

f o k u s s i e r t

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

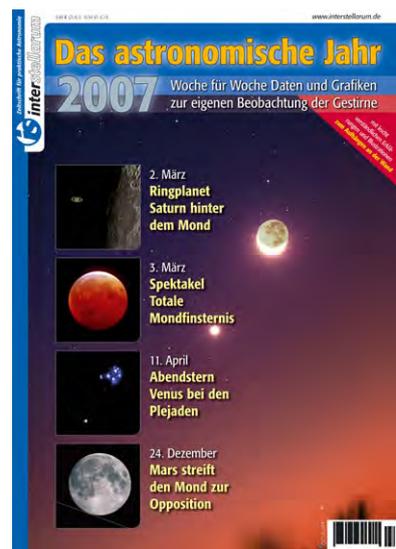
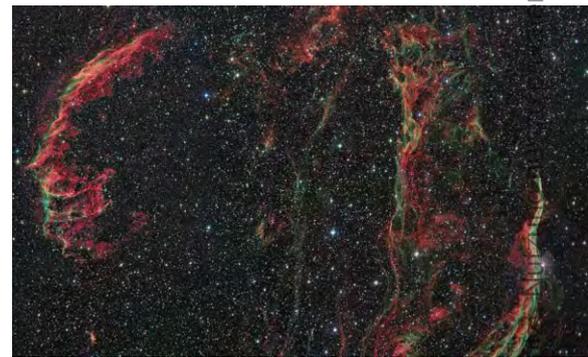
die Sonnenfinsternis vom 29. März ist nach Einschätzung vieler Augenzeugen und Experten die eindrucklichste Finsternis der letzten Jahrzehnte gewesen. Die Verfolgung durch mehr Amateurastronomen als jemals zuvor wird dazu beitragen, die Erinnerung an jene großartigen Minuten im Frühjahr 2006 lebendig zu halten. In dieser Ausgabe wollen wir in die genauere Betrachtung der Ereignisse gehen, und dabei die während der Finsternis aufgetretenen Wetterphänomene untersuchen sowie uns der Gestalt der Korona zuwenden. Wolfgang Strickling konnte bei seiner Auswertung von Temperatur, Wind, Luftdruck und Luftfeuchtigkeit während der Finsternis auf Daten zurückgreifen, die interstellarum-Leser dankenswerterweise zur Verfügung gestellt hatten (Seite 34). Bernd Gährken konzentriert sich in seiner Korona-Betrachtung auf eigene Experimente mit Polarisationsfiltern (Seite 40), während Siegfried Bergthall zeigt, wie man eigene Koronaufnahmen am Bildschirm bearbeiten kann (Seite 42).

Der Cirrusnebel ist zum zweiten Mal nach 1995 Titelmotiv von interstellarum – kann man sich doch diesem traumhaften Beobachtungsziel in der Sommermilchstraße kaum entziehen. Thomas Jäger führt in dieser Ausgabe erstmals den »Starhopper« zu diesem faszinierenden Nebelgeflecht, das als Überrest einer Supernovaexplosion vor vielen zehntausend Jahren entstanden ist. Mit seiner Hilfe lernen Sie nicht nur, den Nebel einfach aufzusuchen, sondern bekommen auch Tipps, wie sich die Sichtbarkeit der schwachen Details verbessern lässt (Seite 58). Das Titelbild dieser Ausgabe gelang Johannes Schedler, der mit einem 16,1"-Cassegrain und STL-11000M-Kamera 90min (H α), 3 \times 30min ([OIII]), 4 \times 10min (Blau) belichtete.

Am 16. September wird in Villingen-Schwenningen erstmals seit 15 Jahren wieder eine astronomische Messe in Süddeutschland stattfinden (Seite 7). Wir haben dieses Ereignis gewählt, um eine besondere Veröffentlichung der interstellarum-Redaktion vorzustellen: »Das Astronomische Jahr 2007« ist ein vollkommen neu entwickeltes Jahrbuch. Lange Texte und unübersichtliche Tabellen fehlen in diesem 128 Seiten starken Werk, denn ein neuartiges grafisches Konzept lässt alle notwendigen Daten schnell ohne Suchen und Rechnen entnehmen. Alle Ephemeriden sind im Wochenüberblick gegliedert – so verpassen Sie kein Ereignis und sparen wertvolle Zeit zum Beobachten. »Das Astronomische Jahr 2007« wird ab dem 15.9.2006 zum Preis von 9,90 Euro im Zeitschriften- und Buchhandel erhältlich sein – testen Sie unsere neueste Praxishilfe!

Viel Spaß beim Lesen
wünscht,

Ronald Stoyan



n Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

Dieses Dokument ist urheberrechtlich gesch



40 Die Korona fotografieren

Zahlreiche interstellarum-Leser fotografierten beeindruckende Strukturen der Sonnenkorona bei der Sonnenfinsternis vom 29. März. Wir zeigen, wie man die Polarisation der Korona nachweisen kann und eigene Aufnahmen für optimale Ergebnisse selbst bearbeitet.

von Bernd Gährken

58 Sommertour zum Cirrusnebel

Wenn die Milchstraße sich in dunklen Nächten kontrastreich durch das Sternbild Schwan zieht, ist die Zeit für eine Fernrohr-Tour zum faszinierenden Cirrus-Nebel gekommen. Der Starhopper führt Sie mit Karten, Fotos und Beschreibungen zu diesem einzigartigen Überrest einer Supernova.

von Thomas Jäger

Beobachterforum

- 6 Jupitermond Ganymed bedeckt seinen eigenen Schatten • Deep-Sky-Herausforderung beobachtet • Palomar 1 = 7Zw 7

Astroszene

- 7 Erste Astro-Messe in Süddeutschland
8 Raketen-Flugtest für Marssonde mit Amateurkamera
9 Unsere Sternwarte: Die Volkssternwarte Paderborn
10 ITV 2005

Schlagzeilen

- 10 Nachrichten aus der Forschung

astro aktuell

- 14 Top-Ereignisse • Sonne, Mond und Planeten •
Thema: Uranus und Neptun in Opposition
16 Meteorströme
18 Kosmische Begegnungen •
Astronomie mit dem Fernglas: Sternbedeckungen
19 Astronomie mit dem bloßen Auge: der »Nördliche Kohlsack«
20 Deep-Sky-Herausforderung: DWB 118
21 Objekte der Saison: M 56 und M 57
30 Einstieg ins Hobby Astronomie –
Teil 8: Deep-Sky-Objekte beobachten

☀ Sonne

- 34 Die Sonnenfinsternis am 29.3.2006 – Wetter- und andere
Beobachtungen
39 Sonne aktuell
40 Die Finsterniskorona

♃ Planeten

- 48 Jupiter aktuell

☄ Kometen

- 49 Kometen aktuell

✦ Milchstraße

- 51 Extreme Kugelsternhaufen – Teil 2: Der Terzan-Katalog

🌌 Universum

- 54 Hubbles tiefe Blicke: M 101

Starhopper

- 58 Sommertour zum Cirrusnebel

Technik

- 65 Das astronomische Sehen – Teil 5

Software

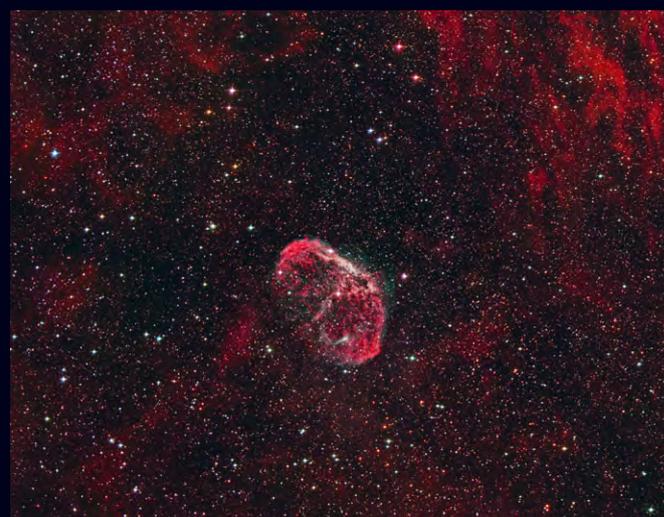
- 68 Digitales Doppel

Galerie

- 70 Astrofotos von Mario Weigand

Sternfreund-Service

- 72 Produktspiegel – Neues vom Hersteller
73 Der aktuelle Surftipp/Buchtipps
74 Termine, Kleinanzeigen
76 Astro-Schnäppchen



30 Deep-Sky für Einsteiger



48 Aktuelles vom Jupiter



54 Hubbles Highlights





Jupitermond Ganymed bedeckt seinen eigenen Schatten

In interstellarum 45 war für den Morgen des 4. Mai ein besonderes Ereignis vorausgesagt worden: Der Jupitermond Ganymed sollte in der Oppositionsnacht des Planeten seinen eigenen Schatten teilweise bedecken. Jupiter stand gegen 3:00 MESZ im Südwesten, leider schon so tief, dass eine Vergrößerung nur bis 150× mit dem 14"-Dobson sinnvoll war, und auch damit war wegen Luftunruhe ein ruhiges Bild immer nur für einige Sekunden möglich. Dennoch konnte ich immer wieder wunderbar Ganymed und seinen Schatten auf Jupiter sehen. Der Schatten war nur ein winzig kleines



schwarzes Pünktchen direkt oberhalb des deutlich größeren und klar hell vor der Jupiteroberfläche sichtbaren Ganymed-Scheibchens. Allerdings könnte der Schatten auch deswegen so auffallend kleiner als die Mondscheibe gewesen sein, weil bei der gegebenen Vergrößerung nur der »Kernschatten« des Mondes zu beobachten war. Das würde bedeuten, dass Ganymed nur seinen Halbschatten bedeckt hat. Der Versuch mit dem 8,3mm-Okular (215×) brachte nur in sehr kurzen Augenblicken einen brauchbaren Anblick, aber keine Klärung dieser Frage. Sichelförmig erschien mir der Schatten jedenfalls nicht. Beim Eintritt von Ganymed und seinem Schatten hatte ich den Eindruck eines »Tröpfcheneffekts«, d.h. der Jupiterrand war an der Eintrittsstelle etwas länglich schwarz »angeknabbert« (eine optische Täuschung, wie damals beim Venusdurchgang diskutiert). Auch der GRF zeigte sich schön in ruhigen Momenten. Gegen 4:00 MESZ begann schon die Dämmerung und etwas Wind kam auf, so dass ich mit dem Dobson in den Windschatten des Hauses umgezogen bin, trotzdem wurde weiter beobachtet bis kurz vor 5:00 MESZ, als Ganymed schon begann – vor seinem Schatten – wieder auszutreten.

Stephan Mayer

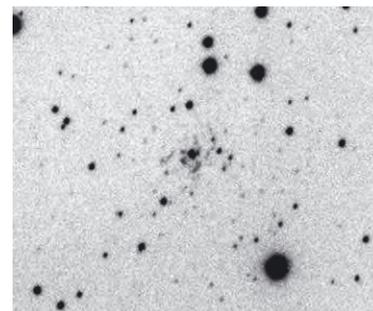
Deep-Sky-Herausforderung beobachtet

Im Maiheft war die Galaxie IC 983 als Deep-Sky-Herausforderung beschrieben. Ich habe mich mit meinem 320mm-Newton unter einem recht guten Landhimmel an ihr versucht. Ich erkannte nur bei 144× überhaupt etwas. Sowohl Vergrößerungen unter 100× als auch über 240× gaben gar keine Sichtung. Bei dieser mittleren Vergrößerung sah ich nur indirekt ein rundes Scheibchen von einer Bogenminute Durchmesser. Im Inneren war ein kleiner heller Nukleus auszumachen.

Uwe Pilz

Palomar 1 = 7Zw 7

Im letzten Heft wurden von Ronald Stoyan und Uwe Glahn die Palomar-Kugelsternhaufen vorgestellt. Einer der interessantesten Vertreter, Palomar 1, findet sich auch im überaus interessanten Galaxienkatalog von Fritz Zwicky über kompakte und pekuläre Galaxien von 1971. Zwicky glaubte vermutlich wegen der seltsamen



Anordnung von Sternketten, eine kleine kompakte Spiralgalaxie vor sich zu haben. Die richtige Identifizierung von Abell 1954 war Zwicky bei seiner erstmaligen Identifizierung in seiner 7. Liste 1968 offensichtlich nicht bekannt. Die spiralförmigen Sternketten und das helle kompakte Zentrum sind sehr schön in der CCD-Aufnahme von Wolfgang Düskau erkennbar, die mit einem 11"-SCT in Verbindung mit einer ST7 CCD-Kamera bei 15-minütiger Belichtung gewonnen wurde.

Klaus Wenzel

Erratum interstellarum 46

Durch ein Versehen wurde beim Layout des Beitrages »ISS vor dem Mond fotografiert« im Beobachterforum der letzten Ausgabe der Name des Autors nicht mit abgedruckt. Der Verfasser und Bildautor ist Gerhard Rausch, die Redaktion entschuldigt sich für dieses Versehen.

Erste Astro-Messe in Süddeutschland

ASTRONOMIETAG 2006 MIT
ASTROMESSE AM 16. SEPTEMBER

von Ronald Stoyan

Der Astronomietag 2006 wird dieses Jahr am 16. September stattfinden. Nachdem die Besucherzahlen 2005 nur ca. 13000 Teilnehmer erreichten, weil schlechtes Wetter Deutschland heimsuchte, hoffen die Veranstalter bei den Volkssternwarten und Astronomievereinen diesmal auf schöneres Wetter und mehr Besucher. Wie im Vorjahr werden die Veranstaltungen von der VdS koordiniert, unter www.astronomietag.de kann man sich über Veranstaltungen in seiner Nähe informieren.

Ein großer Teil der Astronomieszene dürfte sich indes am 16. September in den Messehallen von Villingen-Schwenningen versammeln. Dort findet zum ersten Mal seit der letzten Fachausstellung für Astronomie (FAA) in Laupheim eine große Astronomie-Messe in Süddeutschland statt. In einer Halle mit insgesamt 1600 Quadratmetern sowie einer großen Freifläche werden nach derzeitigem Stand ca. 40 Händler, Hersteller und Verlage ihre Produkte präsentieren – neben deutschen Teilnehmern haben sich auch Aussteller aus den Niederlanden, Österreich und der Schweiz angekündigt.

Eine 100 Quadratmeter große Sonderausstellung der Firma Carl Zeiss ist dem großen Optiker Ernst Abbe gewidmet. Daneben gibt es ein umfangreiches Rahmenprogramm mit sieben Vorträgen namhafter Amateurastronomen – unter anderem wird John Dobson erwartet. Außerdem findet eine Verlosung statt – Hauptpreis ist eine Reise für zwei Personen nach Hamburg inkl. Führung in der Bergedorfer Sternwarte und Eintritt in das Hamburger Planetarium.

Auch der Oculum-Verlag wird mit einem Stand vertreten sein – wir freuen uns auf Ihren Besuch und Gespräche mit Abonnenten und Kunden. Wir präsentieren exklusiv das neue interstellarum-Jahrbuch, das direkt zur Messe neu erscheinen wird. Der Autor dieser Zeilen wird außerdem den »Atlas der Messier-Objekte« in einem Kurzvortrag innerhalb des Rahmenprogramms vorstellen.

Die Messe findet von 10:00 bis 17:30 Uhr statt. Der Eintrittspreis ist mit 8 Euro (6 Euro ermäßigt) angesetzt. Es bleibt zu hoffen, dass die umfangreiche Vorarbeit des Ausrichterteams um interstellarum-Autor Siegfried Bergthal durch einen lebhaften Besuch belohnt wird – gerechnet wird mit mindestens 2000 Besuchern, die Parkmöglichkeiten sind für 6000 Teilnehmer ausreichend.

In jedem Fall sind die Messehallen in Villingen-Schwenningen bereits für die nächste Messe am 22.9.2007 reserviert.

Messe-Information

Telefon-Hotline: 0741/2706210

E-Mail: info@astro-messe.de

Internet: www.astro-messe.de

GvA Hamburg sucht erneut neuen Vereinssitz

»Völker der Welt, schaut auf diese Stadt!«, dieser berühmte Ausspruch des Berliner Bürgermeisters Ernst Reuter vor dem Reichstag am 9. September 1948 angesichts der Berlin-Blockade könnte in leicht abgewandelter Form auch für die Gesellschaft für volkstümliche Astronomie e.V. (GvA) in Hamburg gelten. Nachdem der Verein im Jahr 2002 aus dem Hamburger Planetarium geworfen wurde – ein in der bundesdeutschen Vereinslandschaft nach wie vor einmaliger Vorgang – hatte man ein neues Domizil auf dem »City-Center« Bergedorf gefunden: ein auf ein Flachdach aufgesetzter Pavillon.

Daraus hat sich für Hamburger Stadtverhältnisse ein Traum von Sternwarte entwickelt: Eigene Räume, die nur dem Verein gehörten, jederzeit zugängliche Vereinsgeräte und Beobachtungsmöglichkeiten zu jeder Tag- und Nachtstunde (sofern es das Wetter zuließ). Nach anfänglichem Zögern wurde der neue Vereinssitz gut angenommen, verschiedene regelmäßige Workshops (Sonne, Video, Spiegelschleifen) abgehalten oder mit dem vereinseigenen 8"-SCT und einem kleinen Dobson beobachtet, mit Webcams Planeten und Mond aufgenommen.

Es gab also keinen Grund zu klagen, doch vor ein paar Monaten kam dann eine erneute Hiobsbotschaft: Der Pavillon muss aus bautechnischen Gründen (Sanierung des Flachdaches) ersatzlos abgerissen werden, weil es in den darunter liegenden Etagen zu Leckagen gekommen war. Zwar ist der Verein eindeutig nicht Verursacher dieser Schäden, gleichwohl verliert die GvA Hamburg aufgrund dieser Baumaßnahmen nun erneut ihren Vereinssitz. Und dieses Mal sieht es weniger gut aus: Ersatzräume stehen nicht zur Verfügung oder sind schlicht viel zu teuer. Aussichten auf eine rasche Lösung der Probleme bestehen derzeit nicht. Zwar zeichnen sich Übergangslösungen ab, aber nichts ist konkret.

Inzwischen ist ein Hilferuf an alle Sternfreunde ergangen, in Hamburg einen neuen Vereinssitz zu finden. Gesucht werden derzeit etwa 40–60 Quadratmeter große Räumlichkeiten, billig anzumieten, mit einer Möglichkeit der Beobachtung. Dabei wird weniger Wert auf einen absolut dunklen Himmel als auf eine einigermaßen zentrale Lage bzw. gute Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln gelegt.

So bleibt wieder einmal abzuwarten, ob es auch in Zukunft eine Sternwarte der GvA in Hamburg geben wird, oder nicht.

Manfred Holl, Hartwig Lüthen

Hans Oberndorfer gestorben

Am 10. März 2006 ist Hans Oberndorfer nach langer Krankheit verstorben. Der langjährige Leiter der Münchener Volkssternwarte (1965–1990) ist zahlreichen Sternfreunden durch seine Bücher zum Fernrohr-Selbstbau bekannt geworden, von ihm stammt auch das in den 1980er Jahren populäre Einsteiger-Buch »Schau mal in die Sterne«. Der gebürtige Münchner, Jahrgang 1925, war einer der aktivsten und erfahrensten Planetenbeobachter des deutschen Sprachraums. Bis ins hohe Alter von 70 Jahren leitete er außerdem die VdS-Fachgruppe Fernrohre und Zubehör.

Raketen-Flugtest für Marssonde mit Amateurkamera

von Matthias Stark

Am 5. April 2006 wurde im Rahmen des Erprobungsprogramms für die Mars-Ballonsonde »Archimedes« der Mars Society Deutschland e.V. die Erprobungsmission Regina (»Residual Gas Inflation Test for Archimedes«) auf der Rakete »Rexus 3« (»Rocket-borne Experiments for University Students«) vom Raketenstartplatz Esrange im nordschwedischen Kiruna gestartet. Archimedes ist eine neuartige Ballonsonde zur Erkundung der Marsatmosphäre und soll 2009 mit der Ariane 5 gestartet und als Teil des AMSAT P5-A Satelliten zum Mars transportiert werden. Die Erprobung diente der Verifizierung des Mechanismus zur Auslösung und zum Ausbringen des Ballons vor dem Eintritt in die Marsatmosphäre unter Weltraumbedingungen.

Die Rakete erreichte die vorgesehene Höhe von 95km. Der Regina-Versuchsflugkörper mit dem Ballonmechanismus löste sich wie geplant von der Rakete und der Ballon wurde wie geplant aus seinem Behälter ausgestoßen. Dies wurde durch die Aufnahmen der Kameramodule an Bord der Raketennutzlastsektion, die am

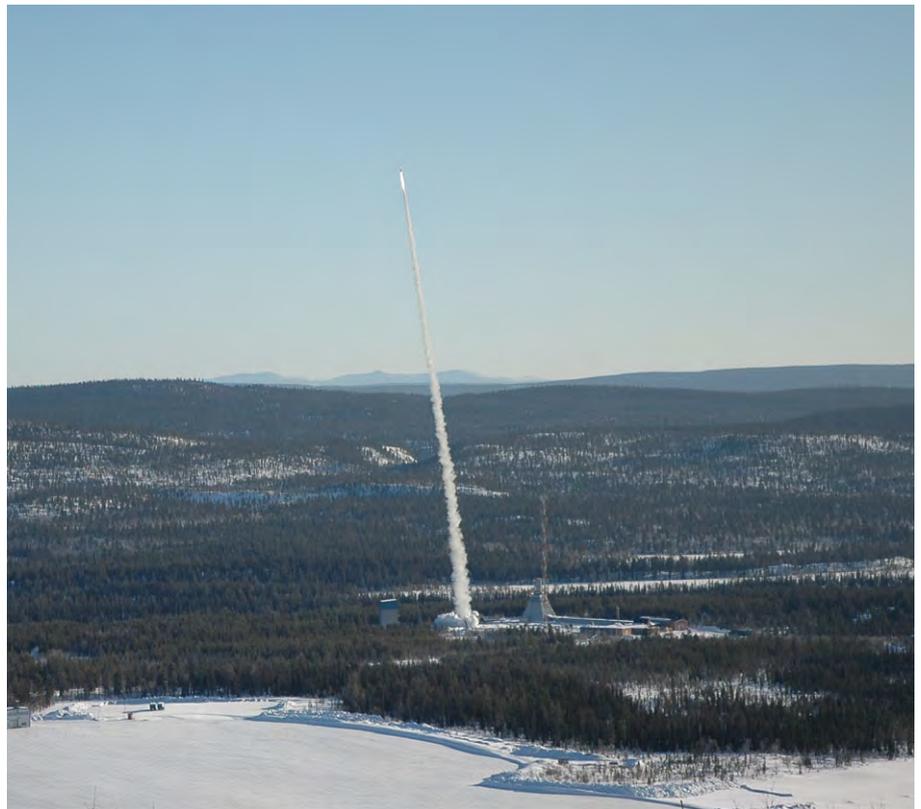


Abb. 1: Der Raketenstart in Kiruna/Schweden am 5. April 2006.

Fallschirm zum Boden zurückkehrte, sowie durch Aufnahmen der ebenfalls an Bord befindlichen RexCam-Kamera der Sternwarte Feuerstein e.V. belegt. Leider konnte aber die weitere Ausbringung des Ballons nicht, wie ursprünglich geplant, dokumentiert werden, weil die Nutzlastsektion der Rakete mit Regina kollidierte. Infolgedessen geriet die Nutzlastsektion der Rakete ins Trudeln und das Sichtfeld des Kameramoduls blieb nicht mehr auf Regina ausgerichtet. Außerdem wurden

bei der Kollision vermutlich 2 der 10 Kameras beschädigt. Grund für die Kollision war die Trennung des Raketenmotors von der Nutzlastsektion, welche früher erfolgte als vorgesehen.

Trotzdem wird der Versuch als wichtiger Teilerfolg des Archimedes-Entwicklungsprogramms gewertet, da die Funktion des Auslösemechanismus voll und die Ausbringung des Ballons in seiner grundsätzlichen Funktionsweise verifiziert wurden.

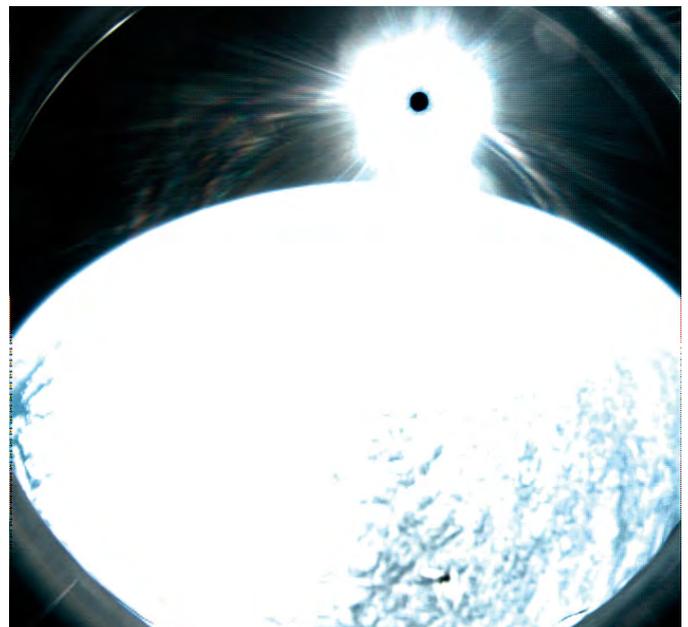


Abb. 2: Aufnahmen der Testkamera: a) wenige Augenblicke nach dem Start in einer Höhe von ca. 100m, b) 5 Minuten nach dem Start in maximaler Höhe.

Unsere Sternwarte: Die Volkssternwarte Paderborn

von Alexander Boos

Die Volkssternwarte Paderborn liegt im Ortsteil Schloss Neuhaus, im schönen Schlosspark auf dem Dach des dortigen Gymnasiums. Hervorgegangen ist der Verein aus einer Astro-AG, die 1971 von Reinhard Wiechoczek ins Leben gerufen wurde, der auch lange Zeit den Vorsitz des Vereins innehatte. 1976 erfolgte die Eintragung in das Vereinsregister, sechs Jahre darauf die Umbenennung in Volkssternwarte Paderborn e.V., Astronomische Arbeitsgemeinschaft. Im selben Jahr bezog der Verein die Räumlichkeiten im Obergeschoss des Gymnasiums.

Hier stehen den ca. 140 Mitgliedern ein gemütlicher Aufenthaltsraum, Bücherei, Computerraum, Küche und eine kleine Werkstatt zur Verfügung. Der Vortragsraum bietet maximal 70 Besuchern Platz und wurde vor einigen Jahren aufwändig umgebaut und mit moderner Präsentationstechnik (Beamer, computergesteuerte Diaprojektoren etc.) ausgestattet. Das Fotolabor der Sternwarte zog kürzlich in einen neuen, eigens dafür geschaffenen Raum um. Zudem können bei Bedarf ein Werkraum des Gymnasiums sowie bei Großveranstaltungen die Aula benutzt werden.

Die Kuppel mit einem Durchmesser von 4,5 Metern wurde 1983/84 in Eigenarbeit erstellt. Sie besteht aus einer Leimbinderkonstruktion, die mit verzinktem Stahlblech verkleidet ist. Sie beheimatet die drei Hauptinstrumente der Sternwarte. Besuchern und Mitgliedern steht ein 102mm-Unitron-Refraktor mit 1500mm Brennweite zur Verfügung. Dies war zugleich das erste eigene Teleskop der Sternwarte. Heute wird es vorwiegend zur Sonnenprojektion benutzt. Als weiteres Gerät dient ein Schaer-Refraktor 150/3000mm, der bei der Sonnenbeobachtung im H α -Licht sowie zur Mond- und Planetenbeobachtung eingesetzt wird. Das derzeitige Hauptgerät ist ein Newton mit 300mm Öffnung und einer Brennweite von 1500mm. Durch Austausch des Fangspiegels kann dieses Teleskop zu einem Cassegrain 300/6000mm umgebaut werden. Die Instrumente ruhen auf einer schweren deutschen Selbstbaumontierung, die durch eine bereits

1995 selbst entwickelte Steuerelektronik und Computersoftware angesteuert wird. Zudem besitzt die Sternwarte noch weitere Teleskope und Montierungen, u.a. ein 10"-LX 200 und eine Saturnmontierung.

Die Sternwarte ist an jedem Montag außerhalb der Schulferien zur Besichtigung und Himmelsbeobachtung geöffnet. Zum Angebot für Besucher gehören zudem regelmäßige Vorträge und Kurse. Für Besuchergruppen bis 60 Personen werden nach Absprache Sonderveranstaltungen angeboten, die insbesondere von Schulklassen sehr gut angenommen werden. Weitere Leistungen der Sternwarte umfassen Beratung beim Teleskopkauf, Optik-Kollimation sowie Hilfestellungen bei allen Fragen rund um die Astronomie.

Seit 30 Jahren betreibt die Volkssternwarte Paderborn das Inter-Sol-Programm, ein internationales Beobachtungsprogramm zur Sonnenfleckenzählung, das einen eigenen Index verwendet. Beobachter auf allen Kontinenten beteiligen sich an diesem Programm, das inzwischen annähernd 90000 Beobachtungen verzeichnen kann. Eine aktive Spiegelschleifgruppe stellt zur Zeit einen 20"-Spiegel für den mobilen Einsatz her. Für Astrofotografen steht im Fotolabor u.a. ein Rotationsentwickler zur Verfügung, aber auch Software zur digitalen Bildbearbeitung. Für Beobachtungen mit mobilen Teleskopen unter dunklem Himmel kann die Sternwarte ein Gelände im Eggegebirge nutzen. Hier sind Grenzgrößen bis 6^m,5 möglich.

Träger: Volkssternwarte Paderborn e.V.

Adresse: Marstallstr. 13, 33104 Paderborn

Öffnungszeiten: Außerhalb der Schulferien jeden Montag ab 19 Uhr

Internet: www.vspb.de





ITV 2006 Immer total verregnet?

von Frank Gasparini

Das diesjährige Internationale Teleskoptreffen Vogelsberg fand vom 24.5.–28.5.2006 statt. Trotz ergiebiger Niederschläge in der Vorwoche und schlechter Wetterprognosen für die Veranstaltungswochen ließen sich zahlreiche Sternfreunde nicht von einer Fahrt nach Stumpertenrod abhalten. Den weitesten Anfahrtsweg hatte ein Teilnehmer aus Skandinavien.

In der Nacht vom 24.5. auf den 25.5. klarte es für ca. zwei Stunden auf, so dass ein kurzzeitiges Beobachten möglich war. Die restliche Zeit war mit Ausnahme kurzer Aufheiterungen durch Regenfälle und Sturmböen geprägt. Die übliche Prämiierung innovativer Selbstbauten musste daher ausfallen, da die Teleskope zumeist wetterfest in Fahrzeugen oder unter Plastikplanen verstaut waren. Zudem waren nach Dauerregen am Freitag zahlreiche Teilnehmer schon frühzeitig abgereist. Statt der gewohnten Preisverleihung verabschiedete sich Walter Kutschera von den Anwesenden als bisheriger Mitveranstalter

des ITV. Er wird für die zukünftige Organisation des Teleskoptreffens nicht mehr zur Verfügung stehen. Martin Birkmaier, ebenfalls Initiator und langjähriger Veranstalter des ITV, wird die Durchführung des Treffens weiter fortführen.

Neuerungen hinsichtlich der Nutzung des Veranstaltungsgeländes sind von Seiten der Gemeinde Feldatal geplant. Es ist eine Sanierung und Erweiterung des Vereinsheims, sowie die Errichtung einer Sternwarte (Kuppel) und eines Beobachtungsgeländes (Schiebedach) nebst kompletter Instrumentierung vorgesehen. Weiterhin soll das Außengelände des ehemaligen Sportplatzes umfassend umgestaltet werden. Das Vorhaben wurde während des ITV von Mitgliedern des Gemeinderates an einem Informationsstand erläutert. Erste Informationen stehen auch auf der im Aufbau befindlichen Homepage www.sternenwelt-vogelsberg.de zur Verfügung. Zielgruppe des Sternwartenprojektes sind u.a. Schulklassen, Jugendgruppen und Familien, denen ganzjährig ein

umfassendes Programm geboten werden soll. Das Gelände und der gesamte Gebäudekomplex sollen auch den Teilnehmern des ITV weiterhin zur Verfügung stehen.

Die Resonanz unter den Anwesenden war recht gegensätzlich, von verhaltener Zustimmung bis völliger Ablehnung. Zahlreich wurde die Meinung geäußert, dass die Durchführung von Infrastrukturmaßnahmen (z.B. Aufstellung der Sanitärcontainer auf festen Fundamenten, Entwässerung des Platzes und Befestigung der Wege in kritischen Bereichen) in einem ersten Schritt wesentlich wichtiger sei. Weiterhin wurden generell Bedenken geäußert, ob die Umplanung des Geländes mit der bisherigen Form des ITV und dem bekannten hohen Maß an freier Selbstorganisation vereinbar sei. Einvernehmlich waren jedoch der Wunsch nach einer Fortführung des ITV und der minutenlange Applaus zur Verabschiedung von Walter Kutschera...



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

Riesiger Staubhalo um M 82

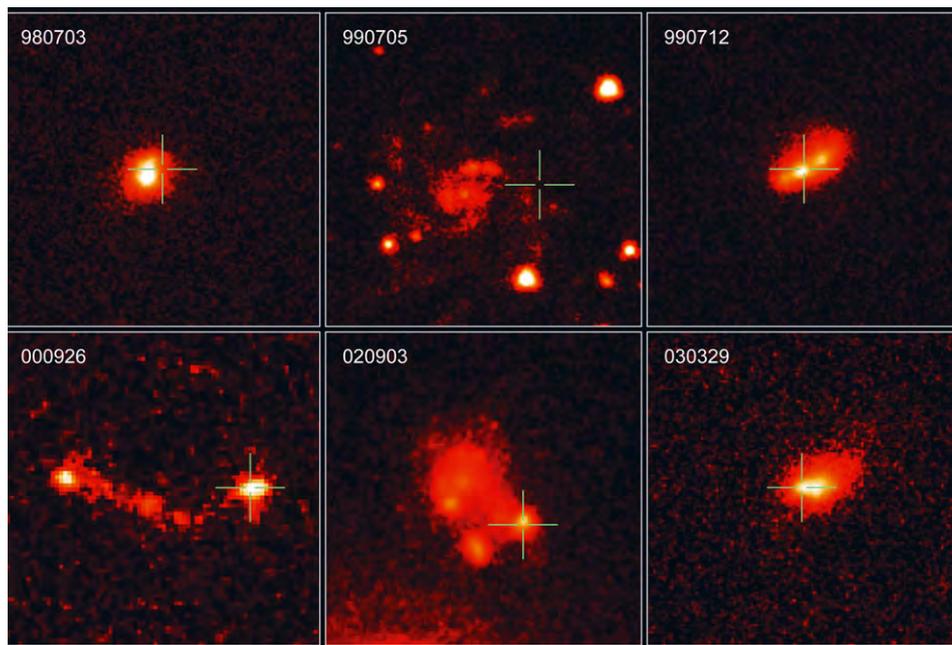
Eine Untersuchung der Galaxie M 82 mit dem Weltraumteleskop Spitzer zeigt einen riesigen Staubhalo, der sich durch Infrarotstrahlung bemerkbar macht. Im Gegensatz zu den Gaswolken, die sich ober- und unterhalb der galaktischen Ebene konusförmig ausdehnen, umgibt er die gesamte Galaxie und reicht bis zu einem Abstand von 20000Lj. Die Farbe der Emission im Infraroten und die spektrale Analyse ergeben über den Befund der Existenz von Staub hinaus, dass dieser zu einem großen Anteil aus polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) besteht. Da der Staub auch außerhalb der sog. Superwind-Region, also den konusförmigen Gaswolken, die durch Winde junger Sterne erzeugt wurden, gefunden wurde, könnte er bereits vor der zur Zeit noch andauernden Sternentstehung ausgestoßen worden sein. Der Staub könnte sich zu einem Teil auch in der Superwind-Region gebildet haben, oder Strahlungsdruck im Zusammenhang mit der hohen Sternentstehungsrate könnte das Entweichen kleiner Partikel aus der Galaxie ermöglichen. [astro-ph0603551, JPL News Release 03/16/06]



M 82 im nahen Infrarot. [NASA, JPL-Caltech, University of Arizona]

Lange Gamma Ray Bursts sind unwahrscheinlich in der Milchstraße

Bei den Gamma Ray Bursts (GRBs) muss man zwei Typen mit unterschiedlicher Ausbruchsdauer unterscheiden: die kurzen GRBs mit Ausbruchsdauern von Millisekunden bis 2 Sekunden und die langen GRBs mit einer Dauer von mehr als 2 Sekunden. Eine Untersuchung hat nun ergeben, dass lange GRBs bevorzugt in schwachen, irregulären Galaxien auftreten, deren Sterne arm an schweren Elementen sind. Außerdem sind sie in den hellsten Teilen einer Galaxie, wo sich die massereichsten Sterne befinden, anzutreffen. Dies lässt den Schluss zu, dass lange GRBs durch den Kollaps eines extrem massereichen Sterns zu einem Schwarzen Loch verursacht werden (Hypernova). Massereiche Sterne mit schweren Elementen hingegen entwickeln nämlich einen starken Sternwind, über den sie einen Großteil ihrer Masse verlieren und in einer »gewöhnlichen« Supernovaexplosion zu einem Neutronenstern kollabieren. GRBs sind somit wahrscheinlich auf chemisch wenig entwickelte Galaxien beschränkt und treten in einer Galaxie wie unserer Milchstraße, deren meisten Sterne reich an schweren Elementen sind, kaum auf. [Nature 441, 463, STScI-2006-20]



Eine Sammlung von Galaxien, in denen lange Gamma Ray Bursts auftraten. Die Positionen der GRBs, die schon lange verblasst sind, sind mit einem grünen Kreuz markiert. Mit einer Ausnahme, einer Spiralgalaxie oben in der Mitte, sind alle Galaxien irregulär. [NASA, ESA, A. Fruchter (STScI), GRB Optical Studies with HST (GOSH) collaboration]

➤ SURFTIPPS [

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

ESA • www.esa.int

JPL/NASA • www.jpl.nasa.gov

STScI • www.stsci.edu

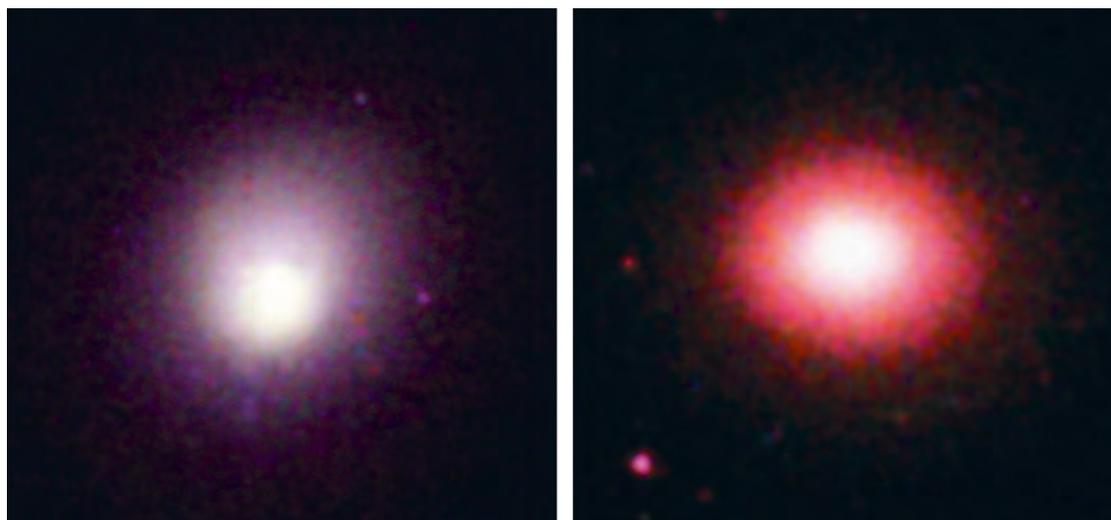
Ursprung schwerer Elemente in Galaxienhaufen

Betrachtet man Galaxienhaufen mit Röntgenteleskopen, stellt man fest, dass der Raum zwischen den Galaxien mit heißem Gas angefüllt ist, das Röntgenstrahlung aussendet und dessen Gesamtmasse die Masse der Galaxien im Haufen um etwa das fünffache übersteigt. Ein erheblicher Teil der chemischen Elemente, die in Sternen erzeugt werden und durch Sternwinde und Supernova-Explosionen in das interstellare Medium abgegeben werden, gelangt schließlich in das heiße Gas zwischen den Galaxien. Man unterscheidet zwei Typen von Supernovae: den Kollaps eines massereichen Sterns am Ende seines Lebens zu einem Neutronenstern oder Schwarzen Loch und Supernovae vom Typ Ia, bei denen ein Weißer Zwerg in einem Doppelsternsystem Masse akkretiert und beim Überschreiten der kritischen Masse von 1,4 Sonnenmassen

explodiert. Supernovae vom ersten Typ produzieren Mengen an Sauerstoff, Neon und Magnesium, während die vom Typ Ia Mengen an Eisen und Nickel hervorbringen. Mit dem Röntgensatellit XMM-Newton wurde nun in zwei Galaxienhaufen die Häufigkeiten von neun verschiedenen Elementen im heißen intergalaktischen Gas untersucht. Neben Eisen, Sauerstoff, Neon, Magnesium, Kalzium, Nickel gehörte auch Chrom, das zum ersten Mal entdeckt

worden war, dazu. Durch den Vergleich der bestimmten Häufigkeiten mit theoretischen Modellen für Elemententstehungen bei Supernovaexplosionen, konnte abgeschätzt werden, dass etwa 70% der Supernovaexplosionen auf den Kollaps eines Sterns zurückzuführen sind und 30% zum Typ Ia gehören. Alle Supernovamodelle waren jedoch nicht in der Lage, die beobachteten Kalzium- und Nickelhäufigkeiten zu reproduzieren. [ESA News 10.5.2006]

Die beiden im Röntgenbereich untersuchten Galaxienhaufen Sersic 159-03 (rechts) und 2A 0335+096 (links).



