt ca. 145Lj.

Unser erstes Objekt für das Teleskop ist der Doppelstern **Porrina**, dessen Bezeichnung nach Bayer γ Vir lautet. Die Position von γ Vir ist einfach zu finden, er ist der westlichste Stern des inneren Fünfecks der Jungfrau. Die Komponenten des Doppelsterns besitzen exakt die gleiche Helligkeit von $3^m,5$, beide zusammen ergeben $2^m,7$.

Sie umkreisen sich auf einer sehr exzentrischen Bahn, die Umlaufzeit beträgt nur 171 Jahre. Die derzeitige Bahnsituation ist höchst interessant. Das Paar befindet sich gerade im Periastron, d.h. die Komponenten haben den kleinstmöglichen Abstand ($0,36''$) voneinander. Man benötigt eine

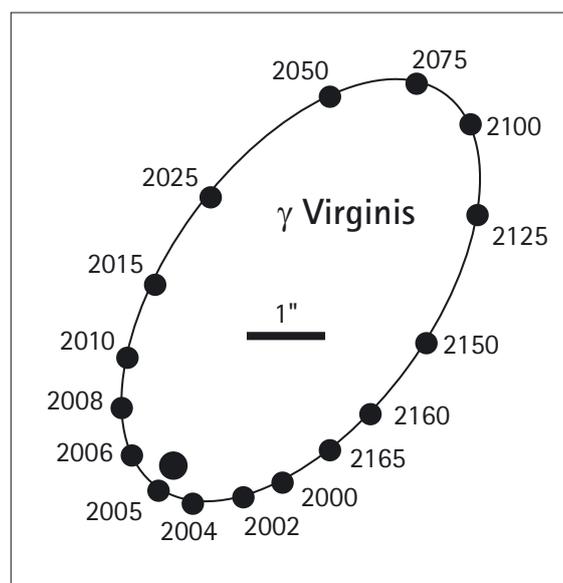
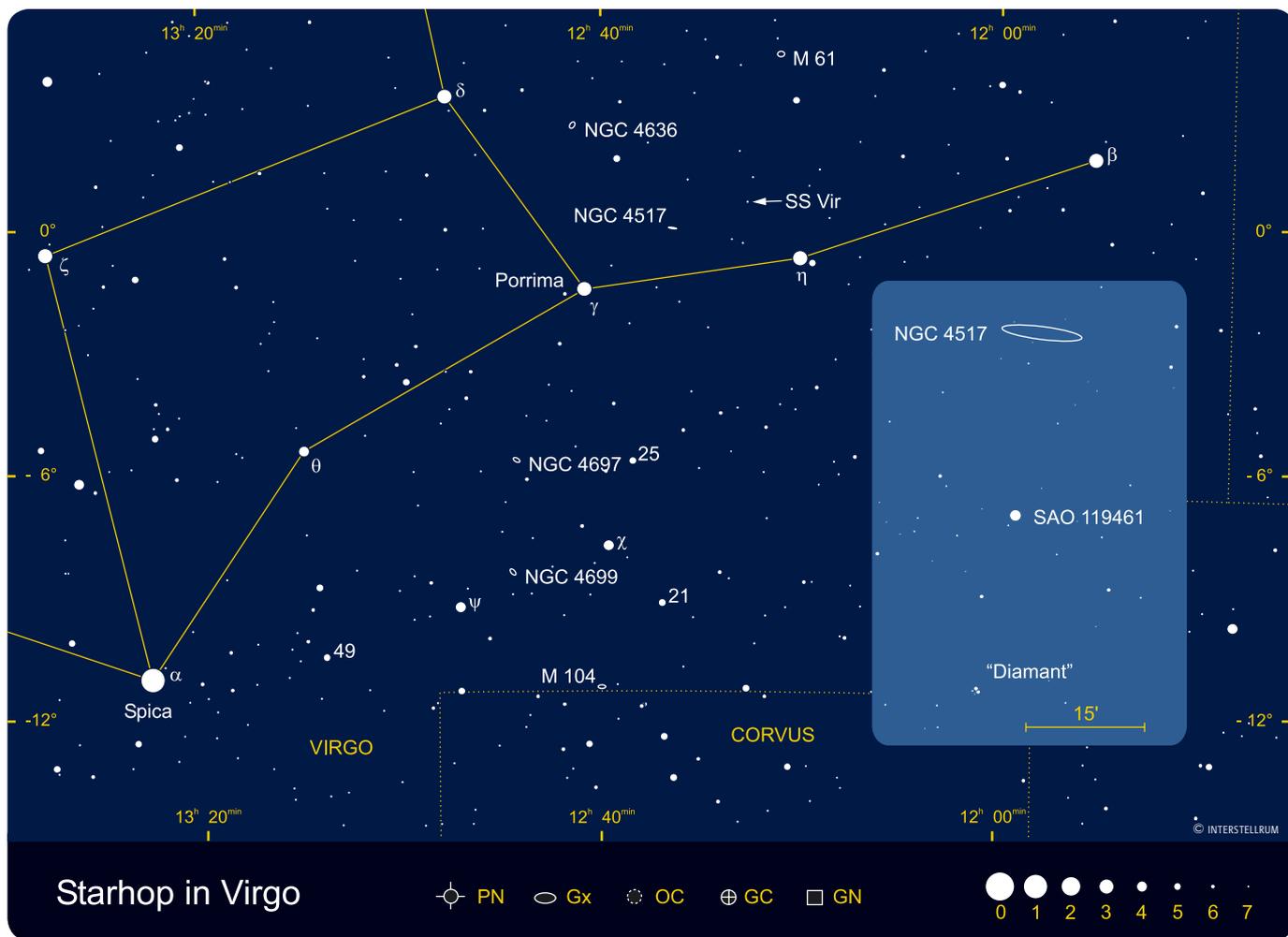


Abb. 2: Die Bahn des Doppelsternsystems γ Vir (Porrina). Das Minimum mit $0,36''$ wurde Ende Februar 2005 erreicht. [Deep Sky Reiseführer, Oculum-Verlag]

große Öffnung und exzellentes Seeing, um die beiden hellen Komponenten bei diesem Abstand noch zu trennen, trotzdem

Abb. 1: M 104, die Sombrero-Galaxie, gehört zu den beeindruckendsten Zielen am Frühlingshimmel. $16''$ -Hypergraph bei 3250mm Brennweite, ST10XME, 3×20 min (L), $2 \times 8,3$ min (R), $2 \times 10,8$ min (G), 2×25 min (B). [Volker Wendel, Bernd Flach-Wilken].



sollte man es versuchen, wenn man ein Teleskop von 12" Öffnung und mehr hat. Dokumentieren Sie auf jeden Fall Ihre Beobachtung, auch wenn sie negativ war. In wenigen Jahren wird eine Trennung wieder ohne Problem mit kleinen Teleskopen möglich sein. In meinen Aufzeichnungen vom Februar 1992 steht, dass ich die beiden weiß-gelblichen Sterne von γ Vir mit einem 90mm-Refraktor und 140x Vergrößerung deutlich trennen konnte.

Das Gebiet unterhalb von Porrima ist sehr sternarm, deshalb ist es nicht sehr einfach, die nächsten Objekte zu finden. Wir orientieren uns anfangs an den Sternen γ Vir und θ Vir, sogleich versuchen wir

auch die Sterne ψ Vir und χ Vir mit dem Sucher zu finden. Mit Hilfe der Aufsuchkarte hangeln wir uns von Stern zu Stern bis zu unserem Zielobjekt **NGC 4697**, einer elliptischen Galaxie. Wer mit einer Goto-Steuerung arbeitet, hat es da schon einfacher: auf den Stern Spica synchronisieren und dann per NGC-Nummer in Richtung Westen zum Ziel. Wenn wir die Galaxie gefunden haben, sollten wir die Vergrößerung auf über 100x steigern, um den Hintergrund im Okular abzudunkeln. Bei welcher Vergrößerung man den besten Kontrast hat, hängt von der Öffnung und der Helligkeit des Himmelshintergrunds ab. Hilfreich ist ein gutes Zoomokular,

man kann einfach mit der Vergrößerung spielen und so den optimalen Punkt finden. Die Galaxie NGC 4697 erscheint ziemlich hell und relativ klein, die Elongation (Verhältnis von Länge zu Breite) beträgt ungefähr 2:1. Bei indirektem Sehen ist ein hellerer nahezu punktförmiger Kern zu erkennen.

Unser nächstes Objekt, die Spiralgalaxie NGC 4699, sieht ganz ähnlich aus wie ihre Vorgängerin. Sie steht rund 1,5° nordwestlich von ψ Vir entfernt und ist etwas leichter zu finden. Auch bei ihr gilt es die optimale Vergrößerung zu finden, eventuell kann man das gleiche Okular wie bei NGC 4697 verwenden. Die Gala-

Tab. 1 :Deep-Sky-Objekte um Spica

| Name | Typ | R.A. | Dekl. | Helligkeit | Abstand/Größe | Bemerkung | Uran. |
|-----------------------|-----|-------------------------------------|------------|-------------------------------------|---------------|---------------------|-------|
| α Vir, Spica | St | 13 ^h 25,2 ^{min} | -11° 10' | 1 ^m 06 | - | B1V | 285 |
| γ Vir, Porrima | DS | 12 ^h 41,7 ^{min} | -01° 27' | 3 ^m 5/3 ^m 5 | 1,8" | PW 267° | 239 |
| NGC 4697 | Gx | 12 ^h 48,6 ^{min} | -05° 48' | 9 ^m 1 | 6,2'x4,5' | E6, PW 70° | 284 |
| NGC 4699 | Gx | 12 ^h 49,0 ^{min} | -08° 39,9' | 9 ^m 6 | 3,8'x2,8' | SAB(rs)b, PW 45° | 284 |
| M 104 | Gx | 12 ^h 40,0 ^{min} | -11° 37,4' | 8 ^m 3 | 8,6'x4,2' | Sa, PW 89° | 284 |
| NGC 4517 | Gx | 12 ^h 32,8 ^{min} | -00° 6,9' | 10 ^m 5 | 10,2'x1,7' | SA(s)cd: sp, PW 83° | 239 |
| Diamant | Ast | 12 ^h 33,3 ^{min} | -00° 39' | 11 ^m 5-13 ^m 7 | 50" | Sternmuster | - |
| SS Vir | St | 12 ^h 25,2 ^{min} | +00° 46' | 6 ^m 0-9 ^m 6 | - | C6,3e (Ne) | 238 |

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.



Abb. 3: NGC 4517 ist eine schwache Galaxie in Kantenlage. 11"-SCT, 1700mm Brennweite, ST8, 3×10min. [Georg Emrich, Klaus Eder]



Abb. 4: Der Staubstreifen von M 104 benötigt mindestens 150mm für seine visuelle Detektion. 11"-SCT, 2800mm Brennweite, ST10XME, 8,3min (je LRGB). [Sebastian Voltmer]

Die Galaxie erscheint hell und ziemlich klein, die Elongation ist etwa 2:1. Auch bei ihr ist mit indirektem Sehen ein kleiner kompakter Kern zu erkennen.

Der Star des heutigen Abend ist die **Sombrero-Galaxie M 104**. Das Aufsuchen ist wegen der sternarmen Umgebung

nicht einfach, die Galaxie bildet mit den Sternen ψ Vir und γ Vir ein gleichseitiges Dreieck, das man zu Hilfe nehmen kann. Ausnahmsweise kann auch die Differenzkoordinatenmethode empfohlen werden. Hierzu muss das Teleskop allerdings über eine parallaktische Montierung verfügen,

die relativ gut eingenordet ist. Dann stellt man den Stern γ Vir im Teleskop ein und schwenkt genau 10° in Richtung Süden. Meist ist M 104 dann schon im Gesichtsfeld, wenn nicht, dann sollte man einen Blick in den Sucher werfen, um die Galaxie noch exakt zu zentrieren.

Die Sombrero-Galaxie wurde am 11.5.1781 von Pierre Méchain entdeckt. Er beschrieb M 104 als Nebel ohne Stern. In dem Katalog, den Charles Messier 1781 veröffentlichte, waren nur 103 Objekte gelistet, in seiner eigenen Ausfertigung hatte er aber bereits M 104 handschriftlich angefügt. Im Originalkatalog war M 104 also nie enthalten. Mehr oder weniger offiziell wurde die Galaxie erst 1921 von Camille Flammarion in den Messierkatalog eingefügt.

Wenn wir ins Okular blicken, erkennen wir eine sehr helle linsenförmige Galaxie. Ab 150–200mm Öffnung ist auch das berühmte Staubband zu sehen. Es war Wilhelm Herschel, der diese dunkle Linie das erste Mal beschrieben hat. Mit 100mm Öffnung braucht man auf jeden Fall indirektes Sehen und sehr gute Bedingungen, um das Staubband sicher zu identifizieren. Es verläuft nicht mittig durch die Galaxie, sondern liegt nach Süden verschoben, der nördliche Teil der Galaxie ist deutlich größer. Der sehr helle Galaxienkern spitzt also knapp über das Staubband hinweg. Über dem nördlichen Galaxienteil befindet sich ein auffälliger Stern von 13^m . Es ist legitim sich vor der Beobachtung ein Foto des Objekts anzusehen, denn nur so ist man auf alle eventuell sichtbaren Details sensibilisiert. Wenn Ihnen ein kluger Mitmensch das Gegenteil erzählen will, so ist das ein Denkfehler. Wer die Details kennt, wird sie viel schneller erfassen. Beobachtungszeit ist kostbar, so dass man das Maximum aus ihr herausholen muss, und schließlich wollen wir ja keine neuen Entdeckungen machen.

Die Sombrero-Galaxie befindet sich in einer Entfernung von 30 Mio. Lichtjahren und gehört dadurch zu den Vordergrundgalaxien des Virgohaufens. Im Zentrum der Galaxie sitzt ein supermassives Objekt mit einer Masse von einer Milliarde Sonnenmassen. Es ist wahrscheinlich ein Schwarzes Loch. M 104 ist ebenfalls als starke Röntgenquelle bekannt, man bringt diese Emission mit der in das Schwarze Loch einströmenden Materie in Verbindung. Im Halo der Galaxie befinden sich über 2000 Kugelsternhaufen, die Sombrero-Galaxie hat somit das größte System an Kugelsternhaufen, das man je bei einer Spiralgalaxie gefunden hat!

In einer guten Nacht mit wenig Horizontdunst ist die Sombrero-Galaxie ein phantastisches Ziel; wer so einen Glücksmoment erlebt, der sollte den Anblick im Okular durch eine Schilderung in Worten oder durch eine kleine Skizze festhalten. Schade, dass die Sombrero-Galaxie von Deutschland aus nie höher als 30° über den Horizont steigt.