Die beiden im Röntgenbereich untersuchten Galaxienhaufen Sersic 159-03 (rechts) und 2A 0335+096 (links).

Wie schnell rotiert Saturn?

Während es durch die Beobachtung der Oberflächendetails auf Planeten mit fester Oberfläche einfach ist, ihre Rotationsperiode zu bestimmen, ergeben sich bei Gasplaneten ohne feste Oberfläche wie Jupiter oder Saturn Probleme. Die Kenntnis der Rotationsperiode ist jedoch wichtig für das Verständnis des inneren Aufbaus und damit letztendlich für die Entstehung eines Planeten. Bei Saturn ist das Magnetfeld nahezu symmetrisch zur Rotationsachse ausgerichtet. Man hat deshalb mit der Raumsonde Cassini versucht, Radiosignale von Saturn zu messen, von denen man annahm, dass sie mit der Rotation des Magnetfeldes korreliert sind, und daraus eine Rotationsperiode zwischen 10h 39min 22s und 10h 45min 45s abgeleitet. Da diese Periode jedoch nicht konstant war, musste man annehmen, dass die Radiosignale kein Maß für die Rotationsperiode darstellen. Neue Messungen mit dem Magnetometer, das sich ebenfalls auf Cassini befindet und Veränderungen im Magnetfeld misst, liefern nun eine neue Periode von 10h 47min 6s±40s. Diese Periode ist seit 14 Monaten stabil, was darauf hindeutet, dass sie der inneren, elektrisch leitenden Region tief unter Saturns sichtbarer Wolkenhülle zuzuordnen ist. [Nature 441, 62, JPL Release 2006-071]



Saturn zwischen Tag und Nacht. [NASA/JPL/Space Science Institute]



Top-Ereignisse im August/September 2006

- ▶ 11.8. 7:00 MESZ Neptun in Opposition
- ▶ 5.9. 13:00 MESZ Uranus in Opposition
- ▶ 7.9. 21:00 MESZ Partielle Mondfinsternis
- ▶ 12.9. 22:30 MESZ Bedeckung der Plejaden durch den Mond

Sonne und Mond

Die **Sonne** zieht im August und September vom Krebs durch den Löwen (ab 10.8.) in die Jungfrau (ab 17.9.). Die Nachtlänge nimmt während beider Monate stark zu, am 23.9. ist die Tag- und Nachtgleiche des Herbstäquinoktiums erreicht.

Am Abend des 7. September ist während des **Mondaufgangs** eine partielle Mondfinsternis zu sehen. Je nach Standort beträgt die Horizonthöhe des Mondes bei maximaler Finsternis zwischen 5° und 10° – ein freier Osthorizont ist also essentiell für eine erfolgreiche Beobachtung. Die Daten:

18:42 MESZ	Eintritt in den Halbschatten
20:05 MESZ	Eintritt in den Kernschatten
20:51 MESZ	Maximale Verfinsternung
21:38 MESZ	Austritt aus dem Kernschatten
23:00 MESZ	Austritt aus dem Halbschatten

Am 12.9. kommt es zu einer Plejadenbedeckung durch den Mond, die aber nur wenige Grad über dem Horizont kurz nach Mondaufgang stattfindet. Bedeckt wird der südliche und östliche Teil von M 45 mit den Sternen Atlas, Alkyone und Pleione (siehe Kosmische Begegnungen). Neben den hellen Sternen werden auch zahlreiche weitere schwächere bedeckt, auch streifende Bedeckungen sind darunter.

Planeten

Merkur bietet Mitte August eine bescheidene Morgensichtbarkeit. Der innerste Planet ist vom 5. bis 20.8. in der Dämmerung zu erhaschen. Während dieser Zeit nimmt die Helligkeit des Planeten zu, die Halbphase oder Dichotomie tritt am 9.8. bei 7,0" Scheibchendurchmesser ein. Venus steht etwa 2,5° westlich und ist eine gute Aufsuchhilfe für den schwachen Merkur.

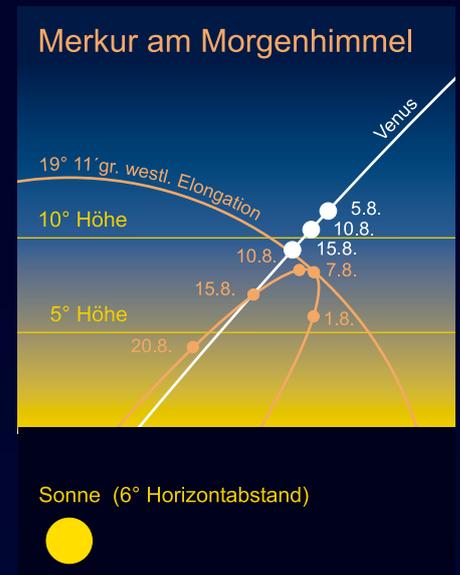
Venus beendet ihre Morgensichtbarkeit im September. Die enge Begegnung mit Saturn am 27.8. ist nur teleskopisch zu verfolgen; gegen 6:00 MESZ trennen beide Planeten nur 20'. Der geringste Abstand von nur 5' tritt schon vorher ein, wenn beide Planeten bei uns noch unter dem Horizont stehen. Am 6.9. kommt es zu einer Begegnung mit Regulus in 30' Distanz, die engste Passage wird gegen 6:00 MESZ erreicht.

Mars ist im August und September unsichtbar.

Dagegen steht **Jupiter** noch am Abendhimmel, verkürzt seine Sichtbarkeit aber immer mehr. Ende September geht der Riesenplanet bereits in der Dämmerung unter.

Saturn steht am 7.8. in Konjunktion mit der Sonne, taucht aber schon Anfang September wieder am Morgenhimmel auf.

Uranus und **Neptun** stehen beide in Opposition (siehe Thema). **Pluto** ist am Abendhimmel sichtbar (siehe interstellarum 46).

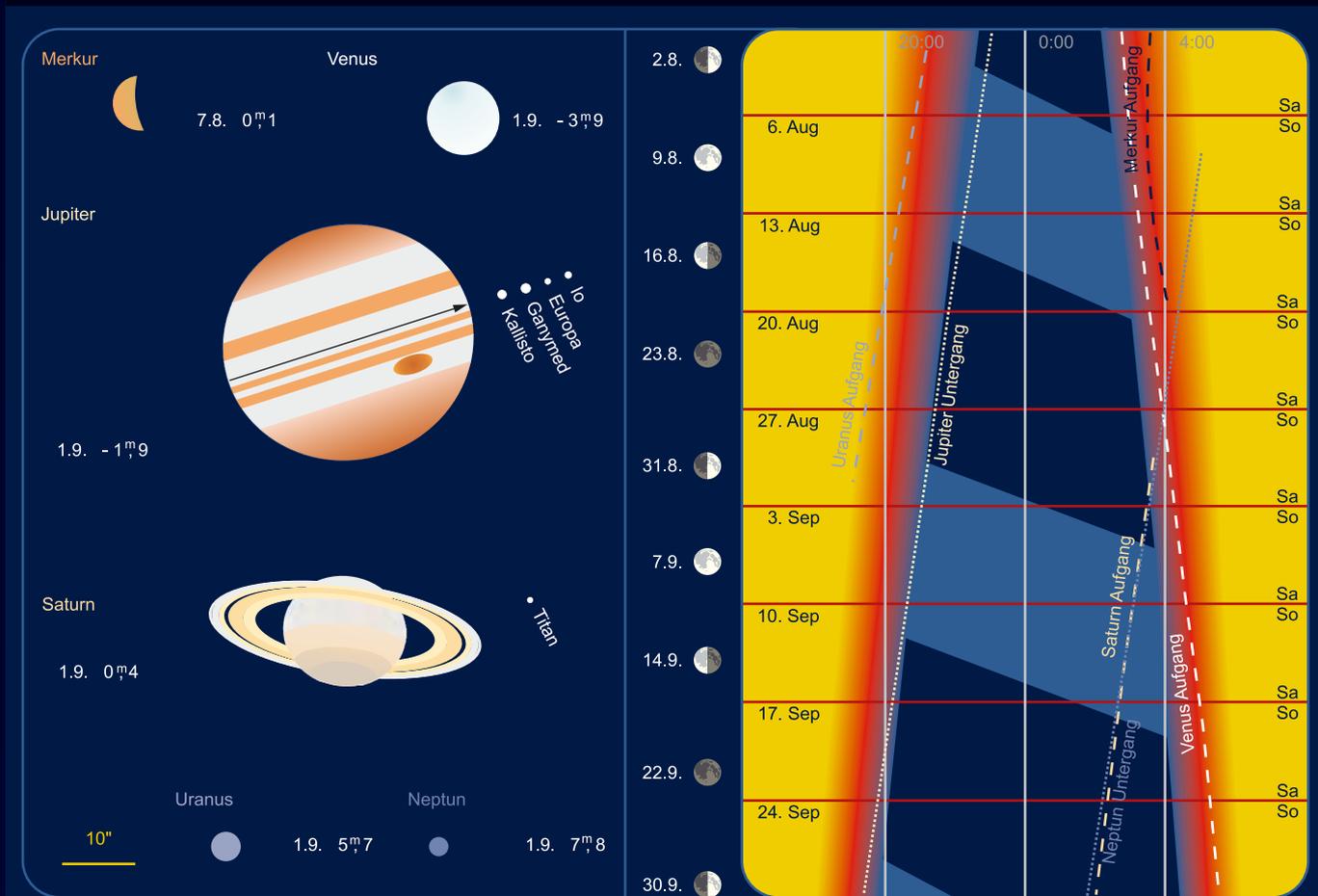


Thema: Uranus und Neptun in Opposition

Die beiden äußeren Gasplaneten stehen im August und September in Opposition und sind somit optimal beobachtbar. Den Oppositionszeitpunkt erreicht zunächst Neptun am 11.8. Die Entfernung zur Erde beträgt an diesem Tag 4,3444 Mrd. Kilometer, dies entspricht einer Lichtlaufzeit von 4h 15min. Seine maximale Helligkeit beträgt 7^m8. Unter dunklem Himmel reicht bereits ein 10x50-Fernglas aus, um den als schwaches Sternchen erscheinenden Planeten nördlich von ι Capricorni ausfindig zu machen. Im Teleskop erscheint das nur 2,4" messende Scheibchen in einer bläulichen Farbe. Mit Teleskopen von mehr als 6" Öffnung ist an dunklen Standorten der größte Neptunmond Triton zu sehen.

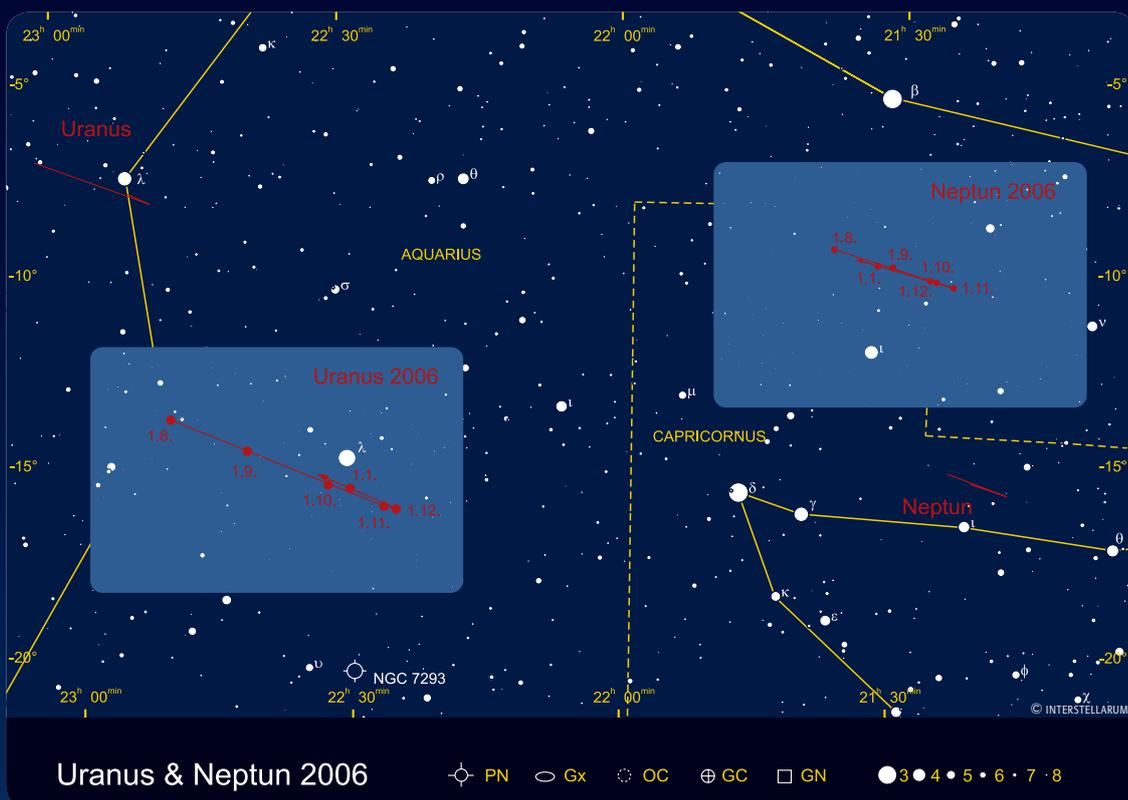
Uranus, der am 5.9. etwa einen Monat später in Opposition steht, erscheint mit

Planeten, Mondphasen und Dämmerungsdiagramm für August/September 2006

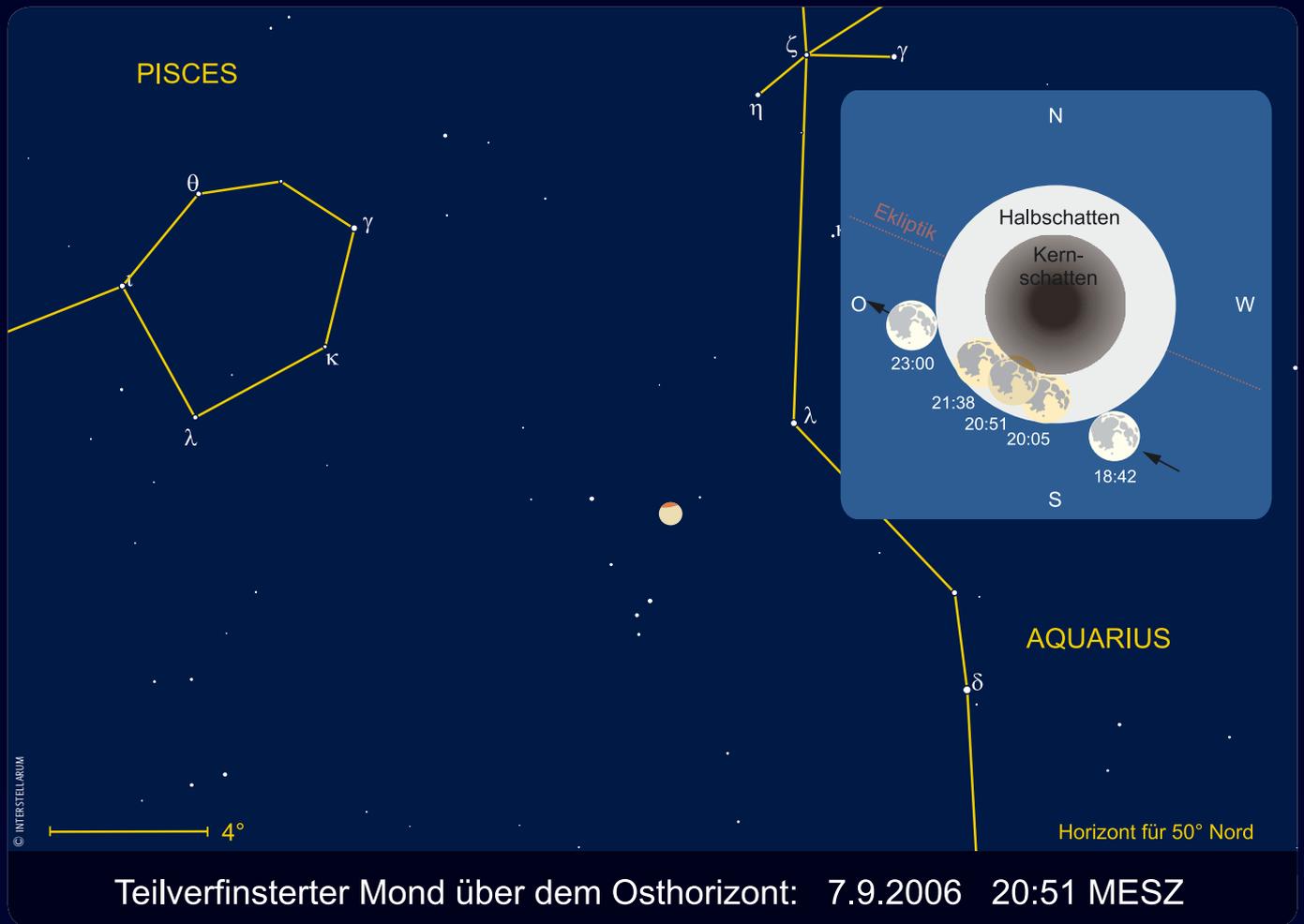


Das Planetendiagramm zeigt die Planetenscheibchen zu den angegebenen Daten im gemeinsamen Maßstab. Norden ist oben, Osten links. Das Dämmerungsdiagramm zeigt die Dämmerungszeit (Verlauf) mit Nachtstunden und Aufgänge (weite Strichelung) und Untergänge (enge Strichelung) der großen Planeten, Zeiten in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

5^m7 deutlich heller; unter Gebirgshimmel lässt er sich schon mit bloßem Auge erkennen. Zur Orientierung hilft der Stern λ Aquarii, der mit einer Helligkeit von 3^m8 jedoch deutlich heller als der Planet erscheint. Die kleinste Entfernung zu Uranus beträgt 2,854 Mrd. Kilometer, was 2h 39min Lichtlaufzeit entspricht. Das grünliche Uranus-scheibchen kommt im Teleskop auf 3,59" Durchmesser.



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



Meteorströme

Der August ist als Sternschnuppenmonat berühmt. Die **Perseiden** sind als »Tränen des Laurentius« bekannt, weil das Maximum dieses Stromes um den Todestag des heiligen Laurentius auftritt, der am 10. August 258 vom römischen Kaiser Valerian auf einem glühenden Rost zu Tode gefoltert wurde. Leider wird das diesjährige Maximum, trotz günstiger Lage in der Nacht vom 12./13. August, nur die helleren Meteore zeigen. Gut drei Tage nach Vollmond steht dieser in der Maximumsnacht knapp 60° vom Radianten entfernt im Sternbild Fische und illuminiert den gesamten Himmel.

Von den Strömen vor den Perseiden sind nur die südlichen **ι-Aquariden** mit ihrem wenig ausgeprägten Maximum fast ohne Mondeinfluss beobachtbar – die nördlichen **δ-Aquariden** mit dem Maximum am 8. August verschwinden dagegen im Vollmond.

Im weiteren Monatsverlauf sind die Maxima der **κ-Cygniden** und nördlichen **ι-Aquariden** wieder besser beobachtbar, da der abnehmende Mond erst nach Mitternacht am Himmel erscheint. Die **κ-Cygniden**

sind recht interessant, da eigentlich viele schwache Meteore auftreten und dieser Strom eher für Meteorbeobachter an Teleskopen oder für restlichtverstärkte Videoaufnahmen geeignet scheint. Beobachtungen in den letzten Jahrzehnten haben allerdings gezeigt, dass die **κ-Cygniden** nicht selten brillante, langsam ziehende Feuerkugeln erzeugen.

Der September beginnt mit den **α-Aurigiden**. Üblicherweise erscheinen im Maximum am 1. September nur fünf Meteore pro Stunde. Allerdings wurden in

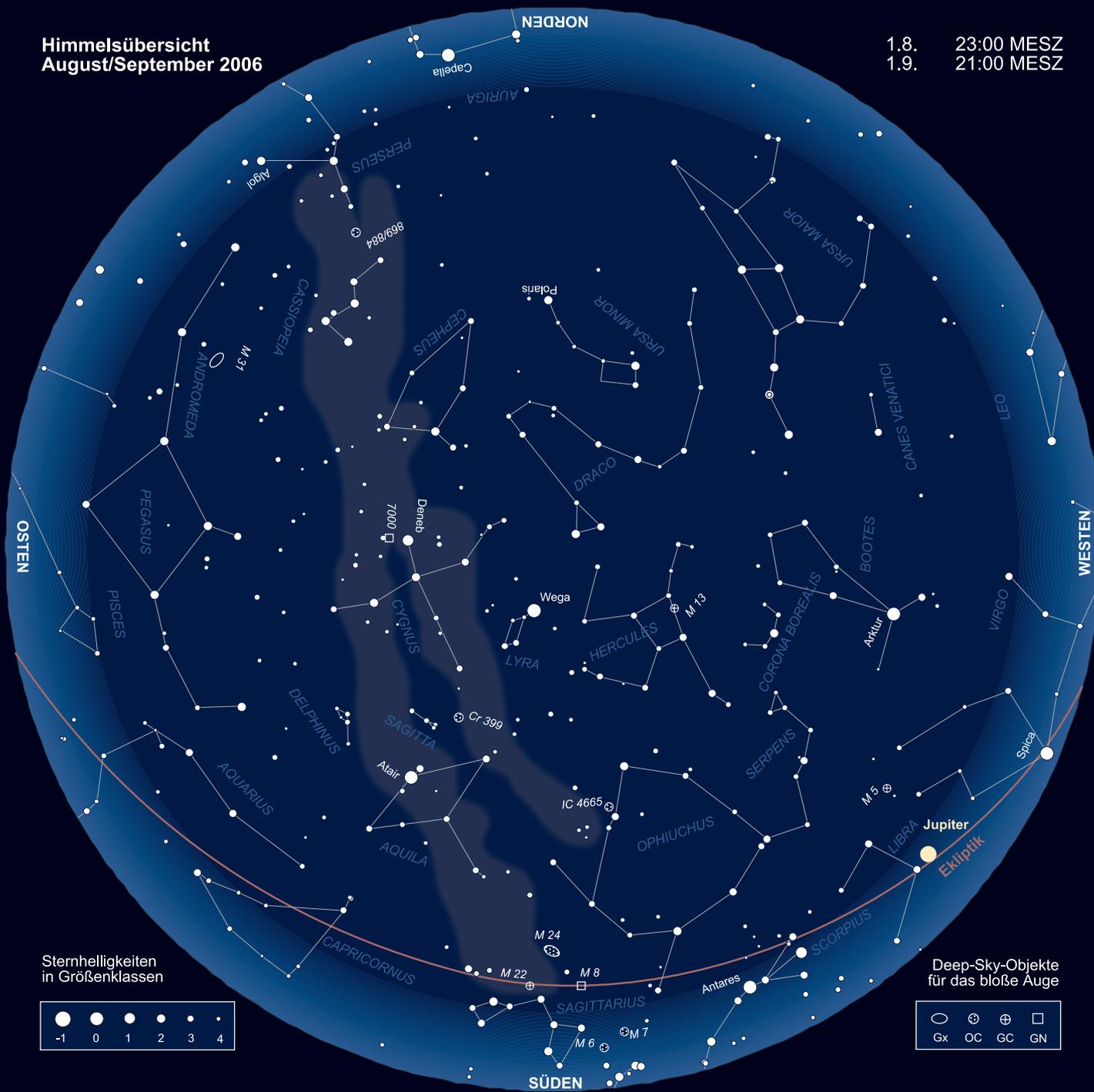
den Jahren 1935, 1986 und 1995 Aktivitätsausbrüche registriert, die dann bis zu 30–40 Meteore in der Stunde brachten. Da nur wenige systematische Beobachtungen zu diesem Strom vorliegen, sind Beobachtungen dringend erwünscht, zumal der Mond bereits am Abend untergeht. Die **δ-Aurigiden** werden ein Opfer des Vollmonds ehe die **Pisciden** mit ihrem Maximum am 20. September und einer kaum vorhandenen Aktivität den Monat beschließen.

André Knöfel

Strom	Aktivität	Maximum	Radiant	ZHR	max. sichtbar
Südl. δ-Aquariden (SDA)	12.7.–19.8.	28.7.	22 ^h 36 ^{min} , -16°	20	7
α-Capricorniden (CAP)	3.7.–15.8.	30.7.	20 ^h 28 ^{min} , -10°	4	2
Südl. ι-Aquariden (SIA)	25.7.–15.8.	4.8.	22 ^h 16 ^{min} , -15°	2	1
Nördl. δ-Aquariden (NDA)	15.7.–25.8.	8.8.	22 ^h 20 ^{min} , -05°	4	2
Perseiden (PER)	17.7.–24.8.	13.8.	03 ^h 04 ^{min} , +58°	100	90
κ-Cygniden (KCG)	3.8.–25.8.	18.8.	19 ^h 04 ^{min} , +59°	3	3
Nördl. ι-Aquariden (NIA)	11.8.–31.8.	20.8.	21 ^h 48 ^{min} , -06°	3	2
α-Aurigiden (AUR)	25.8.–8.9.	1.9.	05 ^h 36 ^{min} , +42°	7	5
δ-Aurigiden (DAU)	5.9.–10.10.	9.9.	04 ^h 00 ^{min} , +47°	5	4
Pisciden (SPI)	1.9.–30.9.	20.9.	00 ^h 20 ^{min} , -01°	3	2

Himmelsübersicht
August/September 2006

1.8. 23:00 MESZ
1.9. 21:00 MESZ



Sternhelligkeiten
in Größenklassen

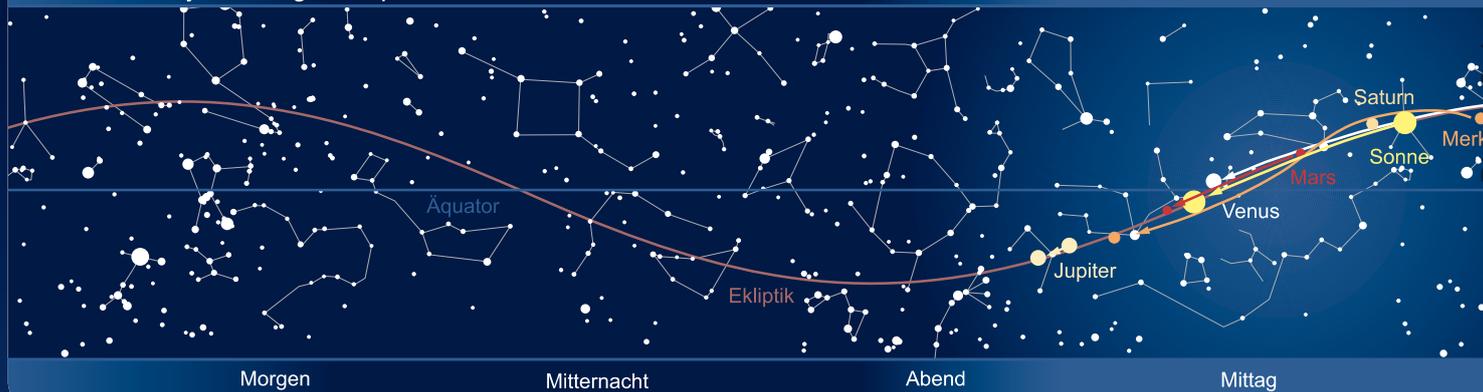


Deep-Sky-Objekte
für das bloße Auge



Das Sonnensystem August/September 2006

Planetenpositionen 1.8.2006 bis 30.9.2006



Kosmische Begegnungen

Ein eindrucksvolles Ereignis, klaren Himmel vorausgesetzt, können mitteleuropäische Beobachter am Abend des 12. September beobachten. Der Mond durchquert den südlichen Teil der Plejaden und bedeckt dabei Alkyone, Merope, Atlas und Pleione. Vor allem die Austritte sind interessant, da diese am unbeleuchteten Mondrand stattfinden. Allerdings sind die Beobachtungsbedingungen et-

was ungünstig, da die Bedeckung kurz nach Mondaufgang stattfindet. Eine freie Sicht zum Nordost-Horizont ist daher unverzichtbar. Schon am 4. Dezember kann in Mitteleuropa wieder eine Plejadenbedeckung beobachtet werden – dann zwar höher über dem Horizont, aber fast bei Vollmond.

André Knöfel



Datum	bedecktes Objekt	Helligkeit	bedeckendes Objekt	Helligkeit	Eintritt/Austritt	Bemerkung
2.8.	TYC 6166-00526-1	6 ^m 1	Mond	-10 ^m 2	22:16:26 MESZ+/-	5° über dem Horizont
4.8.	τ Sco	2 ^m 8	Mond	-11 ^m 1	22:24:37 MESZ+/23:14:48 MESZ	8°-4° über dem Horizont
10.8.	TYC 6363-01045-1	6 ^m 3	Mond	-12 ^m 7	-/01:40:30 MESZ	Vollmond
20.8.	47 Gem	5 ^m 8	Mond	-7 ^m 7	03:44:09 MESZ/04:39:23 MESZ+	
5.9.	φ Cap	5 ^m 2	Mond	-12 ^m 1	20:22:59 MESZ+/-	7° über Horizont
9.9.	ε Psc	4 ^m 3	Mond	-12 ^m 1	23:44:46 MESZ/00:44:32 MESZ+	
12.9.	47 Ari	5 ^m 8	Mond	-11 ^m 3	01:48:16 MESZ/02:54:48 MESZ+	
12.9.	ε Tau (Alkyone)	2 ^m 9	Mond	-10 ^m 9	22:06:42 MESZ/22:34:56 MESZ+	6° über dem Horizont
12.9.	23 Tau (Merope)	4 ^m 1	Mond	-10 ^m 9	-/22:22:44 MESZ+	9° über dem Horizont
12.9.	27 Tau (Atlas)	3 ^m 6	Mond	-10 ^m 9	22:34:56 MESZ/23:26:27 MESZ+	
12.9.	28 Tau (Pleione)	5 ^m 1	Mond	-10 ^m 9	22:38:20 MESZ/23:29:36 MESZ+	
15.9.	TYC 1870-01883-1	5 ^m 6	Mond	-9 ^m 9	-/00:46:03 MESZ+	
19.9.	TYC 1879-02151-1	9 ^m 9	(144) Vibia	12 ^m 6	03:32:00 MESZ	6,3s Dauer / Abfall 2 ^m 8

Ausgewählte Sternbedeckungen. 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: Sternbedeckungen

Der Mond bewegt sich pro Stunde um seinen Durchmesser am Sternhimmel, also etwa 0,5°/h in östlicher Richtung. Dabei bedeckt er immer wieder hellere Sterne und sogar ganze Deep-Sky-Objekte, wie die Plejaden am 12. September.

Durch ihre große Entfernung relativ zum Mond verschwinden die Sterne schlagartig und tauchen schlagartig wieder auf – als ob man sie per Knopfdruck ausschaltet. Die Schwierigkeit der Beobachtung ist abhängig von der Mondphase und der Helligkeit des Sterns, während sich zu den Sichelphasen auch schwächere Sterne neben dem Mond erkennen lassen, überstrahlt der Vollmond fast alle Sterne. Generell sind Eintritte besser zu beobachten als Austritte, weil man den Stern kontinuierlich bis zum Verschwinden verfolgen kann. Beim Wiederscheinen kommt es hingegen auch bei Kenntnis der genauen Position zu einem Überraschungseffekt, der oft zu einem

Verpassen des entscheidenden Augenblicks führt.

Faszinierender zu beobachten sind Erscheinungen am unbeleuchteten Mondrand, da der Stern »aus dem Nichts« verschwindet oder wieder erscheint. Bei zunehmendem Mond finden die Eintritte am unbeleuchteten Rand und die Austritte am beleuchteten Rand des Mondes statt, bei abnehmendem Mond ist es umgekehrt.

Zwar finden jeden Monat einige Sternbedeckungen statt – die Rubrik »Kosmische Begegnungen« listet alle Ereignisse mit Sternen heller als 7^m auf – doch sind nur die hellsten für eine Beobachtung mit dem Fernglas geeignet. Das Instrument sollte auf einem Stativ montiert sein, um den Armen die Wartezeit bis zum wichtigen Augenblick nicht zu ermüdend zu machen. Die genauen Zeiten für die Sternbedeckung differieren durch die



Eine besonders günstige, aber auch seltene Gelegenheit Sternbedeckungen zu beobachten ergibt sich während einer Mondfinsternis. [Peter Wienerroither]

Parallaxe des Mondes zwischen den einzelnen Beobachtungsorten um einige Minuten. Es ist deshalb ratsam, mindestens 15 Minuten vor der angegebenen Zeit mit der Beobachtung zu beginnen.

Ronald Stoyan

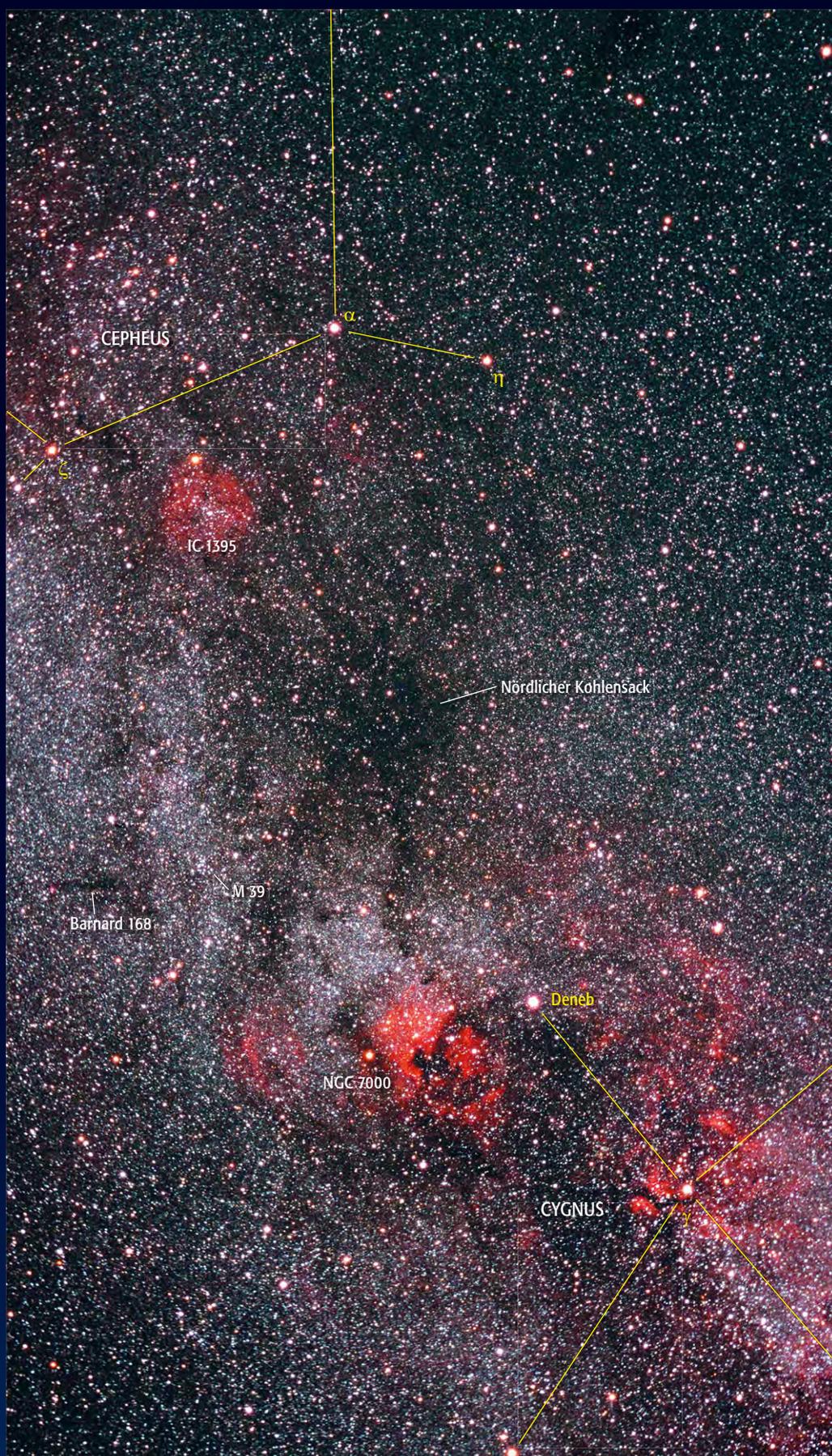
Astronomie mit dem bloßen Auge: der »Nördliche Kohlensack«

Dunkelnebel sind eine ganz besondere Klasse der Galaktischen Nebel. Sie überspannen – einem Netzwerk gleich – den gesamten Himmel, treten jedoch nur dann zum Vorschein, wenn sie sich auf einen sternreichen Hintergrund, wie etwa die Milchstraße projizieren. Zunächst mag es widersinnig erscheinen, am mit unzähligen Juwelen gespickten Himmel gerade nach dem dunklen Nichts zu suchen, doch schnell offenbart diese Objektklasse ihre ganz eigenen Reize.

Bereits mit dem bloßen Auge sind die großflächigsten und kontraststärksten Dunkelnebel zugänglich. Wie kaum eine andere Objektklasse profitieren sie von einem dunklen, transparenten Himmel. Am Nordhimmel findet sich zwischen Deneb und dem Sternbild Cepheus das – neben dem »Great Rift« – zweifellos spektakulärste Exemplar für das bloße Auge. Das Objekt wird häufig als »Nördlicher Kohlensack« bezeichnet. Dies ist zwar visuell sehr gut nachvollziehbar, jedoch eventuell historisch gesehen nicht ganz korrekt. Laut Dave Riddle geht der Vergleich mit dem »Südlichen Kohlensack« auf John Herschel zurück, wobei dieser sich jedoch auf den weit unauffälligeren Dunkelnebel zwischen Deneb, γ und δ Cygni bezog.

Trotz der Unklarheit seiner Bezeichnung bietet der Dunkelnebel mit bloßem Auge einen fantastischen Anblick und erscheint unter sehr guten Bedingungen scheinbar dunkler als der restliche Nachthimmel. Führt man sich dann vor Augen, dass sich der Nebel im Vordergrund in nur wenigen einhundert Lichtjahren Distanz befindet, so ergibt sich ein faszinierender Einblick in die Tiefe des Raums.

Matthias Juchert



Die Sommermilchstraße im Schwan und Kepheus mit dem »Nördlichen Kohlensack«. [Oliver Stein]

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

Deep-Sky-Herausforderung: DWB 118

Die Cygnus-X-Region, zu der auch der bekannte γ Cygni-Nebel IC 1318 gehört, ist eine der größten Nebelregionen des Nordhimmels und ein beliebtes Ziel für Fotos mit kleiner Brennweite. Doch es lohnt auch mit etwas größerer Brennweite auf die fotografische wie visuelle Jagd nach kleineren Nebeln in der Cygnus-X-Region zu gehen! Einer von ihnen ist der »Propeller-Nebel« etwa $3,5^\circ$ nördlich von γ Cygni.

Dickel, Wendker und Bieritz (DWB) haben 1969 die Cygnus-X-Region genauer untersucht [1] und dabei einen Katalog von 193 Nebeln der Region erstellt. Der Propeller-Nebel ist hier gleich mit drei Nummern versehen worden: DWB 111, DWB 118 und DWB 119. Sucht man im Internet nach »propeller nebula« so scheint sich DWB 111 als gängigste Bezeichnung für das Objekt etabliert zu haben, wobei die Koordinaten und die Ausdehnung von DWB 118 eher dem gesamten Nebel entsprechen. DWB 111 ist der südwestliche Teil und DWB 119 der nordöstliche Teil des »Propellers«.

In [2] untersuchte man den Nebel, der bereits in den 1950er Jahren durch Gaze und Shajn als Simeis 57 katalogisiert wurde, etwas genauer. Es war bislang nicht möglich eine Entfernung für diesen Nebel zu ermitteln. Kein Stern konnte als Ionisationsquelle identifiziert werden und auch über die Radialgeschwindigkeit

des Nebels ließ sich keine Entfernung bestimmen. Aufgrund der Lage des Nebels bei $80,3^\circ$ galaktischer Länge und $+4,7^\circ$ galaktischer Breite und der recht großen scheinbaren Ausdehnung von über $20'$ wird aber eine geringe Entfernung von etwa 1600 Lichtjahren geschätzt. Damit und aus den Messungen am Nebel kann man einen Stern des Typs O5 bis O8 als Ionisationsquelle vermuten. Dieser hätte in der angenommenen Entfernung eine visuelle Helligkeit von 3^m0 bis 4^m5 – kein in Frage kommendes Objekt ist bekannt.

Um sich auf die Beobachtung dieses Objektes vorzubereiten lohnt ein Blick in den »Emission Line Survey of the Milky Way« [3]. Hier zeigt sich, dass der Nebel sehr hell im Licht der $H\alpha$ -Linie ist, was Fotografen freuen dürfte. Für visuelle Beobachter interessanter ist die ebenfalls recht helle Emission in der $H\beta$ -Linie. Es ist aber auch etwas Emission in der [OIII]-Linie erkennbar, so dass sich insgesamt ein UHC-Filter als ideal herausstellen sollte. Je nach Teleskopöffnung und Bedingungen könnten getrennte Beobachtungen mit [OIII]- und $H\beta$ -Filter interessant sein! Beide Filter sollten den Nebel verschieden geformt zeigen, wobei der Propeller im $H\beta$ -Filter



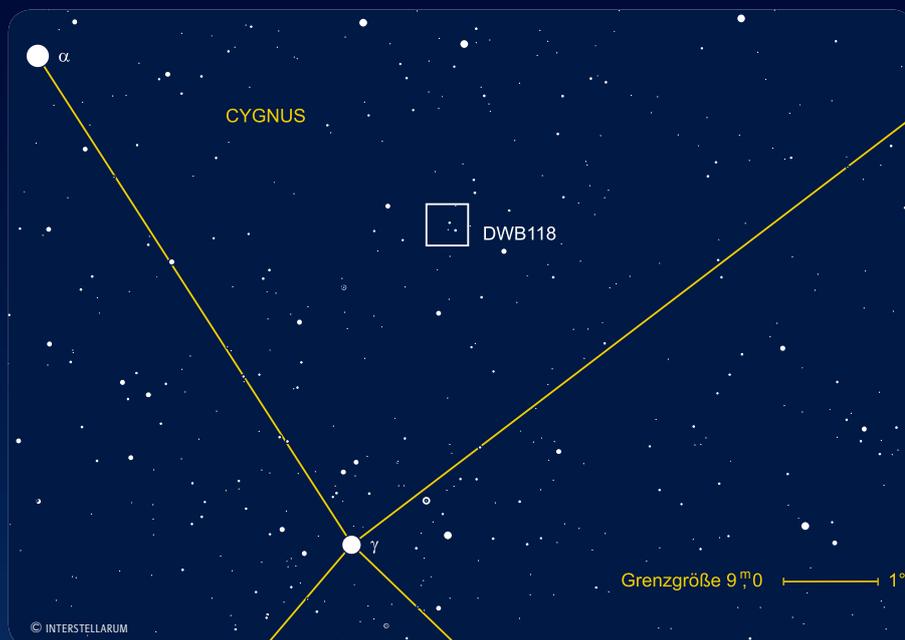
Zeichnung, 10"-Newton, 39 \times , fst 6 m 2. [Martin Schoenball]

besser zu erkennen sein sollte, während das Gebiet südlich der »Propeller-Achse« vor allem im [OIII]-Filter betont ist. Für diese Beobachtung ist aber sicherlich ein sehr guter Landhimmel und ein Teleskop ab etwa $14''$ notwendig.

Wie bei schwachen Nebeln üblich werden bei der visuellen Beobachtung meist kleine Vergrößerungen, also große Austrittspupillen verwendet. Bei nicht ganz idealen Bedingungen mit fst 6 m 2 und einer 4 auf der Bortle-Skala [4] sowie bei einer Austrittspupille von 6,5mm erscheint DWB 118 in einem 10"-Teleskop als sehr schwacher, kontrastarmer Nebel von etwa $20'$ Ausdehnung. Der Propeller ist als Balken erkennbar und im Südwesten am hellsten. Der hellste Teil des Komplexes liegt aber südlich der Propeller-Achse in einem gleichschenkligen Dreieck aus 7 m –8 m Sternen. Laut der Deep-Sky-Liste [5] ist das Objekt schon mit einem 6"-Teleskop und indirektem Sehen sichtbar.

Martin Schoenball

Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Hell.	Größe	Uran.
DWB 118, Simeis 57	HII	Cyg	20 ^h 16,6 ^m min	+43° 40'	–	23'	–



- [1] Dickel, H. R., Wendker, H., Bieritz, J. H.: The Cygnus X Region: V. Catalogue and Distances of Optically Visible H II Regions, Astron. Astrophys. 1, 270 (1969)
- [2] Israel, F. P. et al.: The Peculiar Nebula Simeis 57: I. Ionized Gas and Dust Extinction, arxiv.org/abs/astro-ph/0211428
- [3] Parker, R. et al.: An Emission Line Survey of the Milky Way, NASA SP-434, Washington (1979)
- [4] Steinicke, W.: Praxishandbuch Deep Sky, Kosmos Verlag, Stuttgart (2004)
- [5] Deep-Sky-Liste: www.vds-astro.de/fig-deepsky/projekte-dsl.htm

Ods Objekte der Saison



M 56 • Kugelsternhaufen



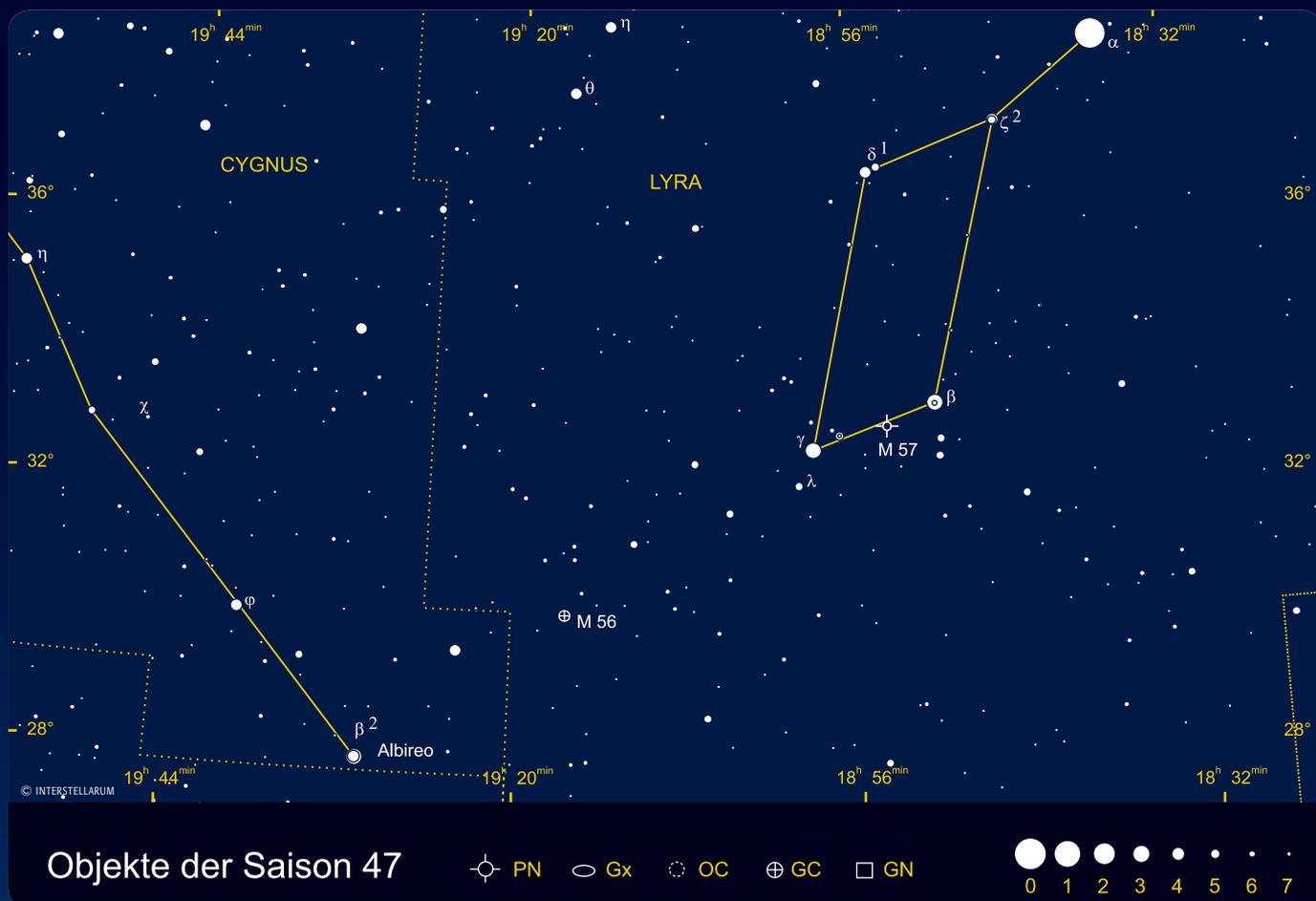
M 57 • Planetarischer Nebel

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. 48 Okt./Nov. 2006	NGC 7662	PN	And	23 ^h 22,1 ^{min}	+40° 51'	20.7.2006
	NGC 7789	OC	Cas	23 ^h 57,0 ^{min}	+56° 44'	
Nr. 49 Dez./Jan. 2007	NGC 1502	OC	Cam	04 ^h 07,7 ^{min}	+62° 20'	20.9.2006
	NGC 1501	PN	Cam	04 ^h 07,0 ^{min}	+60° 55'	
Nr. 50 Feb./Mär. 2007	M 67	OC	Cnc	08 ^h 50,4 ^{min}	+11° 49'	20.11.2006
	NGC 2903	Gx	Leo	09 ^h 32,2 ^{min}	+21° 30'	
Nr. 51 Apr./Mai 2007	M 94	Gx	CVn	12 ^h 50,9 ^{min}	+41° 07'	20.1.2007
	M 63	Gx	CVn	13 ^h 15,8 ^{min}	+42° 02'	
Nr. 52 Jun./Jul. 2007	M 13	GC	Her	16 ^h 41,7 ^{min}	+36° 28'	20.3.2007
	ζ Her	DS	Her	16 ^h 41,3 ^{min}	+31° 36'	
Nr. 53 Aug./Sep. 2007	M 72	GC	Aqr	21 ^h 33,5 ^{min}	-00° 49'	20.5.2007
	NGC 7009	PN	Aqr	21 ^h 04,2 ^{min}	-11° 22'	



M 56

Charles Messier fand M 56 am 19.3.1779, als er auch den zuvor bereits durch Bode gefundenen Kometen unabhängig entdeckte. Messier notierte am 23.1., als er die Position des Kugelsternhaufens vermaß: »Nebel ohne Stern von geringer Helligkeit, nahe bei ihm ist ein Stern der zehnten Größenklasse.«

Wilhelm Herschel gelang bereits 1784 die Auflösung in Einzelsterne und damit der Widerspruch zu Messiers »Nebel ohne Stern«.

M 56 ist ein wenig konzentrierter Kugelsternhaufen der Klasse X, nur M 55 und M 71 übertreffen ihn noch. Shapley bemerkte als erster die elliptische Form des Haufens in PW 45°. Die exzentrische Bahn von M 56 um das galaktische Zentrum ist nur wenig gegen die Milchstraßenebene geneigt. Der Kugelsternhaufen kommt dabei bis auf 40000 Lichtjahre Distanz zum galaktischen Zentrum, nähert sich ihm aber 125 Millionen Jahre später nach einem halben Umlauf auf wenige tausend Lichtjahre. Gegenwärtig ist er 27390 Lichtjahre von uns entfernt. Im Jahr 2000 wurde eine Röntgenspur auf der Bahn des Haufens entdeckt, die auf die Interaktion zwischen dem Gas des sich bewegendes Haufens und dem Halogas der Galaxis zurückgehen könnte.

Mit insgesamt 200 000 Sonnenmassen besitzt M 56 nur ein Drittel der Masse von M 13. Die hellsten Sterne kommen auf 13^m0. Der Abknickpunkt des Horizontalastes liegt bei 16^m2. Der hellste Stern in M 56 ist ein Veränderlicher des Typs RV Tauri. Von dieser Art sind nur fünf weitere Sterne in Kugelsternhaufen bekannt (andere in Omega Cen, M 2, M 5, M 10, M 28). Der Veränderliche erreicht bis 13^m0(b) und wurde 1940 von Hogg entdeckt, möglicherweise aber schon 1917



Abb. 1: M 56, aufgenommen mit dem 2,5m-Isaac-Newton-Teleskop. [INT Wide Field Survey]



Abb. 2: M 56, fotografiert mit dem Jacobus-Kapteyn-Teleskop. [Robert Greimel, Javier Méndez, Nik Szymanek]

von Davis gefunden. Die Periode beträgt 90 Tage. Mindestens 13 weitere Veränderliche befinden sich in M 56, darunter die mit 12^m9 und 13^m0 nächstheiligsten Sterne des Haufens. Auch die Umgebung ist reich an Veränderlichen, allein sechs Variable befinden sich in 10' Distanz vom Haufenzentrum.

Ronald Stoyan

- [1] Hatzidimitriou, D. et al.: BVRI photometry of the galactic globular cluster NGC 6779, MNRAS 348, 1157 (2004)
- [2] Russeva, T.: The RV Tauri Star V6 in Globular Cluster M56, IBVS 4846, 1 (2000)
- [3] Hopwood, M. E. L. et al.: A possible detection of diffuse extended X-ray emission in the environment of the globular cluster NGC 6779, MNRAS 316, 5 (2000)
- [4] Sawyer, H. B.: Twelve new variable stars in the globular clusters NGC 6205, NGC 6366, and NGC 6779, Publ. David Dunlap Obs. 1, 179 (1940)
- [5] Davis, H.: A Bright Variable Star in N. G. C. 6779 (Messier 56), Publ. Astron. Soc. Pacific 29, 210 (1917)
- [6] Horne, J. D.: Using a Small Telescope to Detect Variable Stars in Globular Cluster NGC 6779, J. AAVSO 8/2005

10×25-Fernglas: Bortle 4; indirekt als Nebelfleck erkennbar. Uwe Pilz

8×30-Fernglas: fst 5^m9; indirekt rundlicher Nebelfleck, blickweise auch direkt sichtbar. Freihändig. KAY HEMPEL

7×50-Fernglas: fst 5^m0; nur mit großer Mühe zu sehen: sehr schwaches kleines Nebelfleckerl. WOLFGANG VOLLMANN

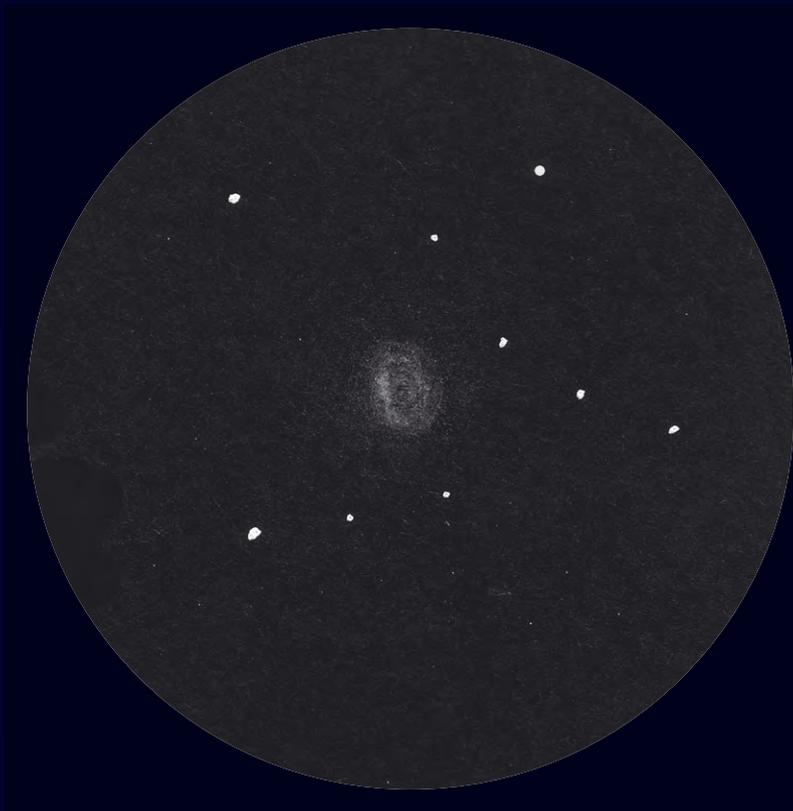
10×50-Fernglas: fst 6^m0; kleiner schwacher rundlicher Nebelfleck vor dem Sternengewimmel der Milchstraße. KAY HEMPEL

10×50-Fernglas: Bortle 4; ausgehnter Nebelfleck, recht hell. Der Nordwestrand ist etwas heller. UWE PILZ

10×50-Fernglas: fst 6^m5; höhere Vergrößerung und dunklerer Himmel lassen M 56 viel deutlicher sichtbar werden als im 7×50 am Stadtrand: jetzt ist er ein gut sichtbarer kleiner »Nebelstern«. WOLFGANG VOLLMANN

25×70-Fernglas: Bortle 5; ein kleiner rundlicher Fleck; die zentrale Verdichtung erscheint leicht nordwestlich des Zentrums. Sonst ziemlich wenig beeindruckend, eines der schwächeren Messier-Objekte. WILLIAM DAVID HALBERT

Name	Typ	Sternb.	R. A.	Dekl.	Hell.	Größe	Entfernung	DSRA
M 56	GC	Lyr	19 ^h 16,6 ^m min	+30° 11'	8 ^m 4	7'	27390 Lj	14



Zeichnung, 4,5"-Newton, 80×. [Felix Dörflinger]

Beobachtungen zu M 56

20×80-Fernglas: Bortle 4; prachtvoll! Heller leicht gekörnter Nebel, der sich auffällig vom Himmelshintergrund abhebt. Im Nordwesten deutlich heller. UWE PILZ

63/840-Refraktor: fst 6^m3; hell, mittelgroß. Zeigt mit dem hellen Zentrum und dem körnigen Randbereich, typische Merkmale eines unaufgelösten Kugelsternhaufens. 84×. MATTHIAS JUCHERT

76/700-Newton: fst 5^m7; heller Kernbereich, Halo unregelmäßig, Form nicht genau fassbar, südlich ein Stern. 56×. KAY HEMPEL

114/1000-Newton: fst 4^m (Zenit); durch starke Lichtverschmutzung und schlechtes Seeing ein schweres Objekt, welches direkt nur sehr schwach sichtbar ist. Der Haufen ist sehr klein und indirekt wesentlich deutlicher zu sehen. 80×. FELIX DÖRFLINGER

130/1040-Refraktor: fst 5^m0; bei 43× etwas blasser Nebel, zentral verdichtet, etwas »grieselig«. 208× ist die richtige Vergrößerung und zeigt eindeutig einen Kugelsternhaufen! Vor Nebelgrund erscheinen etwa 20 bis 30

Einzelsterne, die den Kugelsternhaufen als solchen erkennbar machen. Die hellsten sind am Rand zu sehen, einer am Nordrand und einer am Südsüdwest-Rand, beide 12–13^m hell. WOLFGANG VOLLMANN

200/1000-Newton: fst 6^m0; nur indirekt die Randzonen aufgelöst sichtbar. 80×. ANDREAS KACZMAREK

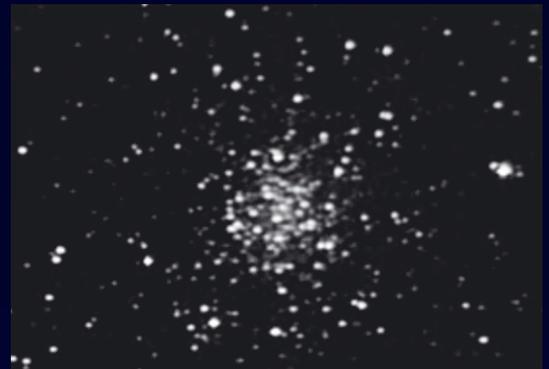
200/1200-Newton: fst 5^m5; schwaches Messierobjekt, heller Kern, Außenbereiche bleiben in ihrer Form diffus. 96×. KAY HEMPEL

200/1220-Newton: fst 6^m5; ziemlich hell und groß, schöne Lage in dichter Milchstraße. Schon bei 50× werden erste Randsterne sichtbar. Bei 191× ist der Kugelsternhaufen jedoch immer noch nicht vollständig aufgelöst. 191×. MATTHIAS JUCHERT

250/1250-Newton: fst 6^m3; bereits im 8×50-Sucher als schwacher Lichtfleck sichtbar. Im Teleskop recht hell. Rundliche Form. Hellerer Kernbereich. Schwächere Außenbezirke. Hau-



CCD-Aufnahme, 9,25"-SCT bei 1410mm, Watec WAT-120N, 31×10s, IR-Filter. [Manfred Mrotzek]



CCD-Aufnahme, 8"-SCT bei 2000mm, Mintron MTV-12V1-EX, 27min, IR-Sperrfilter. [Jan Wilhelm]



CCD-Aufnahme, 10"-Astrograph bei 850mm, ST8XE, 4×5min (L), 2×3min (R), 2×3min (G), 2×3min (B), 2×3min. [Ullrich Dittler]



CCD-Aufnahme, 10"-Newton bei 1125mm, SXV-H9. [Björn Gludau]

fen relativ locker konzentriert. Sowohl im Zentral- als auch im Außenbereich teilweise in Einzelsterne aufgelöst, vor allem bei indirektem Sehen. Ein auffälliger Stern befindet sich in unmittelbarer Nähe. 179×. DIRK PANCIZYK

250/2500-SCT: fst 5^m5; 100×: gleichmäßig heller Kugelsternhaufen, keine Konzentration zum Zentrum erkennbar, erscheint leicht »körnig«. 200×: Der Kugelsternhaufen erscheint bei dieser Vergrößerung dreieckig, an jedem Ende ist ein hellerer Stern, bei indirektem Sehen erscheinen weitere Sterne im Zentrum des Haufens. 400×: Weitere Sterne im Zentrum erkennbar, der Kugelsternhaufen konnte jedoch auch bei dieser Vergrößerung nicht komplett aufgelöst werden. JOHANNES KOHR

254/1140-Newton: fst ca. 6^m5; schön in Einzelsterne aufgelöst; Zentralregion erscheint nicht exakt rund, auf einer Seite abgeplattet und wirkt daher fast dreieckig. 175×. MATTHIAS KRONBERGER

317/1500-Newton: fst 5^m8; M 56 ist einfach und sehr auffällig sichtbar, rund mit einer deutlichen Konzentration zum Zentrum. Der Kugelsternhaufen ist komplett, einschließlich der Zentralregion in Einzelsterne aufgelöst. Unmittelbar westlich ist ein etwa 10^m heller Vordergrundstern postiert. 170×. KLAUS WENZEL

317/1520-Newton: fst 5^m5; sehr schön in der Sternenumgebung bei 92× eingebettet. Deutlich aufgelöst bei 169× und 217×, wenn auch ein schwacher Restnebel im Zentrum übrig bleibt. 217×. HARALD ROTTENSTEINER

320/1440-Newton: Bortle 4; kompakter Kugelsternhaufen, der gerade eben bis ins Zentrum aufgelöst werden kann. Im Nordwesten ist die größere Sterndichte leicht erkennbar. Die äußere Grenze des kompakten inneren Teiles ist an zwei Seiten geradlinig (und nicht gekrümmt), woraus eine dreieckige Form resultiert. Nach Westsüdwest läuft eine auffällige Sternkette nach außen. 144×. UWE PILZ

M 57

Der Ringnebel in der Leier war der zweite bekannte Planetarische Nebel. Entdecker Antoine de Darquier de Pellepoix trug selbst maßgeblich zur Namensgebung dieser Objektklasse bei, denn er schrieb im Januar 1779: »er ist sehr matt, aber perfekt begrenzt; er ist groß wie Jupiter und ähnelt einem verlöschenden Planeten«. Charles Messier wusste von Darquiers Beobachtung und suchte den Nebel am 31.1.1779 auf. Er notierte: »Es scheint dass dieser Lichthaufen, der gerundet ist, aus sehr schwachen Sternen zusammengesetzt ist: mit den besten Teleskopen ist es nicht möglich sie wahrzunehmen, es bleibt lediglich ein Verdacht, dass sie da sind.« Während wir heute Darquiers Beschreibung mit jedem kleinen Fernrohr nachvollziehen können, wundern wir uns über Messiers »Lichthaufen«.

Die »Auflösbarkeit« des Nebels wird von zahlreichen Beobachtern des 19. Jahrhunderts beschrieben – bis hin zu Angelo Secchi, der tatsächlich glaubte, einen »Ring aus Sternen, glitzernd wie Diamantstaub« sehen zu können. Aus heutiger Sicht können diese Beobachtungen nachvollzogen werden, wenn man bei »Auflösung« nicht an Einzelsterne, sondern an Nebelstruktur denkt. Erst William Huggins' spektroskopische Beobachtungen haben die Beobachter gelehrt, in M 57 ein Objekt aus Gas zu sehen.

Aufmerksamkeit zog auch der Zentralstern des Ringnebels auf sich. Der deutsche Amateurastronom Friedrich von Hahn berichtete 1803 nach Beobachtungen mit einem 18"-Spiegel: »Vor einigen Jahren war das Innere des Rings so klar, dass ich in dessen Mitte ein teleskopisches Sternchen unterscheiden konnte. Jetzt zeigen sich schwache feine Wolken und der kleine Stern ist gar nicht sichtbar.« Schon bei dieser ersten Erwähnung des Zentralsterns wird der Mythos in die Welt gesetzt, es handele sich bei dem schwachen Objekt um einen Verderlichen – wofür es keine stichhaltigen Beweise gibt.

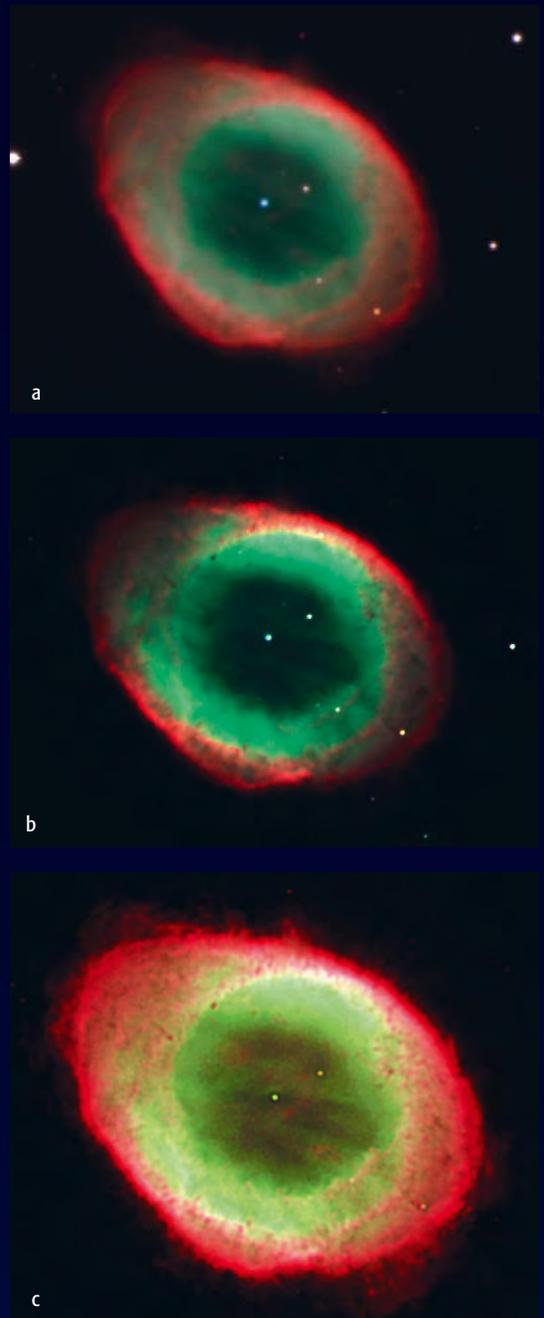


Abb. 1: Fotos des Ringnebels mit erdgebundenen Großteleskopen, a) 10m-Keck-Teleskop, Hawaii [Bob Goodrich, Mike Bolte und das ESI team], b) 3,6m-Telescopio Galileo Nazionale, La Palma, c) 3,5m-WIYN-Teleskop, Kitt Peak [C. F. Claver, WIYN/NOAO/NSF, Indiana University]

Schon Heinrich d'Arrest berichtete 1861 von weiteren schwachen Sternen neben dem Zentralstern. H. Schultz beschrieb vier Jahre später fünf Sterne, spätere Beobachter bis zu 11 stellare Objekte, die aber allesamt nicht real sind. Verlässlich sind die Beobachtungen des großen Edward Emerson Barnard. Er fand 1894 mit 40" Öffnung den »17^m«-Begleiter 8,5" nordwestlich des Zentralsterns innerhalb des Nebels.

M 57 gilt als populärster Planetarischer Nebel. Der helle zentrale Ring misst 86"×62". Dieser Kern des Nebels

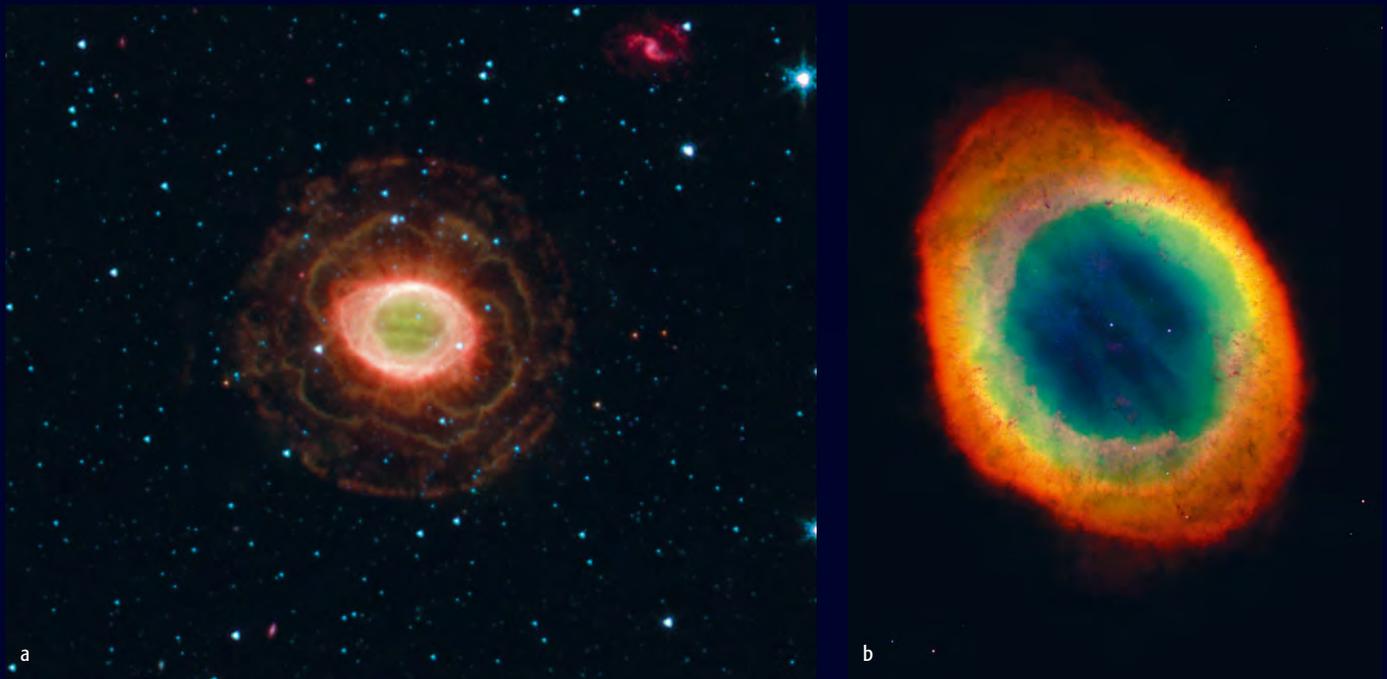


Abb. 2: Fotos des Ringnebels von Weltraumteleskopen, a) Spitzer-Teleskop [J. Hora, JPL-Caltech, NASA], b) Hubble-Teleskop [AURA/STScI/NASA]

wird von einem helleren inneren Halo mit den Maßen $156'' \times 136''$ und einem sehr schwachen äußeren Halo von $3,8'$ Durchmesser umgeben. Die Flächenhelligkeiten dieser drei morphologischen Haupteinheiten stehen im Verhältnis von 5000:5:1 zueinander. Bryce, Balick und Maeburn zeigten 1994 [5], dass es sich beim hellen Ring nicht um einen Zylinder handelt, sondern ein um 45° geneigter ellipsoider Körper die Ringform erzeugt. Dieser sitzt in einem bipolaren inneren Halo, der um 30° geneigt ist, und vom kugelförmigen äußeren Halo eingeschlossen wird.

Japanische Forscher maßen im Jahr 2000 die filamentartigen Knoten im inneren und äußeren Halo mit mittleren Ausdehnungen von $1,2''$ und $3,2''$ und leiteten daraus die Lebensdauer dieser Strukturen zu 400 bzw. 1200 Jahren ab. Sie entstehen, weil der schnelle Wind des Zentralsterns durch Lücken im inneren Ellipsoid entweichen kann und Blasen im äußeren, älteren Material formt. Dieses wurde noch vor der Entstehung des Planetarischen Nebels vom ursprünglichen Roten Riesen mit einer Geschwindigkeit von $10\text{--}15\text{ km/s}$ abgegeben. Das zentrale Ellipsoid und eigentliche Planetarische Nebel dehnt sich dagegen mit 50 km/s aus, was etwa einer Expansion von $1''$ pro Jahrhundert entspricht. Das Alter des Ringnebels konnte somit zu etwa $10000\text{--}20000$ Jahren bestimmt werden. Damit ist M 57 älter als M 27 oder M 97.

Der Zentralstern ist ein sehr heißes Objekt mit Temperaturen von $100000\text{--}120000\text{ K}$, seine Leuchtkraft entspricht in etwa der der Sonne. Farbfotos zeigen die abnehmenden Ionisationsniveaus mit zunehmender Distanz vom Zentralstern: von Elementen hoher Ionisation mit violett-blauen Farben im Nebelinneren über das Grün des zweifach ionisierten Sauerstoffs ([OIII]-Linie) an der Innenseite des Rings bis zu $H\alpha$ emittierendem Wasserstoff am Außenrand des Nebels. Auch in den dichtesten Nebelpartien ist das Gas nach irdischen Maßstäben sehr dünn verteilt.

Frühere Quellen gaben Entfernungswerte für M 57 von 4100 Lichtjahren [6] bis 1000 Lichtjahren [7]. Harris und Kollegen verbesserten 1997 die Parallaxenbestimmung des Zentralsterns und erhielten einen Wert von 2280 Lichtjahren. Damit entspricht der Durchmesser des hellen Rings $0,9$ Lichtjahren, während der äußere Halo die Größe auf $2,5$ Lichtjahre steigert.

M 57 ist bereits mit einem Fernglas zu sehen, er erscheint dann allerdings nur als schwaches Sternchen. In kleinen Teleskopen erscheint er als unscharfer Stern bei Aufsuchvergrößerung, während ab $100\times$ die berühmte Rauchringform auffällig wird. Dies ist auch bei Mond in der Stadt mit dem 60 mm -Refraktor sichtbar, wobei der Ring rund erscheint. Je besser der Himmel wird, umso ovaler wird der

Ringnebel, da die lange Achse schwächer ist, aber weiter nach außen ausläuft.

M 57 ist fotografisch (9^m7) schwächer als visuell (8^m8). Grund dafür ist die stark wellenlängenabhängige Größe von M 57: Während im blauen Licht ein etwa $60''$ messendes rundes Scheibchen erscheint, wird im roten Bereich der fast $90''$ messende Ring betont und das Innere des Nebels bleibt dunkel.

Ronald Stoyan

- [1] Komiyama, Y. et al.: High-Resolution Images of the Ring Nebula Taken with the Subaru Telescope, Publ. Astron. Soc. Japan 52, 93 (2000)
- [2] Guerrero, M. A.; Manchado, A.; Chu, Y.-H.: Chemical Abundances and Kinematics of the Ring Nebula and its Halos, Astrophys. J. 487, 328 (1997)
- [3] Harris, H. C. et al.: Trigonometric parallaxes of Planetary Nebulae, IAU 180, 40 (1997)
- [4] Lame, N. J.; Pogge, R. W.: Imaging spectrophotometry of the planetary nebula NGC 6720 (the Ring Nebula), Astron. J. 108, 1860 (1994)
- [5] Bryce, M., Balick, B.; Meaburn, J.: Investigating the Haloes of Planetary Nebulae - Part Four - NGC6720 the Ring Nebula, MNRAS 266, 721 (1994)
- [6] Cudworth, K. M.: New proper motions, statistical parallaxes, and kinematics of planetary nebulae, Astron. J. 79, 1834 (1974)
- [7] Kwok, R.: The Origin and Evolution of Planetary Nebulae, Cambridge University Press (2000)

Name	Typ	Sternb.	R. A.	Dekl.	Hell.	Größe	Entfernung	DSRA
M 57	PN	Lyr	$18^h 53,6^{\text{min}}$	$+30^\circ 02'$	8^m8	$86'' \times 62'''$	2300 Lj	14



CCD-Aufnahme, 13,4"-Astrograph bei 1054mm, SXV-H9, 72min (H α) 16min (L), 25min (R), 15min (je GB). [Gerald Rhemann und Michael Jäger]



CCD-Aufnahme, 14"-SCT bei 3910mm, OES Megatek, 5×60min (H α), 1×15min. [Jörg Zborowska]



CCD-Aufnahme, 11"-SCT bei 2950mm, SXV-H9, 14×2min (L), 6×1min (R), 6×1min (G), 6×1min (B). [Stefan Heutz]



Digitalfoto, 10"-Newton, Canon EOS20D, 1600ASA, 10×2min [Thomas Tuchan]

10×25-Fernglas: Bortle 4; indirekt sicher zu halten, stellar. Die Identifikation ist nicht einfach. UWE PILZ

7×50-Fernglas: Bortle 2; sichtbar nur als kleiner schwacher Stern. 7×. WILLIAM DAVID HALBERT

10×50-Fernglas: fst 6^m5; M 57 erscheint gerade eben flächig und von Sternen unterscheidbar. WOLFGANG VOLLMANN

10×50-Fernglas: Bortle 4; einfach, direkt zu erkennen, aber nur stellar. UWE PILZ

63/840-Refraktor: fst 6^m3; der berühmte Ringnebel erscheint bei 21× wie ein unscharfer Stern im Feld. Mit 84× wird ein deutlich ovaler Nebel sichtbar, der mit indirektem Sehen ein deutlich abgedunkeltes, aber nicht komplett schwarzes Nebelinneres zeigt. 84×. MATTHIAS JUCHERT

76/700-Newton: fst 5^m7; oval, in der Mitte deutlich dunkler, Ringform indirekt erkennbar; 88×. KAY HEMPEL

20×80-Fernglas: Bortle 4; auch direkt ist deutlich ein runder Nebel sichtbar. Die Ringform kann nicht erkannt werden. UWE PILZ

90/1250-Maksutov-Cassegrain: fst 5^m0; kleines ovales Nebelchen, scharf definiert, beim indirekten Sehen erscheint Loch in der Mitte. 50×. JOHANNES KOHR

114/1000-Newton: fst 4^m5; als ovales, kleines Objekt direkt sichtbar. Der Ring ist deutlich heller als das Zentrum und gut zu erkennen. Der Filter erhöht den Kontrast deutlich. Die Lichtverschmutzung ist stark. UHC; 50–80×. FELIX DÖRFLINGER

113/900-Newton: Der PN ist direkt als kleines fast rundes Scheibchen erkennbar. Das Zentrum selbst wirkt deutlich dunkler; 45×, 100×. KLAUS WENZEL

130/1040-Refraktor: fst 5^m0; bei 35× gut sichtbar, die Ringform ist erkennbar. Wirklich schön wird der Planetarische Nebel erst bei 208×: der Ring ist deutlich »zusammengequetscht« in Nord-Süd-Richtung, länglich in Positionswinkel 60° bis 70°. Am hellsten sind die Ringteile in der kurzen Achse im Norden und Sü-

Beobachtungen zu M 57

den erkennbar. Noch besser ist 260×: jetzt ist der Stern 14^m1 südöstlich des Nebels, der bei 208× nur angedeutet war, klar erkennbar! Der Ring hat etwa »Zitronenform«, mit angedeuteten länglichen Spitzen in der langen Achse. Die beiden hellsten Ringsegmente sind in der kurzen Achse außen zu erkennen. Sie zeigen jeweils zwei (fast) sternartige Helligkeitsverdichtungen – nur bei einer auf der Nordseite glaube ich, dass das wirklich ein Stern sein könnte. WOLFGANG VOLLMANN

200/1220-Newton: fst 6^m5; mit 50× ist die ovale Ringform überdeutlich. Der Nebel ist hell, und zeigt bei 191× ein leicht diffus leuchtendes Nebelinnes. Am Nord- und am Südteil des Rings finden sich die hellsten Partien. Ein schwacher Stern befindet sich dicht am östlichen Nebelrand. 191×. MATTHIAS JUCHERT

200/1200-Newton: M 57 ist deutlich als kleiner ovaler Ring erkennbar. Unmittelbar am östlichen Rand des Ringes ist ein etwa 12^m heller Stern sichtbar; 133×. KLAUS WENZEL

250/1250-Newton: fst 6^m; bei 41× ist M 57 als kleiner nebliger Fleck leicht zu sehen. Bei Verwendung von 140× ist der »Rauchring« sehr schön sichtbar. Bei 277× ist das Objekt formatfüllend zu sehen und Details im Ring treten hervor. Noch höhere Vergrößerungen machen das Bild zu dunkel, um sinnvoll beobachten zu können. 41×–277×. RAMÓN SEHLING

250/2500-SCT: fst 5^m5; 100×: sehr hell, Ring sehr gut erkennbar, kein Zentralstern sichtbar. 200×: In Ost- bzw. Westrichtung deutlich ausge-dehnt d.h. deutlich oval, wobei jedoch das östliche Ende ausgedehnter als das westliche ist. Nord - bzw. Südende deutlich heller, der Ringnebel erscheint bei dieser Vergrößerung blau-grünlich. 395×: Das nördliche Ringende ist beim indirekten Sehen heller als der restliche Nebel. JOHANNES KOHR

254/1140-Newton: fst ca. 6^m5; auch ohne Filter die elliptische Ringform des Nebels gut erkennbar, wobei die Ellipse an den Enden weniger scharf begrenzt erscheint als an den Seiten. Drastische Kontrasterhöhung durch [OIII]-Filter, dabei zeigt sich auch ein feiner Halo außerhalb des visuell sichtbaren Teils; der H β -Filter ver-

dunkelt hingegen das Bild deutlich, vermindert den Kontrast zum zentralen »Loch« und gibt dem Nebel eine rundlichere Form. Kein Zentralstern erkennbar! 175×. MATTHIAS KRONBERGER

317/1520-Newton: fst 5^m5; Paradeobjekt. Die Mitbeobachter sind begeistert, weil sie so etwas noch nicht gesehen haben. Bei 217× ohne Filter innerer Bereich ebenfalls ebenfalls ebenfallig. Sehr hell. Ab

169× ovale Form schön erkennbar. Der [OIII]-Filter hebt den Ring deutlicher hervor, der Nebel im Zentrum geht verloren, jedoch werden die Randbereiche des Rings heller. Vom Zentralstern keine Spur. [OIII]; 217×. HARALD ROTTENSTEINER

320/1440-Newton: Bortle 4; groß und oval (ONO–WSW), das Innere ist von einem feinen Nebel überzogen. Im Ring selbst sind zahlreiche Details zu erkennen: Das östliche Ende erscheint »ausgefranst«, d.h. die Helligkeit fällt nach außen ab. Insgesamt ist der Ring aber an dieser Stelle breiter. Das westliche Ende ist etwas abgeplattet, der Ring ist hier schmaler, die Außenkante dunkler. Dafür ragt der Ring an dieser Stelle ins Innere. An der Südwestseite ist ein kleiner Dunkelstreifen gerade eben erkennbar. Im Norden ist ein helles Filament wahrnehmbar. Bei sehr ruhiger Luft kann der Zentralstern über längere Zeit indirekt sicher gehalten werden. Die Sichtung wurde von Mitbeobachtern bestätigt. 240×, 433×. UWE PILZ

333/1500-Newton: fst 5^m7; ovale bis rundlicher heller Nebelring. Innenbereich diffus mit schwacher Nebelmaterie überzogen. Bei indirektem Sehen sind die schmalen Enden der Ellipse noch weitläufiger und schwach ausgefranst. Im Außenring unterschiedliche Helligkeitsabstufungen. Zentralstern



Zeichnung, 14"-Newton, 340×. [Markus Dähne]

auch bei höherer Vergrößerung nicht gesehen. UHC; 200×. DIRK PANCZYK

400/2000-Newton: fst 5^m5; der Nebel ist oval ohne weitere Details in der Ringstruktur. Auf beiden Seiten der langen Achse des Rings sind Auswüchse klar sichtbar, sie gehen ohne scharfe Grenze oder Ende in den Hintergrund über. Das Ringzentrum ist mit einem schwachen strukturlosen Nebel gefüllt. In Momenten exzellenten Seeings ist der Zentralstern die Hälfte der Zeit mit indirektem Sehen sichtbar. Nur wenige Feldsterne sind zu beobachten, an der Ostseite des Nebels ist ein Stern 13^m, an der Nordwestseite sind zwei Sterne 14^m und im Norden zwei weitere mit 14^m. 416×. KURT CHRISTIAENS

445/2000-Newton: fst 6^m0; bei Verwendung des UHC-Filters am besten die unterschiedlichen Helligkeitsnuancen zu erkennen. Ohne Filter bei bester Durchsicht (6^m3) und indirektem Sehen blickweise den Zentralstern gesehen! UHC; 568×. ANDREAS KACZMAREK

680/21000-Refraktor: fst 4^m9; im riesigen Refraktor der Archengold-Sternwarte erscheint der Nebel plastisch und detailreich wie eine Fotografie. Der nördliche und südliche Bereich sind klar strukturiert. Das Objekt schimmert in einem mintblauen Farbton. Trotz exzellenter Transparenz bleibt der Zentralstern unter dem Berliner Stadthimmel unsichtbar. 210×. MATTHIAS JUCHERT



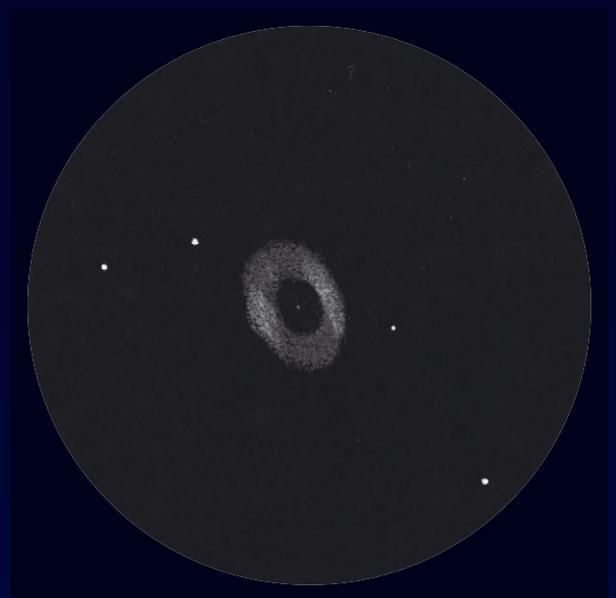
Digitalfoto, 20"-Cassegrain bei 5000mm, Canon EOS 300D, 400ASA, 3×10min. [Jens Hackmann]



Digitalfoto, 10"-Newton bei 1200mm, Canon EOS 300D, UHC-Filter, 2×6min + 3×10min mit UHC-Filter. [Gerald Willems]



CCD-Aufnahme, 20"-Cassegrain bei 5800mm, STL11000, 12×5min (L), 15min (je RGB). [Radek Chromik]



Zeichnung, 17,5"-Newton, 568×. [Andreas Kaczmarek]



Zeichnung, 4"-Refraktor, 200×. [Thomas End]



Einstieg ins Hobby Astronomie

TEIL 8: DEEP-SKY-OBJEKTE BEOBACHTEN

von Kay Hempel



»Deep Sky« – tiefer Himmel? Besser übersetzt wäre der Begriff wohl mit den »Tiefen des Alls«, handelt es sich doch um Objekte außerhalb unseres Sonnensystems: Doppelsterne und Veränderliche, Sternhaufen, Nebel, Galaxien und Quasare. Immer mehr Sternfreunde fasziniert bei deren Beobachtung die Überbrückung gewaltiger räumlicher und zeitlicher Abstände mit eigenen Augen.