Nun kehren wir zum Stern Porrima zurück und setzen von dort aus die Starhopping-Tour fort. In 2,7° Entfernung steht in nordwestlicher Richtung die Spiralgalaxie NGC 4517. Sie steht etwa 1° oberhalb einer gedachten Linie zwischen γ Vir und η Vir. Im Okular sehen wir eine wunderschöne, fast geisterhaft wirkende Edge-On-Galaxie, leider besitzt sie eine relativ geringe Flächenhelligkeit. Man braucht mindestens 200mm Öffnung um ein befriedigendes Bild zu bekommen. Durch ihre geringe Helligkeit lässt sich auch ihre Elongation schwer bestimmen, eigene Schätzungen erbrachten einen Wert von 5:1, was sich in etwa mit dem in Eye & Telescope enthaltenen Wert von 6:1 (s. Tabelle) deckt. Die Galaxie wird etwas östlich ihres Zentralgebiets von einem schwachen Stern berührt. Wir wechseln wieder zurück zum Übersichtsokular. Am Bildfeldrand, etwa 23' südlich der Galaxie, sehen wir einen Stern achter Größe (SAO 119461). Wir werden ihn als Hilfsmarke zur Suche des nächsten Objekts verwenden, wir müssen nur die Galaxie gedanklich durch den Stern spiegeln. So gelangen wir zu einem winzig kleinen Sternmuster, welches in der amerikanischen Literatur als »Diamant« bezeichnet wird. Es handelt sich um vier schwache Sterne von 11^m5–13^m7, die in einem perfekten Quadrat angeordnet sind. Man muss aufpassen, denn die Figur ist recht klein, die Kantenlänge beträgt nur 30". Hat man den Diamanten gefunden, ist es sinnvoll die Vergrößerung stark zu erhöhen, denn das steigert die Grenzgröße. Mit Geräten unter 200mm Öffnung ist der Diamant nicht reizvoll, in diesem Fall springen wir gleich zum nächsten Objekt SS Vir.

Der variable Stern **SS Vir** besitzt die Spektralklasse C6 und gehört damit zur Gruppe der Kohlenstoffsterne. Visuell sind diese Sterne sehr reizvolle Beobachtungsobjekte, da sie intensiv farbig leuchten. SS Vir gehört zur Gruppe der so genannten halbregelmäßigen, langperiodischen Veränderlichen. Der Lichtwechsel hat eine Periode von 364 Tagen, die Helligkeit variiert von 6^m0 bis 9^m6. Bei einem Einzelstern kann man keine Details sehen, wir wählen diejenige Vergrößerung, die den stärks-

ten Farbeindruck bringt. Diese wird sicher im unteren Bereich liegen. Der Farbeindruck kann leicht variieren, im Minimum erscheinen die Kohlenstoffsterne rötlicher, im Maximum dagegen hell orange.

Die heutige Tour hat uns von Spica, einem Stern, der schon im Altertum eine wichtige Bedeutung besessen hat, bis hin zu einer Galaxie geführt, die Gegenstand modernster wissenschaftlicher Forschung ist. Am Schluss sollten wir uns noch Zeit nehmen, um einen ausführlichen Blick auf den größten Planeten des Sonnensystems zu werfen – den Jupiter. Beachten Sie dazu die Hinweise in der Rubrik »Astro Aktuell«.

- [1] Kepple, G. R., Sanner, G. W.: The Night Sky Observers Guide, Volume 2, Spring & Summer, Willmann-Bell (1998)
- [2] Stoyan, R.: Deep Sky Reiseführer, Oculum-Verlag, Erlangen (2000)



Abb. 5: Das Diamant-Sternmuster in der Jungfrau ist eine zufällige Ansammlung von Sternen. [DSS]

- [3] Burnham, R. jun.: Burnham's Celestial Handbook, Volume III: Pavo Through Vulpecula; Dover Publications, New York (1978)
- [4] Strohmaier, G.: Die Sterne des Abd ar-Rahman as-Sufi, Gustav Kiepenheuer Verlag, Leipzig und Weimar (1984)
- [5] Pflieger, T.: Eye & Telescope 1.3.1 – Deep Sky Beobachtungsplaner, Oculum-Verlag, Erlangen (2002)



Die Lichtverschmutzung überlisten

TEIL 1: SECHS FILTER FÜR DIE DIGITALE ASTROFOTOGRAFIE

von Peter Wienerroither

Der größte Feind des Astronomen ist neben dem Wetter die zunehmende Lichtverschmutzung. Davon besonders betroffen sind die Astrofotografen, weil schon nach kurzer Belichtungszeit der Himmelshintergrund aufgehellt ist und die fotografierten Objekte darin untergehen. Viele Astrofotografen nehmen deshalb lange Autofahrten und die Unbequemlichkeiten der mobilen Astronomie auf sich, um ihr Hobby unter einem dunklen Himmel betreiben zu können. Wie schön wäre es, wenn man darauf verzichten und mitten aus der Stadt vom Balkon der eigenen Wohnung aus tiefe Astrofotografie betreiben könnte. Abhilfe versprechen passende Filter.

Filter gegen Lichtverschmutzung

Bei Filtern zur Unterdrückung von Lichtverschmutzung gibt es zwei Typen. Die Breitbandfilter filtern nur die störenden Emissionslinien, meist von Quecksilber und Natrium, künstlicher Lichtquellen heraus. Diese Filter werden allgemein LPR (Light Pollution Reduction) oder ähnlich genannt. Schmalbandfilter hingegen lassen nur das Licht bestimmter Wellenlängen durch. Dazu gehören so

genannte UHC-Filter, aber auch ein OIII-Filter.

Der Test soll zeigen, welche Filter bei modernen CCD- und Digitalkameras die Lichtverschmutzung am besten kompensieren.

Der Vergleich

Verglichen wurden die Filter Mond & Skyglow sowie H α (HWB: 45 nm) von Baader, der LPS-Filter der Firma IDAS

(ehemals Tokai und im Vertrieb von Vixen), der TS ALP (ehemals Antares) und der CLS- sowie UHC-Filter der Firma Astronomik. Alle Filter hatten eine Größe von 2 Zoll. Der Baader H α -Filter sollte zeigen, ob durch diesen Filter bessere Aufnahmen im roten Spektralbereich mit der EOS 10D möglich sind, da der Kamerasensor bekanntermaßen gerade hier seine Schwäche hat. Alle anderen Filter dienen speziell der Unterdrückung von Lichtverschmutzung.

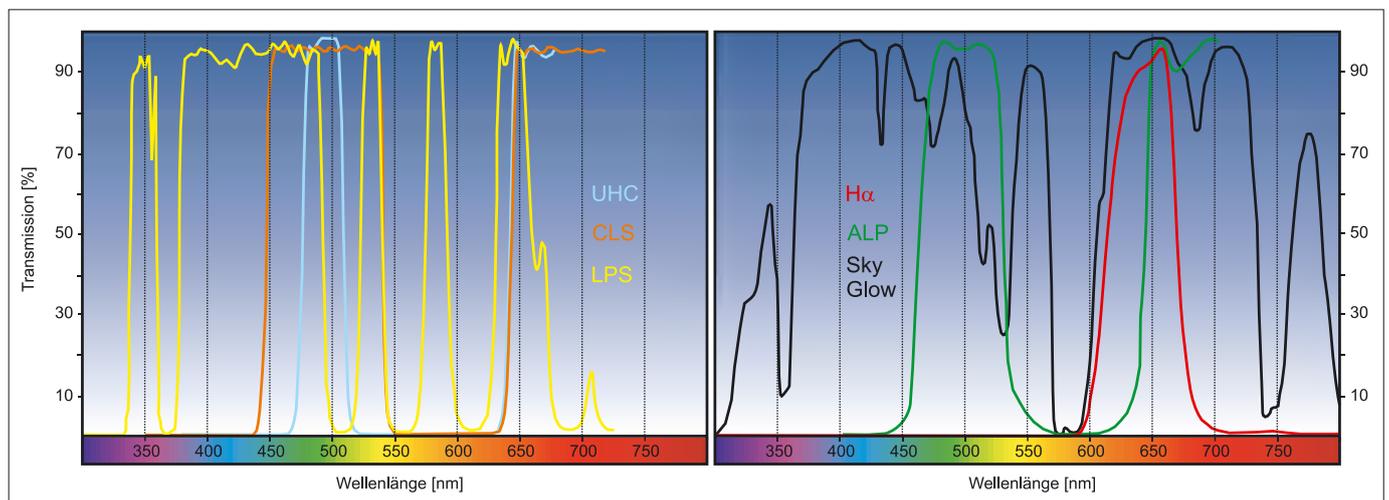
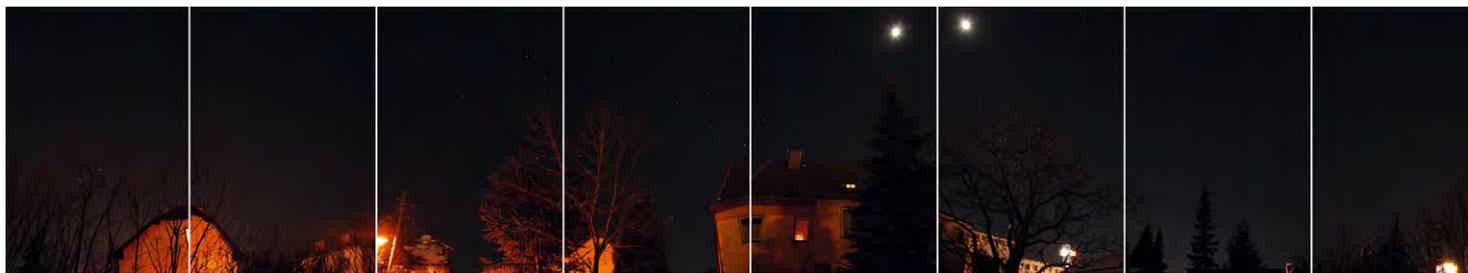


Abb. 2: Die Transmissionskurven der betrachteten Filter.



◀ Abb. 1: Können Filter etwas gegen die Lichtverschmutzung ausrichten? Von rechts nach links sind der H α - und der SkyGlow-Filter von Baader, der IDAS-Filter von LPS, der ALP-Filter von Antares sowie der CLS- und der UHC-Filter von Astronomik zu sehen. [P. Wienerroither]

Abb. 3: Panorama-Aufnahme des Beobachtungsstandortes am Stadtrand von Wien. Deutlich ist der Einfluss der Lichtverschmutzung. [P. Wienerroither]

Zum Testen der Filter kamen als Optiken ein Canon EF 50mm/1,8-II-Fotoobjektiv, ein Bresser Champ 80/400-FH-Achromat und ein Takahashi Epsilon 160 (160/530 fotooptimierter Newton mit Korrektor) zum Einsatz. Als Kameras wurden eine Canon EOS 10D digitale SLR und eine Starlight Xpress SXV-H9 Astro-CCD-Kamera eingesetzt. Da die Canon EOS 300D denselben Sensorchip wie die 10D verwendet, sollten die Testergebnisse auch für diese Kamera gültig sein.

Abb. 4 zeigt die Eigenfarbe der verschiedenen Filter und wurde mit der EOS 10D und Canon 50mm bei f/1,8 gemacht. Der Weißabgleich war auf »Sonne« eingestellt, damit der automatische Weißabgleich keine ungewollte Farbkorrektur vornimmt. Mit dem Weißabgleich wird bei einer Digitalkamera die unterschiedliche Eigenfarbe von Lichtquellen kompensiert, was etwa der Verwendung von Filmen für Tages- und Kunstlicht entspricht. Die Belichtungsautomatik wurde verwendet, um die unterschiedlichen Filterdichte zu kompensieren.

Als Teststandort war mein Garten am südlichen Stadtrand von Wien besonders prädestiniert. Umzingelt von leuchtkräftigen Lichtquellen, eingeeengt durch Gebäude und hohe Bäume und gestört durch den Flugverkehr vom nahen Flughafen ist es schlichtweg der Albtraum jedes Astrofotografen, abgesehen von der klimatisch ungünstigen Beckenlage Wiens (Abb. 3). Und nur in guten Nächten erreiche ich eine Grenzgröße von 5^m0 im Zenit.

Verarbeitung der Filter

An der mechanischen Verarbeitung der Filter gab es nichts auszusetzen. Alle wurden in gedrehten Fassungen mit Gewinding gehalten. Die Baader Filterfassungen sind mit 8mm sehr hoch und passen gerade noch in die Neumann-Filteranschubblende. Mit Filterrädern könnte es Probleme geben, so dass man vor dem Kauf prüfen sollte, ob sie hineinpassen. Dafür haben sie eine griffige, gerippte Fassung und eignen sich besonders für den häufigen Wech-

sel. Die Astronomik-Filter sind das genaue Gegenteil: niedrig und glatt. LPS und ALP liegen dazwischen und haben einen schmalen, gerändelten Rand. Auch die Gewinde passen sehr gut in der Neumann-Filteranschubblende, einem 2"-Okular, einem 2"-Zenitsspiegel und diversen Adaptern. Verpackt sind alle Filter in Kunststoffbehältern, teils Hartplastik mit Gewinde- bzw. Bajonettdeckel, teils weichen Boxen mit Schnappdeckel.

Der Praxisvergleich

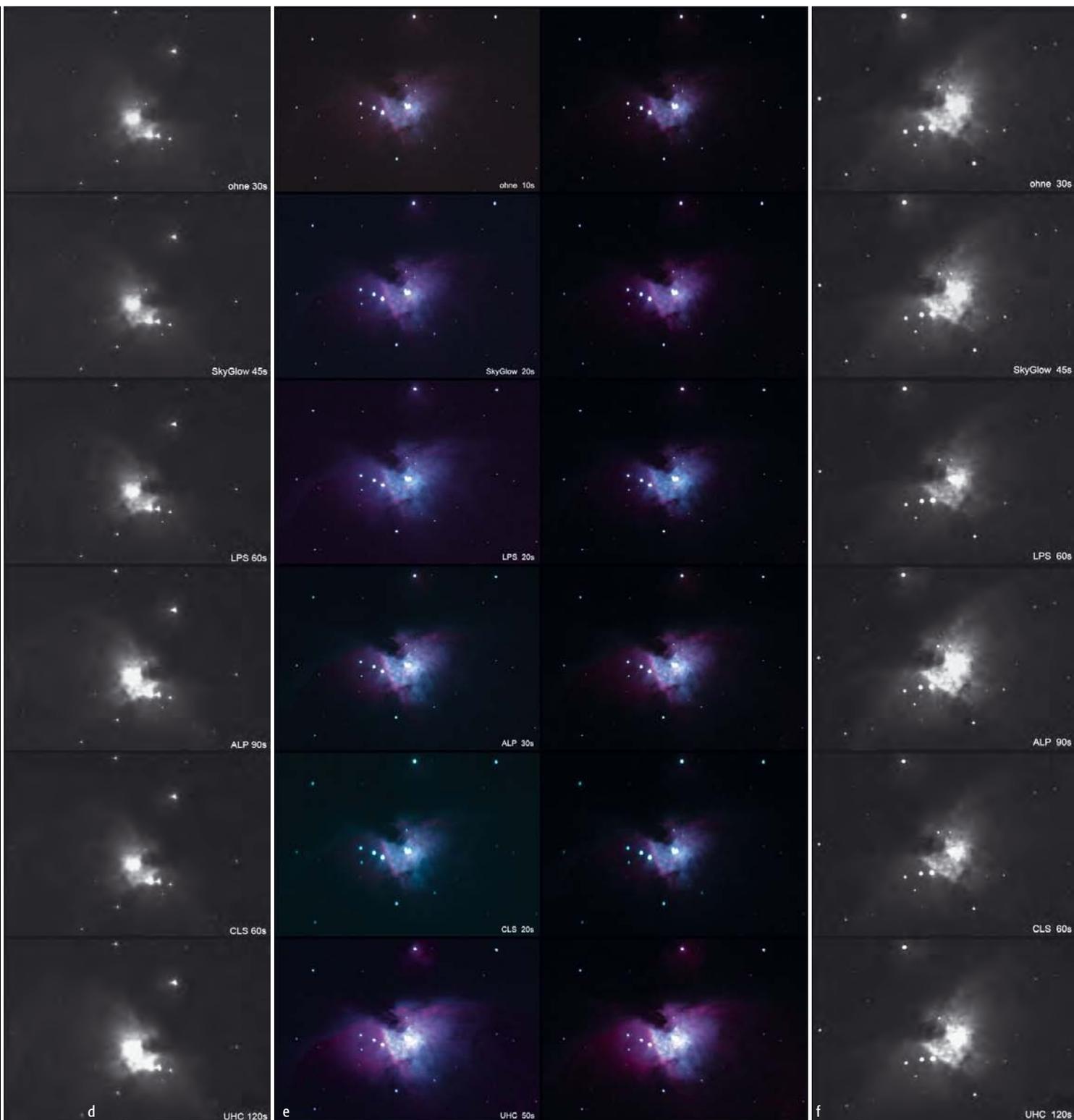
Beispiel: Orionnebel, Normalobjektiv: Der erste Filtertest erfolgte am 14.1.2004 mit dem Canon 50mm/1,8 Fotoobjektiv bei Blende 4,0. Die Grenzgröße lag bei 4^m5 im Zenit. Die Filter wurden vor der Optik montiert und die Belichtungszeiten so gewählt, dass der Himmels-hintergrund auf allen Fotos eine einheitliche Schwärzung aufwies. Die Belichtungszeit stellt dann ein gewisses Maß für die »Effizienz« des Filters, den Himmels-hintergrund zu unterdrücken, dar. Abb. 5a und 5b zeigen die Ergebnisse am Beispiel des Orionnebels. Die Fotos mit der EOS 10D wurden bei ISO 200, Weißabgleich »Sonne«, Bildformat JPG gemacht und sind Ausschnitte im Maßstab 1:1. Jeweils zwei Aufnahmen wurden gemittelt. Die zweite Testserie wurde mit der Starlight Xpress SXV-H9 bei 1x1-Binning durchgeführt. Ein Gewinn an Grenzgröße bei Sternen ist durch Verwendung der Filter nicht sichtbar, jedoch kann mit den Filtern länger belichtet werden, bis eine Aufhellung des Himmels-hintergrundes auftritt, was den Details im Orionnebel zugute kommt. Der UHC-Filter bringt das beste Ergebnis, ALP und CLS sind bei Verwendung der EOS-Kamera annähernd gleichwertig, während der LPS und insbesondere der SkyGlow abfallen. Das schlechtere Abschneiden des SkyGlow-Filters gegenüber dem LPS-Filter ist eine Folge davon, dass der SkyGlow-Filter von den

Abb. 4: Die Tageslichtaufnahmen durch die verschiedenen Filter zeigen sehr schön deren Eigenfarben. [P. Wienerroither]





Abb. 5: Die Region um den Orionnebel (M 42) eignet sich mit ihren hellen Sternen und dem Emissionsnebel mit roten ($H\alpha$ 656nm), grünen ([OIII] 501nm) und blauen ($H\beta$ 487nm) Anteilen hervorragend als Test für die fotografische Eignung der Filter. Man beachte die unterschiedliche Einfärbung des Himmelshintergrunds sowie die selektive Verstärkung oder Abschwächung einzelner Nebelpartien. Die Bilder zeigen von oben nach unten: ohne Filter, Baader SkyGlow, IDAS LPS, Teleskop-Service ALP, Astronomik CLS und Astronomik UHC. Bei jeder Aufnahme ist die jeweilige Belichtungszeit vermerkt. [P. Wienerroither] a) Canon EOS 10D, 50mm/1,8-Objektiv, ISO 200, Weißabgleich »Sonne«, Bildformat JPG. Ausschnitte im Maßstab 1:1. Jeweils zwei Aufnahmen wurden gemittelt, b) Starlight Xpress SXV-H9-CCD-Kamera, 50mm/1,8-Objektiv, ISO 200, Weißabgleich »Sonne«, Bildformat JPG, c) Canon EOS 10D, 80/400-Refraktor, ISO 400, Weißabgleich »Sonne«, Bildformat JPG. Die Filter wurden in einer Neumann-Filtereschublade montiert und die Belichtungszeiten korrigiert für eine einheitliche Schwärzung des Himmelshintergrundes. Alle Fotos sind Ausschnitte 1:1 und je zwei Aufnahmen wurden gemittelt. In der linken Seite sieht man die unbearbeiteten Aufnahmen, rechts wurde eine Gradationsanpassung für 10% Hintergrundhelligkeit und eine Farbkorrektur vorgenommen, d) Starlight Xpress SXV-H9-CCD-Kamera, 80/400-Refraktor, 1×1-binning, ISO 400, Weißabgleich »Sonne«, Bildformat JPG, e) Canon EOS 10D, 160/530-Newton, ISO 400, Weißabgleich »Sonne«, Bildformat JPG. In der linken Spalte sieht man die unbearbeiteten Aufnahmen, rechts wurde eine Gradationsanpassung für 10% Hintergrundhelligkeit vorgenommen, f) Starlight Xpress SXV-H9-CCD-Kamera, 160/530-Newton, ISO 400, Weißabgleich »Sonne«, Bildformat JPG.



Quecksilber- und Natrium-Linien, die die Straßenbeleuchtung ausmachen, nur die Linien zwischen 580nm und 600nm vollständig herausfiltert; dies erklärt auch den günstigen Preis dieses Filters. Bei der Starlight Xpress-Kamera sind die Unterschiede zwischen den Filtern nicht so deutlich, was am Empfindlichkeitsbereich der Kamera liegen könnte.

Beispiel: Orionnebel, Refraktor: Der Vergleich mit dem 80/400-Refraktor wurde am 6.3.2004 durchgeführt, einen Tag vor

Vollmond. Als Kamera diente die EOS 10D bei ISO 400, Weißabgleich »Sonne«, Bildformat JPG. Die Filter wurden in einer Neumann-Filterschublade montiert und die Belichtungszeiten wieder für eine einheitliche Schwärzung des Himmels-hintergrundes korrigiert. Alle Fotos sind Ausschnitte 1:1 und wieder wurden je zwei Aufnahmen gemittelt. Als Problem erwies sich bei den Tests mit Teleskopen der Vergleich der Testaufnahmen in Bezug auf die Schärfe und damit zum Teil auch die Grenzhelligkeit von Sternen, denn die Fil-

ter sind natürlich nicht gleich dick, so dass für jeden Filter nachfokussiert werden musste. Dies gelang mehr oder weniger gut, war aber nie reproduzierbar, wiewohl es mit geeigneten Hilfsmitteln wie Sucherlupe, Scheinerblende oder (künstlichen) Newton Spikes geschah. Abb. 5c zeigt in der linken Spalte die unbearbeiteten Aufnahmen, in der rechten die mit Gradationsanpassung für 10% Hintergrundhelligkeit und Farbkorrektur. Das beste Ergebnis lieferte der Astronomik UHC mit der längst möglichen Belichtungszeit und

den meisten Details im Nebel. Leider sieht man auch die schlechte Qualität der Optik deutlich. Die unterschiedliche Färbung des Himmelshintergrundes in der linken Spalte ist der Eigenfarbe der Filter zuzuschreiben, wobei der ALP den neutralsten Hintergrund zeigt. Bei UHC und CLS ergibt sich ein leicht blauer bzw. grüngrauer Hintergrund. Wie man aber in der rechten Spalte sieht, ist das mit etwas Bildbearbeitung leicht zu kompensieren.

Ein weiterer Test mit dem 80/400-Refraktor wurde am 10.3.2004 bei nebligem Himmel mit der Starlight SXV-H9 bei 1×1-Binzing gemacht. Testaufbau und -durchführung wurden identisch zum vorhergehenden Test gewählt. Die Filter wurden in der Neumann-Filterschublade montiert und die Belichtungszeiten wieder so gewählt, dass eine einheitliche Schwärzung des Himmelshintergrundes gegeben war. Das Ergebnis in Abb. 5d bescheinigt auch hier dem UHC-Filter das beste Ergebnis in Bezug auf die Nebeldetails, gefolgt von ALP, CLS und LPS sowie SkyGlow. Das etwas breitere Durchlassfenster des CLS-Filters gegenüber dem ALP dürfte sein schlechteres Abschneiden erklären. Außerdem kam noch ein Takahashi Epsilon zum Einsatz. Testaufbau und -bedingungen entsprachen den oben genannten. Es ergaben sich sowohl mit der EOS als auch der Starlight Xpress-Kamera keine wesentlichen Unterschiede zu den Aufnahmen mit dem 80/400-Refraktor (Abb. 5e und 5f). Weitere Testaufnahmen sind auf meiner Homepage zu finden.

Beispiel: Mond, Refraktor:

Ein Test mit dem 80/400 erfolgte ebenfalls am 6.3.2004 am Mond mit der EOS 10D (ISO 100, Weißabgleich »Sonne«, Bildformat JPG). Mit denselben Filtern wurde aus jeweils vier Fotos bei jedesmaliger neuer Scharfstellung das schärfste am PC ausgesucht. Die Belichtungszeiten wurden für einheitliche Helligkeit der Lichter gewählt und die



Abb. 6: Aufnahmen des Mondes mit dem 80/400-Refraktor und der Canon EOS 10D (ISO 100, Weißabgleich »Sonne«, Bildformat JPG). Aus einer Serie von jeweils vier Fotos mit einem Filter bei jedesmaliger neuer Scharfstellung wurde das schärfste ausgesucht. Die Belichtungszeiten wurden für einheitliche Helligkeit der Lichter gewählt und die Eigenfarbe der Filter wurde per Bildbearbeitung kompensiert. [P. Wienerroither]

ter wurde per Bildbearbeitung kompensiert (Abb. 6). Es ergab sich eine teilweise wenn auch geringfügige Verbesserung von Schärfe und/oder Kontrast durch die Filter. Mit längerer Brennweite wäre das Ergebnis vielleicht eindeutiger sichtbar gewesen. Sehr gute Ergebnisse liefert ein

Abb. 8: Nordamerikanebel, aufgenommen einige Kilometer außerhalb von Wien bei 6^m5 im Zenit mit der EOS 10D bei ISO 800, Canon 50mm/1,8 bei Blende 2,8. Drei Aufnahmen ohne Filter mit je 1 Minute Belichtungszeit, 2×3 Minuten mit UHC-Filter und 2×3 Minuten mit H α -Filter wurden nach exzessiver Bildbearbeitung zum Endergebnis in der untersten Aufnahme kombiniert. [P. Wienerroither]

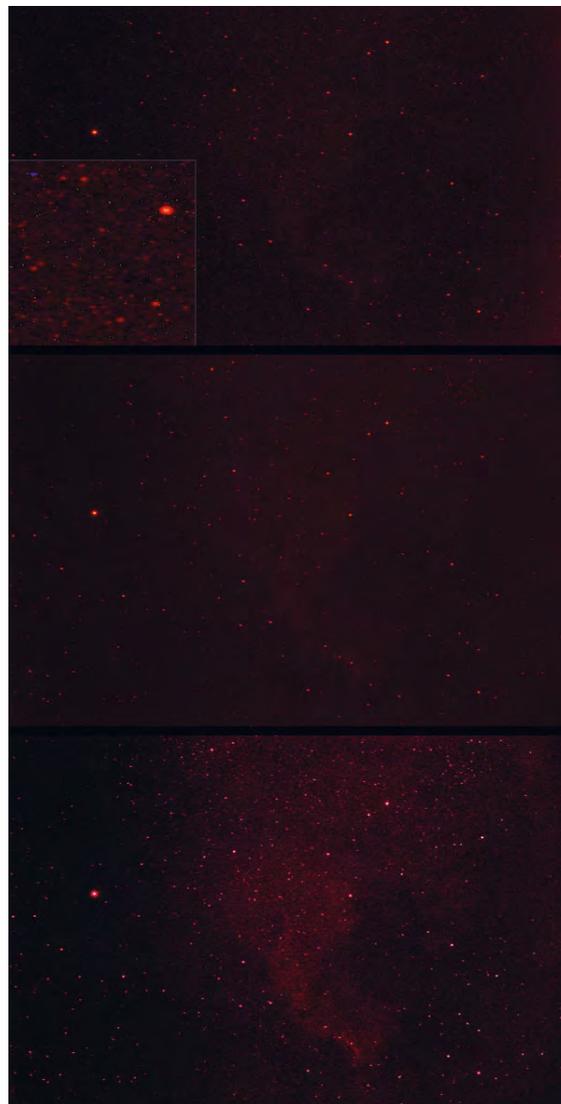


Abb. 7: Nordamerikanebel, aufgenommen am 21.7.2004 bei dunstigem Wetter, 23 °C und 4^m3 im Zenit. Das obere Teilbild zeigt eine verkleinerte Einzelaufnahme, 270s bei ISO 800 belichtet. Das Detail zeigt einen Ausschnitt 1:1, auf dem das starke Rauschen gut zu sehen ist. Das mittlere Bild zeigt 5 summierte Aufnahmen nach Abzug der Darkframes. Das untere Teilbild ist schließlich die »fertige« Aufnahme, bei der der Rotkanal einer ungefilterten Aufnahme mit dem H α -Bild ergänzt wurde. [P. Wienerroither]

Eigenfarbe der Filter wie z.B. ein H α -Filter, da durch diesen die Farbfehler der Optik ausgeschaltet werden.