Historische Entwicklung

Vor der Erfindung des Fernrohrs waren nur die hellsten Deep-Sky-Objekte bekannt, z.B. die Plejaden. Galilei gelang mit Hilfe der neuen Erfindung die Klärung der Natur der Milchstraße oder der Praesepe im Sternbild Krebs, doch viele andere Objekte blieben unauflösbare »Nebel«. Charles Messier, seines Zeichens berühmter Kometenjäger, stellte im 18. Jahrhundert einen der ersten Kataloge dieser Nebel zusammen, um Verwechslungen mit seinen Lieblingsobjekten zu vermeiden. Auch heute noch ist es sehr reizvoll, mit kleinen Instrumenten die Messier-Objekte zu beobachten und mit seinen Beschreibungen zu vergleichen. Der vielleicht wichtigste Deep-Sky-Beobachter war der aus Hannover stammende Wilhelm Herschel, der zu Beginn des 19. Jahrhunderts systematisch auf die Suche nach Nebeln und der Klärung ihrer Natur ging. Sein Hauptinstrument war ein Newton-Teleskop mit einem 18-Zoll-Metallspiegel, dessen Leistung heute von vielen Amateurteleskopen erreicht oder gar übertroffen wird.

Im 20. Jahrhundert hat die Astrofotografie die visuelle Beobachtung zwar im Bereich der professionellen Forschung weitgehend verdrängt, doch spätestens mit dem von John Dobson entwickelten Konzept des (selbstgebauten) Newton auf einfachster azimuthaler Montierung sind Fernrohre mit Spiegeldurchmessern von 200mm bis über 400mm auch für Amateure erschwinglich. Trotzdem sei auch an dieser Stelle gesagt, dass Deep-Sky-Beobachtung auch mit kleinen Instrumenten und selbst mit dem bloßen Auge möglich ist und viel Spaß machen kann.

Sehen oder Nicht-Sehen

Die Deep-Sky-Beobachtung ist im besonderen Maße von äußeren Faktoren abhängig: Dunstiges Wetter, die Lichtglocken der Großstädte und die fortschreitende Lichtverschmutzung, aber auch Mondlicht oder die nur knapp unter dem Horizont stehende Sonne in Sommernächten erschweren die Sichtung vieler schwacher Objekte selbst in größeren Teleskopen, während sie unter Landhimmelbedingungen, fernab von künstlicher

Abb. 1: Faszination des »tiefen Himmels«: Der Crescentnebel. [Radek Chromik]

Beleuchtung mit bloßem Auge oder kleinen Ferngläsern entdeckt werden können. Wichtig ist die Adaption der Augen an die Dunkelheit, die mindestens 30 Minuten betragen sollte und durch grelles Licht sofort wieder zunichte gemacht wird.

Um die Beobachtungsbedingungen einschätzen und auch vergleichen zu können, hat sich die so genannte Grenzgröße (abgekürzt »fst« – engl. »faintest star«) bewährt. Unter Zuhilfenahme einer Karte mit eingetragenen Helligkeiten der Sterne ermittelt man den schwächsten noch mit bloßem Auge sichtbaren Stern in der Region möglichst nahe des Zielobjekts.

Durch die unterschiedliche Natur der Objekte gibt es große Unterschiede, was Beobachtungsanforderungen und Hilfsmittel angeht: So ist für die Trennung von Doppelsternen in erster Linie ruhige Luft nötig, während ausgedehnte Nebel und Galaxien einen besonders dunklen Himmel erfordern (fst möglichst $6^m,0$ – $6^m,5$ und besser). Als Vergleichsgröße für deren Helligkeit dient die Flächenhelligkeit (FH), welche die mögliche Sichtbarkeit besser einschätzen lässt. So sind Objekte mit $14^m/\square'$ bei einem $5^m,0$ -Himmel auch in grö-

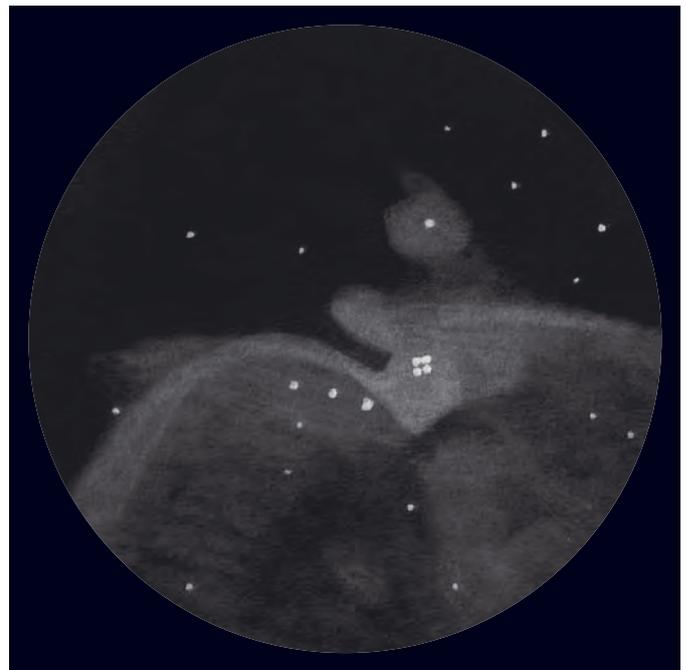


Abb. 2: Der Vergleich eines Amateurfotos und einer Amateurzeichnung am Beispiel des Orionnebels zeigt die Unterschiedlichkeit des Anblicks: Die visuelle Beobachtung hat mit den bunten Bildern nichts gemein – im Vordergrund steht das direkte Erleben. [Sebastian Voltmer, Ronald Stoyan]

bereren Instrumenten ein hoffnungsloses Unterfangen, während unter Alpenbedingungen (fst bis 7^m0) dieselben Objekte mit bloßem Auge sichtbar sein können. Tom Pflieger hat das Computerprogramm »Eye & Telescope« geschrieben, welches unter Berücksichtigung der genannten Faktoren die mögliche Sichtbarkeit von Deep-Sky-

Objekten in verschiedenen Teleskopen berechnet und deren Anblick im Okular simuliert.

Bei Emissionsnebeln und Planetarischen Nebeln, die nur Licht bestimmter Wellenlängen aussenden, kann man mit so genannten Nebelfiltern, die für das Licht eben dieser Wellenlängen durchlässig

sind und anderes Licht weitgehend abblocken, den Kontrast zum Himmelshintergrund etwas erhöhen, wobei dieses »Etwas« oft zwischen Sehen und Nicht-Sehen des Objekts oder bestimmter Details entscheidet.

Prinzipiell sieht man mit größerer Teleskopöffnung mehr, während die beste

Die Deep-Sky-Objektklassen

Objektklasse	Eigenschaften	bekannteste Vertreter	Beobachtungstipps
Doppel- und Mehrfach-Sterne	zwei oder mehr Sterne umkreisen einen gemeinsamen Schwerpunkt	Albireo, Trapez im Orionnebel	hohe Vergrößerung, gutes Seeing (Lufruhe)
Offene Sternhaufen	unterschiedlich konzentrierte Sternformationen, wenige bis sehr viele Sterne	Plejaden M 45, Praesepe M 44	großes Sehfeld des Okulars, niedrige bis mittlere Vergrößerung
Kugelsternhaufen	zum Zentrum hin zunehmende Sternkonzentration, symmetrischer Aufbau, sehr sternereich	M 13, Omega Centauri	höhere Vergrößerung zur Auflösung
Galaktische Nebel	Emissionsnebel: Gas wird durch nahe Sterne zum Leuchten angeregt Reflexionsnebel: Staubmassen reflektieren das Licht naher Sterne Dunkelnebel: nichtleuchtend, verdecken dahinter stehende Sterne	Großer Orionnebel M 42, Pferdekopfnebel B 33	dunkler Himmel, große Austrittspupille, Nebelfilter (nur für Emissionsnebel)
Planetarische Nebel	abgestoßene Gashüllen um einen heißen Zentralstern, die von diesem zum Leuchten angeregt werden	Ringnebel M 57, Hantelnebel M 27	hohe Vergrößerungen, Nebelfilter
Galaxien	weit entfernte Sternsysteme wie unsere Milchstraße	Andromedagalaxie M 31, Magellansche Wolken	dunkler Himmel, große Austrittspupille für lichtschwache Galaxien, für Einzelheiten höher vergrößern
Quasare	sehr helle Kerne von Galaxien in großer Entfernung	3C 273	hohe Vergrößerungen, große Öffnung

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

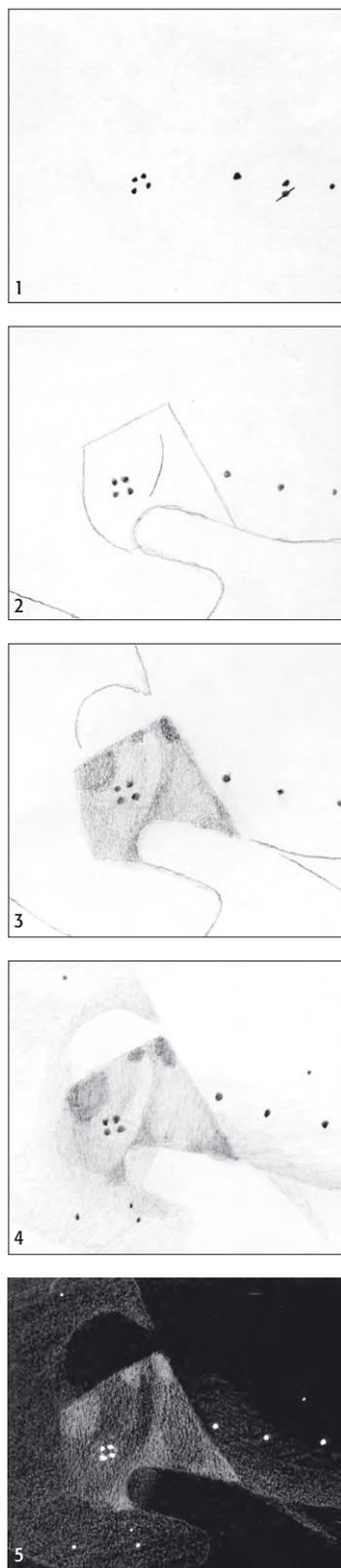


Abb. 4: Die Entstehung einer Zeichnung in fünf Schritten. [Ronald Stoyan]
 1) Helle Feldsterne markieren
 2) Markante Hell-Dunkel-Grenzen ziehen
 3) Strukturen und Schattierungen zeichnen
 4) Feindetail ergänzen
 5) mit weißem Buntstift auf schwarzem Karton umzeichnen

DEEP-SKY-OBJEKT _____

Sternbild: _____ Typ: _____

am _____ Zeit (UT): _____

Grenzgröße: _____ Seeing: _____

Instrument: _____ / _____ bei _____ x

Beobachter: _____

Beobachtungsort: _____

Filter: _____

Beschreibung: _____

Abb. 3: Eine Schablone ist die Grundlage für eine Zeichnung von Deep-Sky-Objekten. An den Außenrand der Schablone werden die Himmelsrichtungen eingetragen. Aus dem Buch »Fernrohr-Führerschein in 5 Schritten«.

Vergrößerung von den Objekten abhängt. Zum Aufsuchen und für großflächige Nebel oder Galaxien ist eine möglichst geringe Vergrößerung nötig, einerseits wegen des größeren Sehfelds, andererseits wegen der größeren Austrittspupille (AP) des Okulars, um dem dunkeladaptierten Auge die maximale Lichtmenge zukommen zu lassen. Kleine Planetarische Nebel oder Doppelsterne vertragen dagegen sehr hohe Vergrößerungen, die feinste Details sichtbar werden lassen. Im Zweifelsfall ist ein kleines transportables Teleskop die bessere Wahl, weil es nicht nur den Geldbeutel schont, sondern auch dunkle Beobachtungsplätze eher aufgesucht werden können.

Suchen und Finden

Für eine sinnvolle Auswahl von Objekten in einem Sternbild oder Himmelsareal ist ein gutes Deep-Sky-Handbuch nötig. Es sollte Größe und Helligkeit (bei ausgedehnten Objekten auch deren Flächenhelligkeit) sowie die Teleskopgröße angeben, die mindestens benötigt wird. Eine bewährte Kombination aus Atlas und Deep-Sky-Handbuch ist der »Karkoschka«. Hier verstecken sich allerdings viele Angaben hinter Zahlen und Symbolen; mehr Lust auf reiche Beobachtungsnächte macht der »Deep Sky Reiseführer« mit ausführlichen Beschreibungen und Zeichnungen zu vielen Objekten. Hier benötigt man zusätzlich noch einen Himmelsatlas wie z.B. den auf den »Reiseführer« abgestimmten »Deep Sky Reiseatlas«, den »Sky Atlas 2000.0« oder, als Standardwerk auch für größere Teleskope, die »Uranometria«.

Alternativ kann man sich mit Hilfe eines Sternkartenprogramms eigene Karten ausdrucken, beliebte Programme sind Megastar, TheSky und Guide. Weitere Angaben zu den empfehlenswerten Büchern und Programmen enthält der Kasten.

Hat man ein Objekt ausgewählt, kommt das vielleicht größte Problem der Deep-Sky-Beobachtung: das Finden desselben. Computergesteuerte und motorisierte Goto-Montierungen übernehmen das inzwischen in immer besserer Qualität, doch sie lassen den besonderen Reiz der eigenen Deep-Sky-Jagd vermissen. Und dazu braucht es nicht viel: ein Sucherfernrohr der Größe 6x30 oder besser 8x50, das zu Beginn der Beobachtung an einem hellen Stern mit dem Teleskopbild in Übereinstimmung gebracht wird. Alternativ gibt es Peilsucher, die einen Punkt oder konzentrische Kreise an den Sternhimmel projizieren. Viele Beobachter kombinieren beide Geräte, so dass die wichtigste Suchtechnik, das »Starhopping« zum Kinderspiel wird: Ein mit bloßem Auge sichtbarer Stern wird im Peilsucher oder im Fadenkreuz des Sucherfernrohrs mittig eingestellt. Dann bewegt man sich mit Hilfe einer Sternkarte von Stern zu Stern, wobei einem markante Muster (z.B. Dreiecke, Vierecke) helfen können, bis man das begehrte Objekt vielleicht schon im Sucher gefunden hat. Ist es dazu zu schwach, so sollte ein niedrig vergrößerndes Okular mit möglichst großem Gesichtsfeld mehr Erfolg bringen. Oft wird man zunächst nur unscheinbare nebelartige »Reiskörner«, manchmal auch nichts erkennen können. Hier kann die Technik des »indirekten Sehens« hel-

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

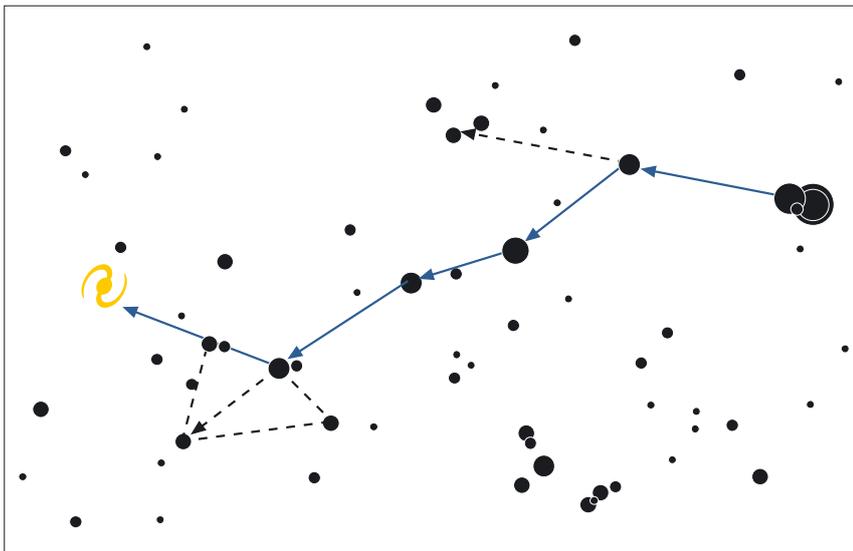


Abb. 5: Das Aufsuchen von Deep-Sky-Objekten mit der Starhopping-Methode: Mit Hilfe von Sternmustern hangelt man sich von einem hellen Ausgangssterne zum gesuchten schwachen Objekt. Aus dem Buch »Fernrohr-Führerschein in 5 Schritten«.

fen: Man schaut an dem gesuchten Objekt vorbei, versucht aber durch leichtes Schielen Einzelheiten desselben quasi im Augenwinkel zu erhaschen. Diese Technik funktioniert aufgrund der unterschiedlichen Lichtempfindlichkeit verschiedener Bereiche des menschlichen Auges und benötigt eine gewisse Übung, lässt aber letztendlich schwache Objekte sichtbar werden.

Festhalten der Beobachtung

Bei jeder Beobachtung sollte man versuchen, mit verschiedenen Vergrößerungen möglichst viele Einzelheiten zu erhaschen und diese festzuhalten, sei es verbal auf einem Diktiergerät, in einem Beobachtungsbuch oder besser

als Zeichnung. So geht die Beobachtung nicht verloren; außerdem wird man später vergleichen und bei regelmäßiger Übung auch große Fortschritte erkennen können. Die Objekte der Saison in jedem interstellarum-Heft zeigen, was mit verschiedenen Instrumenten gesehen wurde – ein guter Anreiz für eigene Beobachtungen. Eine Sammlung tausender Beobachtungen von Amateurastronomen ist die Deep-Sky-Liste, wo Beobachtungsbedingungen und die Sichtbarkeit der Objekte in standardisierter Form wiedergegeben werden. Wer lieber zeichnet, kann sich am Projekt von astronomie.de und der Zeitschrift »NightSky« mit dem Zeichnen der Messier-Objekte beteiligen.

Literaturtipps für Deep-Sky-Beobachter

Handbücher

- Steinicke, W. (Hg.): Praxishandbuch Deepsky, Kosmos-Verlag Stuttgart (2004) • *umfassendes Standardwerk, aber ohne Objektlisten – Grenzgrößenkarten im Anhang*
- Stoyan, R.: Deep Sky Reiseführer. Oculum Verlag Erlangen (2004) • *Vorstellung von 666 Objekten mit vielen Beschreibungen und Zeichnungen, enthält eine Einführung in die Deep-Sky-Beobachtung*

Atlanten

- Karkoschka, E.: Atlas für Himmelsbeobachter, Kosmos-Verlag Stuttgart (2004) • *Klassiker für Einsteiger, 250 Deep-Sky-Objekte*
- Feiler, M., Noack, P.: Deep Sky Reiseatlas, Oculum Verlag Erlangen (2005) • *Atlas zu den Objekten des Reiseführers, Grenzgröße 7^m/5, Telradkreise für alle Objekte*
- Tirion, W., Sinnott, R.: Sky Atlas 2000.0, Sky Publishing Cambridge (1998) • *26 großformatige Karten mit Grenzgröße 8^m/5, unterschiedliche Ausgaben, u.a. laminiert, farbig*
- Tirion, W. u.a.: Uranometria 2000.0, Willmann-Bell Richmond (1988) • *2 Bände, Grenzgröße 9^m/5, in der neuen Ausgabe 30000 Deep-Sky-Objekte*

Programme

- Guide, Project Pluto • *umfassendes Planetariumsprogramm mit Teleskopsteuerung*
- TheSky, Software Bisque • *drei verschiedene Versionen je nach Anspruch*
- Megastar, Willmann-Bell • *lässt schnell und einfach gute Aufsuchkarten erstellen*
- Eye & Telescope, Oculum Verlag • *Simulation der Sichtbarkeit von Objekten und Führen eines elektronischen Beobachtungsbuchs*

Internetseiten

- Fachgruppe visuelle Deep-Sky-Beobachtung • www.fachgruppe-deepsky.de
- Übersetzung der Beschreibungen Messiers • www.oculum.de/titel.asp?ID=14
- Deep-Sky-Liste, Grenzgrößenkarten • www.vds-astro.de/fg-deepsky/download.htm



Die Sonnenfinsternis am 29.3.2006

WETTER- UND ANDERE BEOBACHTUNGEN

von Wolfgang Strickling

Eine Sonnenfinsternis ist meteorologisch besonders interessant, weil sich niemals sonst derart drastische Umgebungsveränderungen so großräumig und in so kurzer Zeit ereignen. Deshalb finden meteorologisch interessierte Amateurastronomen hier ein ideales Experimentierfeld vor. Zur Sonnenfinsternis haben viele Beobachter deshalb nicht nur umfangreiches astronomisches und fotografisches Gepäck mitgeführt, sondern auch Instrumente zur Wetterbeobachtung dabei gehabt. So wurden teilweise recht anspruchsvolle Beobachtungsprogramme mit professioneller Ausrüstung durchgeführt, und interstellarum-Leser haben einige Beobachtungsberichte zum Wettergeschehen während der Finsternis eingereicht. Auch ich habe mit einer kleinen mobilen Wetterstation Temperatur, Windgeschwindigkeit und Helligkeit automatisch gemessen und protokolliert.

Abb. 1: Der Himmel während der Totalität am 29.3.2006. [Jochen Borgert]



Temperatur

Interessant ist vor allem der Verlauf der Temperatur während der Finsternis. Wegen der verminderten Sonneneinstrahlung wird es natürlich kühler. Es ist spannend zu verfolgen, wann die Temperaturveränderung einsetzt, wie stark sie ist, wie lange sie dauert und wann man sie erstmalig subjektiv bemerkt.

Erfahrene Finsternisbeobachter wissen, dass abhängig von der Tageszeit schon etwa 20 Minuten nach dem ersten Kontakt eine leichte Abkühlung spürbar ist. Ein Thermometer zeigt dann mitunter noch gar keinen Temperaturabfall an! 1999 konnte ich dieses Phänomen sogar bei einer geschlossenen dünnen Wolkendecke beobachten. Etwas ähnliches passiert, wenn man im Sommer am Strand liegt, während plötzlich ein Wölkchen die Sonne bedeckt. Man beginnt sofort zu frösteln, obwohl sich die Lufttemperatur so schnell gar nicht ändert. Was unsere Haut in dem Moment verspürt, ist die nachlassende Infrarotstrahlung der Sonne. Es ist bemerkenswert, dass man den Strahlungsabfall mit der Haut wesentlich eher bemerkt als mit dem Auge. Unser Auge kann den Helligkeitsabfall sehr lange durch Adaption unbewusst kompensieren und erst ab einem Bedeckungsgrad von etwa zwei Dritteln bemerkt man eine Veränderung des Lichtes, die oft an eine Gewitterstimmung erinnert.

Ein Problem bei Temperaturmessungen ist, dass ein Thermometer nicht zwingend die Lufttemperatur misst, sondern vor allem die Temperatur seines Sensors. Diese kann beträchtlich von der Lufttemperatur abweichen und so Vergleiche von Messungen an verschiedenen Orten erschweren. Besonders wenn das Thermometer direkter Sonnenstrahlung ausgesetzt wird, addiert sich zur Lufttemperatur die solare Wärmestrahlung. Das angezeigte Resultat hängt dann in schwer vorherzusagender Weise von den Strahlungs-Absorptionseigenschaften und dem Aufbau des Thermometers ab.

Um den subjektiven Temperaturverlauf nachzuempfinden, hat Ralf Schäfer in der Türkei ein Thermo-Hygrometer auf dem Rasen bewusst der direksten Sonnenstrahlung ausgesetzt und einen finsternisbedingten Abfall der Thermometertemperatur um 16,4K ermittelt, von 31,2°C auf 14,8°C um 11:00 UT.

Der Ausschlag der Temperaturkurve fällt erwartungsgemäß deutlich geringer aus, wenn das Thermometer abgeschattet wird. Jörg Mosch und Petra Mayer haben mit professionellem Equipment ebenfalls in der Türkei Temperatur und Feuchtigkeit gemessen und automatisch registriert. J. Mosch hat mit seinem Silva ADC Pro zusätzlich noch die Windgeschwindigkeit und den Luftdruck aufgezeichnet. Er hat eine Absenkung um 6K von 23,8°C auf 17,8°C ermittelt, während P. Mayer mit einem Greisinger GFT

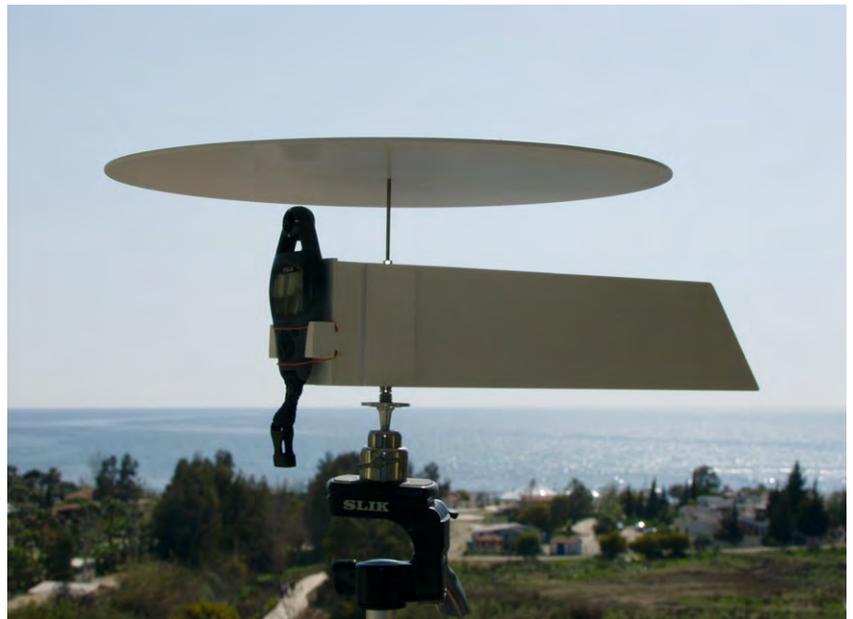


Abb. 2: Die Ausrüstung für Wetterbeobachtungen während der Finsternis, a) Das von J. Mosch benutzte Messgerät mit Abschattung und Wetterfahne zur exakten Ausrichtung im Wind, b) Die Ausrüstung des Autors. Auf einem Mast befindet sich ein Helligkeitssensor, Windmesser und unter der Abschattung ein Thermosensor.

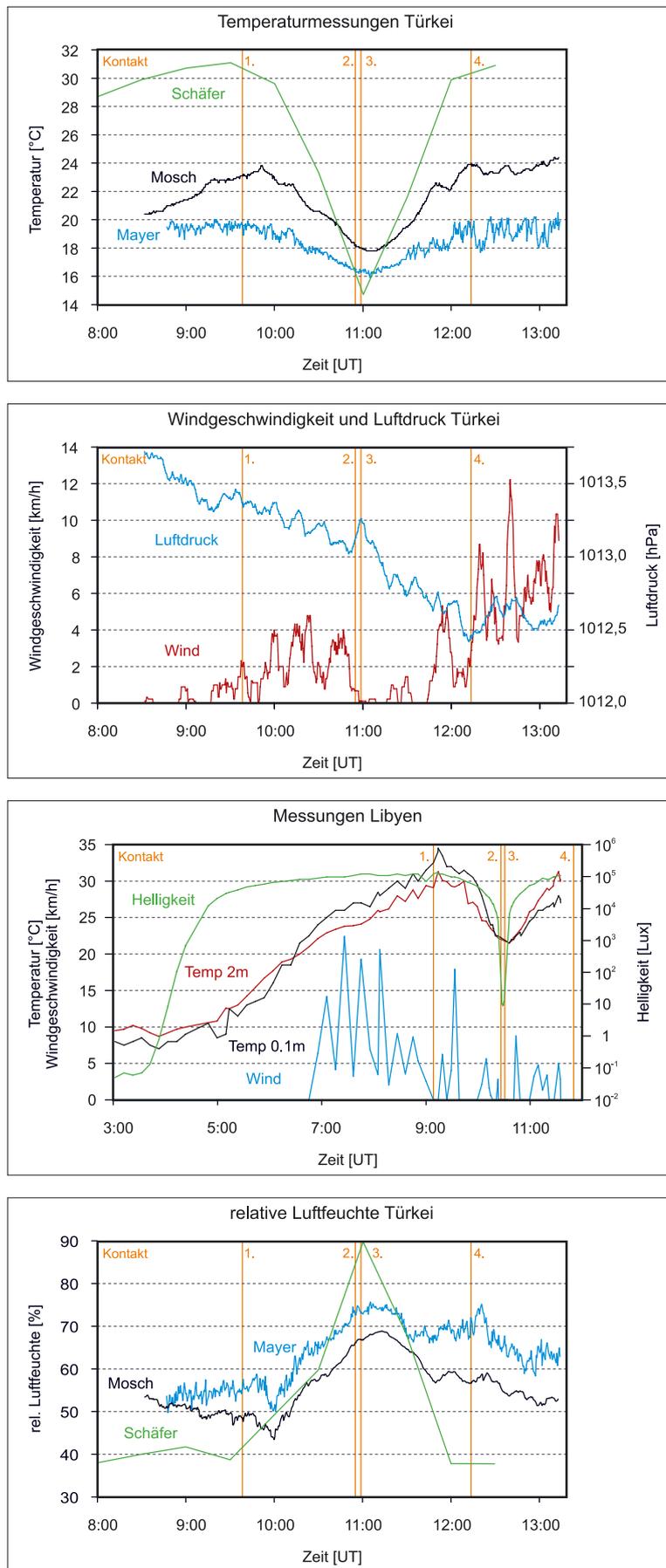


Abb. 3: Die Messergebnisse von den interstellarum-Lesern Petra Mayer, Jörg Mosch, Ralf Schäfer und dem Autor, a) Veränderung der Temperatur an verschiedenen Standorten in der Türkei, b) Veränderung der Luftfeuchtigkeit an verschiedenen Standorten in der Türkei, c) Veränderung von Windgeschwindigkeit und Luftdruck an verschiedenen Standorten in der Türkei, d) Die Messergebnisse aus Jalu/Libyen.

3050 einen Abfall von 4K von 20,0°C auf 16,1°C gemessen hat (Abb. 3a). Die höhere gemessene Amplitude bei J. Mosch kann daran liegen, dass sein Thermometer zwar unter einer Abschattung, aber auf einem Südbalkon im dritten Stock eines Hotelgebäudes stand (Abb. 2a). Es ist wahrscheinlich, dass durch die Aufheizung der Gebäudefassade auch die Luft erwärmt wurde, während das Gerät von P. Mayer nahe dem Boden in 60cm Höhe unter einem schattenspendenden Baum untergebracht war.

Meine Messungen habe ich in der schatten- und vegetationslosen Wüste weit im Landesinnern Libyens im Jalu-Finsterniscamp durchgeführt. Das Thermometer habe ich, wie in der Meteorologie üblich, 2 Meter über dem Boden unter einer Abschattung montiert (Abb. 2a). Zusätzlich habe ich bodennah einen Sensor in 10cm Höhe betrieben. Ich konnte einen finsternisbedingten Abfall der Temperatur um etwa 10K von 31,3°C auf 21,5°C messen, was durch andere Beobachter in Libyen bestätigt wurde. Bemerkenswert ist die Abhängigkeit des Temperaturverlaufes von der Höhe über dem Boden. Die höchste Amplitude war direkt über dem Boden zu messen, und zwar um 13K in 10cm Höhe bei einem Temperaturabfall von 34,5°C auf 21,5°C. Ursache ist, dass der Boden durch die Sonnenstrahlung stark erwärmt wird und dadurch auch die Luft mit aufheizt, während die direkte Erwärmung der unteren Atmosphäre durch unmittelbare Sonneneinstrahlung eher gering ist. Mit zunehmender Höhe nimmt deshalb die zu messende Amplitude sehr schnell ab. Diese Tatsache konnte ich auch schon bei anderen Sonnenfinsternissen registrieren.

Das Temperaturminimum trat bei unseren Messungen übereinstimmend etwa 8–10 Minuten nach der Finsternismitte auf. Der erste Abfall begann bei mir etwa 10 Minuten nach dem 1. Kontakt, bei J. Mosch nach 13 Minuten und bei P. Mayer nach etwa 20 Minuten.

Luftfeuchtigkeit und Wind

Da Lufttemperatur und relative Feuchte zusammenhängen, steigt die Luftfeuchtigkeit durch die finsternisbedingte Abkühlung an und sinkt nach der Totalität mit der folgenden Erwärmung wieder. Solange der Taupunkt nicht überschritten wird, ähnelt die Feuchtigkeitskurve auf den ersten Blick der gespiegelten Temperaturkurve. Das wurde von Mayer, Mosch und Schäfer übereinstimmend bestätigt (Abb. 3b). Bei genauer Betrachtung zeigen sich allerdings Überlagerungen der allgemeinen Wetterentwicklung in Form eines langsamen Anstiegs der Feuchtigkeit. Deshalb folgte das Feuchtigkeitsmaximum dem Temperaturminimum mit einigen Minuten Verspätung.

Der gelegentlich beschriebene Finsterniswind konnte weder von mir (Abb. 3d) noch von J. Mosch (Abb. 3c) nachgewiesen werden. Im Gegenteil: Die mittlere Windgeschwindigkeit nahm zur Totalität sogar ab. Während der Finsternis war es bei uns im Jalu-Camp sogar fast windstill. Ursache mag die nachlassende Konvektion in der Atmosphäre durch die verminderte Sonnenstrahlung sein. Nachdenklich stimmen mich allerdings Berichte im Internet, nach denen Beobachter in unserem Camp einen auffrischenden Wind bemerkt haben wollen. Überlagern sich hier geringere Lufttemperaturen,



Abb. 4: Das fahle gelbliche Licht wenige Augenblicke vor Beginn der totalen Phase. [Wolf Steinle]

ausbleibende Wärmestrahlung und eine Windböe zum subjektiven Eindruck eines Finsterniswindes?

Es liegt mir allerdings auch eine Messung von J. Sánchez aus Nordlibyen vor, wo der Wind pünktlich zum zweiten Kontakt nach einer etwa halbstündigen ruhigen Phase wieder auf das ursprüngliche Niveau aufgefrischt ist, um nach dem dritten Kontakt für eine knappe Stunde wieder deutlich nachzulassen. Interessant ist in diesem Zusammenhang meine Beobachtung, dass das Auffrischen des Windes im Tagesgang exakt zu dem Zeitpunkt begann, als die Bodentemperatur die 2-Meter-Temperatur überstieg und Konvektion einsetzen konnte (Abb. 3d).

Luftdruck und Himmelselligkeit

Durch die Abkühlung der Luft bei einer Sonnenfinsternis ist eine kleine Veränderung des Luftdruckes im Bereich von maximal 0,5–1,0hPa möglich. J. Mosch konnte mit seinem Gerät einen leichten Anstieg während der Totalität mit einem Maximum von 0,3hPa zum dritten Kontakt erfassen (Abb. 3c). Obwohl primär ein Druckabfall bei plötzlicher Abkühlung zu



erwarten ist, kommt als mögliche Ursache der gemessenen Druckerhöhung ein Einströmen von Luftmassen aus den Randzonen der Finsternis nach der Abkühlung in der Totalitätszone in Frage. Allerdings war die Druckveränderung recht gering und nur schwer von zufälligen Schwankungen im Tagesverlauf und dem allgemeinen Trend abzugrenzen.