Beispiel: NGC 7000, Refraktor: Über mehrere Nächte und mit verschiedenen Optiken an der EOS 10D wurde der Bader H α -Filter hauptsächlich am Nordamerikanebel getestet. Das Problem bei



Aufnahmen mit einem H α -Filter und einer Farbkamera ist, dass auch der Hintergrund stark rot eingefärbt wird, so dass man nur mit exzessiver Bildbearbeitung und mittels Kombination mit ungefilterten Aufnahmen zu brauchbaren Ergebnissen kommt, die in dieser Qualität auch mit den anderen Filtern erreicht werden können. Ein weiteres Problem stellen die extrem langen Belichtungszeiten dar, die

Tab. 1: Daten zu den Filter gegen die Lichtverschmutzung

| Filter | Durchlass-/Sperrwellenlängen | HWB | max. Transmission | Listenpreis 1,25" | Listenpreis 2" |
|-----------------------|------------------------------|------|-------------------|-------------------|----------------|
| Baader H α | D: H α 656nm | 45nm | 95% | - | 94,- € |
| Baader Mond & Skyglow | S: H γ - u. Na-Linien | - | >90% | 35,- € | 64,- € |
| IDAS LPS | S: H γ - u. Na-Linien | - | >90% | 169,- € | 229,- € |
| TS ALP | D: 470nm-530nm, 645nm- | - | >90% | 85,- € | 149,- € |
| Astronomik CLS | D: 450nm-540nm, 645nm- | - | >95% | 69,- € | 159,- € |
| Astronomik UHC | D: 475nm-510nm, 645nm- | - | >95% | 99,- € | 229,- € |

etwa das Zehnfache gegenüber Fotos ohne Filter betragen. Abb. 7 zeigt als Beispiel den Nordamerikanebel, aufgenommen am 21.7.2004 bei dunstigem Wetter, 23°C und nur 4^m3 im Zenit.

Wesentlich bessere Ergebnisse konnten am 16.7.2004 unter sehr guten Bedingungen einige Kilometer außerhalb von Wien unter einem Himmel mit gut 6^m5 im Zenit erzielt werden (Abb. 8).

Fazit

Wie die Tests zeigen, sind Filter zur Unterdrückung von Lichtverschmutzung eine sinnvolle Ergänzung der Ausrüstung von Astrofotografen. Schmalbandige UHC-Filter sind vor allem bei Objekten, deren stärkste Emissionslinien im Durchlassbereich der Filter liegen, von Vorteil, da sie im wesentlichen störendes Hintergrundlicht herausfiltern. Für Objekte mit kontinuierlichem Spektrum (z.B. Galaxien) filtern sie jedoch große Anteile der Objektstrahlung heraus und führen zu einer deutlich längeren Belichtungszeit. Breitbandigere Filter lassen neben der Objektstrahlung auch mehr Strahlung vom Hintergrund durch, wodurch die Hintergrundhelligkeit schneller ansteigt.

Das beste Ergebnis unter den Lichtverschmutzungs-Filtern an der EOS 10D liefert der UHC-Filter von Astronomik; er ermöglicht eine vier- bis fünffach längere Belichtungszeit mit entsprechend mehr Details im Nebel. SkyGlow, LPS und CLS sind etwa gleichwertig, der ALP-Filter liefert ein etwas besseres Ergebnis. Für die Starlight Xpress SXV-H9 ist das Ergebnis ähnlich. Wer den höheren Preis des 2"-UHC-Filters scheut, dem bietet sich mit dem TS ALP eine Alternative. Wer jedoch

nicht nur Emissionsnebel und Planetarische Nebel, deren stärkste Emissionslinien H α , H β und/oder [OIII] im Durchlassbereich dieser engbandigen Filter liegen, sondern auch Sternhaufen und Galaxien fotografieren möchte, der sollte zum LPS-Filter greifen, um wenigstens die störenden Emissionen von Quecksilber- und Natriumdampflampen auszublenden.

Für CCD-Fotografen gilt es bei der Verwendung von LPR-Filtern noch zu beachten, dass der als Ersatz für den L-Filter eingesetzte LPR-Filter von derselben Firma wie die RGB-Filter kommen sollte bzw. alle Filter identische Glasstärke haben sollten, sonst muss bei einem Filterwechsel nachfokussiert werden. Außerdem sollte der LPR-Filter bei Fotografie mit Refraktoren auch eine IR-Sperrschicht haben, damit nicht noch ein zweiter Filter verwendet werden muss. Bei den getesteten Filtern enden die Filterkurven meist vor diesem Bereich ab 750nm.

In Verbindung mit der EOS 10D ist ein H α -Filter nur eingeschränkt empfehlenswert, da gute Ergebnisse nur mit zusätzlichen Aufnahmen ohne Filter und mit aufwändiger Bildbearbeitung machbar sind.

Der alte Spruch »Ein dunkler Himmel ist durch nichts zu ersetzen« hat nach wie vor seine Gültigkeit, aber mit modernen elektronischen Kameras und aktueller Filtertechnik sind Astrofotos im städtischen Bereich machbar, die kein Film je erbringen könnte.

☞ SURFTIPPS |

Homepage des Autors •

homepage.univie.ac.at/peter.wienerroither/
Filtertest/

Die Baader-Filter wurden von der Fa. Baader, Mammendorf leihweise zur Verfügung gestellt, die Astronomik- und das ALP-Filter von Teleskopservice Ransburg, Putzbrunn-Solalinden/München und das IDAS-Filter von Scopequipment, Forbach.

Autoguiding von CCD-Aufnahmen

OFF-AXIS-METHODIK UND GEEIGNETE KAMERAS

von Michael König

Um erfolgreich Astrofotografie zu betreiben, kommt man heutzutage um eine motorisierte Montierung nicht herum, die über eine Softwareschnittstelle nachgeführt werden kann. Grundlage einer automatisierten Nachführkontrolle, des so genannten Autoguidings, ist eine schnelle elektronische Erfassung der Sternabbildung. Anhand eines solchen Live-Bildes werden Korrekturen vorgenommen, die die Laufunruhe der Montierung kompensieren und den Leitstern auf einer Sollposition über viele Stunden definieren. Im Folgenden wird im Falle der Off-Axis-Nachführung untersucht, worauf der Amateurastronom bei der Wahl der Nachführkamera achten sollte.

Methoden der Nachführung

Dem Astrofotografen bieten sich mehrere Möglichkeiten ([1], [2]) die Nachführkontrolle durch eine CCD-Kamera ausführen zu lassen. So kann man ein Leitrohr verwenden, das parallel zur Aufnahmeoptik montiert wird und die Nachführkamera aufnimmt, oder man ersetzt im Off-Axis-Aufbau das Fadenkreuzokular durch eine zweite CCD-Kamera zur Nachführung. Bei beiden Methoden wird eine zweite CCD-Kamera benötigt. Mit nur einer Kamera kommt man aus, wenn man einen CCD-Chip, der neben der Aufnahme auch die Nachführung übernimmt

[7], benutzt, oder eine CCD-Kamera verwendet, die neben dem Hauptchip einen zweiten, kleineren Chip zur Nachführung besitzt. Die spezifischen Vorteile und Nachteile dieser Systeme sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Der Off-Axis-Guider

Viele Fotografen entscheiden sich für eine Off-Axis-Lösung (Abb. 2). So verwende ich als Off-Axis-Guider den »Radial-Guider« von Celestron. Dieser ist, verglichen mit den weit verbreiteten Lösungen von Lumicon [3], sehr kurzbauend, so dass die Rohrverkürzung, d.h. die Distanz der

Brennebene im Auszug, beschränkt und die Brennweitenverlängerung der verwendeten Schmidt-Cassegrain-Optik moderat bleibt. Der »Radial-Guider« besitzt keine 1,25"-Steckhülsen, sondern wird mit T2-Anschlüssen montiert. Neben der Stabilität erhält man so ein gut ausgeleuchtetes Bildfeld. Bei den Off-Axis-Lösungen ist darauf zu achten, dass diese für Kleinbildfotografie entwickelt worden sind, d.h. im Vergleich zu den kleinen CCD-Chipflächen eine Vignettierung zwar sichtbar ist, die Beeinträchtigung der Helligkeit aber keine wesentliche Rolle spielt. Macht man Vergleichsaufnahmen mit einer Kamera, die einmal als Off-Axis-Kamera und ein-

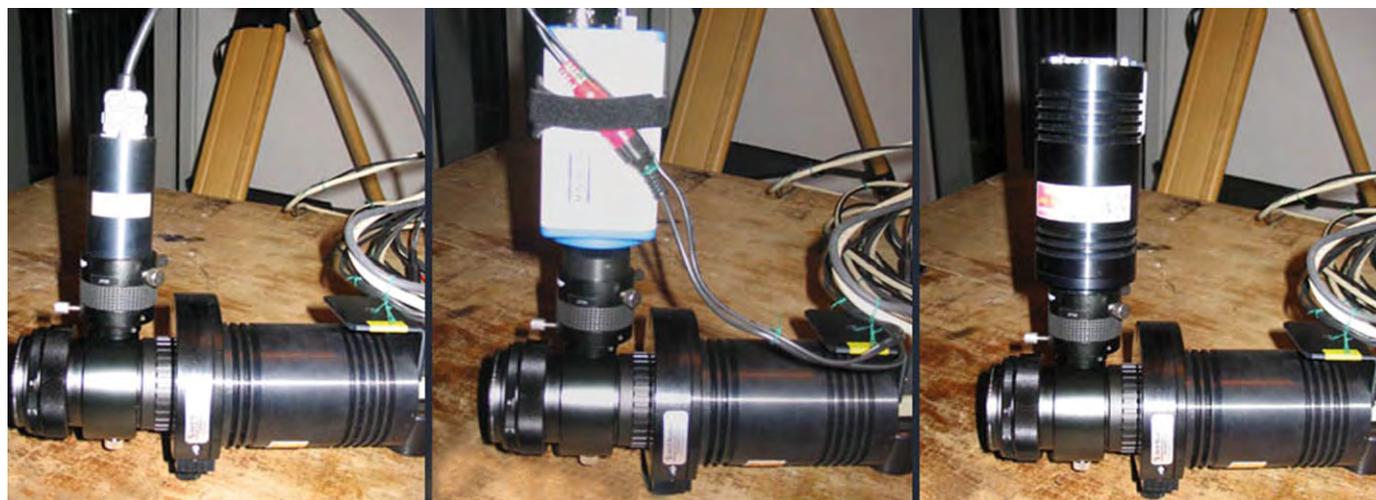


Abb. 1: Drei verschiedene Guider-Kameras für die Astrofotografie (von links nach rechts): der SXV-Guider von Starlight Xpress, die Mintron-Videokamera und die MX7C-CCD-Kamera von Starlight Xpress. Die Kameras werden an den Off-Axis-1,25"-Anschluss gesteckt und mit zwei Schrauben fixiert. Hinter dem Off-Axis-Guider ist die SXV-H9 CCD-Kamera mit vorgesetzter Filterschublade angeschlossen. [M. König]

mal On-Axis montiert wurde, so ergibt eine vergleichende Messung einen mittleren Helligkeitsverlust von ca. 5% der Off-Axis-Adaption. Man darf außerdem nicht vergessen, dass in der Off-Axis-Anordnung auch systematische Abbildungsfehler sichtbar werden. Die Aufweitung des Spotdurchmessers ist aber tolerabel und erlaubt Nachföhrbrennweiten von 2m und mehr.

Benutzt man nun eine CCD-Kamera am Off-Axis-Guider zur Nachföhrung, so spricht man von »Selfguiding« oder »Autoguiding«. Diese Kamera ermittelt im Zusammenspiel mit einer geeigneten Software die zur Nachföhrkorrektur notwendigen Steuerimpulse und sendet diese an die Montierungssteuerung weiter. In den letzten Jahren wurde der ST4-Standard [4] durch Alternativlösungen ersetzt. Es lassen sich sogar Webcams zur Nachföhrung einsetzen [5], allerdings sind hier bezüglich der erreichten Maximalhelligkeit deutliche Grenzen gesetzt.

Der Off-Axis-Guider erhält sein Licht durch die Umlenkung eines Teils des Lichtkegels mit Hilfe eines kleinen Prismas. Die Justierung des Off-Axis-Guiders bezüglich der optischen Achse der Aufnahmeoptik geschieht visuell. Besitzt die Optik eine Zentralobstruktion, zentriert man diese in das Off-Axis-Bildfeld. Nach der Justierung ergeben sich trotz des inhärenten Abbildungsfehlers – man benutzt schließlich Lichtstrahlen mit einem deutlichen Abstand zur optischen Achse – ausreichend punktförmige Sternabbildungen.

Voraussetzung für das Autoguiding einer Aufnahme ist das Auffinden ausreichend heller Leitsterne in dem Bereich, der vom Prisma erfasst wird – bei langen Brennweiten kann dies mitunter Probleme verursachen. Es ist deshalb empfehlenswert, durch Tagbeobachtungen herauszufinden, welche Orientierung und welchen Abstand die Bildfelder der Hauptkamera und der Guider-Kamera zueinander besitzen. Viele Programme zur Beobachtungsplanung erlauben die Darstellung von CCD-Bildfeldern, um einen passenden Leitstern ausfindig zu machen. Einige Off-Axis-Guider ermöglichen das Schwenken des Prismas. Im Fall des verwendeten »Radial-Guiders« sind dies 135°, doch kann es vorkommen, dass bei langen Brennweiten keine Sterne heller als 10^m auffindbar sind.

Wichtig ist, dass die Belichtungszeit dem gewählten Leitstern anzupassen ist. Da eine gut definierte 3–4 Pixel breite Sternabbildung sich als ideal erwiesen hat, ist es ratsam, in der Ringzone nicht den hellsten Stern zu wählen, da bei Sternen heller als 6^m ein Ausschmieren die Zentrie-

rung auf das Helligkeitszentrum erschwert. Bei Sternen im Helligkeitsbereich 8^m–10^m erspart man sich solche Artefakte und arbeitet bei Belichtungszeiten von 1–2 Sekunden. Natürlich hängen die hier genannten Belichtungszeiten von der Empfindlichkeit der zur Nachföhrung benutzten Kamera ab.

Die Kameras und der Testaufbau

Mit dem Erwerb der CCD-Kamera SXV-H9 von Starlight Xpress entstand auch der Wunsch, die Nachföhrungsoptionen eingehender zu untersuchen. Zusammen mit der Kamera erstand ich auch den SXV-Guider, eine ungekühlte CCD-Kamera, die zu Nachföhrzwecken angeboten und die direkt an der SXV-H9 angeschlossen wird.

Zu Vergleichszwecken wurde die empfindliche Videokamera Mintron 12V1-EX [8] herangezogen. Diese Kamera besitzt einen Composite- und einen S-Video-Ausgang. Man benötigt daher einen so genannten Framegrabber, um das Videosignal für den PC vorzuarbeiten. Aufgrund der erforderlichen Bildauflösung wird ein USB 2.0 Anschluss benötigt, der bei älteren PCs oder Notebooks mitunter nicht vorhanden ist. Abhilfe schaffen hier PCMCIA/USB2.0 Steckkarten, die den Anschluss auch an ältere Notebooks erlauben.

Der hier angestrebte Vergleich hatte zum Ziel, die »offizielle« SXV-Guider-Kamera der »inoffiziellen« Mintron als Guiding-Alternative gegenüberzustellen. Außerhalb dieses Wettbewerbs wurde noch die CCD-Kamera MX7C benutzt, die als Nachföhrkamera zweckentfremdet wurde. Der Anschluss der MX7C an den PC geschieht über einen LPT1-Druckerport.

Ein erster vergleichender Blick auf die Mintron und die SXV-Guider-Kamera

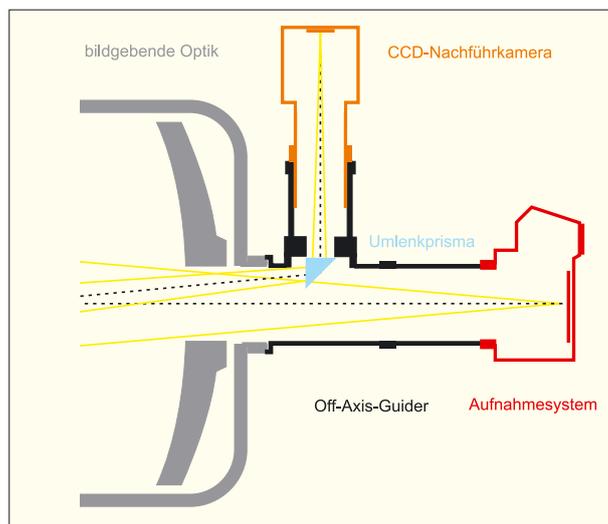


Abb. 2: Beim Off-Axis-Guider werden mit Hilfe eines Prismas Lichtstrahlen vom Rand des Gesichtsfeldes ausgeblendet und zu Nachföhrkamera oder -okular umgelenkt.

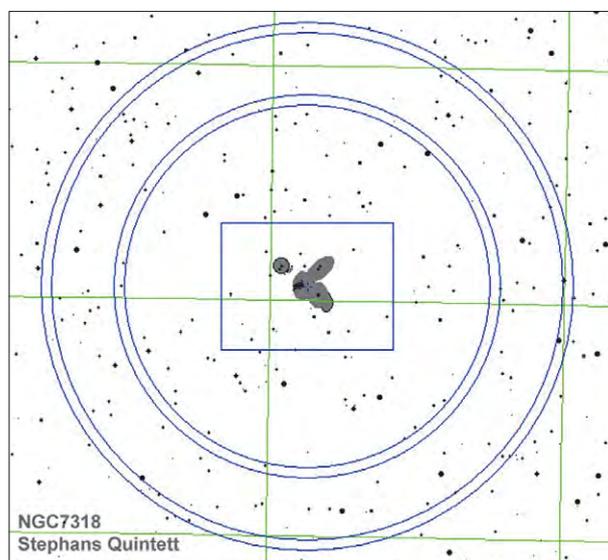


Abb. 3: Off-Axis-Gesichtsfeld von NGC 7318 (Stephans Quintett). Das zentrale Rechteck beschreibt das Bildfeld der Hauptkamera, die konzentrischen Kreise das erreichbare Off-Axis-Guider-Feld. Alle in Frage kommenden Leitsterne sind schwächer als 10^m. Erreicht die Nachföhrkamera nicht diese Grenze, bleibt Stephans Quintett für CCD-Aufnahmen unerreichbar.

zeigt einen Größen- und Gewichtsunterschied. Die Mintron ist mit 335g die schwerste der drei untersuchten Kameras. Dies erfordert eine gewisse Stabilität des Off-Axis-Aufbaus, da die Guiding-Kamera ein Drehmoment um die optische Achse erzeugt und eine sichere Fixierung gewährleisten muss. Allerdings muss die Kamera in ihrer Längsachse natürlich auch drehbar sein, da die Rektaszensions-Deklinations-Ausrichtung der Orientierung des Off-Axis-Guiders – je nachdem wo ein Leitstern zu finden ist – angepasst werden muss. Ist die Kamera hinreichend empfindlich, ist meist ein Stern im Bildfeld als Leitstern nutzbar – ohne langes Suchen.

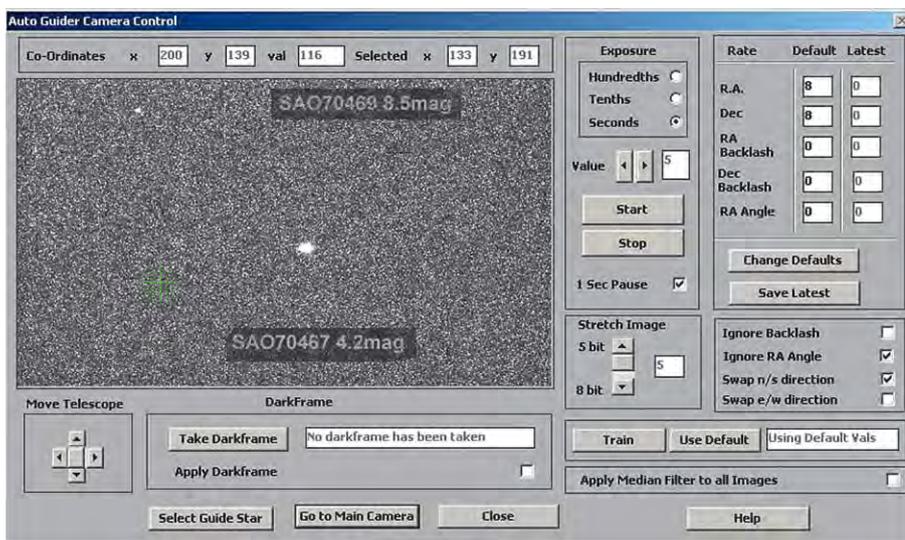
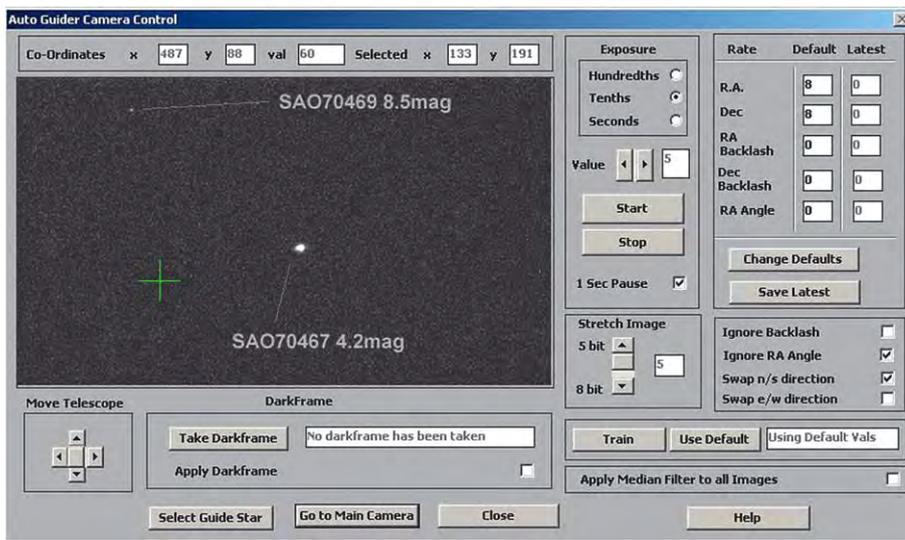


Abb. 4: Die Screenshots der SXV-H9-Software zeigen das Autoguider-Menü mit 0,5s (oben) und 5s (unten) Belichtungszeit. [M. König]

Die Kameras unterscheiden sich bezüglich der PC-Anbindung und Stromversorgung. Das Videosignal der Mintron wird über ein Composite-Videokabel zum PC, genauer zur Framegrabber-Karte geführt. Die 12V-Stromversorgung wird direkt an der Mintron-Kamera benötigt. Im Gegen-

satz dazu ist der SXV-Guider ein Muster an Kompaktheit – mit nur einem Kabel wird der Guider an die SXV-H9 angebunden – die Stromversorgung erfolgt über die SXV-H9. Ein Stand-alone-Betrieb des Guiders wurde im Internet [6] bereits diskutiert, ist aber derzeit nicht möglich.

Eine Besonderheit der SXV-H9-Kamera ist ihr Autoguiding Active-Low-Signal-Ausgang, der direkt an den ST4-Eingang der Montierungssteuerung angeschlossen werden kann. Gerade für Beobachter, die ihr Equipment bei jeder Beobachtung auf- und wieder abbauen müssen, ist die Anforderung einer einfachen Verkabelung ein mitunter entscheidendes Kriterium, sich für die eine oder andere Lösung zu entscheiden.

In der Mintron wird die S/W-Variante des Sony-ICX249-Chips verwendet, der auch in der MX7C eingebaut ist. Die Größe dieses Chips liegt mit 6,4mm×4,8mm über der Größe von 4,9mm×3,6mm des Sony-ICX055-Chips, der im SXV-Guider benutzt wird. Das Gewicht der einzelnen Kameras liegt bei 335g für die Mintron und bei 300g für die MX7C, der SXV-Guider ist mit nur 150g die leichteste Kamera.

Ergebnisse der SXV-Guider-Kamera

Schon die ersten Tests der SXV-Guider-Kamera brachten das Hauptproblem dieser Kamera zu Tage: ihre zu geringe Empfindlichkeit. Eine Veränderung der Belichtungszeiten, die im Bereich von 0,01s bis zu 10s möglich ist, brachte keine Verbesserung. Mit zunehmender Belichtungszeit steigt das Hintergrundrauschen sehr stark an. Dieses starke Rauschen verringert das Signal-Rausch-Verhältnis auf Werte, die eine sichere Nachführung nur mit Sternen mit Helligkeiten bis zu 8^m–9^m erlauben.

Die beobachtete geringe Empfindlichkeit des SXV-Guiders wurde im offiziellen SX-Board [6] ausführlich diskutiert. Im Rahmen der Tests der SXV-H9-Software wurden seitens der Entwickler von Starlight XPress einige Fehler korrigiert. Ebenso wurde versucht, durch die Hinzunahme einer zusätzlichen Bildverarbeitung die verrauschten Guider-Bilder nachzuberei-

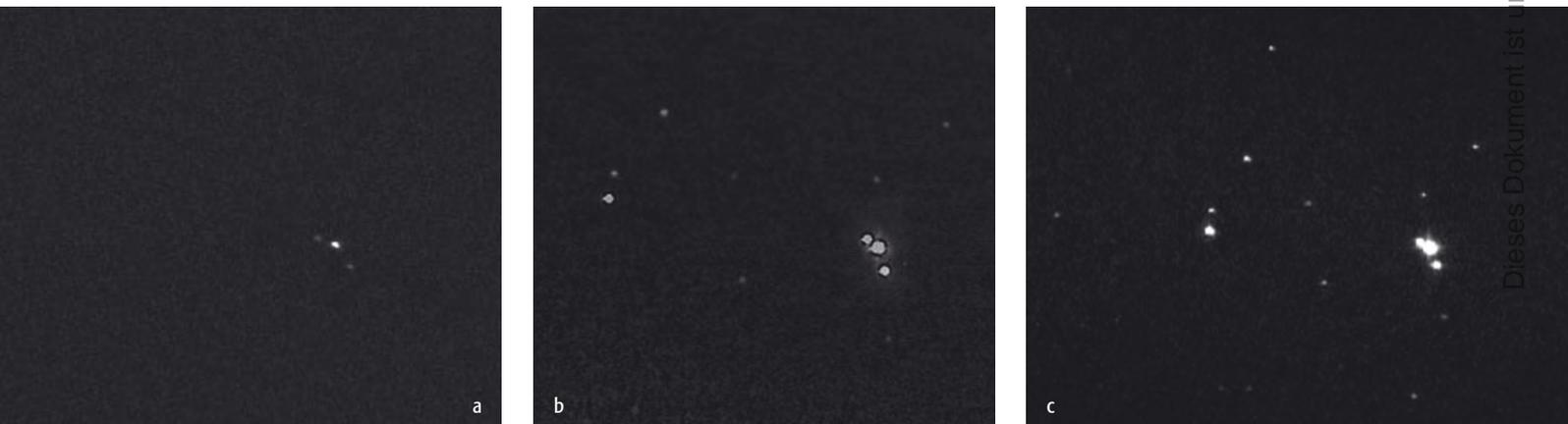


Abb. 5: Leitstern SAO33626 nahe IC 1396, aufgenommen mit dem SXV-Guider (a), Mintron-Kamera (b) und MX7C (c). Das SXV-Bild enthält einen Dunkelbildabzug (0,5s), während das Mintron-Bild neben den Sternen auch zwei defekte »überlaufende« Pixel zeigt. [M. König]

ten und somit die Nachführung zu verbessern. So wurde eine Darkframe-Option hinzugenommen, die das Rauschen deutlich reduziert. Die Darkframe-Option funktioniert aber nur dann vollständig, wenn zuvor ein Firmware-Update der SXV-H9 durchgeführt wird. Es hat sich gezeigt, dass die Darkframes nicht mit der gleichen Belichtungszeit wie die Nachführ-Einzelbilder erstellt werden dürfen, da sonst ein komplett schwarzes Bild gezeigt wird. Hier scheint wohl noch ein Fehler bei der Bildbearbeitung vorzuliegen. Wählt man eine kürzere Darkframe-Belichtungszeit, also etwa 0,5s bei 3s Nachführ-Belichtungszeit, so kann man den Hintergrund deutlich reduzieren. Ebenso wurde ein Medianfilter integriert, der schwache Lichtpunkte prominenter darstellen soll. Weitere Vergleichsaufnahmen des SXV-Guiders finden sich in einer ausführlichen separaten Zusammenstellung auf meiner Homepage.