Leider ist mein Helligkeitssensor kurz vor der Totalität ausgefallen. So konnte

mein Eindruck, dass die Finsternis in Libyen relativ hell war, nicht mit objektiven Daten belegt werden. Es war mir diesmal während der Totalität jedoch ohne Probleme möglich, Kameradisplays ohne künstliche Beleuchtung abzulesen, anders als 1999 und 2001. Friedhelm Dorst konnte meinen subjektiven Eindruck mit Hilfe von Videoaufzeichnungen bestätigen. Er ermittelte, dass die Himmelselligkeit zur Totalität vergleichbar mit der Hel-

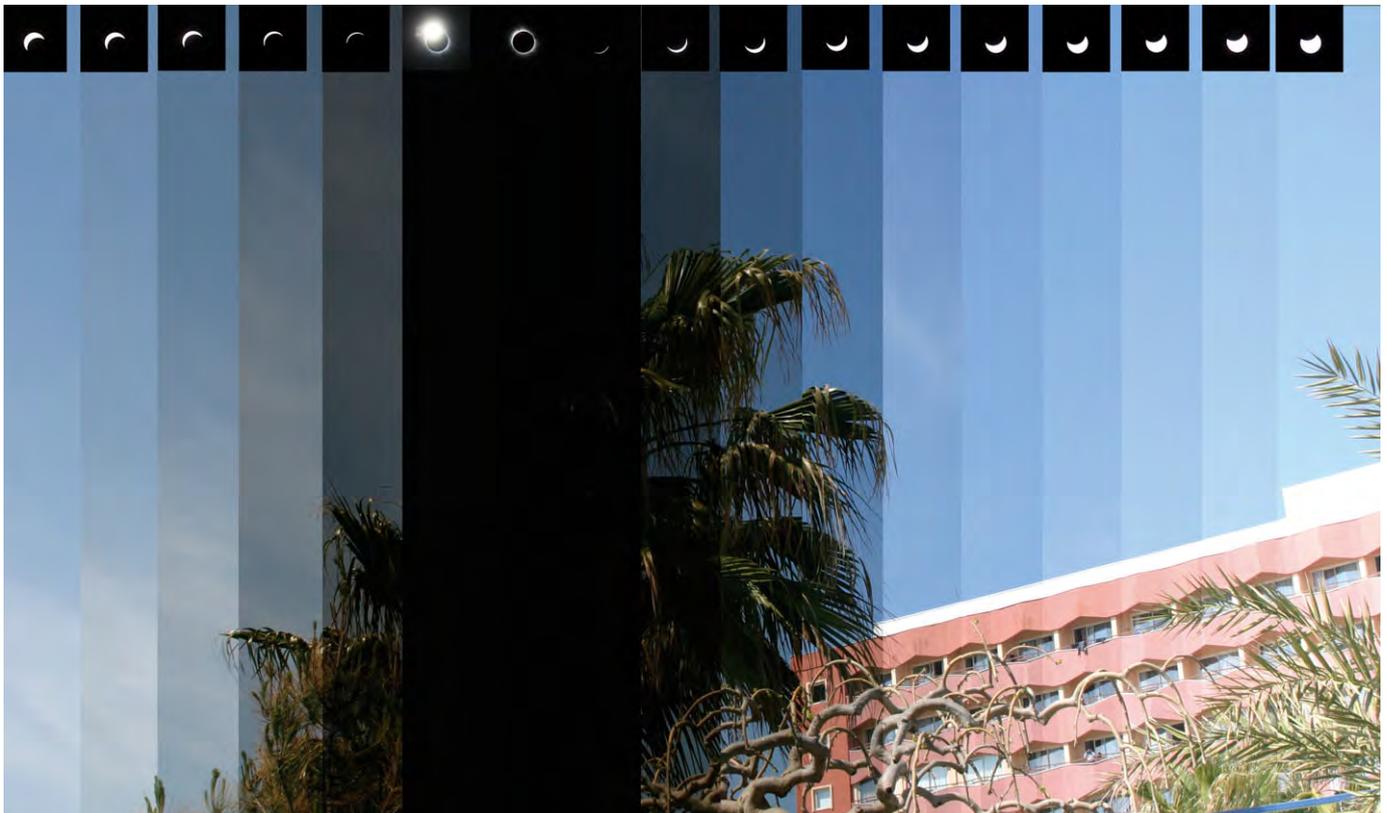


Abb. 5: Helligkeitsentwicklung während der Finsternis. Die Belichtungsreihe mit einer Canon EOS 10D blieb bei Blende 9 und 400ASA mit 1/250s für alle Aufnahmen konstant und verdeutlicht den Helligkeitsabfall in Intervallen von fünf Minuten. [Axel Isermann, Wolf Steinle]



Abb. 6: Fliegende Schatten auf einem Bettlaken, 23 Sekunden vor dem zweiten Kontakt. Zur deutlichen Darstellung musste der Standbildauszug aus dem Video sehr stark nachbearbeitet werden – Jalu, Libyen.[Wolfgang Strickling]

ligkeit bei einem Sonnenstand von $5,5^\circ$ unter dem Horizont ist. Zum Vergleich: 2001 hatte ich eine Helligkeit entsprechend $7,5^\circ$ Sonnendepression ermittelt. So habe ich den Helligkeitsverlauf während der Totalität aus den Videoaufzeichnungen wenigstens grob rekonstruieren können. In Libyen war die Finsternis vielleicht deshalb so hell, weil der helle Sandboden das Licht von den Rändern des Kernschattens gut in die Totalitätszone reflektiert hatte. Unwirklich hob sich ein tiefblauer Himmel mit einem Stich ins Violett über den orangefarbenen Horizontstreifen (Abb. 1). Außer Venus waren andere Planeten oder Sterne in Libyen nicht oder nur schlecht zu sehen. In der Türkei scheint die Finsternis dagegen dunkler gewesen zu sein.

Fliegende Schatten

Zu den atmosphärischen Phänomenen gehören auch die Fliegenden Schatten, die von den meisten Beobachtern bei dieser Finsternis als sehr deutlich und kontrastreich beschrieben werden (Abb. 6). Teilweise wurden sogar schon vier bis fünf Minuten vor dem zweiten Kontakt die Schattenbänder auf dem Wüstenboden gesehen. Es gab jedoch auch einzelne gegenteilige Berichte, nach denen Beobachter zwar auf die Fliegenden Schatten geachtet haben, aber keine Erscheinung wahrnehmen konnten. Offenbar schien es bei diesem Phäno-

men eine starke lokale und kleinräumige Komponente gegeben zu haben, wodurch sich über Entfernungen von wenigen hundert Metern bis einem Kilometer die Sichtbarkeitschancen entscheidend ändern konnten.

Da die Fliegenden Schatten an die Konvektion in der mittleren Atmosphäre gekoppelt sind, überrascht es nicht, dass sie nach dem dritten Kontakt meistens weniger deutlich wahrzunehmen waren. Das haben meine Beobachtungen und Videoaufzeichnungen bei dieser Finsternis wie auch 2001 bestätigen können.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass Wetteraufzeichnungen das Spektrum der Finsternisbeobachtungen deutlich erweitern und interessante Ergebnisse hervorbringen können. Erleichtert werden die Beobachtungen durch die heute verfügbaren Geräte mit automatischer Messwertspeicherung, die die Auswertung am heimischen PC in aller Ruhe ermöglichen, ohne dass man bei der Finsternis beansprucht wird. Sehr hilfreich zur Bewertung der Ergebnisse ist eine gute Dokumentation des Messaufbaus, besonders durch Fotos.

☞ SURFTIPPS [

Beobachtungsergebnisse des Autors

• www.strickling.net/sofi2006.htm

Beobachtungsergebnisse von

Petra Mayer • www.astropetra.de/Astroreisen-TotaleSoFi29-03-2006.html

Sonne aktuell

von Manfred Holl

Es war ein wechselvoller Berichtszeitraum: der Monat März, geprägt eher von einer niedrigen Sonnenaktivität, und der April mit einer leicht erhöhten Fleckentätigkeit. Das aber darf nicht zu dem Schluss führen, dass das Minimum schon vorbei ist, denn nach wie vor gehen alle Prognosen davon aus, dass dieses noch bevorsteht. Ein wichtiges Kriterium hierfür wurde nämlich noch nicht erfüllt: Es wurde bisher offiziell noch kein Fleck des neuen Zyklus beobachtet, der in hohen heliographischen Breiten im Norden oder Süden hätte auftauchen müssen. Und Flecken des neuen Zyklus tauchen immer bereits einige Zeit vor dem Minimum auf.

Die Sonnenaktivität im März verlief auf sehr niedrigem Niveau. Die gemittelte Relativzahl für den Norden betrug 11,7, für den Süden 9,1 sowie für die Gesamtsonne 10,8. In den ersten drei Tagen, vom 7. bis zum 11. und am 26. und 27. war die Sonne laut S.I.D.C. fleckenlos, die NOAA hat dies abweichend für den 1.-3., 12. und 26.-28 registriert. Nach den fleckenfreien Tagen stieg die Aktivität jedes Mal nur geringfügig wieder an, teilweise waren nur Fleckengruppen der Waldmeierklassen A, B, C und H zu sehen.

Die H α -Tätigkeit war in der ersten Dekade sehr gering, erst am 11. wurde in der AR 10856 um 14:00 UTC ein kleiner B-Klasse-Flare gesehen, drei Tage später gab es ein paar kleine B-Klasse-Flares in der AR 10860, die AR 10862 produzierte am 20. eine Reihe weiterer Flares derselben Aktivitätsklasse. Bis zum Ende des Monats blieb die Sonne weiter

sehr ruhig. Ab dem 29. wurden mehrere Flares der Klasse B gesichtet.

Im Monat April war hingegen die Sonnenaktivität deutlich höher als im Vormonat, jedoch galt dies nur für die Südhalbkugel, die Nordhälfte der Sonne war bis auf den 22. vollkommen fleckenfrei. Gemittelte Werte sind für den Norden 0,2, für den Süden 30,0 und gesamt 30,2.

Gleich zu Beginn des Monats fiel die AR 10865 auf, die am 1. den Sprung zur Waldmeierklasse E geschafft hatte und in dieser bis zum 7. verblieb. Am 25. erschien die AR 10876 am Ostrand, die zunächst als D-Gruppe eingestuft werden konnte. Ab dem 29. war dann auch sie eine E-Gruppe. In der Zwischenzeit gab es nur wenige neue Gruppen, die zumeist den Klassen A bis D, H und J angehörten.

Das Niveau der H α -Aktivität verlief trotz der leicht angestiegenen Fleckentätigkeit eher auf einer mittleren Höhe. Immerhin gab es am 5. in der AR 10865 zwei M1-Flares, die AR 10875 brachte am 26. ebenfalls einen M1-Flare und einen Tag später sogar einen

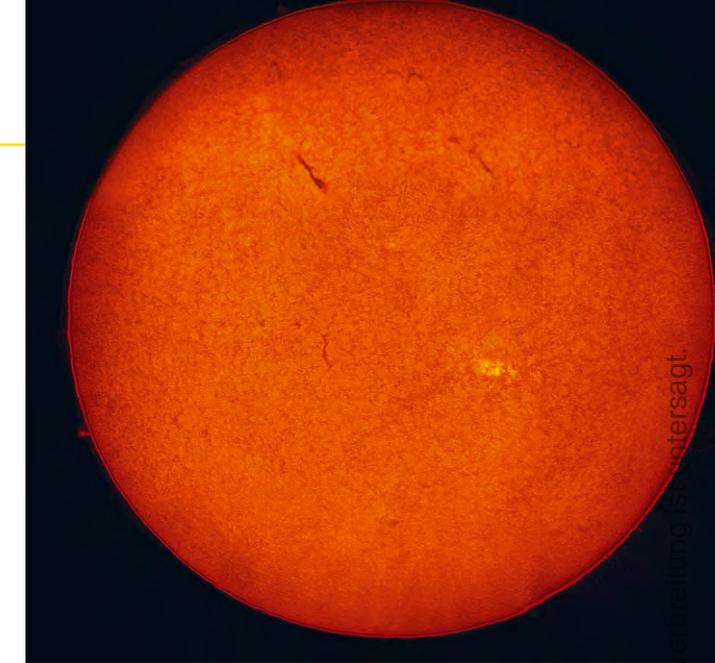
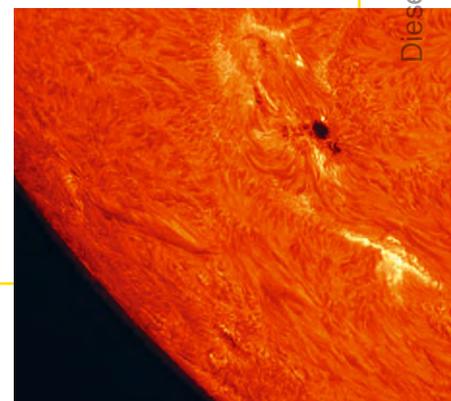
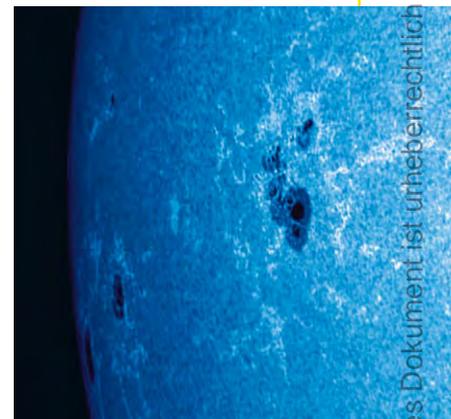
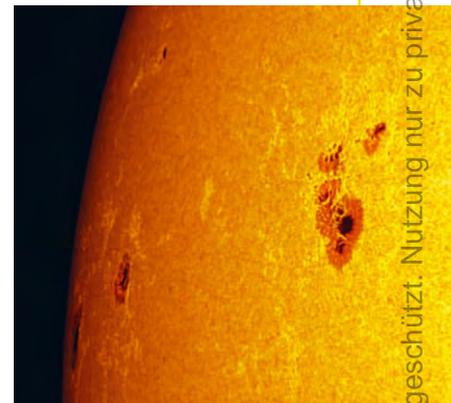
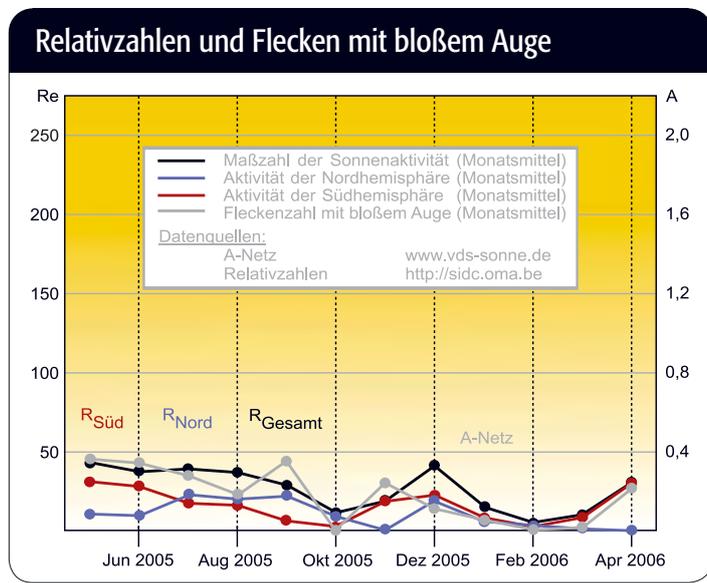


Abb. 1: Die H α -Sonne am 20.3.2006, 3,1"-Refraktor bei 2800mm Brennweite, Coronado SM40, Olympus C5050Z, 1/13s. [Erich Kopowski]

Abb. 2: Die Aktive Region AR 10875 am 25.4.2006, 4"-Refraktor bei 1800mm Brennweite, Atik-2HS. [Andreas Murner], Weißlichtbild, Filterung mit Herschelprisma (oben), Kalziumbild, Filterung mit Baader Kalziumfilter (Mitte), H α -Bild, Filterung mit Solar Spectrum 0,65A-Filter (unten).



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



M7-Flare hervor. Dazwischen gab es entweder keine Ausbrüche oder nur solche der Klassen B und C. Unabhängig davon konnten aber weiterhin viele sehenswerte Protuberanzen beobachtet werden.

- [1] sidc.oma.be/index.php3
- [2] www.sec.noaa.gov/ftpmenu/forecasts/SRS.html
- [3] www.sec.noaa.gov/ftpmenu/forecasts/RSGA.html

Die Finsterniskorona

DIE POLARISATION DER SONNENKORONA
WÄHREND DER FINSTERNIS AM 29. MÄRZ

von Bernd Cährken



Die letzten Finsternisse haben bewiesen, dass sich fotografische Spitzenergebnisse mittlerweile nur noch mit digitaler Technik erzielen lassen. Die Canon DSLRs sind dabei kaum zu schlagen. Wer doch noch mit chemischem Film arbeitet, ist vom Stress befreit das optimale Foto erstellen zu müssen. Bei der Sonnenfinsternis vom 29.3.2006 gab es dadurch Freiraum für Experimente mit einem Polarisationsfilter.

Aufnahmetechnik

Für gewöhnlich verwendet man zur Messung der linearen Polarisation vier Aufnahmen bei denen ein lineares Filter um jeweils 45° gedreht wird. Es ist jedoch auch möglich den Polarisationsgrad aus drei Filterstellungen mit 60° bzw. 120° Schrittweite abzuleiten. Da je Filterstellung eine Belichtungsserie mit vier Bildern erstellt werden sollte und die Montierung für jede Aufnahme etwa 10s zum Ausschwingen benötigte, wurde bei der knappen Zeit auf die 60° -Variante zurückgegriffen. Als Teleskop wurde ein 80mm f/8 ED-Refraktor mit Barlowlinse verwendet. Um bei f/16 und Polfilter noch handhabbare Belichtungszeiten zu erhalten, wurde die Kamera mit einem 400ASA-Negativfilm geladen. Das Kornrauschen ist beim Negativ zwar stärker als beim Dia, doch dafür ist der Kontrastumfang größer, so dass zwischen den Bildern jeweils ein Sprung von zwei Belichtungsstufen riskiert werden konnte. Die Erfahrungen bei der Sofi 1999 hatten gezeigt, dass sich mit einer Serie von 1/125s bis 0,5s die Korona im weiten Umfang ablichten lässt. Es bestand die Hoffnung, dass sich für Strukturuntersuchungen durch die spätere Addition der drei Polarisationsserien mit je 1/125s, 1/30s, 1/8s und 1/2s das grobe Korn teilweise kompensieren lassen würde. So sollten sich aus den drei Serien Zusammenhänge zwischen Intensität, Struktur und Polarisation ermitteln lassen. Bei Intensität und Polarisationsgrad ist eine direkte Messung möglich. Bei der Struktur ist es jedoch schwierig einen Messwert zu definieren. Struktur lässt sich als Intensitätsschwankung eines Pixels in Relation zu seinen Nachbarn beschreiben. Da bei Koronafotos die Schwankungen zum unmittelbaren Nachbarpixel meist zu gering sind, werden Gradienten über größere Pixelfelder gebildet um schwache Intensitätsände-

rungen als harte Kanten darstellen zu können. Je nach Größe und Form des Feldes werden unterschiedliche Strukturen betont. Dabei werden nicht immer die realen Verhältnisse wiedergegeben. Ein auf den Sonnenmittelpunkt zentrierter Rotationsgradient wie z.B. der Larson-Sekanina-Algorithmus funktioniert zwar sehr gut bei radialen Strukturen, doch Bögen, die parallel zur Sonnenoberfläche verlaufen, werden unterbewertet.

Grad der Polarisation

Abb. 2 zeigt das Ergebnis der Bemühungen. Die Messungen brachten einige Überraschungen: Die Polarisation der Korona ist extrem stark, doch sehr ungleichmäßig verteilt! Die Polstrahlen sind eher schwach polarisiert, obwohl dort das Magnetfeld am stärksten sein sollte. Direkt über der Sonnenoberfläche ist die Polarisation weniger ausgeprägt, während sie mit steigendem Sonnenabstand eher zuzunehmen scheint. Am meisten polarisiertes Licht gibt es in den Streamern. Bei der Sonnenfinsternis 2006 waren die Streamer in den mittleren Breiten konzentriert. Am Äquator waren sie nur schwach, so dass dort auch kaum polarisiertes Licht zu sehen ist. Die Polarisation ist in Sonnennähe eher gering, doch die Ursache für die Polarisation ist schon bei der Sonne zu suchen, da die Polarisationsvektoren parallel zur Oberfläche verlaufen. Die stärkste Polarisation liegt auf den Streamern mit fast 50%. Es gibt jedoch keinen unmittelbaren Zusammenhang mit der Helligkeitsverteilung. Die maximale Polarisation liegt in den Außenbereichen der Streamer, dort wo die Helligkeitsintensität schon rückläufig ist. Lage und Form der Streamer lassen sich auch im Polarisationsbild wieder finden. Während sich grobe Strukturen gut nachvollziehen lassen, haben kleine Strukturen im polarisierten Licht kein Äquivalent.

Abb. 1: Die ausgedehnte Korona während der Finsternis am 29. März 2006. Das Bild zeigt auch einige Mondetails und Sterne. 200mm-Objektiv bei f/4, Komposit aus 20 Bildern, Canon EOS 20D. [Sebastian Voltmer]



Bearbeitung von Koronabildern mit Adobe Photoshop

Die feine Struktur der Korona während einer Totalen Sonnenfinsternis aufzunehmen und dabei ein Ergebnis zu erzielen, das dem visuellen Eindruck nahe kommt, ist nicht einfach. Weder der Film noch eine Digitalkamera können das Gesehene während der Totalität einigermaßen naturgetreu wiedergeben: Entweder der Hintergrund ist gut belichtet, dann ist das Motiv im Vordergrund nur noch als schwarzer Umriss sichtbar. Oder das Motiv im Vordergrund ist richtig belichtet, dann ist aber der Hintergrund hoffnungslos überbelichtet. Will man dem visuellen Eindruck nahe kommen, dann müssen mindestens zwei Aufnahmen gemacht werden: Mit der ersten Aufnahme wird die äußere Korona belichtet, in der zweiten Aufnahme wird die innere Korona wiedergegeben. Später kopieret man die beiden richtig belichteten Teilbilder ineinander. Folgende fünf Bearbeitungsschritte empfehlen sich bei der Benutzung von Adobe Photoshop.

1. Beginnen Sie mit mindestens drei, besser vier oder noch mehr unterschiedlich lange belichteten Aufnahmen.

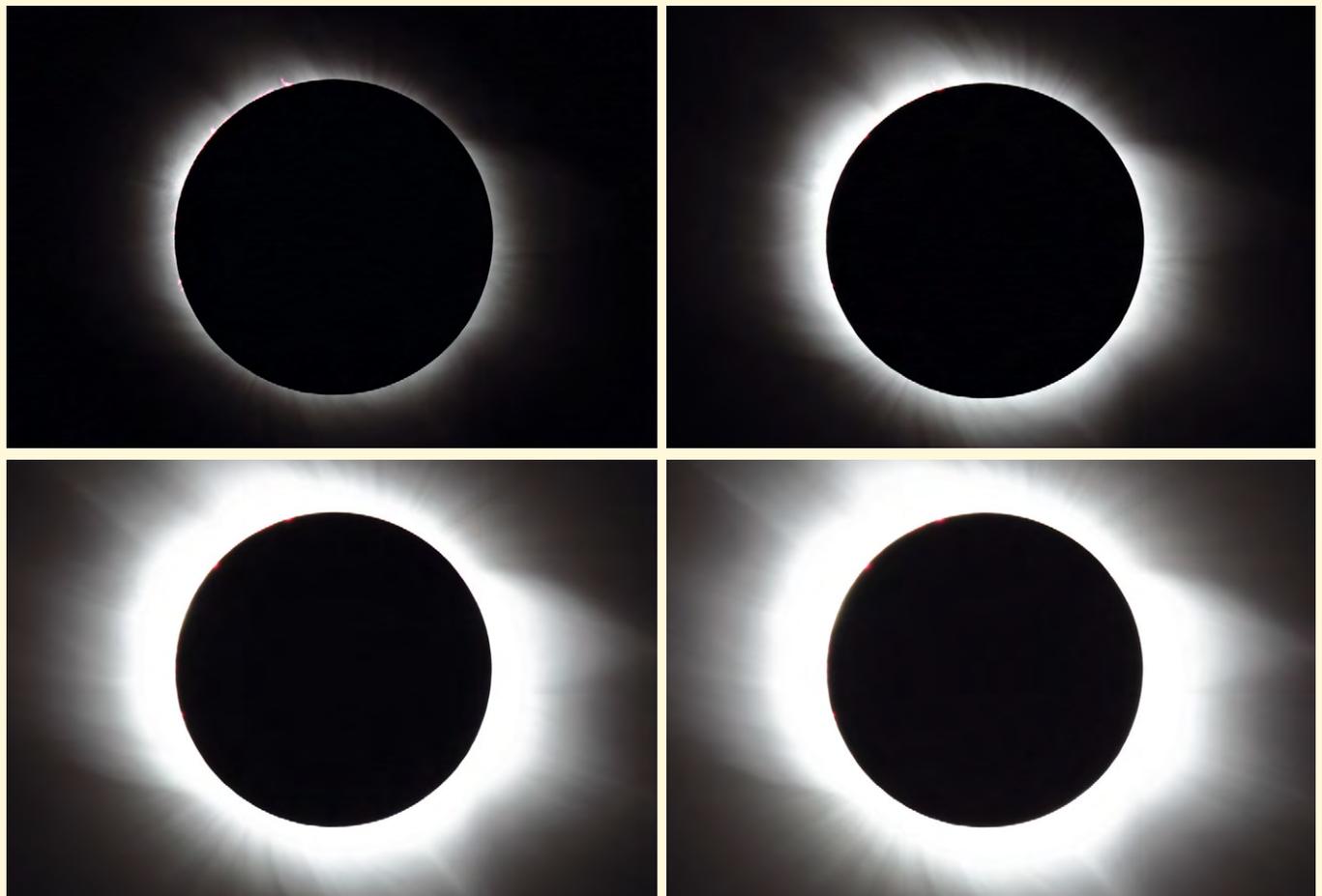
Legen Sie diese Bilder in Photoshop exakt übereinander. Am einfachsten geht dies, wenn Sie die Füllmethode auf »Differenz« einstellen und dann die obere Ebene so lange verschieben bis das Bild fast schwarz erscheint. Achten Sie darauf, dass die am kürzesten belichtete Aufnahme unten liegt und die am längsten belichtete oben.

2. Blenden Sie nun alle bis auf die beiden untersten Aufnahmen aus und fügen Sie auf der zweiten Ebene eine Maske ein. Im Beispiel ist nun das mit 1/50s belichtete Bild zu sehen. Die 1/200s belichtete Aufnahme mit der Protuberanz scheint durch. Der gezeigte Übergang ist sehr abrupt. Wenn Sie nun auf die Maske den Gaußschen Weichzeichner anwenden, »verschwimmen« die Übergänge. Die blauen Hilfslinien sind wichtig, um das Bild auf die Mitte auszurichten. Der Mittelpunkt der schwarzen Scheibe muss bei 50% liegen, wenn Sie bei den Linealen die Prozentdarstellung gewählt haben.

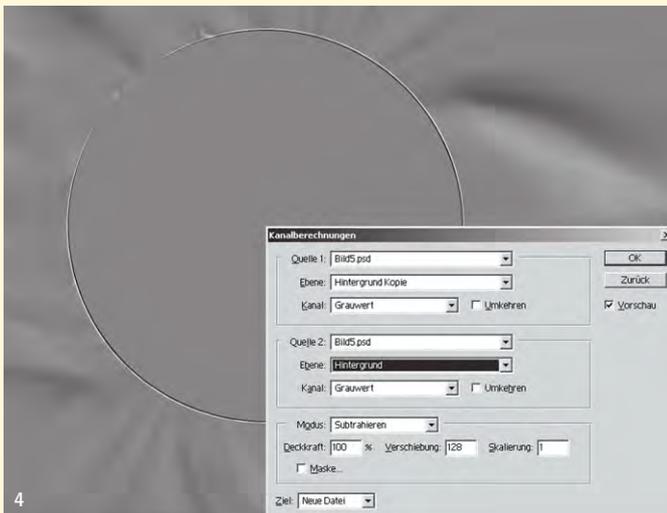
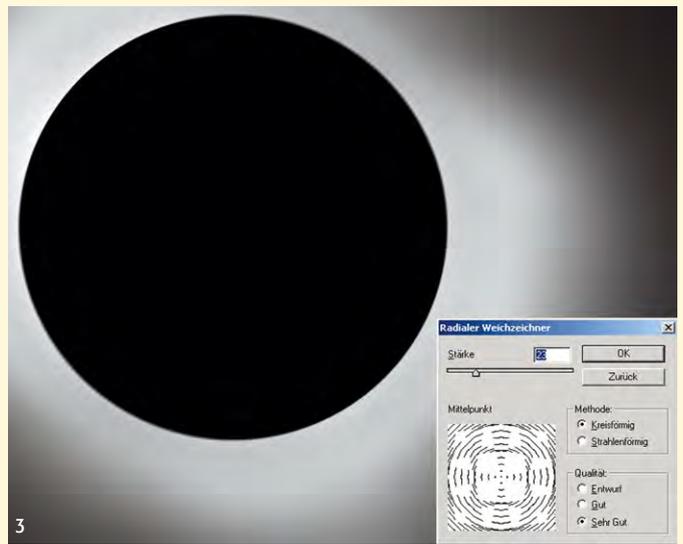
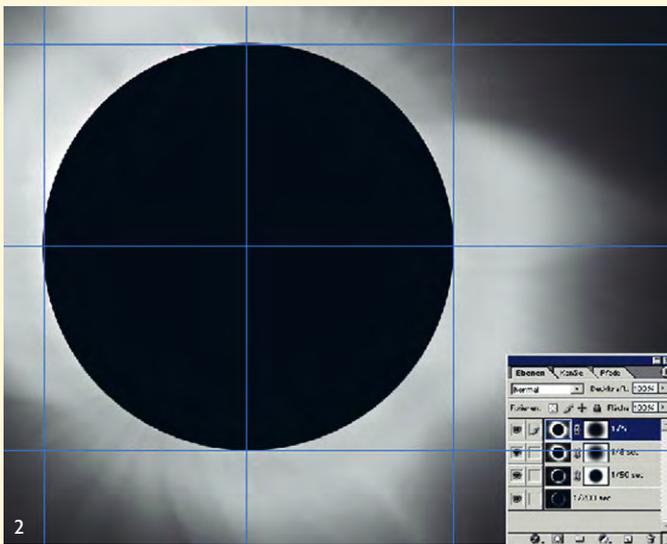
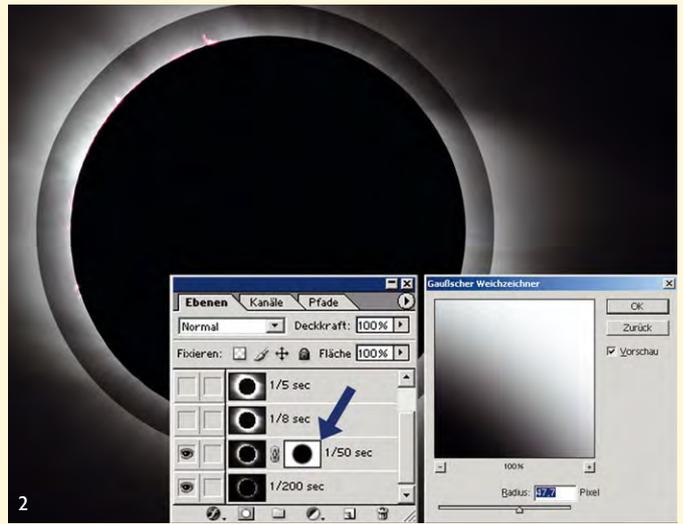
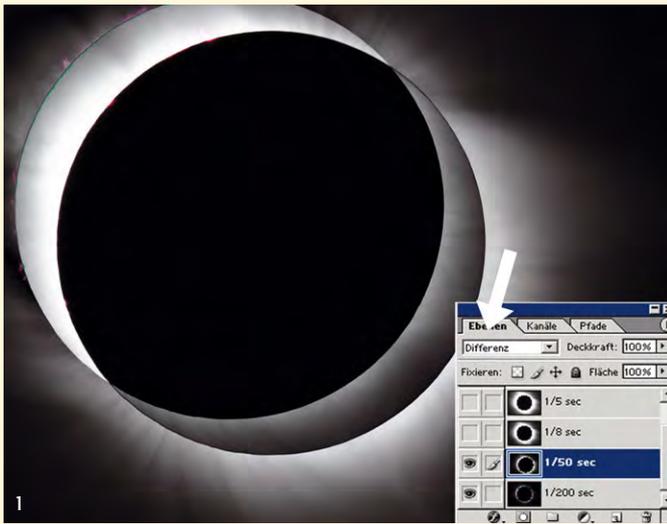
3. Reduzieren Sie nun die Ebenen auf die Hintergrundebene. Danach duplizieren Sie die Ebene. Jetzt liegen zwei völlig

identische Ebenen übereinander. Auf die obere Ebene wenden Sie jetzt den radialen Weichzeichner an. Der radiale Weichzeichner ist auch der Grund, warum Sie in Schritt 2 das Bild auf das Zentrum ausgerichtet haben. Der Filter arbeitet rotationssymmetrisch und das funktioniert natürlich nur, wenn das Bild exakt zur Mitte hin ausgerichtet ist. Durch die Ausrichtung bleibt der Sonnenrand scharf! Einen optimalen Wert für die Stärke des Weichzeichners gibt es nicht und muss durch Probieren ermittelt werden.

4. Jetzt liegen zwei Ebenen übereinander: Eine scharfe Hintergrundebene und eine durch den radialen Weichzeichner unscharf gewordene Ebene 1. Nun subtrahieren Sie von der unscharfen Ebene 1 die Hintergrundebene. Achten Sie darauf, dass als Ziel »Neue Datei« ausgewählt ist, sonst schreibt Photoshop das Ergebnis nicht in eine neue Ebene, sondern in einen Kanal. Geben Sie bei Verschiebung 128 ein. Wenn Sie zwei sehr ähnliche Bilder voneinander abziehen, bleibt fast nur schwarz übrig (digital=0). Wenn Sie das Bild nun um



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



den Wert 128 verschieben, so liegt das Bild im grauen Bereich und ist besser zu beurteilen. Dieses Bild zeigt als Helligkeitsverlauf die Struktur der Korona. Sie haben jetzt digital eine Unschärfen-Maske erstellt! Dies ist eine klassische Filmbearbeitungsmethode, um die Kantenschärfe zu erhöhen. Durch die Maske und die verlängerte Belich-

tungszeit werden die hellen Anteile heller und die dunklen dunkler. Dies erhöht den Kontrast, das Bild erscheint schärfer.

5. Das Bild aus Schritt 4 kopieren Sie nun in das Ergebnisbild aus Schritt 3 und stellen den Ebenenmodus auf »Ineinanderkopieren«. Das fertige Bild gibt einigermaßen den visuellen An-

blick der Sonne während der Totalität durch einen 4"-Refraktor bei 20facher Vergrößerung wieder. Die Aufnahmen entstanden mit einem 4"-Refraktor, EOS 300D Digitalkamera bei 100ASA 10km östlich von Mavagat/Side.

Siegfried Berghal

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

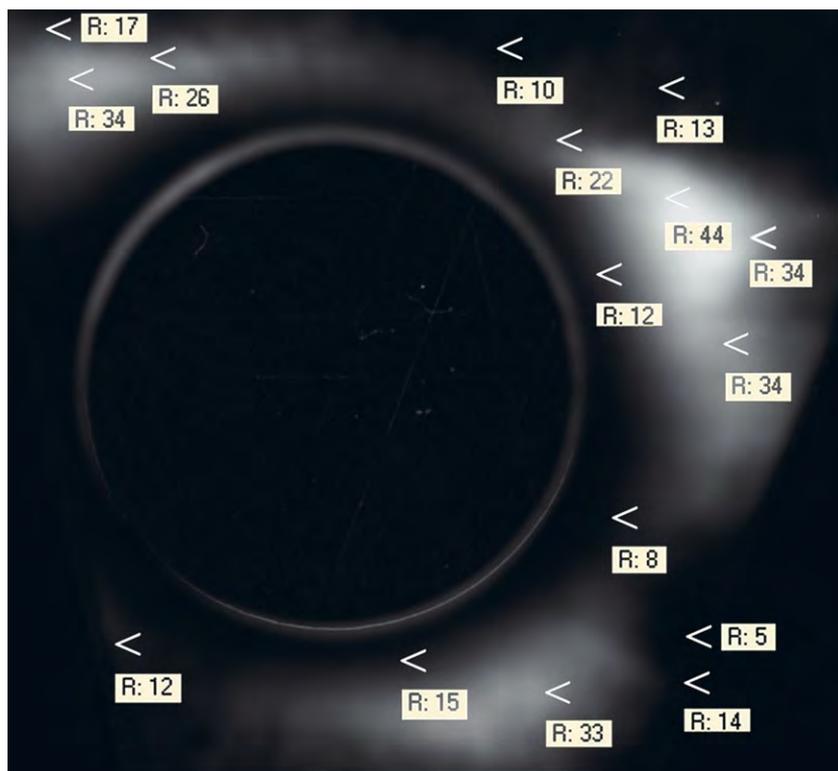
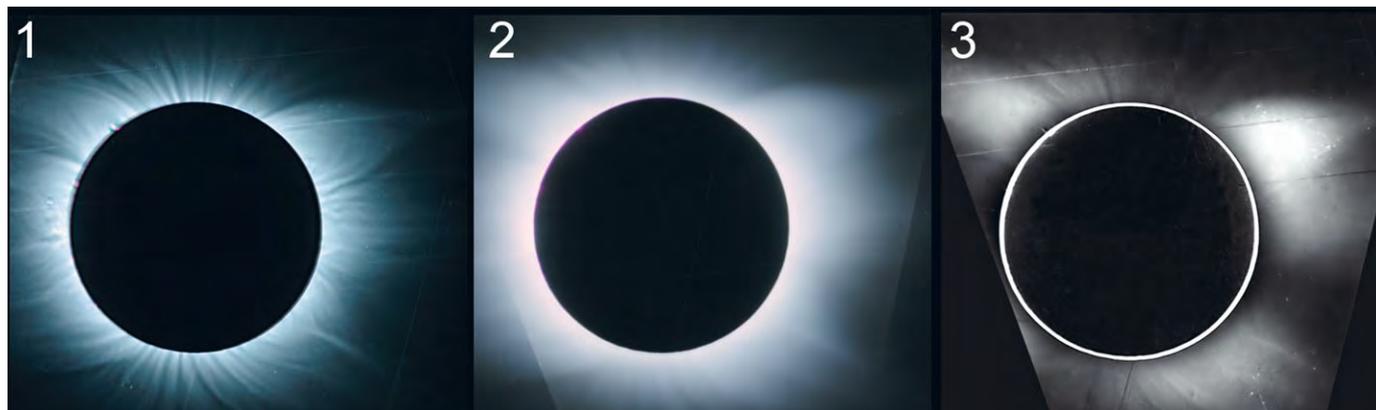


Abb. 2: Die Sonnenkorona am 29.3.2006. Vergleichsbild zu Struktur, Helligkeitsintensität und Polarisation. Alle Aufnahmen entstanden mit einem 80mm-Refraktor mit Barlowlinse auf Fuji 400. [Bernd Gährken], a) Struktur-bild mit Rotationsgradient, gewonnen aus drei Serien mit je 4 Bildern zu 1/125s, 1/30s, 1/8s und 1/2s, b) Intensitätsverteilung, gewonnen aus drei Bildern mit je 1/8s, c) Summe der Intensitätsdifferenzen aus den drei Polfilter-serien mit 0°, 60° und 120°.

Abb. 3: Polarisationsgrad der Korona an ausgewählten Messpunkten. In Sonnennähe gibt es nur wenig polarisiertes Licht. Die höchsten Werte werden bei einem Abstand von etwa 0,6 Sonnenradien erreicht. [Bernd Gährken]

Die Korona

Die seltsame Verteilung des polarisierten Lichtes wird klar, wenn die Ursache der Polarisation verstanden ist. Die professionelle Sonnenforschung hat sich in den letzten 150 Jahren intensiv mit diesem Thema beschäftigt. Die Korona wird heute in drei unterschiedliche Bereiche unterteilt. Am wichtigsten sind die sonnennahe K-Korona, die im kontinuierlichen Licht keine Absorptionslinien zeigt, und die sonnenferne F-Korona, die mit zunehmendem Sonnenabstand die Fraunhoferlinien klar hervortreten lässt. Die K- und F-Korona erzeugen fast 99% der Strahlung im sichtbaren Bereich. Der Rest entfällt auf die L-Korona. Sie wird durch die Emission hochangeregter Metall-Ionen verursacht. Während sich die L-Korona nur mit speziellen Interferenzfiltern nachweisen lässt, ist dies bei K- und F-Korona schon mit einfachster Technik möglich. Die K-Korona entsteht durch eine Streuung der Photonen an freien Elektronen, die auch als

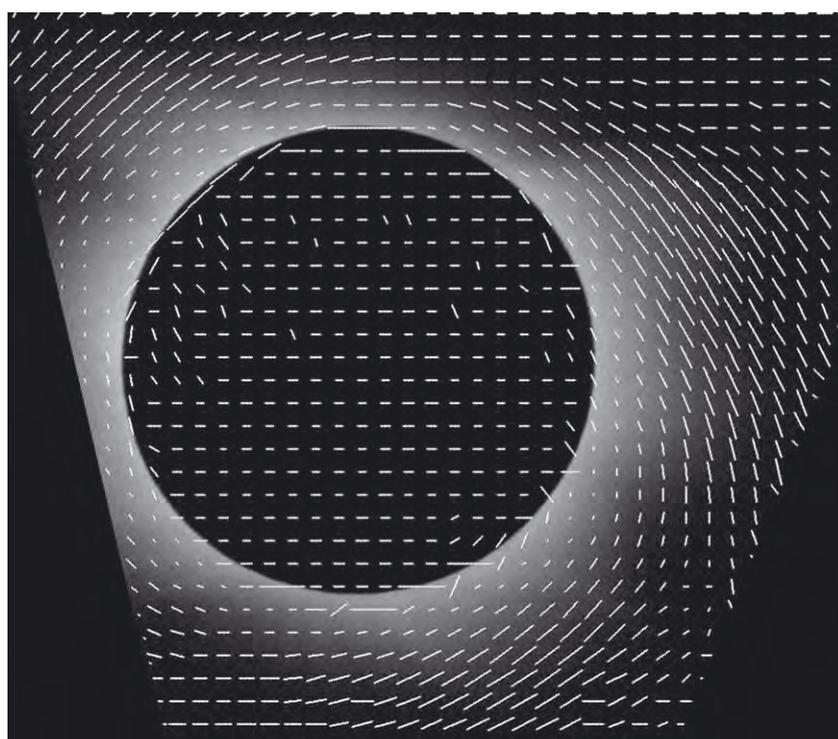


Abb. 4: Polarisationsvektoren der Korona, errechnet mit der Software »Iris« von Christian Buil. Die waagerechten Striche auf der Mondoerfläche und außerhalb der Korona entstehen durch die natürliche Polarisation der Erdatmosphäre, die parallel zum Horizont verläuft. Als Hintergrund wurde ein unpolarisiertes Bild mit 1/8s Belichtungszeit unterlegt. [Bernd Gährken]

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



Thomson-Streuung bezeichnet wird. Die F-Korona hat ihre Ursache in der Streuung an ungerichteten interplanetaren Staubteilchen. Während die K-Korona teilweise sehr stark polarisiert ist, liegen die Polarisationsgrade der F-Korona unter 10% [3]. Die Gesamtkorona ist eine Mischung der beiden Komponenten. Zwischen 0,5 und einem Sonnenradius wird eine Mischung von 1:1 erreicht. Bei geringerem Sonnenabstand kommt der größte Teil des Lichtes aus der K-Komponente. Darüber hinaus ist die F-Komponente dominant. Der Übergang zwischen den Koronabereichen lässt sich durch Polarisationsmessungen gut nachvollziehen. Der Polarisationsgrad der K-Korona steigt von 0% nahe der Sonnenoberfläche mit zunehmendem Abstand von der Photosphäre rasch an. Es wird ein Polarisationsgrad von typischerweise 40% mit im Wesentlichen radialer Orientierung erreicht. Für 0,6 Sonnenradien kann ein flaches Maximum mit bis zu 80% Polarisation ermittelt werden. Durch die Mischung mit der fast polarisationsfreien F-Komponente wird im integralen Licht jedoch nur eine maximale Gesamtpolarisation von ca. 50% gemessen. Mit steigendem Sonnenabstand beginnt das langsame Schwinden der K-Korona. Bei etwa zwei Sonnenradien ist nur noch die fast polarisationsfreie F-Korona zu beobachten. Etwas abweichend verhalten sich die koronalen Streamer, welche sich durch eine hohe lineare Strahlungspolarisation in ihrer Endzone auszeichnen [2].