Die Nachbesserungen brachten bezüglich der Rauschminimierung eine Verbesserung, jedoch konnte die Schwelle der erreichbaren Leitsterne kaum angehoben werden. Die schwächsten Sterne, die sich zur Nachführung eigneten, besaßen Helligkeiten im Bereich 9^m – $9^m,5$. Es ist allerdings anzumerken, dass bei derart schwachen Sternen in bis zu 50% aller Einzelbelichtungen (1s–3s) der Stern nicht detektiert wurde, so dass die Software erratische Steuerimpulse zur Montierung sandte. Verschlimmert wurde dieses Verhalten durch nicht punktförmige Artefakte, die durch den Medianfilter produziert wurden. Ein sinnvoller Einsatz des SXV-Guiders ist nur im Bereich kurzer Belichtungszeiten von einigen Zehntel Sekunden möglich. Wie berichtet, ist bei längeren Belichtungszeiten kein Helligkeitsgewinn erkennbar.

Seitens des Herstellers des SXV-Guiders wurde die nachgewiesene geringe Empfindlichkeit als unschön, aber »akzeptabel« beschrieben, da einige Kunden sich damit zufrieden zeigten. Die Zufriedenheit mit dem SXV-Guider hängt sicherlich mit den benutzten Brennweiten zusammen. Bei kurzen Brennweiten lässt sich meist ein heller Leitstern ausfindig machen, jedoch ist es ärgerlich, wenn man bei langen Brennweiten die Objekte nach der Verfügbarkeit heller Leitsterne auswählen muss. Und die Erfahrung hat gezeigt, dass das » 10^m -Limit« eine Mindestanforderung für

➤ SURFTIPP |

Homepage des Autors •
astro.schmid-koenig.de

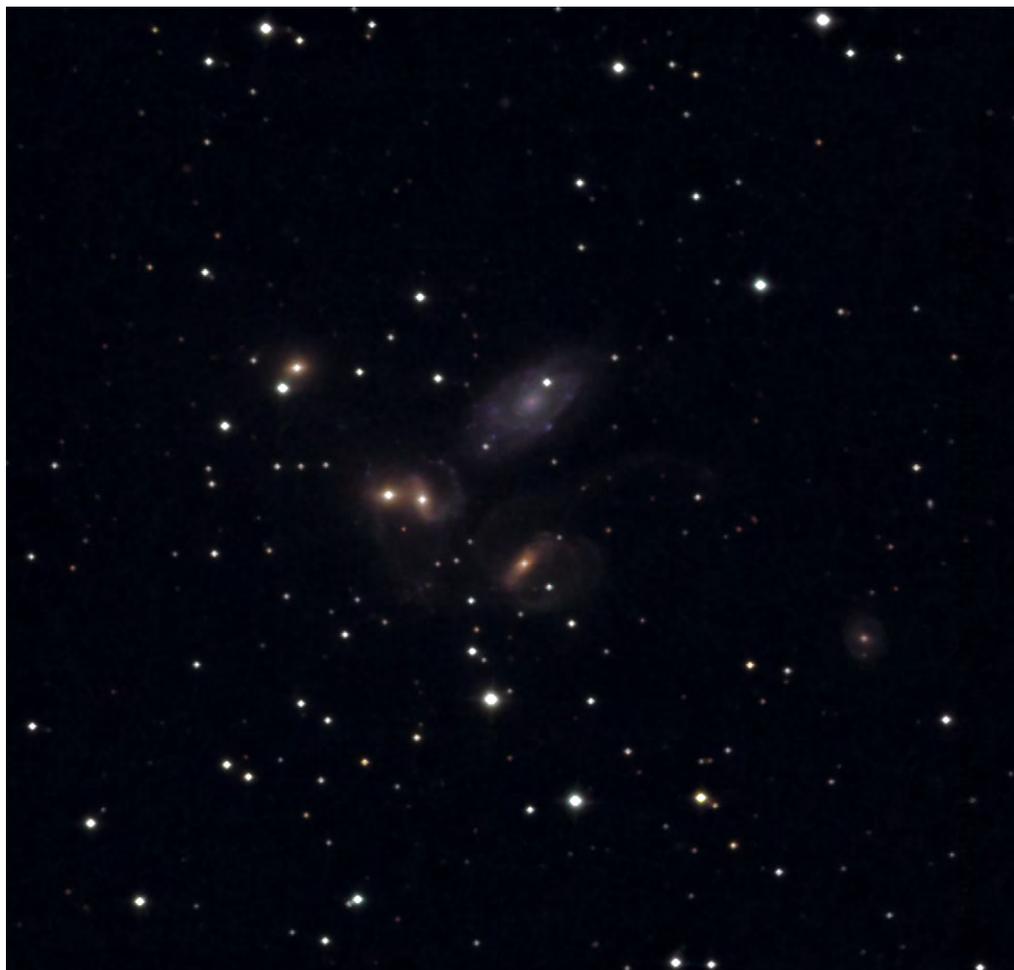


Abb. 6: Stephans Quintett um NGC 7317-20, aufgenommen mit einem 8"-Flatfield-Cassegrain-System (Öffnungsverhältnis f/9, L: 150min, R: 50min, G: 30min, B: 60min, Aufnahmeort war Berlin). Bei dieser Aufnahme wurde ein 11^m heller Leitstern verwendet, als Nachführkamera wurde die Mintron-Kamera benutzt. [M. König]

eine nachführtaugliche Kamera darstellt, die für CCD-Astronomie eingesetzt wird.

Vergleich der Ergebnisse mit der Mintron

Nach den enttäuschenden Ergebnissen der SXV-Guider-Kamera wurde eine alternative Off-Axis-Kamera gesucht und mit der Mintron 12V1-EX auch gefunden. Die Mintron besitzt die Möglichkeit, eine interne Addition der Bilder durchzuführen (bis zu $\times 128$). Um den augenfälligen Unterschied der Mintron zum SXV-Guider deutlich zu machen, sind in Abb. 5 Off-Axis-Bilder beider Kameras dargestellt.

Die Mintron erreicht »aus dem Stand« Sterne schwächer als 12^m – und dies bei einer Belichtungszeit von 2s. Es ist kein mühsames Aufsuchen von Leitsternen notwendig. Wird ein Objekt in der Hauptkamera eingestellt, findet sich immer im Off-Axis-Gesichtsfeld ein brauchbarer Leitstern. Nach dem Setup der Steuerparameter erreicht man eine mittlere Nachführungsgenauigkeit von unter 1 Pixel.

Ergebnisse der MX7C

Als einzige Kamera mit gekühltem CCD-Chip bietet die MX7C natürlich das rauschärmste Bild der drei Kandidaten. Wie erwartet übertrifft die MX7C bezüglich der Erreichbarkeit von schwachen Leitsternen mit Sternhelligkeiten von 12^m – 13^m deutlich die Limits der beiden anderen Testteilnehmer (Abb. 5). Es überrascht jedoch, dass die Mintron mit ihrem Limit von 11^m – 12^m dicht an dem der MX7C liegt. Sicherlich ist die MX7C nicht als Nachführkamera konzipiert, da die Farbmatrix auf dem Chip, die ihr die »one-shot-color« Bildaufnahme ermöglicht [9], auch die Quanteneffizienz reduziert. Die Nutzung der MX512 oder MX516 ist für Nachführungszwecke sicherlich die bessere Wahl.

Was im Vergleich zur Mintron auffällt, ist die einfachere Verkabelung der benötigten Geräte. Die einfache LPT1-Anbindung der MX7C macht eine Framegrabber-Karte überflüssig, ebenso fällt auf, dass die MX7C eine kombinierte Daten/Stromanbindung besitzt. Im Off-Axis-Betrieb

Tab. 1: Vor- und Nachteile der verschiedenen Nachführmethoden

| Methoden | Nachteil | Vorteil |
|---|--|---|
| Leitrohr | <ul style="list-style-type: none"> □ Mehrbelastung der Montierung und des Instrumentes □ Beschränkung auf kurze Brennweiten, da Aufnahmebrennweiten nicht über der Nachführbrennweite liegen sollten | <ul style="list-style-type: none"> □ Vignettierungsfreies Bildfeld in der Nachführkamera |
| Off-Axis-Aufbau | <ul style="list-style-type: none"> □ Beeinträchtigung der Bildhelligkeit der Nachführkamera durch Vignettierung | <ul style="list-style-type: none"> □ Einfacher Aufbau □ Nachführbrennweite kann größer als die Aufnahmebrennweite gewählt werden □ Filterbenutzung beeinträchtigt nicht die Nachführkamera |
| CCD-Chip, der neben der Aufnahme auch die Nachführung übernimmt | <ul style="list-style-type: none"> □ Verringerung der effektiven Aufnahmezeit um 50% □ CCD-Verstärker beeinflusst Darkframe (»Verstärkergeräuschen«) | <ul style="list-style-type: none"> □ Einfacher und gewichtssparender Aufbau |
| Hauptchip und zweiter, kleinerer Chip zur Nachführung | <ul style="list-style-type: none"> □ Hauptchipzentrum besitzt einen Offset zur optischen Achse | <ul style="list-style-type: none"> □ Einfacher und gewichtssparender Aufbau □ Gleichzeitige Fokussierung von Haupt- und Nachführchip |

Tab. 2: Technische Daten der CCD-Kameras

| | SXV-H9 | SXV-Guider | Mintron 12V1-EX | MX7C |
|---------------------|---|--|--|---|
| Chip | Sony Exview Interline-CCD ICX285AL mit 1392×1040 Pixel | Sony Exview Interline-CCD ICX055BL mit 590×290 Pixel | Sony Exview-Interline-CCD ICX249AL mit 752×580 Pixel | Sony Exview-Interline-CCD ICX249AK mit 752×580 Pixel |
| Pixelgröße | 6,45mm×6,45mm | 9,8mm×12,6mm | 8,6mm×8,3mm | 8,6mm×8,3mm |
| Chipgröße | 9mm×6,7mm | 4,9mm×3,6mm | 6,4mm×4,8mm | 6,4mm×4,8mm |
| Quanteneffizienz | 65% bei 540nm laut Herstellerangabe | Maximalwert bei 540nm laut Herstellerangabe | 65% maximal laut Herstellerangabe | 65% maximal laut Herstellerangabe (30% inklusive Farbfiltermatrix) |
| Kühlung | Ungeregelte einstufige Peltierkühlung bis etwa 30°C unter Umgebungstemperatur | – | – | Ungeregelte einstufige Peltierkühlung bis etwa 30°C unter Umgebungstemperatur |
| Ausleserauschen | im Mittel 7e ⁻ RMS, maximal 12e ⁻ | keine Angabe des Herstellers | ca. 12e ⁻ RMS | ca. 12e ⁻ RMS |
| Full-Well-Kapazität | >27000e ⁻ | keine Angabe des Herstellers | >70000e ⁻ | >70000e ⁻ |
| Dunkelstrom | <0,02e ⁻ bei +10°C Umgebungstemperatur | keine Angabe des Herstellers | <0,1e ⁻ bei +10°C Umgebungstemperatur | ca. 0,1e ⁻ bei +10°C Umgebungstemperatur |
| Datenformat | 16 Bit | 16 Bit | 16 Bit | 16 Bit |
| Abmessungen | 63mm Durchmesser, 100mm Länge | 31mm Durchmesser, 60mm Länge | 51mm×51mm 115mm Länge | 50mm Durchmesser, 100mm Länge |
| Gewicht | 350g | 150g | 335g | 300g |

mit der SXV-H9 wird somit neben der Stromzuführung der SXV-H9 und deren USB Anbindung, nur noch ein weiteres Kabel benötigt. Im Vergleich hierzu benötigt die Mintron zwei zusätzliche Kabel für die 12V Versorgung und das Composit-Videosignal.

Zusammenfassung

Die Wahl einer passenden CCD-Kamera zur Nachführung muss sich am Hauptkriterium der erreichbaren Mindesthelligkeit von Leitsternen ausrichten. Der Ausgangspunkt dieses Vergleichstests war die Unzufriedenheit mit der geringen Empfindlichkeit des SXV-Guiders. Nach langen Testreihen bin ich der Meinung, dass der SXV-Guider nicht ohne Einschränkungen als »Nachführkamera« empfohlen werden kann. Mittlerweile hat

auch der Hersteller reagiert und bietet den SXV-Guider mit einem empfindlicheren CCD-Chip (ICX405AL) an. Auch gibt es Versuche von Amateuren, die SXV-Guiderkamera nachträglich mit einer Peltierkühlung auszurüsten [10]. Die Kennzeichnung des originalen SXV-Guiders mit dem Attribut »hohe Empfindlichkeit« ist daher unzutreffend. Richtiger wäre vielmehr, die Mintron als »hochempfindliche Nachführkamera« zu empfehlen. Die einzigen »Nachteile«, die bei der Mintron zu nennen sind, betreffen ihr hohes Gewicht und die aufwändigere PC Anbindung.

[1] Guiding Tips: With an Autoguider on a Schmidt-Cassegrain, www.isomedia.com/homes/cvedeler/scope/guide.HTM
 [2] Guidescope vs. Off-Axis Guiding, www.mapug.com/AstroDesigns/MAPUG/AstPhot2.htm#anchor232602

[3] Lumicon GiantEasyGuider, www.lumicon.com/eg11.htm
 [4] ST4 AutoGuider, www.astrocruise.com/st4tips.htm
 [5] Webcam Guiding Software, www.astrosurf.com/buil/iris/lecon24_us.htm
 [6] Starlight Xpress Message Board, www.starlight-xpress.co.uk/discuss/messages/991/1134.html
 [7] Marquardt, B., Iltisberger, H.-P.: Langbelichtete Astro-CCD-Bilder, *interstellarum* 30, 58 (2003)
 [8] Hamann, B.: Astrofotografie mit der Mintron-Videokamera, *interstellarum* 28, 60 (2003)
 [9] Kowatsch, B.: CCD-Farbfotografie mit der MX7c von Starlight Xpress, Eine »one-shot-color«-Kamera in der Praxis, *interstellarum* 34, 60 (2004)
 [10] Chambers, S.: SXV Guider Cooling, www.pmdo.com/autoguider.htm

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.



Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.





Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

Astrofotos von Kurt-Peter Zirn

Astrofotografie – meine Leidenschaft: So könnte man mein Verhältnis zur Astronomie auf den Punkt bringen.