Beobachtungen

Für die geringe Polarisation in Sonnennähe sind mehrere Ursachen denkbar. Zunächst wurde ein Schmutzeffekt durch eine zu starke Durchbelichtung des verwendeten Films vermutet, doch auch auf der schwach belichteten Serie mit 1/125s ist ein Rückgang der Polarisation in Sonnennähe festzustellen. Zudem ist auch bei Messungen während früherer Sonnenfinsternisse der Effekt zu erkennen [4]. Es handelt sich also um eine reale Beobachtung! Die Elektronen sind nahe der Sonnenoberfläche nicht frei oder weitgehend ungeordnet, so dass das an ihnen gestreute Licht keine bevorzugte Achse besitzt. Aus der Polarisation wird in der professionellen Astronomie direkt die Dichte der freien Elektronen ermittelt. Dadurch sind Rückschlüsse auf die Koronatemperatur möglich. Die nach außen zunehmende Polarisation spiegelt die nach außen zunehmenden Temperaturen. Das seltsame Phänomen, dass die Korona

Finsternisfotografie mit Lochkamera

Wie schon bei der ringförmigen Sonnenfinsternis im Oktober 2005 kam wieder eine Lochkamera zum Einsatz. Verwendet wurde dazu ein Staubsaugerrohr. Diese Rohre haben einen 1¼"-Innendurchmesser und lassen sich durch ihre Zusammenschiebbarkeit leicht transportieren. Um bei der schwachen Korona überstrahlende Reflexe zu vermeiden, wurde zusätzlich ein zusammengerolltes Stück schwarzer Bastelpappe in das Rohr geschoben. Tatsächlich gelang es trotz des winzigen Lochs von 1mm und eines Projektionsabstandes von 1m bei einem Öffnungsverhältnis von 1:1000 in weniger als 10s die Korona erfolgreich abzulichten. Der Vergleich mit einer zeitgleich am Teleskop gewonnen Aufnahme zeigt, dass sich mit dem »Photonenstaubsauger« sogar lokale Helligkeitsunterschiede nachweisen lassen. Eine weitere 2min lang belichtete Aufnahme hat leider einen deutlichen Nachführfehler. Dennoch lassen sich auf der unverschmierten Seite weit auslaufende Koronastrukturen erahnen, die anhand der Teleskopfotos verifiziert werden konnten.

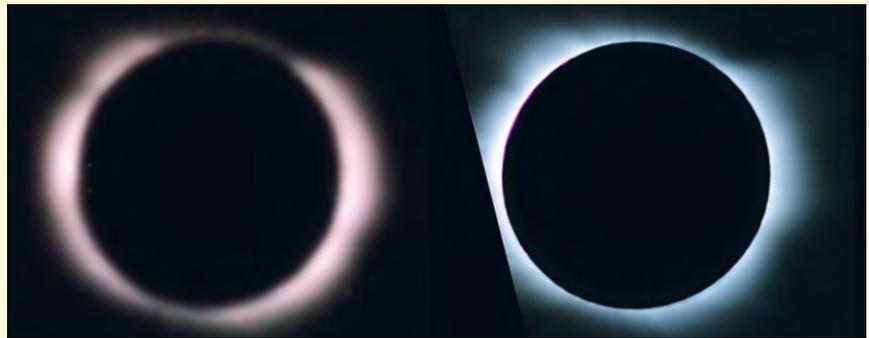


Abb. 1: Sonnenfinsternis vom 29.3.2006 mit einer Lochkamera ca. 5s auf Fuji400 Farbnegativfilm. Rechts Vergleichsbild mit 80mm-Refraktor bei 1200mm Brennweite, 1/125s auf Fuji400. [Bernd Gährken]



Abb. 2: Lochkamerabild der unverfinsterten und der verfinsterten Sonnenscheibe. Der schwarze Rand bei der ineinander kopierten Montage auf der rechten Seite verdeutlicht den etwas größeren Monddurchmesser. [Bernd Gährken]

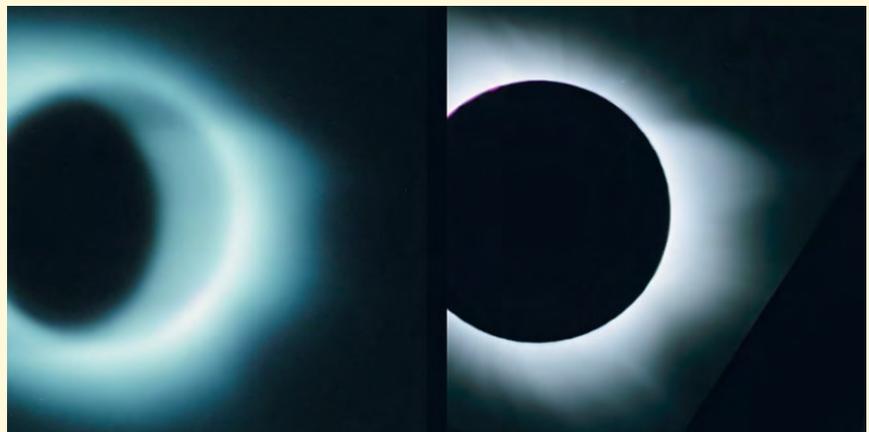


Abb. 3: Sonnenfinsternis vom 29.3.2006 mit einer Lochkamera ca. 2min auf Fuji400 Farbnegativfilm. Rechts Vergleichsbild mit 80mm-Refraktor bei 1200mm Brennweite, 1/30s auf Fuji400. Der durch einen Nachführfehler verschmierte linke Rand wurde abgeschnitten. [Bernd Gährken]



mit steigendem Sonnenabstand heißer wird, ist immer noch Gegenstand der aktuellen Forschung. Neben der Temperatur könnte auch die Dreidimensionalität Einfluss auf die Polarisationsunterschiede besitzen. Beim Betrachten der Bilder wird oft vergessen, dass sich die Kugelform der Sonne auch auf die Atmosphäre ausdehnt. Während die hellen Koronabereiche unmittelbar am Sonnenrand nur zweidimensional beobachtet werden können, blicken wir bei den schwachen, äußeren Bereichen auch auf Regionen, die sich teilweise auf uns zu oder von uns weg bewegen. Dies hat möglicherweise Einfluss auf die Polarisation. Sicher ist der Einfluss auf die erkennbaren Strukturen. Koronadetails, die in Sonnennähe gut sichtbar sind, werden in Sonnenferne immer mehr verschmiert. So entsteht die Illusion, dass in den Außenbereichen die Strukturen schwinden. Beobachtungen an Kometenschweifchen lassen jedoch vermuten, dass auch im Abstand von mehreren Hundert Sonnenradien der aus der Korona hervorgehende Sonnenwind selbst auf kleinen Skalen einen großen Detailreichtum besitzen kann. Auf den Fotos nehmen Struktur und Helligkeit mit zunehmendem Abstand kontinuierlich ab. Es könnte sich jedoch lediglich um eine Scheinkorrelation ohne echten Zusammenhang handeln. Für eine präzise Aussage würden mehrere Beobachtungen aus unterschiedlichen Winkeln benötigt. Dies wäre jedoch wohl nur durch den Einsatz mehrerer Raumsonden möglich.

- [1] Scholz, G.: Untersuchungen über die Struktur der Sonnenkorona, *Astron. Nachr.* 291, 188 (1969)
- [2] Münchener Astro-Archiv: www.maa.mhn.de/AAL/Phenom/mphenom/node36.html
- [3] Kimura, H., Mann, I.: Brightness of the solar F-corona, ifp.uni-muenster.de/~kimura/research/articles/solar_corona/
- [4] Duerst, J.: Two colour photometry and polarimetry of the solar corona of 16 February 1980, *Astron Astrophys.* 112, 241 (1982)
- [5] Tanabe, T. et al.: Optical polarization observations of the solar corona during the total solar eclipse of 1991 July 11, *Publ. Astron. Soc. Japan* 44, 221 (1992)

Die Korona im Fernglas

Während der Totalität habe ich knapp eine Minute verwendet, mir den Anblick der Korona im 10×50-Fernglas einzuprägen. Wenige Minuten später habe ich eine Skizze gemacht, auf der die Zeichnung basiert. Bis zur fertigen Zeichnung habe ich es vermieden, Fotos der Korona anzusehen. Wie sich hinterher herausgestellt hat, lag ich mit einigen Details ganz gut, mit anderen eher daneben. Obwohl es meine erste Totale Sonnenfinsternis war, dachte ich spontan »Eine Minimumskorona ist schöner als eine Maximumskorona«. Das ging übrigens nicht nur mir so.

Deutlich sichtbar waren sechs Strahlen, jeweils drei nach Osten und Westen. Der größte der drei östlichen Strahlen war insgesamt der auffälligste. Die beiden größten Strahlen im Westen hatten beide eine verbreiterte Basis. Die Basis des nördlichen Strahls war symmetrisch. Dagegen saß der südliche Strahl unsymmetrisch auf der Basis, in welcher eine dynamisch wirkende Struktur erkennbar war. Die kleinen Strahlen am Nordpol waren deutlich länger als die am Südpol. Dies ist auf der Zeichnung angedeutet, Größe und Position dieser Strahlen aber frei erfunden. Die Zeichnung ist nur mit einem weißen Buntstift auf extra schwarzem Karton entstanden.

In der Realität und auf Fotos hat man bekanntlich den Eindruck, der Mond sei schwärzer als das Drumherum. Das ist bei der Zeichnung überraschenderweise auch der Fall, obwohl der Zeichenkarton natürlich überall gleich schwarz ist. Der Effekt wird offenbar durch den Helligkeitsverlauf von innen nach außen erzeugt.

Stefan Schuchhardt





Jupiter aktuell

von Ronald Stoyan

Die Beobachtungsperiode des Riesenplaneten im Jahr 2006, die bei Erscheinen des Heftes langsam zu Ende geht, stand ganz unter dem Eindruck eines besonders bemerkenswerten Ereignisses: Am 24.2. fotografierte der auf den Philippinen stationierte Planetenbeobachter Christopher Go einen Fleck, der als WOS-BA seit 2000 bekannt ist. Statt der klassischen weißen Farbe erschien der Fleck jedoch rot umrandet! Spätere Bilder zeigen einen vollkommen roten Fleck – einen kleinen Bruder des GRF (Großer Roter Fleck), der die Südhemisphäre des Planeten beherrscht.

Untersuchungen zeigten, dass WOS-BA bereits im Dezember seine weiße Färbung verloren hatte. Das Oval war im Jahr 2000 aus der stufenweisen Verschmelzung der drei klassischen weißen Flecken BC, DE und FA entstanden, die seit der Mitte des 20. Jahrhunderts beobachtet wurden (vgl. ausführlich interstellarum 23 und interstellarum 26). Entgegen vielen Meldungen hat sich also kein neues Objekt gebildet.

Das WOS-BA ist wie der GRF ein Hochdruckgebiet und rotiert gegen den Uhrzeigersinn. Woher die rote Färbung stammt ist wie beim GRF unklar. Eine gängige Theorie, wonach der Zerfall von Phosphorverbindungen durch die UV-Strahlung der Sonne eine Ursache ist, wird derzeit wieder angezweifelt.

WOS-BA befand sich Ende Juni 2006 bei einer jovigraphischen Länge von 125° (System II). Da



Abb. 1: Falschfarbenbild Jupiters im nahen Infrarot am 16.4.2006, 18:42UT. Hubble Space Telescope, Advanced Camera. [Imke de Pater und Philip Marcus, University of California, Berkeley]

die Länge des Ovals pro Tag etwa um 0,5° abnimmt, wird die Begegnung mit dem GRF (113°) etwa Mitte Juli kurz vor dem Erscheinen dieses Heftes stattgefunden haben. Alle Leser sind aufgerufen, bildliche Ergebnisse dieser Begegnung an die Redaktion einzusenden.

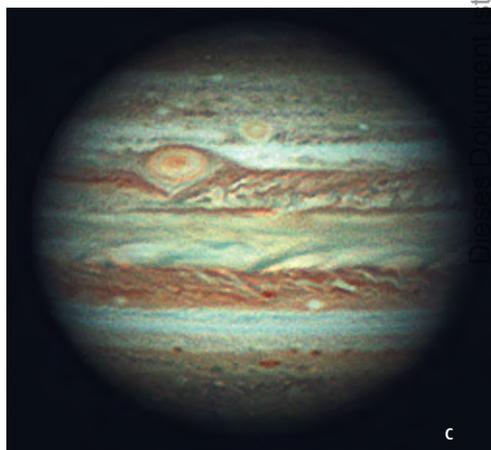
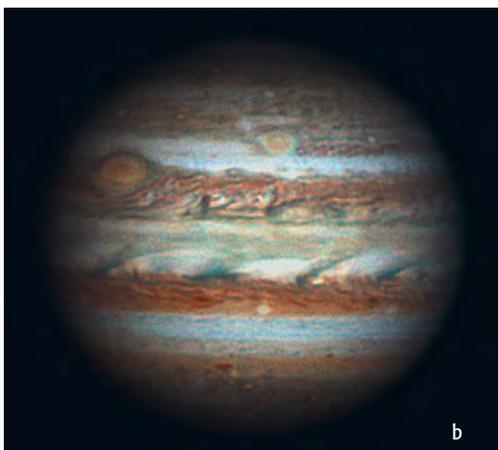
☞ SURFTIPPS [

aktuelle Jupiterbilder • www.kk-system.co.jp/Alpo/Latest/Jupiter.htm

aktuelle Längendaten • jupos.privat.t-online.de



Abb. 2: GRF und WOS-BA am 8.4., 2:33 UT. Hubble Space Telescope [Amy Simon-Miller, NASA/Goddard Space Flight Center]



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



Abb. 4: Weitere aktuelle Jupiteraufnahmen, a) 6.4. [Claudia und Thomas Winterer], b) 29.4. [Damian Peach, Martin Taylor], c) 15.6. [Claudia Winterer]

◀ Abb. 3: Jupiteraufnahmen von Christopher Go, 11"-SCT, DMK 21BF04, a) 24.2., Entdeckungsaufnahme der Rotverfärbung, b) 7.4., WOS-BA erscheint rot umrandet, c) 28.5., WOS-BA nähert sich dem GRF.

Kometen aktuell

von André Wulff

Der nahe Vorübergang des sich in Auflösung befindlichen Kometen **73P/Schwassmann-Wachmann 3** wird sicherlich vielen Beobachtern lange im Gedächtnis haften bleiben. Die beiden Hauptfragmente erreichten Anfang/Mitte Mai Maximalhelligkeiten von 5^m (B) bzw. 6^m (C). Ein erster Teil der Aufnahmen wurde bereits im letzten Heft veröffentlicht.

Im Grunde genommen handelte es sich bei dieser Erscheinung ja nicht um die Wiederkehr eines Kometen, sondern vielmehr um die Wiederkehr eines ganzen Kometenkomplexes. So wurden auch noch bis weit in den Mai hinein immer neue Komponenten des Kometen aufgefunden. Leider ließ sich die Boulevardpresse zu einigen unqualifizierten Berichten verleiten, die auch die Gefahr der Kollision mit einzelnen Kometenfragmenten in den Raum stellten. Diese Berichte waren natürlich im Bereich der Fabeln anzusiedeln. Die Tatsache, dass dieser Komet in Deutschland am 14.6.1930 entdeckt wurde, fand leider nicht so große Erwähnung. Gespannt sein können wir auf jeden Fall auf das Jahr 2011, wenn der Komet oder Teile davon wieder in Sonnennähe kommen. Der Zerfallsprozess wird sicherlich nicht enden und so wird die Frage zu stellen sein, ob wir überhaupt noch einmal diesen Kometen werden beobachten können.

Ein guter alter Bekannter in der Welt der periodischen Kometen wird im Herbst und Winter am Himmel zu beobachten sein. Es handelt sich um den periodischen Kometen **4P/Faye**, der nun bereits zum 22. Mal seit seiner Entdeckung am 23.11.1843 durch Hervé Auguste Étienne Albans Faye an der Pariser Sternwarte wiederkehrt. Faye wurde für seine Entdeckung mit dem astronomischen Preis der Pariser Akademie der Wissenschaften ausgezeichnet und 1847 selbst in die Akademie gewählt. Die Entdeckung war eine Geschichte mit kleinen Hindernissen: Der Komet wurde nahe γ Orionis entdeckt und bewölkter Himmel vereitelte eine Bestätigung der Beobachtung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.



Abb. 1: Komet Schwassmann-Wachmann 3 beim Ringnebel am 8.5.2006. [Johannes Schedler]

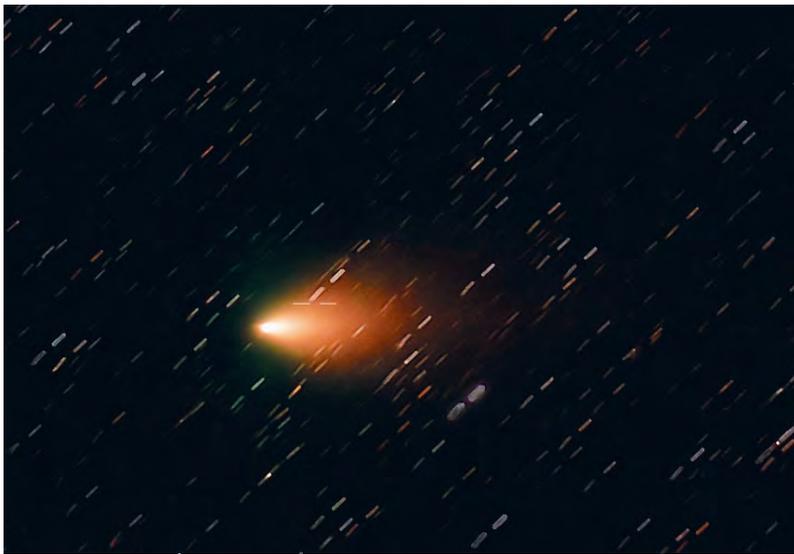


Abb. 2: Fragment B von Komet Schwassmann-Wachmann mit abgerissenem Objekt am 12.5.2006. 105/650-Refraktor, Canon EOS 10D, 2×3min [Rudolf Dobesberger]

bachtung für zwei Tage. Erst am 25.11.1843 konnte die Entdeckung bestätigt werden. Ein weiterer glücklicher Umstand war, dass der Komet zum Zeitpunkt seiner Erdnähe entdeckt wurde, denn seinen Periheldurchgang hatte er zum Entdeckungszeitpunkt schon hinter sich. Bis zum April 1844 konnte der Komet beobachtet werden. Im Januar 1844 errechnete der Edinburger Astronom T. Henderson eine kurzperiodische Bahn, die unter Hinzufügung von weiteren Beobachtungen dann durch ihn und John R. Hind manifestiert wurde.

Einige nahe Vorübergänge an den Planeten haben die Bahn des Kometen im Laufe der Zeit immer wieder leicht verändert. Bis auf die Jahre 1903 und 1918 konnte der Komet bei jeder Wiederkehr beobachtet werden. Für Sternfreunde ist die Wiederkehr in diesem Jahr besonders interessant, da der Komet der Erde mit 0,69AE recht nahe kommen wird und daher eine Helligkeit von ca. 8^m erreichen kann. Im August und September wird der Komet noch als recht schwaches Objekt in den Sternbildern Fische und Widder am Morgenhimmel zu beobachten sein. Zur Zeit seiner größten Helligkeit wird der Komet dann gut beobachtbar im Sternbild Walfisch stehen. Im nächsten Heft werden wir Sie ausführlich über die Beobachtungsmöglichkeiten informieren.

Abb. 3: Die Fragmente B und C am 1.6.2006 von Namibia aus, 8"-Astrograph bei 760mm Brennweite, FLI CCD 6303E, 2min (je LRG), 4min (B). [Gerald Rhemann, Michael Jäger]





Extreme Kugelsternhaufen

TEIL 2: DER TERZAN-KATALOG

von Ronald Stoyan

Mehr noch als die berühmten schwachen Kugelsternhaufen des Palomar-Kataloges (siehe interstellarum 46) flößen die Objekte der Liste von Terzan den Amateurastronomen Respekt ein. Elf extrem schwache Kugelsternhaufen liegen in den reichen Milchstraßenfeldern um das Galaktische Zentrum versteckt. Ihre Beobachtung erfordert ein großes Teleskop und hervorragenden Himmel – beide Bedingungen fand der Autor bei einem Beobachtungsaufenthalt in Namibia vor.

Agop Terzan, französischer Astronom mit armenischen Wurzeln, fotografierte ab 1965 die Umgebung des Galaktischen Zentrums in den Sternbildern Schütze und Skorpion im roten (640nm) und nahen infraroten (810nm) Spektralbereich. Dazu verwendete er den 75"-Newton und den 48"-Schmidt-Spiegel des Observatoire de Haute Provence in Südfrankreich. Aufnahmen im blauen Spektralbereich gelangen aufgrund der relativ geringen Kulminationshöhe nicht.

Zwischen 1966 und 1971 kam es zur Entdeckung von insgesamt elf bis dahin unbekanntem Sternhaufen [1–4]. Terzan untersuchte die Objekte zunächst auf dem POSS. Er fand, dass die Gesamthelligkeit aller Haufen 15^mp nicht überstieg, was bedeutend schwächer als die Werte der damals bekannten Kugelsternhaufen war, und schloss, dass es wahrscheinlich sei,

noch weitere derart schwache Objekte zu finden – wie wir heute wissen, ist dies nur in wenigen Fällen gelungen.

In seiner Arbeit von 1971 [4] fasste Terzan seine Beobachtungen zusammen. Nach den visuellen Inspektionen des POSS schloss er, dass die Objekte Nr. 3 und 8 Offene Sternhaufen wären, während die Haufen Nr. 9, 11 und 12 eher bekannten Kugelsternhaufen ähnelten. Heute werden alle Terzan-Objekte als Kugelsternhaufen geführt – die beträchtliche interstellare Absorption ist der Grund, warum sie morphologisch auch auf tiefen Fotografien teilweise Offenen Sternhaufen ähnlicher sind.

Unglücklicherweise machte Terzan in dieser Veröffentlichung einen Fehler: Er führte den Haufen Nr. 5 unter der Nr. 11 noch einmal auf. In einer Notiz [5], die im selben Jahr veröffentlicht wurde, wies er zwar selbst darauf hin, dass dem entspre-

chend Terzan 12 korrekt als Terzan 11 zu bezeichnen sei – dennoch geistert die Bezeichnung Terzan 12 bis heute durch zahlreiche Veröffentlichungen.

Die elf Terzan-Haufen befinden sich tief am Sommerhimmel zwischen –22° und –36° Deklination. Zwar befinden sich einige Haufen durchaus im Bereich der theoretischen Sichtbarkeit vom deutschen Sprachraum aus – Terzan 11 steht zwischen M 24 und M 8 – doch führt die extreme Schwäche fast aller Objekte dazu, dass ein Standort auf der Südhalbkugel eine der Grundvoraussetzungen für eine erfolgreiche Beobachtung ist. Die Terzan-Haufen sind noch einmal deutlich schwächer als die Palomar-Objekte und vor allem wesentlich kleiner, was den Einsatz mittlerer bis hoher Vergrößerungen erfordert. Die im folgenden zitierten Beobachtungen entstanden mit einem 20"-Newton in Namibia bei 278×, während die Objekte im Zenit bei ca. 7^m2 Grenzgröße aufgesucht werden konnten.

Terzan 1, auch bekannt als Haute Provence (HP) 2, befindet sich 2° nördlich von M 6 und hat den geringsten scheinbaren Abstand aller Kugelsternhaufen zum Galaktischen Zentrum. Idiart et al. [6] untersuchten 17 Sterne und bestimmten von elf wahrscheinlichen Mitgliedern eine Radialgeschwindigkeit von 114km/s. Ortolani und Kollegen [7] verglichen Ter 1 mit NGC 362 am Südhimmel und schlossen daraus auf ein um 2 Milliarden Jahre geringeres Alter als bei Haufen mit vergleichbarer

Die Terzan-Kugelsternhaufen

Name	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Sternbild	Uran
Terzan 1	17 ^h 35 ^{min} 47,8 ^s	–30° 28' 11"	15 ^m 9	2,8'	Sco	376
Terzan 2	17 ^h 27 ^{min} 33,4 ^s	–30° 48' 08"	14 ^m 3	1,5'	Sco	376
Terzan 3	16 ^h 28 ^{min} 40,1 ^s	–35° 21' 13"	12 ^m 0	6,0'	Sco	375
Terzan 4	17 ^h 30 ^{min} 38,9 ^s	–31° 35' 44"	16 ^m 0		Sco	376
Terzan 5	17 ^h 48 ^{min} 04,9 ^s	–24° 48' 45"	13 ^m 9	2,1'	Sgr	338
Terzan 6	17 ^h 50 ^{min} 46,4 ^s	–31° 16' 31"	13 ^m 9	1,2'	Sco	377
Terzan 7	19 ^h 17 ^{min} 43,7 ^s	–34° 39' 27"	12 ^m 0	3,5'	Sgr	379
Terzan 8	19 ^h 41 ^{min} 45,0 ^s	–34° 00' 01"	12 ^m 4	6,0'	Sgr	380
Terzan 9	18 ^h 01 ^{min} 38,8 ^s	–26° 50' 23"	16 ^m 0	1,0'	Sgr	339
Terzan 10	18 ^h 02 ^{min} 57,4 ^s	–26° 04' 00"	14 ^m 9		Sgr	339
Terzan 11	18 ^h 12 ^{min} 15,8 ^s	–22° 44' 31"	16 ^m 4		Sgr	339

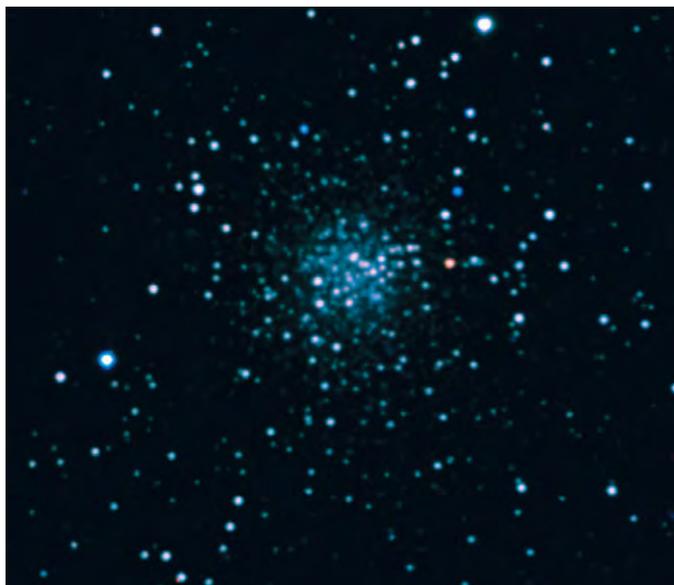


Abb. 1: Terzan 5, fotografiert mit dem 1,4m-Teleskop der Universität Tokio. [Universität Tokio]

Abb. 2: Terzan 5, fotografiert im Infraroten mit dem NTT. [S. Ortolani]

Metallizität sowie auf eine Entfernung von 16950Lj. Damit würde Ter 1 vor dem Galaktischen Zentrum, aber innerhalb des Galaktischen Bulge liegen. Visuell bot der Haufen nur eine sehr schwache Aufhellung bei 114x. Mit 278x konnten drei bis vier sehr schwache Sterne erkannt werden, eingerahmt zwischen helleren Vordergrundsternen.

Terzan 2 ist bekannt geworden durch den Radiostern 1E 1724–3045, von dem 14 Strahlungsausbrüche beobachtet werden konnten [8]. Mit seiner Hilfe ließ sich die Entfernung zum auch als HP 3 oder vdB-Ha 228 bekannten Haufen mit 23500Lj bestimmen. Der 20-Zöller machte Ter 2 direkt östlich eines 12^m-Sterns sichtbar, ein schwächerer Stern stand direkt südlich. Der Haufen selbst zeigte sich als schwache aber deutliche Aufhellung von etwa 1,5' Durchmesser.

Terzan 5 ist der bestuntersuchte Terzan-Haufen. Unter seinen Mitgliedern sind ein RR Lyrae-Stern, zwei Mira-Veränderliche und 33 Millisekunden-Pulsare [12–14]. Außerdem besitzt Terzan 5 mit 36 Objekten die größte Anzahl von Röntgenquellen in einem Kugelsternhaufen überhaupt [15]. Die Entstehung dieser in engen Doppelsternsystemen vorkommenden Pulsare könnte durch die besonders hohe Sterndichte in Ter 5 begünstigt werden, die wesentlich über derjenigen von bekannten Haufen wie 47 Tuc (NGC 104) liegt [16]. Lage der Kugelsternhaufen nicht mit 28400Lj sehr dicht am Galaktischen Zentrum und wäre durch interstellare Extinktion stark geschwächt, würden wir einen prachtvollen Haufen wahrnehmen können [17]. Visuell war Ter 5 etwas schwächer als Ter 3, aber dennoch mit 20" deutlich sichtbar und erschien granular bei 278x. Der nur 8' nordöstlich stehende Planetarische Nebel PNG 3.9+1.6 konnte nicht gesehen werden.

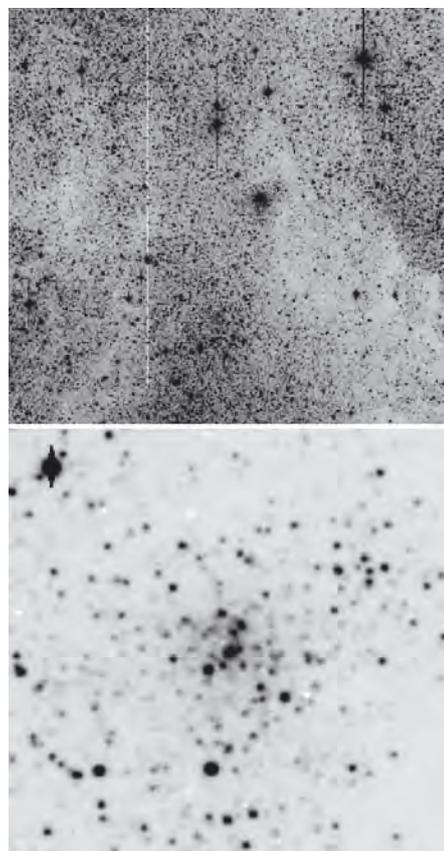


Abb. 3: Terzan 9, fotografiert mit dem dänischen 1,5m-Teleskop in La Silla/Chile. [S. Ortolani, E. Bica, B. Barbuy, ESO]

Terzan 3 ist im südwestlichen Bereich des Sternbildes Skorpion zu finden. Der metallreiche Haufen steht in ca. 21000Lj Distanz [9]. Visuell deutlich, war bei geringer Vergrößerung ein Nebel von etwa 2' Durchmesser zu sehen, der sich mit 278x in Einzelsterne auflöste. Eine Nord-Süd verlaufende Kette von 15^m-Sternen verläuft direkt östlich des Objekts. 5' östlich steht eine weitere Sterngruppe, die bei 114x neblig aussah und den Terzan-Haufen vortäuschen kann.

Terzan 6 steht 2,5° nordöstlich von M 7 in den Feldern der Großen Sagittarius-Milchstraßenwolke. Er ist u.a. auch als vdB-Ha 249 katalogisiert. Die Röntgenquelle GRS 1747–312 wird mit dem Haufen in Verbindung gebracht, dessen Entfernung mit ca. 22200Lj angegeben wird [18]. Visuell konnte keine Spur von diesem Objekt gefunden werden.

Terzan 4 ist der interessante Fall eines metallarmen Kugelsternhaufens in der Galaktischen Aufwölbung [10]. Mit dem NTT wurden hochaufgelöste Aufnahmen von Ter 4 gewonnen und daraus eine Distanz von 27000Lj abgeleitet. Spektroskopisch ähnelt Ter 4 alias HP 4 dem mit 29000Lj ähnlich weit entfernten M 30 [11]. Das Objekt steht in einer von Dunkelnebeln geprägten Gegend und ist einer der schwächsten Haufen im Katalog. Mit 20" von Namibia aus war Ter 4 selbst nicht zu sehen, aber eine sehr schwache Sterngruppe unmittelbar nördlich und östlich der exakten Position. Es ist unklar ob diese Sterne auch zu Terzan 4 gehören.

Terzan 7 gehört nicht zur Milchstraße, sondern zur Sagittarius-Zwerggalaxie (Sgr Dwarf), die auch Palomar 5 und Palomar 12 zu ihrem Einflussbereich zählt. Ter 7 besitzt viele blue stragglers, also eigentlich alte Sterne, deren Entwicklung durch Massenaustausch bei engen Begegnungen

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



Abb. 4: Terzan 11, fotografiert mit dem 1,4m-Teleskop der Universität Tokio. [Universität Tokio]

oder in Doppelsternsystemen anders verlaufen ist und die so junge Sterne vortäuschen. Das Alter des Haufens wird mit 7 bis 8 Milliarden Jahren angenommen [19]. Visuell war Ter 7 überraschend einfach und auf Anhieb zu sehen. Mit 278× ergab sich ein schöner Anblick: Vor dem Hintergrund des 1' im Durchmesser großen Nebels waren etwa sechs bis zehn schwache Sterne aufgelöst, eingerahmt von helleren Vordergrundsternen mit ca. 14^m. Die 5' südwestlich stehende Galaxie ESO 397-13 konnte nicht gesehen werden.

Terzan 8 bietet in der Literatur kaum Informationen, obwohl es sich visuell um den einfachsten Kugelsternhaufen des Kataloges handelt [20]. Schon bei 114× erschienen mit 20" Öffnung viele Sterne aufgelöst, die hellsten Mitglieder erreichen 15^m.4. Das Objekt war insgesamt 3' groß und vergleichsweise hell. Der Haufen ist 3° südlich von M 55 zu finden.

Terzan 9 und **Terzan 10** stehen 2° südlich des Lagunennebels am Rand der Großen Sagittarius-Sternwolke. Ter 9 ist wie Ter 4 ein metallarmer blauer Haufen trotz seiner relativen Nähe zum Galaktischen Zentrum. Die Distanz zu uns beträgt etwa 16000Lj [21]. Visuell konnte an der angegebenen Stelle nichts erkannt werden. Direkt südlich steht jedoch ein Dunkelnebel

von etwa 10' Durchmesser.

Terzan 10 steht in nahezu identischer Entfernung und ist am Himmel nur durch 50' von Ter 9 getrennt. Die hellsten Sterne kommen nur auf 19^m.7 [22]. Ein 12^m-Stern steht direkt an der Position des Haufens und lässt eine visuelle Detektion nicht zu.

Terzan 11, in vielen Literaturstellen fälschlicherweise als Terzan 12 bezeichnet, ist der nördlichste und gleichzeitig schwächste aller Terzan-Haufen. Die Entfernung beträgt

11000Lj, was im Vergleich mit den anderen Objekten gering ist [23]. Visuell konnte der Haufen mit 20" nicht gesehen werden. Stattdessen fiel ein sehr schwacher Nebel 1,7' südwestlich der angegebenen Position südlich eines 15^m-Sterns auf. Dieses Gebilde von ca. 30" Durchmesser ist nur eine schwache Sterngruppe und hat keine Verbindung mit dem Terzan-Objekt. Das gesamte Feld erschien stark von Dunkelnebeln gegliedert.

- [1] Terzan, A.: Un nouvel amas globulaire dans la region du centre de la Voie lactee, CRB 263, 221 (1966)
- [2] Terzan, A.: Un nouvel amas globulaire dans la region centrale de la Galaxie, CRB 265, 734 (1967)
- [3] Terzan, A.: Six nouveaux amas stellaires (Terzan 3–8) dans la region du centre de la Voie lactee et les constellations du Scorpion et du Sagittaire, Publ. Obs. Haute Provence 10 (1968)
- [4] Terzan, A.: Quatre nouveaux amas stellaires dans la direction de la region centrale de la Galaxie, Astron. Astrophys. 12, 477 (1971)
- [5] Terzan, A.: Erratum; Four New Star Clusters in the Direction of the Central Area of the Galaxy, Astron. Astrophys. 15, 336 (1971)
- [6] Idiart, T. P. et al.: Metallicity and radial velocity of the second parameter globular cluster Terzan 1 in the galactic bulge, Astron. Astrophys. 381, 472 (2002)
- [7] Ortolani, S. et al.: HST observations of Terzan 1: a second parameter globular cluster in the galactic bulge, Astron. Astrophys. 350, 840 (1999)

- [8] Cocchi, M. et al.: Bright X-Ray Bursts from 1E1724-3045 in Terzan 2, AIPC 510, 217 (2000)
- [9] Barbuy, B., Ortolani, S., Bica, E.: Terzan 3 and IC 1276 (Palomar 7): Two metal-rich bulge globular clusters uncovered, Astron. Astrophys. Suppl. 132, 333 (1998)
- [10] Ortolani, S. et al.: HST NICMOS photometry of the reddened bulge globular clusters NGC 6528, Terzan 5, Liller 1, UKS 1 and Terzan 4, Astron. Astrophys. 376, 878 (2001)
- [11] Ortolani, S., Barbuy, B., Bica, E.: High quality seeing V, I and Gunn Z imaging of Terzan 4: a blue horizontal branch bulge globular cluster, Astron. Astrophys. 319, 850 (1997)
- [12] Sbordone, L.: Family ties: Abundances in Terzan 7, a Sgr dSph globular cluster, Astron. Astrophys. 437, 905 (2005)
- [13] Ransom, S. M.: Twenty-One Millisecond Pulsars in Terzan 5 Using the Green Bank Telescope, Science 307, 892 (2005)
- [14] Edmonds, P. D. et al.: Variable Stars in the Globular Clusters 47 Tucanae and Terzan 5, AAS 195, 7507 (1999)
- [15] Heinke, C. O. et al.: X-ray Binaries in Terzan 5, AAS 206, 4305 (2005)
- [16] in't Zand, J. J. M. et al.: Bursts, eclipses, dips and a refined position for the luminous low-mass X-ray binary in the globular cluster Terzan 6, Astron. Astrophys. 406, 233 (2003)
- [17] Cohn, H. N. et al.: Hubble Space Telescope/NICMOS Observations of Terzan 5: Stellar Content and Structure of the Core, Astrophys. J. 571, 818 (2002)
- [18] Held, E. V. et al.: The Globular Cluster Terzan 7 in the Sagittarius Dwarf Spheroidal Galaxy, IAUS 207, 165 (2002)
- [19] Robinson, S. E., Mighell, K. J.: WFPC2 Observations of the Intermediate-Age Populous Star Cluster Terzan 7, AAS 199, 5613 (2001)
- [20] Montegriffo, P. et al.: The globular cluster system of the Sagittarius dwarf spheroidal galaxy - The age of Terzan 8, MNRAS 294, 315 (1998)
- [21] Ortolani, S., Bica, E., Barbuy, B.: Blue horizontal branch globular clusters towards the bulge: Terzan 9, NGC 6139 and NGC 6453, Astron. Astrophys. Suppl. 138, 267 (1999)
- [22] Ortolani, S., Bica, E., Barbuy, B.: V, I and Gunn Z photometry of faint bulge globular clusters: Terzan 10, ESO 456-SC 38 and UKS 1, Astron. Astrophys. Suppl. 126, 319 (1997)
- [23] Ortolani, S., Bica, E., Barbuy, B.: V, I photometry of the bulge metal-rich globular clusters NGC 6380 and Terzan 12, Astron. Astrophys. Suppl. 127, 471 (1998)

☞ SURFTIPP |

Terzan-Beobachtungen von Barbara Wilson • www.angelfire.com/id/jsredshift/obscure.htm

Hubbles tiefe Blicke: M 101

DIË MESSIER-OBJEKTE IN NEUEM LICHT

von Ronald Stoyan

Abb. 1: M 101, die Feuerradgalaxie. Zahlreiche Sternhaufen und HII-Regionen prägen das Bild der Spiralgalaxie. [NASA and ESA, K.D. Kuntz (GSFC), F. Bresolin (University of Hawaii), J. Trauger (JPL), J. Mould (NOAO), and Y.-H. Chu (University of Illinois, Urbana)]

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



M101 ist das Musterbeispiel einer »Grand-Design«-Spirale, auf die wir nahezu von oben blicken (Face-On). Die Klassifikation lautet Sc. Bei genauerem Hinsehen erkennt man aber Asymmetrien, so erscheint der Kern versetzt vom geometrischen Zentrum. Arp nannte M 101 die »Spirale mit dem schweren Arm« und fügte sie sogar als Nr. 26 in seine Liste wechselwirkender Galaxien ein.

Diese Wechselwirkungen gehen auf die nahen Begleitgalaxien NGC 5477, NGC 5474 und Holmberg IV zurück; durch enge Begegnungen sind Spiralarme deformiert worden und die zahlreich zu beobachtenden jungen Sternentstehungsgebiete entstanden. Zur Galaxiengruppe um M 101 gehören zusätzlich NGC 5204, NGC 5238, UGC 8882, UGC 8837 (Holmberg IV) und UGC 9405.

Bei M 101 wurde immer wieder beispielhaft versucht, die Entfernung mittels bestimmter Indikatoren zu messen. Das Hubble Space Telescope fand 1995 einige Cepheiden und setzte den Wert auf 24 Millionen Lichtjahre, während die Messungen des Hipparcos-Satelliten wenige Jahre später auf 27 Millionen Lichtjahre Entfernung wiesen. Mit verbesserten Cepheidenbeobachtungen geht man heute von ca. 22 Millionen Lichtjahren aus. Der wahre Durchmesser der Galaxie ergibt sich dadurch zu 184000 Lichtjahren – fast doppelt so groß wie der Wert der Milchstraße!

Auffallend sind die zahlreichen bläulichen Flecken mit aktiver Sternentstehung und die rötlichen HII-Regionen in den Spiralarmen. Neun dieser Knoten besitzen eigene Nummern im NGC (5447, 5449, 5451, 5455, 5453, 5458, 5461, 5462, 5471); während NGC 5450 eine Fehlkatalogisierung darstellt und als nicht existent gilt. Einige der Knoten haben Massen von mehr als 10 Millionen Sonnen und sind damit so massereich wie kleinere Galaxien. Hodge katalogisierte 1990 1264 HII-Regionen.

Drei Supernovae wurden bisher in M 101 beobachtet, SN1909A wurde am 26.1.1909 von Max Wolf in Heidelberg entdeckt und erreichte 12^m1. Im September 1951 folgte SN1951H mit 17^m5, während SN1970G am 30.7.1970 gar auf 11^m5 kam. Der 1,2' nördlich des Kerns stehende 12^m5-Stern hat schon so manchen Beobachter genarrt – es handelt sich nicht um eine Supernova, sondern einen Vordergrundstern.

Eine kleine unbenannte Galaxie steht wahrscheinlich im Hintergrund nahe des Endes des nördlichen Spiralarms.

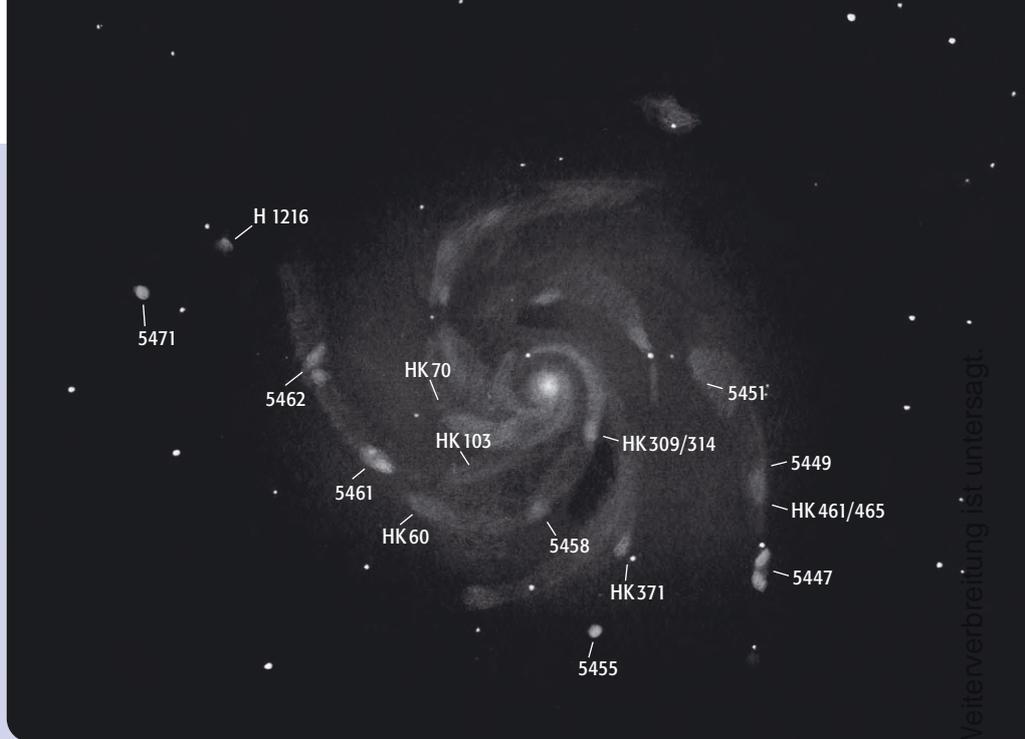
- [1] Feldmeier, J. J., Ciardullo, R., Jacoby, G. H.: The Planetary Nebulae Distance to M101, *Astrophys. J.* 461, 25 (1996)
- [2] Alves, D. R., Cook, K. H.: Ground-Based Discovery of Cepheids and Miras in M101, *Astron. J.* 110, 192 (1995)
- [3] Stetson, P. B. et al.: HST Measurements of Cepheid Variables in an Inner Field of M101, *AAS* 186, 604 (1995)
- [4] Kelson, D. D. et al.: HST Observations of Cepheid Variables in M101, *Astron. Astrophys.* 184, 6204 (1994)
- [5] Hodge, P. I. W. et al.: The H II regions of M101. I - an atlas of 1264 emission regions, *Astrophys. J. Suppl.* 73, 661 (1990)
- [6] Cook, K. H.; Aaronson, M.; Illingworth, G.: Discovery of Cepheids in M101, *Astrophys. J.* 301, 45 (1986)

Beobachtung

M 101 ist die drittgrößte Galaxie im Messier-Katalog. Dies wird bereits im 10×50-Fernglas deutlich, das einen unzweifelhaften Nebel ohne Kern zeigt. Im Bereich des Möglichen läge sogar eine Sichtung ohne optische Hilfsmittel, dies ist aber bisher noch nicht bekannt geworden.

Ein kleines Fernrohr macht aus M 101 einen matten ovalen Fleck mit hellem Kern ohne weitere Strukturen. Die imposante Größe erreicht unter dunklem Himmel $\frac{2}{3}$ der Mondscheibe. Mit 4,7" Öffnung sind die hellsten Sternwolken und Nebel in M 101 bereits sichtbar: NGC 5447 erscheint länglich, NGC 5455 stellar in blassem Hintergrund. NGC 5461 und 5462 sind ebenfalls als kleine Flecken sichtbar, dadurch ergibt sich bereits die Andeutung des südwestlichen Spiralarmes.

Mit 14" Öffnung gewinnt M 101 schnell derart an Detail, dass man eine ganze Nacht für eine genaue Aufzeichnung benötigt. Das Spirmuster bleibt schwach und ist mehr durch die Aufreihung der Knoten als durch wohlbegrenzte Spiralarme zu erkennen. Der östliche Spiralarm dreht sich einmal um die Galaxie. Er beginnt 10' nordöstlich des Kerns bei H 1216 (Hodge 1990), der fast stellar, aber extrem schwach erscheint. NGC 5471 sieht wie ein 13^m7-Stern aus. Der Arm ist jetzt als schwaches Leuchten erkennbar und erreicht den deutlichen NGC 5462, ein ovales flockiges Gebilde von 1' Länge und 14^m0 Helligkeit. Weiter Richtung Kern folgt NGC 5461, der etwas kleiner als NGC 5462 erscheint, aber dennoch sehr deutlich, beide NGC-Objekte reagieren auf einen Schmalbandfilter. Der Spiralarm wird jetzt breiter und teilt sich in zwei Stränge auf: Im südlichen Teil ist stellar HK 60 sichtbar, der Spiralarm knickt dann bei dem gebogenen Fleck von NGC 5458 nach Norden um. Der nördliche Strang erscheint gefleckt mit HK 103. Südwestlich des Kerns vereinigen sich beide Stränge und führen westlich am Kern vorbei auf HK 309/314 zu (stellar), biegen sich dann herum und gehen im Kern auf, wo der helle 12^m-Vordergrundstern steht.



Der südliche Spiralarm macht nur eine halbe Umdrehung. Er beginnt bei NGC 5455, der sehr kompakt und fast stellar mit 15^m0 sichtbar ist. Es folgt der ebenfalls stellare HK 371, sowie das leicht diffuse Gebiet von NGC 5453. Weiter nach Norden stehen zwei schwache Vordergrundsterne, der Arm biegt jetzt nach Osten, dann nach Süden und mündet auf der östlichen Seite des Kerns in den Zentralbereich.

Der westliche Spiralarm ist im Mittelteil sehr schwach. Am Anfang steht NGC 5447, die größte Superassoziaton in M 101 mit einer unregelmäßig spitz nach Süden zulaufenden Figur, während an der Nordkante ein schwacher Stern sichtbar ist; der Fleck wird etwa in der Mitte von einem schmalen dunklen Streifen geteilt. In der Folge erkennt man HK 461/465 nur klein und schwach; weiter nördlich steht NGC 5449, der auf Fotos zwei Knoten deutlich getrennt zeigt, die mit 14" ein gemeinsames Oval bilden. NGC 5451 ist klein und leicht elongiert. Der Spiralarm ist weiter nördlich unsichtbar und setzt sich erst nördlich des Kerns fort, wendet sich dann nach Süden und wird breiter und heller. HK 70 ist nur stellar sichtbar. Der Spiralarm beschreibt nun seinen südlichen Umkehrpunkt und mündet unweit des östlichen Arms in den Kernbereich der Galaxie.

Auf tiefen Fotografien sind noch weit mehr Strukturen auszumachen, die Galaxie erstreckt sich dann bis auf über 25'.

Objekt-Steckbrief: M 101

Name	NGC 5457
Typ	Gx
Klasse	Sc
Sternbild	UMA
R.A.	14 ^h 3,2 ^{min}
Dekl.	+54° 21'
Helligkeit	7 ^m 7
Flächenhelligkeit	14 ^m 8
Größe	28,8' × 26,9'
Entfernung	21,8 Mio. Lj
Ausdehnung	184000Lj
Entdecker	Méchain 1781
DSRA	5

Atlas der Messier-Objekte

110 Messier-Objekte in neuem Licht zeigt der »Atlas der Messier-Objekte«. Neu recherchierte Informationen zu Astrophysik, Geschichte und Beobachtung sowie großformatige Amateurfotos und detaillierte Zeichnungen entwerfen ein bis dato unbekannt detailreiches Bild der Glanzlichter des Deep-Sky. Die hier wiedergegebenen Texte und Zeichnungen sind ein Auszug aus diesem Buch, das im Mai 2006 im Oculum-Verlag erschienen ist.







Sommertour zum Cirrusnebel

EIN STARHOP IM SCHWAN

von Thomas Jäger

Das Sternbild Schwan, welches auch das »Kreuz des Nordens« genannt wird, ist das Ziel unserer heutigen Himmelstour. In unseren Breiten erscheint die Sommermilchstraße genau hier am hellsten, das liegt sicher daran, dass der Schwan ein Sternbild ist, welches bei seiner Bahn über dem Himmel stets durch den Zenit zieht. Für uns ist vor und nach der Zenitpassage die ideale Beobachtungszeit gekommen.



Wir ziehen von Deneb, dem Schwanzstern, zu Albireo, dem Kopf des Schwans eine imaginäre Linie. Auf ihr finden wir den Mittelpunkt des Kreuzes, unseren Startpunkt γ Cygni. Der Stern steht in einer Entfernung von ca. 1500 Lichtjahren und hat eine scheinbare Helligkeit von $2^m,2$. Sein Eigenname »Sadr«, arabisch »Brust« (die Brust des Schwans) ist nicht so geläufig. Er gehört zur Spektralklasse F8, einen nennenswerten Farbton können wir aber nicht ausmachen. Deneb und teilweise auch Sadr sind in unseren Breiten zirkumpolar, sie gehen niemals unter.

Unser erstes Objekt, der Offene Sternhaufen M 29, liegt etwa $1,8^\circ$ südlich von γ Cygni. Wir bewegen unser Teleskop leicht nach Süden und versuchen den Sternhaufen direkt mit dem Sucher einzustellen. M 29 ist theoretisch auch mit bloßem Auge zu erkennen, doch die wenigsten von uns dürften über einen genügend dunklen Himmel verfügen. Beim Einstellen sollte man genau aufpassen, in welche Richtung man sein Teleskop schwenkt. Leicht ist M 29 mit dem hellen Sternhaufen NGC 6910 verwechselt, welcher genau in entgegengesetzter Richtung von γ Cygni steht.

Wer mit einem Goto-Teleskop arbeitet, beginnt ebenfalls mit γ Cygni (Sadr) als Referenzstern. Der Sternhaufen M 29 ist in jedem Gerät vorgespeichert. Im Okular dürfen wir keine Wunder erwarten, der Sternhaufen ist ziemlich klein und unspektakulär. Wir befinden uns inmitten der Milchstraße, dicke Gas- und Staubwolken schwächen das Licht der dahinterliegenden Sterne, so auch die von M 29. Im »Atlas der Messierobjekte« wird von einer Abschwächung von drei bis fünf Größenklassen gesprochen, ein ziemlich großer Wert. Was wäre M 29 für ein heller Haufen, wenn er außerhalb des Spiralarms stünde! Die Entfernung zu M 29 beträgt etwa 3700Lj, seine wahre Größe etwa 10Lj. Im Teleskop dominieren sechs helle Sterne das Feld, welche eine Form bilden, die an die Plejaden erinnert. Einer der sechs Sterne (V2031) gehört nicht zum Sternhaufen, man kann ihn mit genügend großer Öffnung anhand seiner Farbe erkennen.

Abb. 1: Das beeindruckende Geflecht des Cirrusnebels. Grün erscheinen die Sauerstoff emittierenden Nebelteile, rot zeigt Wasserstoff an. Mosaik aus sechs Einzelmotiven, erstellt mit einem 16,1"-Cassegrain bei 1230mm Brennweite, STL-11000M-Kamera, 90min ($H\alpha$), 3×30 min ([OIII]), 4×10 min (Blau). [Johannes Schedler]



Abb. 2: M 29 aufgenommen mit einem 140/500-Comet Catcher und einer Audine KAF400 Selbstbau CCD-Kamera. Die Größe des Bildfelds beträgt $32' \times 47'$. [Thomas Jäger]

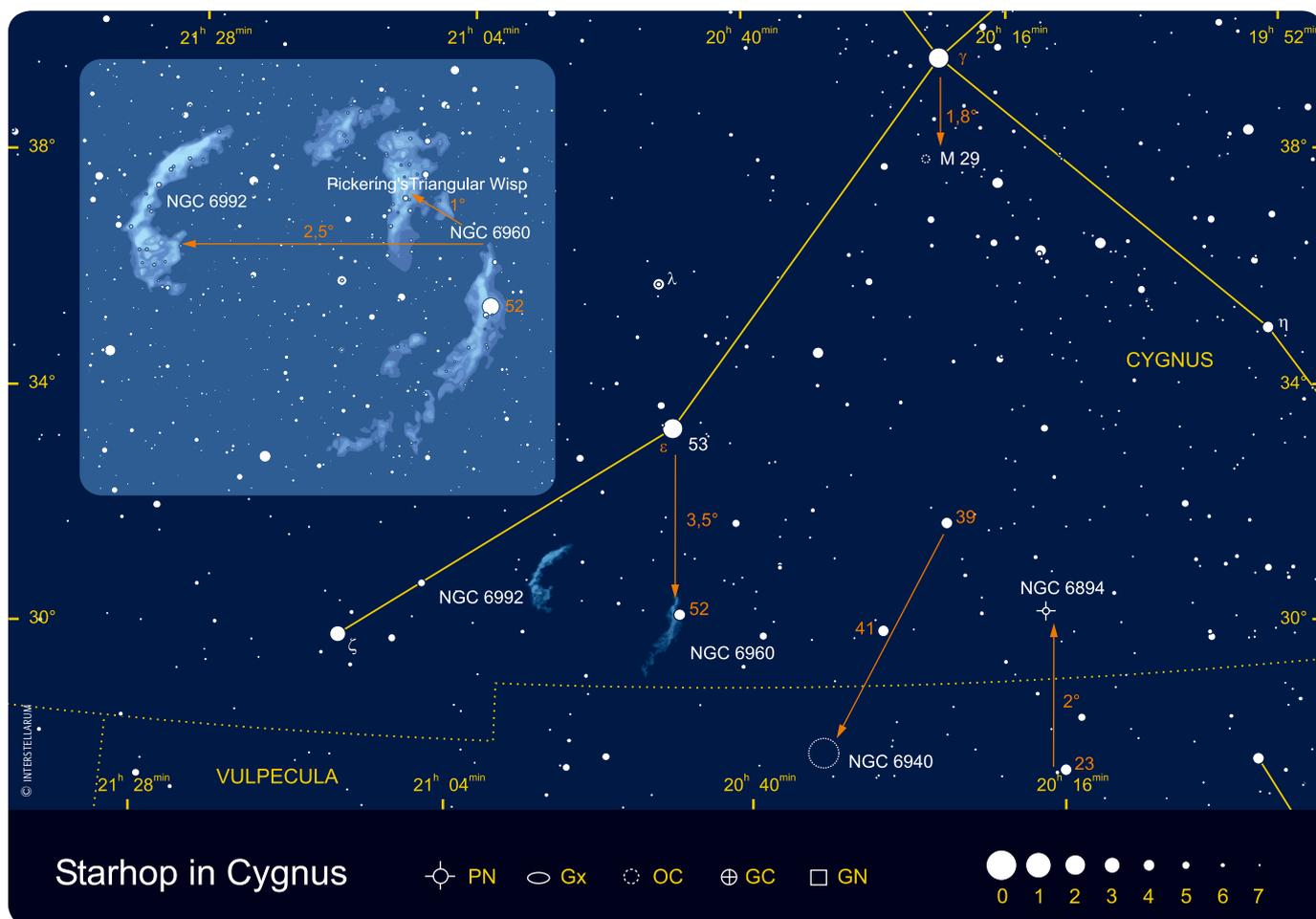
Nun wollen wir zum Hauptobjekt des Abends vorstoßen, zum **Cirrusnebel**. Wer mit einer Goto-Montierung arbeitet, fährt direkt von M 29 zur Katalognummer **NGC 6960**. Aber auch manuell ist es nicht schwierig, diesen Nebel aufzufinden. Wir machen es Schritt für Schritt: Zuerst geht es auf dem Flügel des Schwans in Richtung Südosten zum Stern ϵ Cyg. Dort angekommen ist Gelegenheit, den Sucher zum Okulareinblick zu justieren. Anschließend schwenken wir unser Teleskop knappe $3,5^\circ$ nach Süden zum Stern 52 Cygni. Wer mit

einer parallaktischen Montierung arbeitet, kurbelt am besten mit der Deklinationswelle nach Süden. Mit einem Dobson sollte man unbedingt die Lage von 52 Cygni auf der Übersichtskarte studieren, bevor man Hand an das Teleskop anlegt. Man legt die Sternkarte am besten so, wie das Sternbild am Himmel steht. 52 Cygni muss peinlich genau mit dem Sucher eingestellt werden, denn Verwechslungen mit anderen Sternen im Feld sind leicht möglich. Richtig angekommen,

wird 52 Cygni exakt in der Mitte des Okulars platziert. Eventuell sieht man jetzt schon einen geisterhaften Schleier, der sich hinter dem Stern entlang zieht. Dieser erste Eindruck entspricht sogar der Wahrheit: 52 Cygni ist ein Vordergrundstern und uns wesentlich näher als der Cirrusnebel.

Eine wesentliche Verbesserung des Blicks bringt ein Nebelfilter. Der Cirrusnebel reagiert sehr gut auf Schmalbandfilter, den besten Kontrast erzielt man jedoch mit einem [OIII]-Linienfilter. Ausgerüstet mit einem solchen Linienfilter ist die

Beobachtung sogar aus der Stadt möglich, allerdings ist von dort das Aufsuchen erheblich schwieriger. Es ist unglaublich, aber man kann den Cirrusnebel praktisch mit jedem zur Verfügung stehenden Teleskop beobachten, es kommt nur auf den Himmel bzw. auf die Verwendung eines Nebelfilters an. Mit einem Refraktor von 80–100mm und einem Schmalbandfilter (UHC-Filter) sieht man deutlich einen länglichen Nebel. Es ist kein größeres Gerät nötig, um grobe Strukturen zu sehen. Beobachtet man mit einem 200mm-Spiegel, steigt die Anzahl der sichtbaren Nebelfilamente dramatisch an. Mit einem [OIII]-Filter kann zusätzlich der Kontrast zwischen dem Nebel und dem Himmelshintergrund verstärkt werden. Es gibt wohl kein anderes Objekt, bei dem ein Nebelfilter eine so drastische Verbesserung bringt. Ein schwarzes Tuch über dem Kopf verbessert die Dunkelanpassung und verhindert, dass Streulicht ins Okular einfällt und dann von der Rückseite des Nebelfilters reflektiert wird. Mit noch größerer Öffnung (250mm–300mm) und [OIII]-Filter bekommt man einen Eindruck, wie man ihn von guten Astrofotos kennt. Bis auf die Farben stellen die hier im Heft abgebildeten Fotos nur die Untergrenze der visuell sichtbaren Details dar.



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

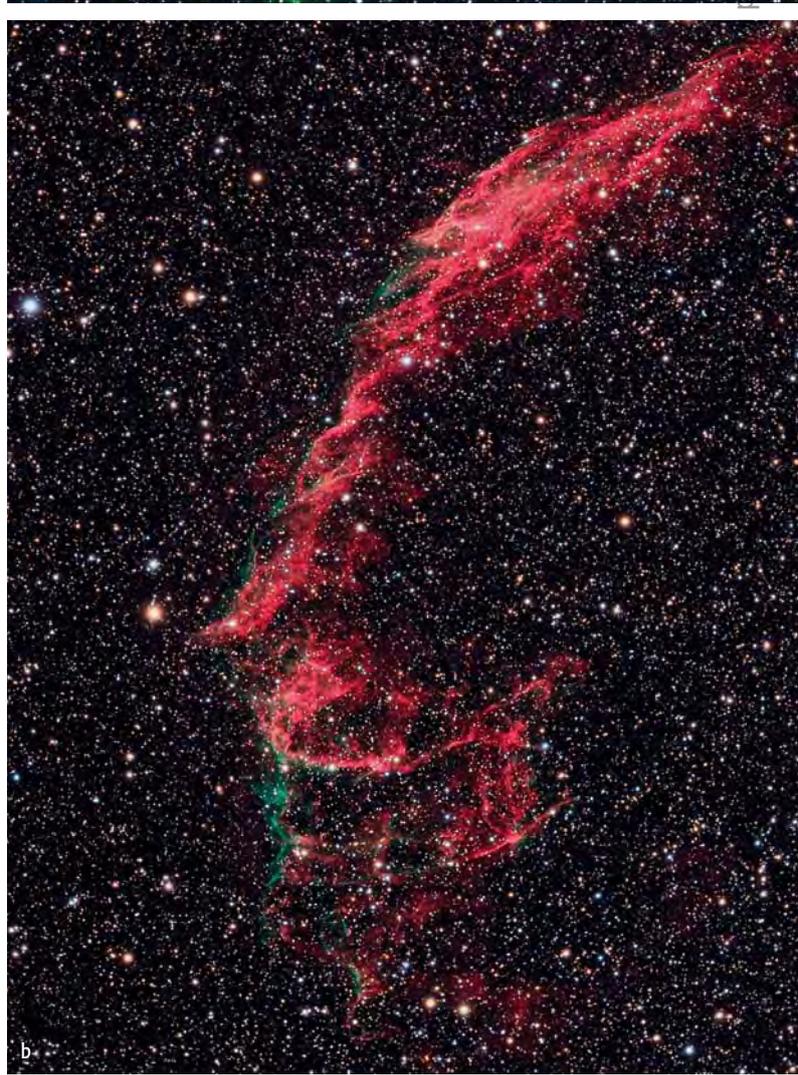
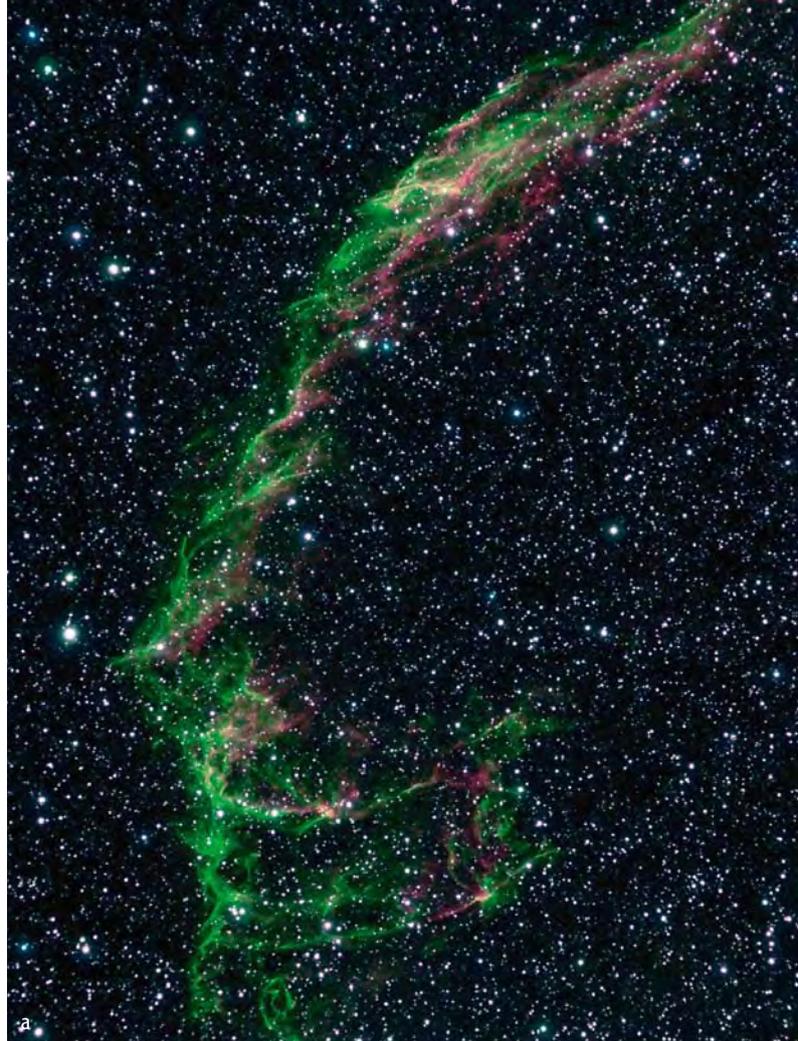
Der Nebel um 52 Cygni wird häufig auch »Sturmvogel« genannt, der zweite Teil des Cirrusnebels trägt die NGC-Nummer 6992 und steht im Osten in rund 2,6° Entfernung. Wir finden ihn durch etwas Starhopping; dazu fahren wir mit unserem Teleskop das Nebelfilament von NGC 6960 nördlich bis zum Ende ab. Dann schwenken wir unser Teleskop ca. 2,5° nach Osten, bis NGC 6992 ins Gesichtsfeld kommt. Der Nebelfilter darf dazu natürlich im Okular eingeschraubt bleiben, damit wir den Cirrusbogen auch gleich erkennen. Wer sich den Schwenk von 2,5° nicht zutraut oder einfach daneben liegt, der kann von der beschriebenen Anfangsposition auch einfach etwa 10 Minuten bei ausgeschalteter Nachführung warten, bis der Nebel durch die Erddrehung von allein ins Gesichtsfeld läuft. NGC 6992 beschreibt einen schönen Bogen, er besitzt dabei noch hellere Nebelfilamente als NGC 6960. Am südlichen Ende seines Bogens mündet der Nebelschleier in eine kammartige Struktur, welche man mit höherer Vergrößerung näher studieren sollte; dies ist IC 1430.

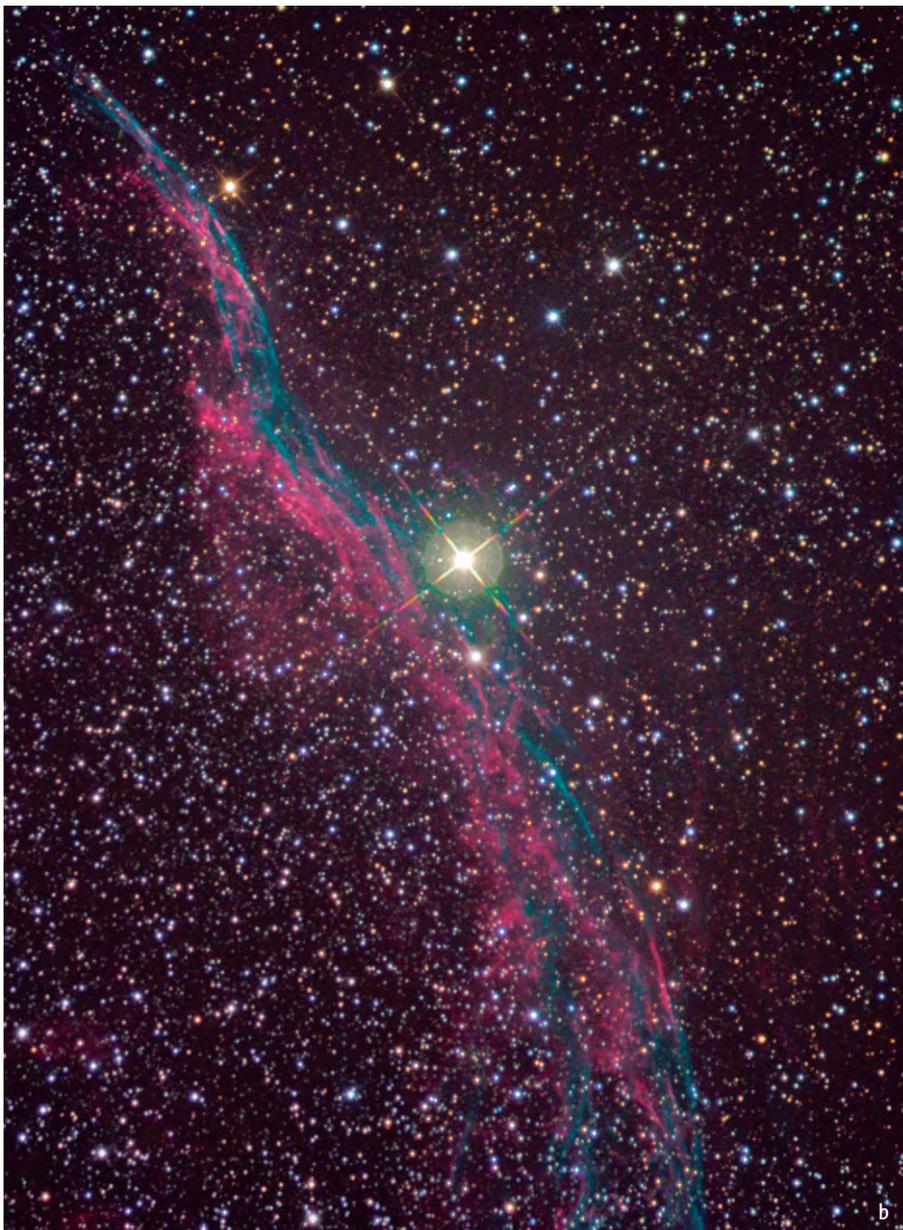
Entdeckt wurde der Cirrusnebel am 5. September 1784 von Wilhelm Friedrich Herschel. Er beschrieb den westlichen Teil (heute NGC 6992) so: »Extended; passes thro' 52 Cygni... near 2 degree in length« den östlichen Teil (heute NGC 6960) mit den Worten: »Branching nebosity... The following part divides into several streams uniting again towards the south«. Es ist eine Beschreibung, der wir eindeutig zustimmen können.

Es war Jan Hendrik Oort, der 1946 als erster vermutete, dass der Cirrusbogen ein expandierender Supernovaüberrest (engl. Supernova Remnant, SNR) ist. Heute wissen wir, dass der Cirrusnebel durch die Schockfront einer gewaltigen Supernovaexplosion entstanden ist. Feine Filamente und anmutig geschwungene Bögen werden im Okular sichtbar. Die Filamente sind nicht, wie vielfach vermutet, die Reste des explodierten Sterns, sondern bestehen aus interstellarer Materie, die von der Schockfront der Supernova erfasst wurde, und zum Leuchten angeregt wird. Es leuchtet hier also die Materie einer großen Molekülwolke, die zufällig an der Stelle steht und wenig mit der Supernova selbst zu tun hat. Die stärksten Emissionslinien des Nebels sind H α (656nm) und [OIII] (501nm), leider kann unser Auge bei Nacht so gut wie nichts von der roten H α -Linie wahrnehmen, dafür bei der grünen [OIII]-Linie um so mehr. Das ist auch das Geheimnis, warum die Schmalband- und [OIII]-Linienfilter so gut arbeiten, lassen sie doch diese Linien passieren.

Die Entfernung des Cirrusnebels ist auch heute immer noch unsicher, die neuesten Daten deuten auf einen Wert zwischen 1500Lj–2500Lj hin. Durch die Auswertung zweier Fotos, welche zeitlich auseinander liegen, kann man auf das Alter des Nebels schließen. Vereinfacht betrachtet wird die Expansion nur zurückgerechnet. Der Vorläuferstern der Supernova war vermutlich ein B0-Stern von 15 Sonnenmassen. Das zentrale Überbleibsel der Explosion, vielleicht ein Neutronenstern,

Abb. 3: Der große Cirrusbogen NGC 6992 mit seinem hellen Bogen im Norden und den kammartigen Filamenten im Süden. Beide Aufnahmen entstanden mit nahezu identischem Instrumentarium, aber verschiedenen Belichtungszeiten der Farbkanäle, a) 4,1"-Refraktor bei 600mm Brennweite, ST2000XM, 16,7min (je H α , [OIII], H β) [Sebastian Voltmer], b) 4"-Refraktor bei 540mm Brennweite, ST2000XM, 16×12min (L), 7×10min (R), 7×5min (je G, B). [Bernhard Hubl]





ist bis heute nicht gefunden worden. Die Supernova muss für frühere Zivilisationen ein grandioses Schauspiel gewesen sein. Sie war etwa so hell wie der Halbmond und war damit auch am Taghimmel sichtbar.

Wer NGC 6960 und NGC 6992 ohne Probleme sehen konnte, der kann sich an ein schwächeres Filament des Supernovaüberrestes wagen, den »Pickering's Triangular Wisp« (»Pickering's Dreiecks-Büschel«). Dazu gehen wir zurück zu 52 Cygni und dann wieder zur nördlichen Spitze von NGC 6960. Von hier aus schwenken wir ein knappes Grad nach Nordosten. Im Okular sehen wir einen feinfasrigen, keilförmigen Nebel. Der Keil läuft mit einem dünnen Fortsatz nach Süden aus. Pickering's Triangular Wisp hat keine Nummer aus dem NGC- oder Sharpless-Katalog. Bei der Verwendung eines Goto-Teleskops sollte man deshalb die Koordinaten aus der Tabelle eingeben. Ist es nicht möglich, direkt Zielkoordinaten einzugeben, zentriert man am besten zuerst auf 52 Cygni und fährt dann unter Beobachtung der Rektaszensions- und Deklinationsanzeige mit den Richtungstasten hin zum Objekt. Bei Pickering's Triangular Wisp ist auf jeden Fall ein [OIII]-Linienfilter anzuraten, ab einer Mindestöffnung von 200mm kann man mit einer erfolgreichen Beobachtung rechnen. Interessant erscheint die Namensgebung des Objekts. Edward Charles Pickering (1846–1919) war ein amerikanischer Astronom und Physiker. Sein Fachgebiet war die fotografische Sternspektroskopie, so war er z.B. Mitentdecker der ersten spektroskopischen Doppelsterne. Pickering war der Direktor des Harvard College Observatoriums und gründete 1911 zusammen mit William T. Olcott die American Associa-

Abb. 4: Das Foto zeigt den westlichen Teil des Cirrusnebels NGC 6960 mit dem hellen Stern 52 Cyg. Die Expansionsrichtung der Schockfront geht hier im Bild von links nach rechts. Deutlich ist zu erkennen, dass dem blauen Leuchten des Sauerstoffs das des Wasserstoffs (rot) folgt. Für Sauerstoff ist eine höhere Anregungsenergie notwendig, wie man sie nur an der aktuellen Position der Schockfront findet. Man beachte auch die wesentlich höhere Sterndichte östlich (links) des Nebels. Dies ist kein Zufall, die durchgezogene Schockfront der Supernova hat den dort vorhandenen Staub der Molekülwolke zerstört, d.h. das interstellare Medium durchsichtiger gemacht! a) 12"-Astrograph bei 990mm Brennweite, Starlight HX916, 18×3,3min (L), 9×2min (je RGB). [Knut Schäffner], b) 10"-Astrograph bei 560mm Brennweite, Starlight SXV-H9, 30min (je RGB). [Gerald Rhemann, Michael Jäger]



Abb. 5: Das Sternbild Schwan mit dem Cirrusnebel und dem Sternhaufen NGC 6940 am unteren Rand. [Ralf Raab]

tion of Variable Star Observers (AAVSO). Edward Pickering schaffte es, viele Frauen für seine Arbeit zu begeistern, einige bekannte Namen sind Annie Jump Cannon, Henrietta Swan Leavitt und Antonia Maury. Diese Forscherinnen sind umgangssprachlich als »Pickering's Harem« in die Wissenschaftsgeschichte eingegangen. Es liegt also nahe, dass der keilförmige Nebel zwischen den Cirrusbögen von einer Frau entdeckt wurde: Es war Williamina Fleming, die ihn fotografisch fand. Der Name des neu gefundenen Objekts fiel aber wie so häufig auf ihren Chef zurück. Interessant ist die Biografie von Williamina Fleming. Sie war alleinerziehende Mutter und arbeitete vorher bei Pickering als Hausmädchen. Pickering war frustriert von seinen männlichen Assistenten am Harvard College, so dass er beschloss seine Haushaltskraft den Job besser machen zu lassen. So kam es, dass Williamina Fleming Büroarbeiten und Auswertungen im Harvard-Observatorium übernahm. Sie half durch ihre Mitarbeit, das System der Spektralklassen zu entwickeln. Außerdem arbeitete sie an einem Sternkatalog, der später unter dem Namen Henry-Draper-Katalog veröffentlicht wurde, dabei katalo-

logisierte sie über 10000 Sterne. Während dieser Zeit entdeckte sie 59 Nebel, 310 variable Sterne und 10 Novae. Im Jahre 1906 wurde sie als erste Frau Ehrenmitglied der Royal Astronomical Society of London.

Pickering's Triangular Wisp, jener schwache keilförmige Nebel, der für Herschel noch zu schwach war und von Frau Fleming schließlich auf einer Fotoplatte entdeckt wurde, ist für uns, die wir heute mit einem Nebelfilter ausgerüstet sind, kein Problem mehr. Noch vor zwei Jahrzehnten war man in Teilen der Amateurszene sogar der Meinung, dass der ganze Cirrusnebel visuell nicht erreichbar sei.

Durch einen Sprung über die Sterne 39 Cygni und 41 Cygni gelangen wir zu unserem nächsten Objekt, dem Offenen Sternhaufen **NGC 6940**. In klaren, dunklen Nächten kann man ihn bereits mit einem Fernglas erkennen. Er zeigt sich als kleine runde Aufhellung in der Milchstraße. Mit dem Teleskop müssen wir mit niedrigster Vergrößerung arbeiten, damit sich der Haufen noch vom Himmelshintergrund abhebt. Es ist in der Tat so, dass in diesem Gebiet des Schwans die Stern- dichte so hoch ist, dass Objekte wie NGC

6940 schnell »untergehen«. Das bekannte Erscheinungsbild eines Offenen Sternhaufens trifft hier nicht zu, wer Identifikationsprobleme mit NGC 6940 hat, der sucht am besten nach einem Gebiet mit einer höheren Konzentration an Sternen. Die Gesamtzahl der Sterne im Haufen wird im Lynga-Katalog mit 60 angegeben. Das Nachzählen am Okular macht aber wenig Sinn, da man die Sterne des Haufens nicht von denen der Milchstraße unterscheiden kann. Wer das Sternbild Schwan schon einmal mit einem Normalobjektiv fotografiert hat, sollte auf seiner Aufnahme nach NGC 6940 Ausschau halten. Alte Aufnahmen zu überprüfen lohnt sich, denn der Sternhaufen zeigt sich überraschend hell und deutlich.

Das letzte Objekt unserer Himmelstour ist der Planetarische Nebel **NGC 6894**. Er zählt sicher zu den anspruchsvollen Objekten, sowohl was das Aufsuchen als auch was das Beobachten betrifft. Beim Aufsuchen hilft uns das Sternendreieck aus 39 und 41 Cygni und 23 Vulpeculae. Wir platzieren 23 Vul in der westlichen Hälfte des Gesichtsfelds (Westen = Sterndrifting) und schwenken etwa 2° hoch nach Norden. Wahrscheinlich sieht man gar



Abb. 6: NGC 6894, 20"-Cassegrain bei 5800mm Brennweite, STL11000, 5×10min (L), 10min (je RGB). [Radek Chromik]

nichts, denn wie wir der Tabelle entnehmen, ist der Planetarische Nebel nur etwa eine Bogenminute groß: Er ist also etwas kleiner als der Ringnebel M 57 in der Leier. Bei niedriger Vergrößerung, wie wir sie zum Aufsuchen immer verwenden, ist der Nebel also noch sternförmig und verbirgt sich wie die Stecknadel im Heuhaufen zwischen tausenden Feldsternen. Man sollte trotzdem versuchen den einen Punkt im Sternenmeer zu finden, der nicht so scharf wie ein Stern aussieht. Erst dann wechseln wir zu einer höheren Vergrößerung. Auch bei der Verwendung eines Goto-Teleskops wird man die letzten Aufsuchschritte so durchführen müssen. Ein [OIII]-Linienfilter wechselweise vor das Okular zu halten, kann beim Aufsuchen hilfreich sein. Mit mittlerer Vergrößerung beobachtet,

erkennen wir einen schwachen ringförmigen Nebel. Eine höhere Vergrößerung und indirektes Sehen hilft, wenn man nur eine Scheibe und keinen Ring sieht. Ein Zentralstern ist mit Amateurmitteln nicht auszumachen.