Als ich vor über 20 Jahren durch meinen damaligen Physiklehrer zur Astronomie kam, war ich vom Anblick des Nachthimmels derart fasziniert, dass ich meine Beobachtungen fotografisch festhalten wollte. Im eigenen Farblabor wurden die Aufnahmen entwickelt, unscharf maskiert und auf Cibachrome vergrößert.

Im Jahr 1997 begann ich, die Dunkelkammer durch die elektronische Bildverarbeitung zu ersetzen. Ich war sehr stolz, als im gleichen Jahr meine Falschfarbenaufnahme vom Kometen Hale-Bopp einen Tag lang der Aufmacher der NASA- und JPL-Webseite war.

Schrittweise kamen verschiedene Teleskope und die eigene kleine Beobachtungskuppel im Garten hinzu.

Zwischenzeitlich hat sich viel verändert. Den Umstieg von der Fotochemie ins CCD-Zeitalter vollzog ich im Jahr 2000, als ich mir meine erste Farb-CCD-Kamera zulegte. Heute arbeite ich vor allem mit einem fotografisch optimierten 12"-Maksutov-Cassegrain und einem apochromatischen Refraktor. Mein Ziel ist die ästhetische Dokumentation der visuellen Wahrnehmung. Die Mehrheit der Aufnahmen entstand in Namibia.



Centaurus A oder NGC 5128, 127/1020-Refraktor, STL-11000M CCD-Kamera mit Astronomik IIc Filtersatz, 30min (L), 15min (je RGB).



Zunehmender Mond, 305/2440-Maksutov-Cassegrain, STL-11000M CCD-Kamera.



Oben rechts: Die Region um den Pferdekopfnebel, 127/1020-Refraktor, STL-11000M CCD-Kamera mit Astronomik Ilc Filtersatz, 20min (H α), 15min (je RGB).

Oben links: Der η -Carinae-Nebel NGC 3372, 127/1020-Refraktor, STL-11000M CCD-Kamera mit Astronomik Ilc Filtersatz, 25min (H α), 15min (je RGB).

Unten: Der Tarantelnebel NGC 2070, 127/1020-Refraktor, STL-11000M CCD-Kamera mit Astronomik Ilc Filtersatz, 30min (H α), 15min (je RGB).

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung ohne schriftliche Genehmigung ist untersagt.

Produktspiegel – Neues vom Hersteller

Teleskop-Service: Montierung Astro-5DX

Eine neue Montierung der unteren Gewichtsklasse aus China ist beim Münchener Teleskophändler im Programm. Die 4,5kg schwere Montierung soll Lasten bis 9kg aufnehmen können. Die Aufsattlung der Optiken geschieht mit einer Prismenschiene, die zu den Systemen von Vixen, Celestron und Skywatcher kompatibel ist. Zum Lieferumfang gehört ein beleuchteter Polsucher und ein ausziehbares Stativ. Die Montierung kann zudem mit Steuerungen in beiden Achsen nachgerüstet werden, auch hier sind die gängigen Systeme anderer Anbieter kompatibel.



Guan-Sheng Optics: Neue Dobsons

Guan-Sheng Optics (GSO) bietet zusätzlich zum bekannten Programm von Dobsonteleskopen (vgl. Produktvergleich in interstellarum 23) eine neue Linie preiswerterer Geräte an. Die Öffnungen betragen 8", 10" und 12" bei Öffnungsverhältnissen von f/6 und f/5. Die Optiken sind die gleichen wie in den bisher angebotenen Geräten. Ausgestattet sind alle Teleskope mit Metall-Volltubus, 2"-Okularauszug mit 1/4" Reduzierhülse und 6x30 (8") bzw. 10x50-Suchern. Das 8"-Modell verfügt zusätzlich über eine Belüftung des Hauptspiegels, der bei der kleinen Öffnung aus float glass, bei den größeren Öffnungen aus BK-7 gefertigt ist.

Meade: Ritchey- Chrétien-Teleskope

Eine komplette neue Teleskoplinie erscheint demnächst bei Meade. Der kalifornische Teleskopbauer stellt eine Reihe von modifizierten Ritchey-Chrétien-Teleskopen vor, die insbesondere für die Astrofotografie konzipiert sind. Angeboten werden mit 10", 12", 14" und 16" vier verschiedene Öffnungen mit dem identischen Öffnungsverhältnis von f/8. Dabei haben sich die Entwickler einige Innovationen einfallen lassen: Die Teleskope haben einen eingebauten Heizer, der die Korrekptionsplatte vor Tau schützen soll, einen Lüfter für ein schnelleres



Skalierung, einstellbarem Abspreizwinkel und federnd gelagerter Befestigungsschraube. Berlebach liefert die Stative mit passenden Adaptionen für zahlreiche gängige Montierungen, unter anderem der Anbieter Meade (ETX und LX), Vixen, Celestron, OTE und Giro.

Als Zubehör sind verschiedene Ablageplatten oder Stahlketten für die Erhöhung der Steifigkeit erhältlich. Zusätzlich wird ein umfangreiches Angebot von Tragetaschen für die Stative angeboten.



Starlight Instruments: Neuer Feather-Touch Okularauszug

Der bekannte Edel-Okularauszug der amerikanischen Firma Starlight Instruments ist in einer neuen Version auf dem Markt. Das Edelstahl-Gehäuse und -Auszugsrohr wurden neu konstruiert. Der Auszug kann bis zu 2,5kg schweres Zubehör ohne Verkippen halten. Ein untersetzter Feintrieb ermöglicht ein 10x feineres Scharfstellen. Der gesamte Auszug kann durch Lösen von zwei Inbusschrauben um 360° bewegt werden. Die mitgelieferten Adapter auf 2" und 1/4" besitzen einen Messingspannring. Der Fokussierweg ist in drei Varianten wählbar zwischen 38,1mm, 51mm und 63,5mm bei einer minimalen Auszugshöhe mit Adapterplatte von 40,64mm. 440g wiegt das gesamte System.



Auskühlen des Hauptspiegels und einen digital einstellbaren Fokussierer, der statt des Hauptspiegels die gesamte Fronteinheit des Teleskops bewegt. Ebenfalls neu sind die zugehörigen Montierungen, deren Steuerungen die bekannte Meade-Technologie mit verbesserten Positionierungs- und Synchronisierungsroutinen verbinden.

Berlebach: Astronomische Stative

Der sächsische Stativhersteller hat seine Produktpalette erweitert. Neben den bis 30kg belastbaren ausziehbaren Holzstativen der »Report«-Reihe gibt es die bis 50kg belastbaren »Uni«-Stative. Beiden gemein ist ein Leichtmetallkopf mit 360°-

Rezensionen – Neu auf dem Markt

Atlas für Himmelsbeobachter

Vielen Beobachtern ist »der Karkoschka« seit langem ein steter Begleiter. Das handliche Buch ist eine Kombination von Sternatlas und Objektkatalog, nach Sternfeldern gegliedert, und enthält Objekt bis maximal 9m. Sieben Jahre nach der 3. Auflage brachte der Kosmos-Verlag 2004 eine überarbeitete, 4. Auflage heraus – Motivation genug für eine erneute Besprechung des Buches in interstellarum (der Titel war im Heft interstellarum 1 das erste in dieser Zeitschrift vorgestellte Buch gewesen).

Der »Atlas für Himmelsbeobachter« wendet sich an Beobachter mit kleinerem Gerät, insbesondere mit Fernglas. Mit Einführungen hält sich der Autor nur kurz auf und erläutert knapp aber ausreichend Grundlagen von Atlanten und Katalogen sowie einige Aspekte der visuellen Himmelsbeobachtung. Die fast 100 Seiten umfassenden Sternkataloge mit Karten machen den Hauptteil des Buches aus und sind nach Sternfeldern gegliedert sowie in drei Abschnitte (Nordhimmel, Ekliptik, Südhimmel) sortiert. Das Kartenmaterial ist eine Kombination aus zwei verschiedenen Kartentypen. Die Basiskarte des jeweiligen Sternfeldes reicht bis 6m und entspricht damit etwa dem Anblick des Gebietes mit bloßem Auge. Zusätzlich sind die Umgebungen von Deep-Sky-Objekten in Detailkarten abgebildet, die bis 9^m reichen und etwa dem Anblick im Fernglas entsprechen. Keine der Karten enthält ein Koordinatennetz, es sind jedoch die Sternbildgrenzen eingetragen. Auf die

Differenzierung der Deep-Sky-Objekte in den Karten wird verzichtet, sie werden durchweg als Kreis oder Objektumriss dargestellt. Diese einfache Gestaltung der Karten kommt ihrer Nutzbarkeit während der Beobachtung sehr entgegen. Mir persönlich fällt es leicht, mir während der Beobachtung im Licht der Taschenlampe Objekte und ihre Umgebung anhand der Karten einzuprägen und im Teleskop aufzufinden.

Auf der den Karten gegenüberliegenden Seite befinden sich die Kataloge zum jeweiligen Sternfeld, gegliedert in Nebel, Sterne, Doppelsterne und Veränderliche. Neben den Objekttabellen reicht der Platz auf einer Buchseite für Beobachtungshinweise und Beschreibungen einiger Deep-Sky-Objekte und einige Lichtkurven Veränderlicher. Die Auswahl der Objekte ist stimmig und auf die visuelle Beobachtung abgestimmt.

Der sich den Karten und Katalogen anschließende, kurze Tabellenanhang listet helle Sterne, Meteorströme, Mittel- und Extremwerte astronomischer Größen, ein 18-Jahres-Kalendarium mit Mond- und Planetendaten sowie Nebel, Sterne und Sternbilder auf. Ein Glossar und die Kartenübersicht im Umschlag schließen das Buch ab.

Die einzige auffällige Neuerung in der 4. Auflage sind fotografische Abbildungen. Neben zwei Milchstraßenaufnahmen von bescheidener Abbildungsqualität am

Erich Karkoschka: Atlas für Himmelsbeobachter, 4. Auflage, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG, Stuttgart 2004, ISBN 3-440-08826-X, 17,50 €.

Buchanfang wurde ein neuer Abschnitt aufgenommen, der

Schwarz-Weiß-Fotos aller 250 Objekte aus den Detailkarten enthält. Diese Fotosammlung widerspiegelt naturgemäß verschiedene Abbildungsmaßstäbe, die bei allen Objekten verzeichnet sind. Die meisten Fotos stellen ein Feld von 15'×15' dar, so dass Vergleiche verschiedener Objekte meist gut möglich sind. Insbesondere bei Offenen Sternhaufen und Nebeln kommen diese Abbildungen dem visuellen Anblick nicht nahe: Die Qualität der Aufnahmen ist zu gut; sie stammen vom Palomar Observatory Sky Survey II und UK Schmidt Telescope.

Visuellen Himmelsbeobachtern, denen der Umfang des Buches genügt, ist »der Karkoschka« auch in der neuen Auflage als handlicher Beobachtungsbegleiter zu empfehlen. Ob Besitzern der vorherigen Auflagen der neu hinzugekommene Fotokatalog und das aktualisierte Kalendarium Gründe genug für den Kauf der 4. Auflage sein werden, bleibt deren persönlicher Entscheidung überlassen.

Thomas Ratte

FITSWORK

Im Zeitalter der immer mehr um sich greifenden digitalen Fotografie im Bereich der Astronomie nimmt auch der Bedarf an entsprechender Bildverarbeitungssoftware zu. Im Bereich der Freeware ist das Programm FITSWORK von Jens Diercks schon länger ein Geheimtipp.

Mit diesem Programm lassen sich mannigfaltige Bildverarbeitungsfunktionen durchführen. Eine ganz große Stärke des Programms ist die Fähigkeit, auf relativ einfache Art und Weise mehrere Einzelaufnahmen passgerecht zu einem Summen- oder Medianbild zusammenzuführen. Dabei wird nicht nur eine Bildfeldrotation und/oder Verschiebung ausgeglichen, sondern man kann auch das Bild um eine festzulegende Anzahl von Pixeln

in eine beliebige Richtung beim Addieren verschieben. So kann man schwache bewegliche Objekte auf dem Bild sichtbar machen. Besitzer von Mintron- oder Wattec-Kameras werden dieses Merkmal zu schätzen wissen.

Ursprünglich ist dieses Programm in erster Linie auf die Arbeit mit FITS-Bildern ausgerichtet, wie aus seinem Namen hervorgeht. Inzwischen beherrscht das Programm auch die gängigen Digitalformate sowie das RAW-Format. Ein großes Manko gibt es bei diesem schönen Programm allerdings: es fehlt eine Anleitung. Viele Funktionen sind im Batch-Modus intuitiv anwendbar, doch die volle Stärke dieser Software könnte so manchem Anwender verborgen bleiben.

Das Programm beherrscht nämlich auch viele sinnvolle Bildverarbeitungsfunktionen wie z.B. Schärfen, Glätten, Entzerren und viele weitere Funktionen, die etwas unscheinbar unter der Oberfläche schlummern.

Die Installation ist denkbar einfach. Das Programm kann als ZIP-File heruntergeladen werden und beinhaltet dann nur ein EXE-File. Eine komplizierte Installation ist also nicht notwendig und wer sich erst einmal in das Programm eingearbeitet hat, wird es sicherlich nicht wieder von seiner Festplatte löschen wollen.

André Wulff

Download: <http://people.freenet.de/JDiercks>



Termine für Sternfreunde April bis Mai 2005

- M** Messe
- T** Teleskoptreffen
- F** Fachtagung
- J** Jugendlager
- S** Sternwartenfest

8.–10.4.: 3. Aschberg Frühjahrs-Teleskoptreffen (AFT), Aschberg bei Ascheffel, Schleswig-Holstein
 ⓞ Armin Quante, 04351/475830, aft-info@aft-info.de, www.aft-info.de.

16.4.: 3. Praktischer astronomischer Samstag in Neuenhaus
 ⓞ Christoph Lohuis, 05941/990904, Lohuis@T-Online.de, www.avgb.de.

26.3.–3.4.: 28. Astronomisches Abenteuercamp (AAC), Mühle Wessel bei Kalkar am Niederrhein
 ⓞ Volker Heesen, 0234/3223448, heesen@astro.ruhr-uni-bochum.de, www.sternwarte-moers.de/Leistungen/AAC/aac.html.

21.5.: 21. ATT, Gesamtschule Bockmühle, Ohmstr. 32, Essen Verein für Volkstümliche Astronomie, Weberplatz 1, D-45127 Essen. vva. essen@astronomie.de, www.astronomie.de/att-essen/.

29.4.–1.5.: Deep-Sky-Treffen (DST), Hotel Sonnenblick bei Bebra, Hessen
 ⓞ Jens Bohle, Frankenstr. 6, D-32120 Hiddenhausen, dst@fachgruppe-deepsky.de www.naa.net/deepsky/dst.htm.

5.5.–8.5.: Internationales Teleskoptreffen (ITV), Stumpertenrod (Vogelsberg)
 ⓞ Walter Kutschera, 06645-8754, kutschera@teleskoptreffen.de, www.teleskoptreffen.de.

29.–30.4.: Hofer Sternfreundetreffen, Sternwarte Hof
 ⓞ Sebastian Wolfrum, 09281/95278, info@sternwarte-hof.de, www.sternwarte-hof.de.

5.–8.5.: 28. Sonne-Tagung, Mühlleithen (Vogtland, Erzgebirge)
 ⓞ Steffen Fritsche, info@sonnetagung.de, www.sonnetagung.de.

23.4.: 30. Würzburger Frühjahrstagung, Hörsaal des Physiologischen Instituts, Röntgenring 9, D-97070 Würzburg
 ⓞ Peter Höbel, Im Föhrenwald 35, D-91054 Erlangen, peter.hoebel@t-online.de.

13.–17.5.: 24. Planeten- und Kometentagung, Violau
 ⓞ Wolfgang Meyer, Martinstr. 1, D-12167 Berlin.

5.5.–8.5.: 7. Rencontres du Pilat (RAP), Craponne sur Arzon (Frankreich)
 ⓞ Rencontres Astronomiques du Pilat, 20 rue Edouard Petit, F-42000 St. Etienne, astrorap@tiscali.fr, www.astrosurf.com/astropilat.

21.–22.5.: 61. Generalversammlung der SAG, Gemeindesaal Rümlang/ZH
 ⓞ Schweizerische Astronomische Gesellschaft (SAG), www.astronomie.ch/sag.

5.–7.5.: 9. Niederösterreichisches Teleskoptreffen, Ebenwaldhöhe bei Kleinzell
 ⓞ Charly Binder, 0043/2742/882492, charly.binder@chello.at, www.noee-sternwarte.at.

Kleinanzeigen

Verkaufe gebrauchtes Einsteiger-Set: Meade ETX 125EC AT mit Autostar, ETX Field Tripod Stativ, Stromversorgung (Auto und Netz), Steuer Software, 26mm Super Plössel, 15mm Super Plössel, 9,7mm Super Plössel, 2fach telenegetive Barlow Linse, Grau-/Mondfilter ND96 (0,9), Variable Projection Camera Adapter und ETX T-Adapter (alles original Meade!!!). Außerdem Astro Optik Beck Sonnenfilter, Selfmade Sucher-Sonnenfilter aus Baader Folie und ein T-Ring für Minolta Kameras. Kostet alles zusammen neu 2057,- €, hier für 1500,- € • Frederik Hempelmann, Tel.: 0621/1786548, E-Mail: frederikhempelmann@hempelfred.de

Verkaufe (jeweils nur komplett): 1) Discovery PDHQ12.5 Dobson 318/1590 mm, Pyrex-Spiegel mit Prüfzertifikat von Wolfgang

Rohr (2. Laborbericht), Sucher 8×50, 2" Okularauszug JMI NGF-DX3, Okulare: 35mm Panoptic, Nagler 22/16/9/5mm, Nexstar Plössl 6/3,6mm, 4 Nebelfilter 2", 8 Farbfilter 1,25", Sonnenfilter volle Öffnung mit Baader-Folie ND5,0, weiteres Zubehör, mit Okularkoffer, Optik mit hervorragender Abbildung, VB 4500,- € (2) Rich-Field-Refraktor TS Astro (Synta), 120/600 mm, Optimierung und Prüfzertifikat von Wolfgang Rohr, Sucher 8×50 (mit 90°-Prisma + aufrecht-seitenrichtiges Bild), 2" Okularauszug und 2" Zenitprisma, azimutale Montierung Vixen Custom D mit Alustativ und Ablageplatte, Sirius MV1 in 2", Transporttasche für Tubus und Zubehör, ultimatives RFT (z.B. mit 35mm Panoptic 4° wahres Gesichtsfeld am Himmel), VB 1200,- €. Nähere Auskünfte, sowie komplette Teile-Listen und Preise per Telefon • Herbert

Gubo, Tel.: 08241/90860 (ab 18h), E-Mail: herbert.gubo@onlinehome.de

Verkaufe C8, 8" f/10 Tubus mit Lüftungsöffnungen, parallakt. Gabel, sehr stabiles Selbstbaudreibein, Frequenzwandler, Sucher 6×30, Taukappe, Zenitprisma (2" + 1¼"), 8 Okulare von 62mm (2") bis 6mm (1¼") inkl. 12,5mm Fadenkreuz, Glassonnenfilter 3" Off Axis, Off Axis Guider, T-Mount Canon, Telextender f. Okularprojektion, Telekompressor 0,5×, Piggybackmount, Gegengewichte, Spiegelreflexkamera Canon FT (vollmechanisch), ein S/W Vergrößerer kann dazu gegeben werden (Mit Dosen und Schalen). Alles gut gebraucht aber noch gut zu gebrauchen. Komplett 1000,- € an Selbstabholer • Rainer Töppler, Tel.: 07181/23143 (ab 19Uhr), E-Mail: drjtoepler@t-online.de

Verkaufe Losmandy G11. Mit HD Säulenstativ, 4kg u. 10kg Edelstahlgewichte. LK Klemme oder Fernrohrwiege für Rohrschellen. Schrittmotorsteuerung, Losmandy-Elektronik. Beleuchteter Polsucher. Losmandy Computer, Losmandy Encoder-Set. Alugehäuse für Encoder und Motoren. Sterngriffe (Klemmung). Sehr guter Zustand. 3995,- € • Wolfgang Lille, Tel.: 04144/606996, E-Mail: Lille-Sonne@gmx.de

Astro-Einsteiger, 42 Jahre, sucht Kontakt & Erfahrungsaustausch, (auch um Fehlkauf zu vermeiden) zu Gleichgesinnten, Vereinen, Stern-Gucker, Sternwarten, ... im Raum 91154 Roth-Hilpoldstein / Heideck / Thalmassing & 91126 Schwabach • Egon Schmidt, Tel.: 0160/90936096 (Abends), E-Mail: Egon.Schmidt@erln.gepas.de

(Angaben ohne Gewähr)

Vorschau interstellarum 40

ab 20.5.2005 im Handel

Großferngläser im Vergleich

Teil 1: Geräte mit 80mm Öffnung

Meteoritenfund in den Alpen

Die Neuschwanstein-Story

Sonnenfotografie

Eine Anleitung für Digitalfotografen

Charles Messier

Welche Fernrohe benutzte das Kometenfrettchen?

Palomar-Kugelsternhaufen

Beobachtung und Fotografie



ANDREAS WERNER

Impressum

Verlag

Oculum-Verlag, Westliche Stadtmauerstr. 30a, D-91054 Erlangen, info@oculum.de, www.oculum.de

Abo-Service

Tel.: 09131-970694, Fax: -978596, aboservice@interstellarum.de

Bezug

Jahresbezugspreise 2005 inkl. Zustellung frei Haus: 37,80 € (D), 44,80 € (CH), 40,90 € (A), 44,80 € (Ausland), erscheint zweimonatlich Anfang Feb., Apr., Jun., Aug., Okt., Dez.

Vertrieb

Verlagsunion KG, Am Klingenweg 10, D-65396 Walluf

Redaktion

Ronald Stoyan (-rcs), Susanne Friedrich (-sf), Stephan Schurig, (-ssg), Frank Gasparini (-fg), Matthias Gräter (-mg), redaktion@interstellarum.de

Ronald Stoyan: Chefredaktion
Susanne Friedrich: Lektorat
Stephan Schurig: Layout/Anzeigen
Frank Gasparini: Karten/Grafiken
Matthias Gräter: Repro

Mitarbeit

Peter Friedrich, Béla Hassforther, Manfred Holl, Thomas Jäger, André Knöfel, Jürgen Lamprecht, Thomas Rattei, Wolfgang Steinicke, Rainer Töpler, André Wulff

Manuskripte

beachten Sie unsere Hinweise auf www.interstellarum.de/autorenhinweise.asp

Copyright/Einsendungen

Für eingesandte Beiträge, insbesondere Fotos, überlassen Sie uns das Recht für einen einmaligen Abdruck. Weitere Nutzungen in Büchern oder CDs sind nicht gleichzeitig gegeben und bedürfen der Genehmigung durch den Autor. Ausgenommen davon ist der Abdruck ausgewählter Bilder in der Vorschau für die nächste Ausgabe und im Internet auf www.interstellarum.de. Prinzipiell drucken wir nur unverfälschte Fotos und Texte. Parallelver-

öffentlichungen bereits eingesandter Materialien sind gesetzlich für den Zeitraum eines Jahres nach Abdruck untersagt (§ 2-1 Verlagsgesetz) – wir bitten um Beachtung.

Bitte informieren Sie uns, ob Ihre Beiträge schon an anderer Stelle veröffentlicht worden sind.

Wir behalten uns vor, bei der Bearbeitung Randpartien einer Aufnahme abzuschneiden und diese zu verkleinern/vergrößern, sowie orthografische und sprachliche Korrekturen vorzunehmen. Eingesandte Beiträge werden nicht sinntstellend verändert bzw. gekürzt ohne Einverständnis des Autors. Der Verlag übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandtes Material.

Leserhinweise

| | |
|-------------------|--|
| Bildorientierung: | Allgemein: Norden oben, Osten links; Planeten: Süden oben, vorangehender Rand links |
| Datenquellen: | Sonnensystem: Kosmos Himmelsjahr, Ahnerts Kalender für Sternfreunde, Cartes du Ciel; Deep-Sky: Deep Sky Reiseführer, NGC/IC W. Steinicke, Deep Sky Field Guide |
| R.A., Dekl.: | äquatoriale Koordinatenangaben, Äquinoktium 2000.0 |
| Helligkeiten: | sofern nicht anders angegeben V-Helligkeit |
| Deep-Sky-Objekte: | DS (Doppelstern), OC (Offener Sternhaufen), PN (Planetarischer Nebel), GN (Galaktischer Nebel), GC (Kugelsternhaufen), Gx (Galaxie), Qs (Quasar) |
| Uranometria: | es gelten die Seitenzahlen der Ausgaben vor 2001 |

Autorenverzeichnis

Markus Dähne, Grafstr. 6, 82008 Unterhaching, markus.daehe@geo-photo-gmbh.de • **Hans G. Diederich**, Insel Str. 16, 64287 Darmstadt, astro@HansGuentherDiederich.de • **Andreas Domenico**, Flotowstr. 19, 64287 Darmstadt • **Bernd Flach-Wilken**, Bahnhofstr. 55, 56422 Wirges, b.f.wilken@t-online.de • **Peter und Susanne Friedrich**, Hoheberg 29, 85309 Pörmbach, pfriedrich@naa.net • **Uwe Glahn**, Lessingstr. 15, 37339 Worbis, deepsky@web.de • **Dieter Heinlein**, Lilienstr. 3, 86156 Augsburg • **Ralf Hofner**, Walther-Rathenau-Str. 4b, 04895 Falkenberg • **Manfred Holl**, Friedrich-Ebert-Damm 12a, 22049 Hamburg, m.holl@t-online.de • **Bernhard Hubl**, Jagered 5, A-4553 Schlierbach, bernhard.hubl@utanet.at • **Michael Jäger**, Seibererstr. 225, A-3610 Weißenkirchen • **Thomas Jäger**, Kriemhildstr. 10, 90513 Zirndorf • **Matthias Juchert**, Neuhäuser Str. 22, 14797 Lehnin • **André Knöfel**, Habichtstr. 1, 15526 Reichenwalde, aknoefel@minorplanets.de • **Michael König**, Junker Jörg Str. 4, 10318 Berlin, koenigmi@web.de • **Erich Kopowski**, Tempelhofer Str. 81, 45661 Recklinghausen •

Inserentenverzeichnis

| | | | | | |
|---------------------------|----|------------------------------|-----|--------------------------|-----------|
| APM Markus Ludes | 9 | Astrotreff | 77 | Oculum-Verlag..... | 70/71, 80 |
| Astro-ServiceCenter | 79 | Berlebach Stativtechnik..... | 68 | Tele-Optic | 53 |
| Astro Shop Stumpff | 77 | Engel EDV..... | 77 | TeleskopManufaktur | 77 |
| Astro-Shop | U2 | Gerd Neumann Jr. | 57 | Teleskop Service..... | 53 |
| AstroInfo | 47 | Grab AstroTech..... | 77 | Farm Tivoli | 77 |
| Astrocom | U3 | Hofheim Instruments | 33 | Wissenschaft-Online..... | 13 |
| Astronomie.de | 7 | Intercon Spacetec..... | 4/5 | Wolfgang Lille..... | 77 |
| Astrooptik Meier | 79 | Kosmos Verlag..... | 69 | | |
| Astro Optik GmbH | 19 | MEADE..... | U4 | | |

Norbert Mrozek, Rodersiepen 11, 58135 Hagen • **Thomas Rattei**, Tassiloweg 2, 85399 Hallbergmoos, thomas@rattei.de • **Gerald Rhemann**, Linzerstr. 372/1/6, A-1140 Wien • **Martin Schoenball**, Welschhufer Str. 69, 01728 Bannewitz, martin@schoenball.de • **Stefan Seip**, Landauerstr. 24, 70499 Stuttgart, s.seip@web.de • **Waldemar Skorupa**, Münsterlandstr. 22, 58256 Ennepetal, ws@schweifstern.de • **Rainer Töpler**, Zaisenweg 6, 73614 Schorndorf, drjhtoepler@t-online.de • **Sebastian Voltmer**, Metzger Str. 65, 66117 Saarbrücken, info@weltraum.com • **Wilfried Wacker**, Elsa-Brändström-Str. 6, 48565 Steinfurt, starwack@t-online.de • **Volker Wendel**, Johannes-Orttenburger-Str. 3b, 67273 Weisenheim am Berg, VWendel@t-online.de • **Klaus Wenzel**, Hamoirstr. 8, 63762 Grobostheim • **Thomas Westerhoff**, Friedensstr. 101, 99334 Eischleben, wth@ast.iitb.fhg.de • **Peter Wienerroither**, Ziegelteichgasse 1, A-2331 Voersendorf • **Andre Wulff**, Gluckstr. 18a, 22081 Hamburg, a.wulff@t-online.de • **Kurt-Peter Zirn**, Weinhaltenstr. 12, 73240 Wendlingen