Das Leben der Sterne ist nicht unendlich, sie entstehen und vergehen. Mit dem Supernovaüberrest und dem Planetarischen Nebel haben wir zwei Formen des Sterntods kennen gelernt. Eine Frage stellt sich vielleicht, wenn doch das Leben der Sterne nicht unendlich ist, müsste man doch mehr Supernovareste und Planetarische Nebel sehen. Der Grund, warum dies nicht so ist, liegt in der für astronomische Zeitskalen recht kurzen Erscheinungs- und Lebensdauer beider Objekte. Während Sterne Milliarden Jahre alt wer-

den können, vergehen Supernovaüberreste und Planetarische Nebel schon nach wenigen Zehntausend Jahren, sie sind nur ein Augenzwinkern im Leben der Galaxis.

- [1] Stoyan, R.: Atlas der Messier-Objekte – Die Glanzlichter des Deep-Sky, Oculum Verlag, Erlangen (2006)
- [2] Fesen, R. A.: A Supernova's Echoes, Sky & Telescope 108 No. 3, 28 (2004)
- [3] Levenson, N. A. et al.: Panoramic Views of the Cygnus Loop, Astrophys. J. Suppl. 118, 541 (1998)
- [4] Uyaniker, B. et al.: Is the Cygnus Loop two supernova remnants?, Astron. Astrophys. 389, 61 (2002)

Objekte rund um den Cirrusnebel								
Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	DSRA	Uran
γ Cyg	St	Cyg	20 ^h 22,2 ^{min}	+40° 15'	2 ^m 2		14	120
M 29	OC	Cyg	20 ^h 23,9 ^{min}	+38° 32'	6 ^m 6	7'	14	120
NGC 6960	SNR	Cyg	20 ^h 45,7 ^{min}	+30° 43'	9 ^m	4'×48'	14	120
NGC 6992	SNR	Cyg	20 ^h 57,5 ^{min}	+31° 30'	7 ^m 5	5'×55'	14	120
Pickering's Triangular Wisp	SNR	Cyg	20 ^h 48,4 ^{min}	+31° 35'			–	120
NGC 6940	OC	Vul	20 ^h 34,4 ^{min}	+28° 17'	6 ^m 3	31'	14	120
NGC 6894	PN	Cyg	20 ^h 16,4 ^{min}	+30° 34'	14 ^m 4	0,7'	–	119

Das astronomische Sehen

TEIL 5: SICHTBARKEITSWAHRSCHEINLICHKEITEN FLÄCHENHAFTER DEEP-SKY-OBJEKTE

Klaus-J. Stepputat

In der vorletzten Folge in interstellarum 44 wurde das Leuchtdichte-Schwellen-Diagramm vorgestellt, das im Prinzip Ja-Nein-Kriterien für die Wahrnehmung von Sternen und Nebeln bei der Fernrohr-Beobachtung angeben konnte. Dabei ist aber für die Leuchtdichte von Nebeln zu bedenken, dass sich für den Beobachter die Helligkeit der Atmosphäre über die des Objektes legt. Er sieht quasi die Summenhelligkeit, in diesem Fall die Summe der Leuchtdichten vom Himmel und vom Objekt.

Das modifizierte Leuchtdichte-Schwellen-Diagramm

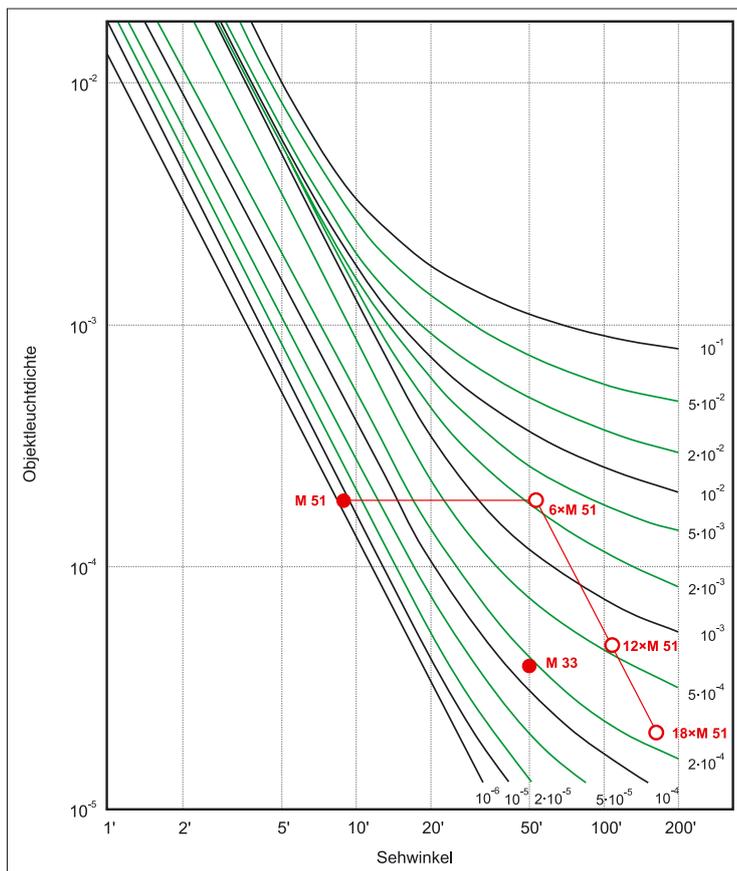
Das Objekt erscheint durch die Überlagerung der Helligkeit der Atmosphäre heller, als es ohne dieses Licht wäre. In Praxis heißt das im Leuchtdichte-Schwellen-Diagramm, dass auf der y-Achse nicht bei der Objektleuchtdichte, sondern bei der Summenleuchtdichte von Hintergrund und Objekt abgelesen werden sollte. Damit wird der Abstand zur relevanten Schwellenkurve genau um die Hintergrundhelligkeit größer – das verbessert im Prinzip die Sichtchancen. Abb. 1 zeigt das entsprechend modifizierte Leuchtdichte-Schwellen-Diagramm, das außerdem auch Kurven für Leuchtdichten unterhalb der mit bloßem Auge wahrnehmbaren Nachthelligkeit enthält, um auch für die Fernrohrbeobachtung geeignet zu sein, denn im Okular zeigt sich z.B. bei einer 10fachen Normalvergrößerung nur 1/100 der aktuellen nächtlichen Himmelsleuchtdichte. Dafür reicht das aus Siedentopf abgeleitete

Schwellendiagramm in interstellarum 44 [1] leider nicht mehr aus, dort reichten die Leuchtdichte-Werte nur in die Nähe von 10^{-4} cd/m². Hier liefert Clark [2] mit seinem ebenfalls schon erwähnten Kontrastschwellen-Diagramm eine größere Spannweite bis zur tiefsten Dunkelheit von $1,35 \cdot 10^{-6}$ cd/m². Dies ist 100 Mal weniger als der beste Nachthimmel und kann nur im Okular realisiert werden.

Durch die Überlagerung der Himmelsleuchtdichte bekommt die wahrgenommene Helligkeit des Objektes

eine »statistische Unsicherheit«, die es früher oder etwas später sichtbar werden lässt. Dieser Effekt gestattet wegen des allmählichen Übergangs zum Sichtbarwerden, Prozentaussagen der Sichtwahrscheinlichkeit aus dem Leuchtdichte-Schwellen-Diagramm abzuleiten. Die Sichtwahrscheinlichkeit soll hier die Erfolgsaussichten für

Abb. 1: Das modifizierte Leuchtdichte-Schwellen-Diagramm. Jedes astronomische Flächenobjekt, das seine Leuchtdichte und seinen Sehwinkel innerhalb dieses Abbildungsbereichs hat, kann mit seinen Koordinaten als Punkt direkt in diesem Diagramm aufgesucht werden. Der senkrechte Abstand dieses Koordinatenpunktes zu der jeweils gültigen Leuchtdichte-Schwellen-Kurve (bezeichnet durch die in der Nacht herrschende Himmelsleuchtdichte) ist ein Maß für die Sichtbarkeit des Flächenobjektes. Zur Berechnung der Leuchtdichte eines Objektes benutze man bei bekannter Gesamthelligkeit und Größe die Fluchtentafel aus interstellarum 44.



Die Anwendung des modifizierten Leuchtdichte-Schwellen-Diagramms

Beispiel 1: Die Sichtbarkeit von M 33 mit bloßem Auge

Die nur sehr schwer sichtbare Galaxie M 33 hat eine Gesamthelligkeit von 6^m bei einer Größe von $50'$. Daraus kann man mit der Fluchtentafel in interstellarum 44 die mittlere Leuchtdichte zu etwa $4 \cdot 10^{-5} \text{cd/m}^2$ ablesen. In Abb. 1 liegt die Galaxie damit noch geringfügig unterhalb der Schwellenkurve des sehr dunklen Himmels mit einer Leuchtdichte von $2 \cdot 10^{-4} \text{cd/m}^2$ (der Sehwinkel $50'$ schneidet diese Kurve bei $4,3 \cdot 10^{-5} \text{cd/m}^2$). Die Sichtwahrscheinlichkeit liegt also selbst bei dieser optimalen Dunkelheit knapp unter 50% für das bloße Auge.

Beispiel 2: Die Sichtbarkeit von M 51 mit dem Teleskop

M 51 liegt mit $8^m,2$ und $9'$ (Leuchtdichte $1,9 \cdot 10^{-4} \text{cd/m}^2$) selbst bei optimalem Himmel mit $2 \cdot 10^{-4} \text{cd/m}^2$ weit jenseits jeder Beobachtungsmöglichkeit für das bloße Auge. Unter normalen Vorstadt-Bedingungen (Leuchtdichte $2 \cdot 10^{-3} \text{cd/m}^2$) muss sie auf wenigstens $50\times$ vergrößert werden, um gerade sichtbar zu werden. Die dazu notwendige Vergrößerung schafft schon ein 6×40 -Feldstecher, der den Sehwinkel des Objektes auf $54'$ vergrößert. Man kann dabei noch von einer Normalvergrößerung ausgehen, weil die Austrittspupille ($40 \text{mm} : 6$) noch knappe 7mm misst, d.h. die Objektleuchtdichte bleibt im Okular erhalten. Damit bewirkt das Fernglas in Abb. 1 eine waagerechte Verschiebung des Objektpunktes nach rechts. Die neue Objektcoordinate liegt dadurch geringfügig rechts und oberhalb der Schwellenkurve für $2 \cdot 10^{-3} \text{cd/m}^2$. M 51 muss folglich im Fernglas gerade wahrnehmbar werden.

Wenn eine Verdopplung der Vergrößerung auf $12\times$ bei gleich bleibendem Objektivdurchmesser möglich ist (d.h. jetzt 2fache Normalvergrößerung), wächst der Sehwinkel zwar auf $108'$, doch die Leuchtdichte des Objektes nimmt auf ein Viertel ab, das sind knapp $5 \cdot 10^{-5} \text{cd/m}^2$. Aber auch die Himmelhelligkeit im Okular hat dabei auf ein Viertel, d.h. $5 \cdot 10^{-4} \text{cd/m}^2$ abgenommen. Dadurch liegt die Coordinate des Objekts in Abb. 1 etwas oberhalb der nun für $5 \cdot 10^{-4} \text{cd/m}^2$ geltenden Grenzwertkurve. Es ist also wenig an Sichtbarkeits-Chancen hinzugewonnen, allerdings haben sich diese auch nicht verschlechtert.

Welche Steigerung der Vergrößerung ist überhaupt möglich, ohne die Sichtwahrscheinlichkeit merklich zu gefährden? Wie man durch Ausprobieren am Diagramm sehen kann, bringt eine weitere Vergrößerungs-Steigerung (z.B. auf $18\times$, dann ist die Leuchtdichte im Okular $1,1 \cdot 10^{-4} \text{cd/m}^2$) noch wenig Änderung. Irgendwo aber findet man eine Maximalvergrößerung, jenseits der die Abstände zwischen Objektleuchtdichte und Grenzleuchtdichte deutlich schrumpfen und endlich sogar negativ werden. Damit sinken die Sicht-Chancen bis unter 50%.

Mel Bartels [4] nennt eine einfache Daumenregel um ein schwaches Objekt zu entdecken: Solange die Vergrößerung steigern, bis entweder das Objekt auf einen scheinbaren Sehwinkel von 1° vergrößert wird, oder das Blickfeld so dunkel wird, dass man Mühe hat, die Okularfeldblende zu erkennen.

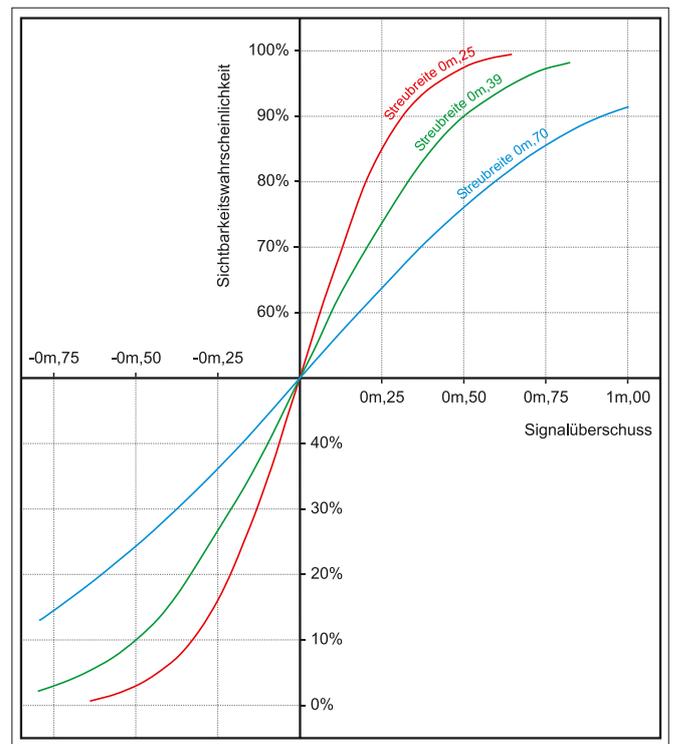


Abb. 2: Die Streubreite des Flimmerns des Himmelshintergrunds, hier in drei Kurven für Werte von $0^m,7$, $0^m,39$ und $0^m,25$ aufgetragen, beeinflusst die Sichtbarkeitschancen der visuellen Beobachtung je nachdem wie groß die Differenz zwischen Schwellenhelligkeit und Objekthelligkeit (Signalüberschuss) ist. Dadurch ergeben sich Sichtbarkeitswahrscheinlichkeiten, die mit dem Diagramm abgelesen werden können.

das Wahrnehmen eines astronomischen Objektes beschreiben. Eine Sichtwahrscheinlichkeit von 90% (und mehr) bedeutet, dass das Objekt für einen durchschnittlichen Beobachter nahezu immer sichtbar ist, 50% dagegen, dass nur die Hälfte seiner Beobachtungsversuche erfolgreich, d.h. mit dem Wahrnehmen des Objektes verbunden sind. Anders ausgedrückt: Nur während der Hälfte der Beobachtungszeit sieht er das Objekt, in der übrigen Zeit »verschwindet« es vor seinen Augen. Dieser Fall (50%) wird üblicherweise als Schwellenwert für das Wahrnehmen bzw. als Grenze für die Sichtbarkeit definiert.

Das flimmernde Himmelslicht

Wegen der Vielzahl der zur Atmosphärenhelligkeit beitragenden Quellen besitzt das Himmelslicht keinen über die Zeit festen Wert, sondern es flimmert (fluktuiert) um ei-

nen Mittelwert. Dies ist für das Auge nicht erkennbar, weil die Ausschläge relativ gering sind. Denn starke Abweichungen in der Intensität nach oben und unten kommen sehr selten vor, um so häufiger sind mittlere und besonders kleinere Ausschläge um den Mittelwert der Himmelhelligkeit. Die Größenordnung der Abweichungen wird durch ihre so genannte Streubreite (Standardabweichung) beschrieben.

Für das beobachtete Objekt (Nebel, Komet oder Stern) hat das zur Folge, dass auch seine Helligkeit scheinbar fluktuiert, denn das Auge sieht ja die Summe von Objekt- und Himmelslicht, und die flimmert mit der gleichen Streubreite wie das Himmelslicht allein.

Je nach Literatur schwankt die Streubreite für den Sehprozess zwischen $0^m,25$ und $0^m,39$. H. Siedentopf schreibt: »Die Grenze zwischen Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit eines Objekts ist keineswegs

scharf, es gibt ein Übergangsgebiet, in dem das Objekt manchmal gesehen und manchmal nicht gesehen wird. Die Breite dieses Gebietes ist um so größer, je geringer die Adaptionshelligkeit. Im Mittel sind die Schwellenwerte nicht genauer als (...) $0^m;25$ definierbar.« [1]. Aus den Angaben eines anderen Autors folgt eine Streubreite von $0^m;39$ [3].

Treten noch zusätzlich atmosphärische Fluktuationen des Sternenlichtes selbst auf (Szintillation), kann man insgesamt einen Wert von $0^m;7$ oder gar mehr erwarten.

Was beeinflusst die Sichtwahrscheinlichkeit?

Ob man ein Objekt (Stern oder Nebel) sieht, hängt von dessen Helligkeit im Vergleich zur Schwellenhelligkeit ab, es kommt auf die Differenz an. Diese Differenz wird in der Technik als Signalüberschuss bezeichnet. Je heller das Objekt ist, je größer also der Signalüberschuss ist, umso größer wird seine Sichtwahrscheinlichkeit. Aus dem Zusammenhang zwischen Helligkeit und Leuchtdichte

Signalüberschuss = Schwellenhelligkeit – Objekthelligkeit =

$$2,5 \log \left(\frac{\text{Objektleuchtdichte}}{\text{Schwellenleuchtdichte}} \right)$$

ergibt sich, dass für die Sichtbarkeit von Flächenobjekten der Quotient von Objektleuchtdichte und Schwellenleuchtdichte entscheidend ist; ebensolches gilt für Kontrastverhältnisse.

Eine Sichtwahrscheinlichkeit von 90% ist für sicheres, andauerndes Wahrnehmen notwendig. Aus Abb. 2 ergibt sich dann, dass das Objekt um $0^m;5$ (Streubreite $0^m;39$) heller als die Schwellenhelligkeit oder die Objektleuchtdichte wenigstens $1,6\times$ größer als die Schwellenleuchtdichte sein muss. Beträgt sie nur 60% der Schwelle oder weniger, ist ein Wahrnehmen praktisch nicht mehr möglich.

Vergleicht man in Abb. 2 Kurven mit verschiedenen Streubreiten, so liefern größere Streubreiten die flacheren Kurven und damit auch kleinere Sichtwahrscheinlichkeiten für jeden positiven Signalüberschuss. Bei negativem Signalüberschuss ist jedoch das Gegenteil der Fall, so dass größere Fluktuation bessere Sichtbedingungen unter schwierigen Sichtverhältnissen bewirken. Dies ist die Erklärung dafür, dass sehr schwierig zu beobachtende Objekte bei nicht so gutem Seeing öfter als sonst wahrzunehmen sind.

Zusammenfassung

Es wurde ein neues Leuchtdichte-Schwellen-Diagramm vorgestellt, welches berücksichtigt, dass sich die Himmelhelligkeit immer dem Sternen- oder Nebellicht überlagert. Wegen des Flimmerns des vorgelagerten Himmelslichts kann der Vorgang des Wahrnehmens als ein stochastischer Prozess angesehen werden. Dabei wird das Sehen lichtschwacher Sterne oder Nebel durch Wahrscheinlichkeiten bestimmt. Die Differenz zwischen Schwellenhelligkeit und Objekthelligkeit ist die für die Sichtwahrscheinlichkeit bestimmende Größe.

[1] Siedentopf, H.: Grundlagen der Astrophysik, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart (1950)

[2] Clark, R. N.: Visual Astronomy of the Deep Sky, Cambridge University Press and Sky Publishing (1990)

[3] Blackwell, H. R.: Contrast Thresholds of the Human Eye, Journal of the Optical Society of America 36, 11 (1946)

[4] Bartels, M.: www.melbartels.com/visual/nils/blackwell.html

Digitales Doppel

ZWEI BÜCHER ZUR DIGITALEN ASTROFOTOGRAFIE IM VERGLEICH

von Stefan Ueberschaer

In den achtziger Jahren revolutionierten die ersten gekühlten CCD-Kameras die Astrofotografie, und vor einigen Jahren erlebte die Digitaltechnik durch Webcams zur hochauflösenden Planetenfotografie oder durch die Markteinführung von preiswerten digitalen Spiegelreflexkameras (DSLR) einen Boom. Passend zu diesem Trend erschienen kürzlich die Bücher »Introduction to Digital Astrophotography« von Robert Reeves und »The Handbook of Astronomical Image Processing« von dem Autorenduo Richard Berry und James Burnell, die zusammen nahezu alle Bereiche der digitalen Astrofotografie umfassend darstellen.

In der Szene sind die Autoren durch ihre zahlreichen Veröffentlichungen und Bildbeiträge in namhaften Astro-nomiemagazinen bekannt. Berrys »Cookbook«-Projekt fand zahlreiche Anhänger: Durch den weitgehenden Selbstbau der Kameramechanik und -elektronik konnten die Anschaffungskosten dieser CCD-Kamera verhältnismäßig gering gehalten werden, ohne dass dies auf Kosten der Leistungsfähigkeit ging. Die Kombination des Autorenteam aus praktisch tätigen Astrofotografen, Kennern der Kamera-technik und der Bildverarbeitung versprechen einen hohen Nutzwert der Bücher.

Beide Bücher führen den Leser zu Beginn in die Digitaltechnik ein und erklären die wichtigsten Grundlagen rund um CCD-Chips und Pixel. Reeves kombiniert dies mit einem Vergleich der konventionellen chemischen mit der digitalen Astrofotografie. Ergänzend stellt er aktuelle Modelle von digitalen Spiegelreflexkameras vor. Das »Handbook of Astronomical Image Processing« steigt dagegen ausführlicher in die Funktionsweise von CCD- und CMOS-Sensoren und der Kameraelektronik ein und betrachtet die CCD-Kamera nicht nur als ein reines Aufnahmegerät, sondern eher als ein wissenschaftliches Messinstrument.

Der klare Bezug von »Introduction to Digital Astrophotography« zu Digitalkameras wird im überwiegenden Teil des Buches deutlich. Neben den Spiegelreflexkameras wird auch eine Auswahl von für die Astrofotografie geeigneten Objektiven

sowie die Adaptionenmöglichkeiten von Kameras an ein Teleskop vorgestellt. Dabei werden auch verschiedene Anschlussmöglichkeiten von Sucherkameras an Fernrohre aufgezeigt, und wie das dabei oft störende Auftreten von Vignettierung vermieden werden kann. Ferner wird auf nützliches Zubehör für Digitalkameras hingewiesen, welches teilweise auch selbst gebaut werden kann.

Die praktische Aufnahme am Fernrohr wird in beiden Büchern ausführlich beschrieben. Dies betrifft die einwandfreie Ausrichtung der Montierung, eine möglichst genaue Fokussierung und die präzise Nachführung während der Belichtung.

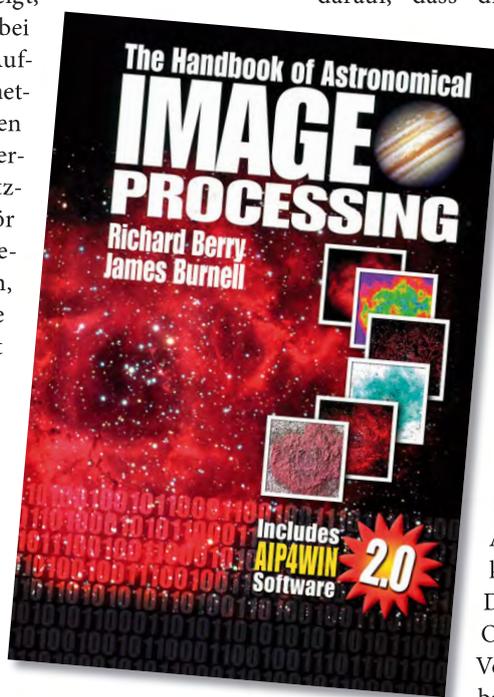
Reeves geht zusätzlich intensiv auf die Bedienung der Digitalkamera ein, wobei die wichtigsten Parameter und deren

Auswirkungen wie zum Beispiel die der »Filmempfindlichkeit« anhand zahlreicher Aufnahmen verdeutlicht werden. Berry und Burnell legen dagegen mehr Wert darauf, dass die Leistungsfähigkeit

von CCD-Kameras möglichst voll ausgeschöpft wird und beschreiben neben mehreren Möglichkeiten der Fokussierung auch die verschiedenen Arten der Bildkalibrierung mittels Dunkelbildern, Flatfields und Bias.

Beide Bücher geben dem Leser Anregungen zu zahlreichen Spezialgebieten der Astrofotografie. So können bestimmte Details von Deep-Sky-Objekten durch die Verwendung von engbandigen Linienfiltern stärker betont werden.

Berry und Burnell gehen noch einen Schritt weiter und stellen auch Sparten der Astrofotografie wie Helligkeits- und Positionsmes-



The Handbook of Astronomical Image Processing, Richard Berry, James Burnell, 2005, 684 Seiten, zahlreiche s/w-Bilder und Grafiken, Willmann-Bell Verlag, ISBN 0-943396-82-4, ca. 109 Euro, inkl. CD-Rom und der Bildverarbeitungssoftware AIP4WIN

wird, wie mit den Kameras nicht nur ästhetische Aufnahmen, sondern auch wissenschaftliche Messdaten ermittelt werden können.

Neben der eigentlichen Bildaufnahme gewinnen die Möglichkeiten der digitalen Bildverarbeitung am Computer immer mehr an Bedeutung. »Introduction to Digital Astrophotography« stellt einige Merkmale der bei Astrofotografen populären kommerziellen Programme ImagesPlus und Adobe Photoshop vor. ImagesPlus eignet sich besonders für die ersten Bearbeitungsschritte, um die Rohbilder nach einer automatischen Kalibrierung zu überlagern, für die weitere Bildverarbeitung bietet sich Photoshop an. Reeves beschreibt die ersten Bearbeitungsschritte in den genannten Programmen, so dass der Leser in die Lage versetzt wird, direkt seine eigenen Aufnahmen zu bearbeiten.

Das »Handbook of Astronomical Image Processing« wird seinem Namen gerecht und beschäftigt sich intensiv mit Bildverarbeitung. Dabei ist es den Autoren wichtig, dem Leser die Grundlagen der Bildverarbeitung systematisch und leicht verständlich zu erklären, damit der Leser auch die im Hintergrund ablaufenden Bildverarbeitungs-routinen versteht. Er wird somit in die Lage versetzt, die Wirkungsweise und Nebenwirkungen (Artefakte) der verschiedenen Filter wie beispielsweise zur Bildschärfung und zur Reduzierung des Rauschens abzuschätzen. Hierbei geht es nicht nur um simple Bildverarbeitungs-routinen, auch komplexe Techniken zur Bearbeitung von Planetenbildern, wie sie z.B. in der populären und kostenlos verfügbaren Planetensoftware »Giotto« verwendet werden, werden gut verständlich beschrieben. Breiten Raum nimmt die Verarbeitung und Kalibrierung von Farbaufnahmen ein. Berry und Burnell zeigen verschiedene Möglichkeiten, wie Farbaufnahmen durch Filtertechniken, die Verwendung von Luminanzbildern und einem am Stern kalibrierten Weißabgleich optimiert werden können.

Zum »Handbook of Astronomical Image Processing« wird das Programm »Astronomical Image Processing for Windows (AIP4WIN)« in der nunmehr zweiten Version mitgeliefert. Berry und Burnell fassen das Programm eher als »Anhang« auf, was sich aber in der Einführung in die Software mit zahlreichen Tutorials sowie der Vielfältigkeit von AIP4WIN nicht bemerkbar macht. Eine wesentliche Neuerung der

Software gegenüber der ersten Version ist die Unterstützung der Bildformate einiger moderner digitaler Spiegelreflexkameras, wodurch die Software für jeden Anwender der digitalen Astrofotografie interessant ist. Alle zuvor in dem Buch beschriebenen Bildverarbeitungsmöglichkeiten finden sich auch in der Software wieder. Trotzdem hat das Buch nicht den Charakter einer Bedienungsanleitung, es hat also auch für Nicht-Anwender von AIP4WIN einen hohen Wert. Mit AIP4WIN erhält der Benutzer ein leistungsfähiges Werkzeug, um seine Bilder nach allen Regeln der Kunst zu bearbeiten. Dies beginnt bei der Überlagerung der Rohbilder unter Berücksichtigung von Dunkelbildern und Flatfields. Mit der Kenntnis um die zuvor beschriebenen Grundlagen der Bildverarbeitung wird der Leser in die Lage versetzt, mit AIP4WIN feinste Details aus den Aufnahmen herauszuarbeiten. Interessante Tools ermöglichen auch die Astrometrie und Photometrie von Himmelsaufnahmen. Obwohl AIP4WIN nur ein zusätzlicher Anhang sein soll, braucht es einen Vergleich mit anderen bekannten Programmen wie MSB Astroart nicht zu scheuen.

»Introduction to Digital Astrophotography« wird seinem Titel gerecht und ist eine sehr gute Einführung in die Welt der digitalen Himmelsfotografie. Es ist vor allem für Kaufinteressierte von Digitalkameras empfehlenswert, die in die Lage versetzt werden möchten, die moderne Technik zu verstehen, um anschließend die Vor- und Nachteile verschiedener Kameras beurteilen zu können. Bei den ersten praktischen Schritten wird der Leser durch zahlreiche Tipps und Tricks unterstützt. Das Kapi-

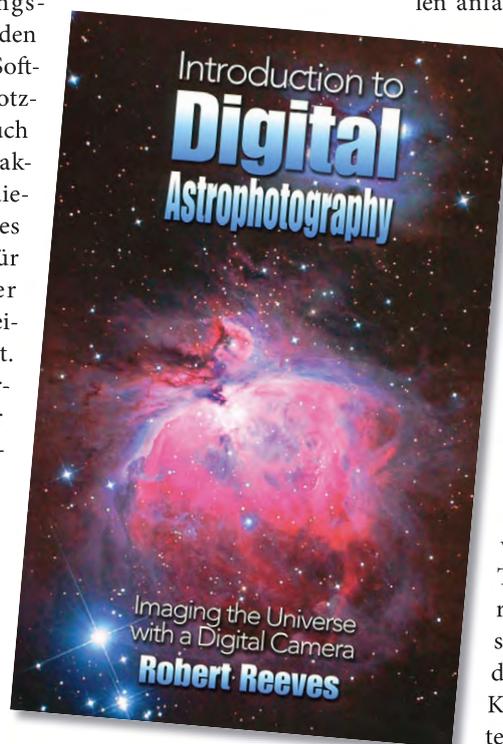
tel über die Bildbearbeitung ist allerdings selbst für einen Einstieg in die Materie sehr knapp geraten. Im Moment ist das Buch sehr aktuell, weil auf gängige Kameramodelle ausführlich eingegangen wird. Dadurch wird das Buch an einigen Stellen anfällig für eine schnelle

Veralterung. Dies wird aber durch die Behandlung der technischen Grundlagen und die zahlreichen praxisnahen Tipps wieder wettgemacht.

»The Handbook of Astronomical Image Processing« versteht sich dem Namen entsprechend eher als Handbuch mit einem leichten wissenschaftlichen Touch. Die Autoren richteten das Buch ursprünglich mehr auf die Benutzer von CCD-Kameras aus, erweiterten aber inzwischen das Buch und die Software deutlich, so dass es auch für Anwender von digitalen Spiegelreflexkameras eine wahre Fundgrube an Wissen

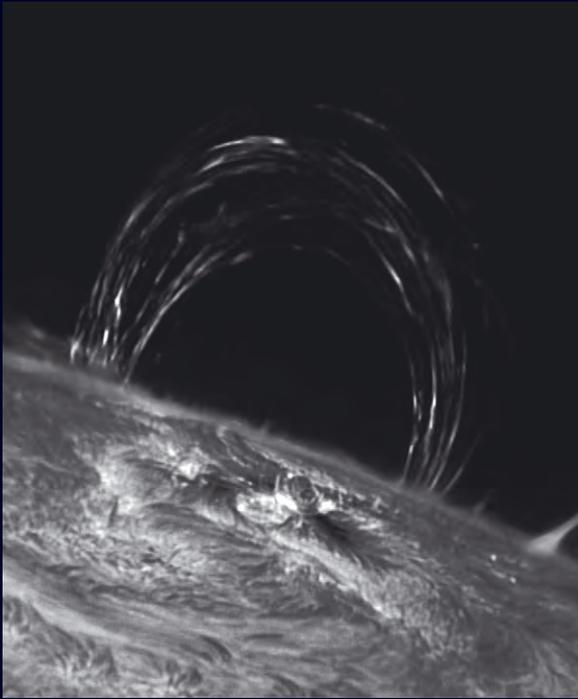
ist. Der Schwerpunkt des Buches besteht in der Vermittlung der Grundlagen, um den Leser in die Lage zu versetzen, die Technik und die Bildverarbeitung zu verstehen. Das Buch ist bestens geeignet, um sich in bestimmte Themengebiete einzuarbeiten, es kann aber auch einfach nur als ein umfassendes Nachschlagewerk betrachtet werden. Die mitgelieferte Software »AIP4WIN« erweist sich als ein leistungsfähiges Programmpaket, mit dem der Astrofotograf seine Bilder umfangreich bearbeiten kann.

Die Anschaffung beider Bücher ist eine ideale Kombination für Anwender und Interessierte der digitalen Astrofotografie. Eine gute Einführung in die Technik von Digitalkameras und die Begleitung bei den ersten praktischen Schritten am Fernrohr wird ergänzt durch eine umfassende Beschreibung der Bildverarbeitung, die direkt mit der beigefügten Software ermöglicht wird.



Introduction to Digital Astrophotography, Imaging the Universe with a Digital Camera, Robert Reeves, 2005, 412 Seiten, 270 s/w-Bilder, Willmann-Bell Verlag, ISBN 0-943396-83-2, ca. 42 Euro

Die Bücher wurden freundlicherweise vom Astro-Shop, Hamburg zur Verfügung gestellt.



Bogenprotuberanzen auf der Sonne am 8.5.2005. 5"-Refraktor mit 4fach Telezentrischem System 4800mm, 135mm C-ERF-Frontfilter & SolarSpectrum 0,65Angstrom H α -Filter, DMK 21 BF04 FireWire Kamera, Offenbach am Main.



Merkur am 11.7.2005. 11"-Schmidt-Cassegrain mit Flatfieldkorrektor, IR-Passfilter, DMK 21 BF04 FireWire Kamera, Offenbach am Main.



Venus am 16.5.2004. 9"-Schmidt-Cassegrain mit 4x-Konverter, UV/IR-Sperrfilter, ToUcam Pro Webcam, Offenbach am Main.



Mond in Falschfarben. 11"-Schmidt-Cassegrain mit 2x-Barlowlinse, IR-Passfilter, DMK 21 BF04 FireWire Kamera & Canon EOS 300D. Ein Schwarzweiß-Mosaik wurde mit den Farbdaten aus Canon EOS 300D-Aufnahmen kombiniert, Offenbach am Main.

Astrofotos von *Mario Weigand*

Ich beschäftige mich seit 1994 mit der Astronomie und seit 1995 bin ich auch mit Teleskop unterwegs. Ausgelöst wurde das Interesse durch ein Buch über Astronomie, das ich zu Weihnachten geschenkt bekam. Angefangen habe ich damals – wie fast jeder – mit einem kleinen Refraktor aus dem Kaufhaus. Das wohl beste, was ich mit diesem Gerät gesehen habe war der Planet Saturn mit seinen Ringen. Mir wurde schnell klar, dass dies mein Hobby wird und so folgte nur wenige Monate danach ein 8"-Schmidt Cassegrain Teleskop, das C8 von Celestron: Für einen 13-jährigen schon ein ordentliches Gerät.

Da ich mich vorher schon für Fotografie interessiert habe, lag es nahe diese mit der Astronomie zu verbinden. Es mangelte auch nie an visuellen Beobachtungsnächten – die tollsten Erlebnisse hier waren definitiv die Galaxienjagden im Winter 2002/2003 zusammen mit meinem Spechtel-Kollegen Philip Noack!

Damals lag mein Hauptinteresse bei der Deep-Sky-Fotografie, unter anderem wegen zu dieser Zeit sehr enttäuschenden Planetenbilder. Jedoch war ich mangels Erfahrung lange Zeit nicht sonderlich erfolgreich und bei den Deep-Sky-Aufnahmen ging stets irgendetwas schief.

Beim ITV 2000 kam ich dann durch andere Hobbyastronomen zum ersten Mal in Kontakt mit der Videoastronomie. 2001 begannen daraufhin eigene Experimente mit einem Video-Modul aus dem Elektrohandel. Die Ergebnisse waren im Vergleich zur chemischen Fotografie ein Quantensprung, wodurch für mich die Deep-Sky-Fotografie erstmal auf



Internationale Raumstation ISS. 11"-Schmidt-Cassegrain, ToUcam Pro II Webcam, Summe aus drei Einzelbildern, Offenbach am Main.



Jupiter am 16.3.2004. 9"-Schmidt-Cassegrain mit 4x-Konverter, ToUcam Pro Webcam, Französische Alpen.



Mars am 14.10.2005. 11"-Schmidt-Cassegrain mit Flatfieldkorrektor, UV/IR-Sperrfilter & IR-Passfilter, ToUcam Pro II Webcam & DMK 21 BF04 Fire-Wire Kamera, Komposit aus Farbbild und Infrarotbild als Luminanzkanal, Offenbach am Main.



Saturn am 4.2.2005. 9"-Schmidt-Cassegrain mit Flatfieldkorrektor, UV/IR-Sperrfilter, ToUcam Pro II Webcam, Offenbach am Main.

Eis lag. Hauptsächlich beschäftigt mich nun die hoch auflösende Planeten-, Mond- und Sonnenfotografie mit Amateur-Mitteln. Zurzeit ist mein Instrument hierfür ein 11"-Schmidt-Cassegrain. 2003 habe ich mich dann auch noch mit dem »H-Alpha-Fieber« infiziert. Seitdem beobachte und fotografiere ich die Sonne im roten Licht des Wasserstoffs.

Die jedoch stets schlechter werdenden Beobachtungsbedingungen für Planeten lassen meinen Fokus langsam wieder Richtung Deep-Sky wandern, wobei Beobachtungen und auch erste Aufnahmen mit dem 60cm-Cassegrain der Sternwarte Frankfurt nicht unerheblich dazu beitragen... Erste Ergebnisse hiervon werden sicher bald auf meiner Webseite erscheinen.

➔ SURFTIPP |

Homepage des Autors • www.skytrip.de



Produktspiegel – Neues vom Hersteller

Televue: Foto-Apochromat TV60-is

Der amerikanische Refraktor- und Okularbauer hat eine für die Fotografie mit modernen digitalen SLR- und CCD-Kameras optimierte Version seines kleinsten Refraktors herausgebracht. Die zweilinsige 60/360mm-Optik mit ED-Element wird nun mit einem neuen 2"-Okularauszug mit Untersetzung 1:6, einem Schwalbenschwanz für die Adaption an Montierungen und einem Feldflattener aufgewertet. Als optionales Zubehör sind eine digitale Fokussereinrichtung sowie ein 2"-Zenitspiegel erhältlich.



Menüführung in deutscher Sprache erlaubt, allerdings benötigt die Steuerung vier Extra-Batterien für den Betrieb. Die Montierung ist ohne Stativ nur 2,8kg schwer und 210mm×200mm×180mm klein und kann laut Hersteller Teleskope bis 5kg Gewicht tragen. Als Optik wird zunächst ein komplett neu entwickelter VMC110L-Feld-Maksutov-Reflektor angeboten.

Baader Planetarium: Semi-Apo-Filter

Die Filterspezialisten von Baader Planetarium haben ein neues Kontrastfilter für preiswerte Refraktoren vorgestellt. Der neue »Semi-Apo«-Filter stellt eine Kombination aus dem schon erhältlichen Mond- & Skyglow-Filter und dem Baader »Fringe Killer« dar. Beide Filter wurden in Kombination von Besitzern chinesischer Refraktoren eingesetzt, wobei jedoch Bildreflexe auftraten. Baader verspricht mit dem neuen Filter ein reflexfreies farbneutrales Bild, das blaue und rote Farbfehler beseitigt.

Vixen: Skypod Montierung

Der japanische Hersteller sorgt mit einer neuen Goto-Montierung für Furore. Mit der Skypod-Montierung wird das Starbook-Konzept, das eine interaktive Handsteuerung mit Kartenfunktion besitzt, von der Sphinx-Montierung auf eine neue azimutale Reisemontierung übertragen. Die Skypod-Montierung besitzt elektronische Nachführungen in beiden Achsen, die mit maximal 900facher Nachführungsgeschwindigkeit bewegt werden können. Ihr Strom erhält die Montierung durch 8 Mg-Batterien oder einen AC-Adapter. Die Steuerung geschieht mittels des abnehmbaren Starbook-Steuergerätes, das eine Navigation anhand der digitalen Sternkarte und per



Kuppelbauer: Neue schwere Montierung D100

Richard und Peter Bauer, bisher vor allem durch ihre astronomischen Kuppelkonstruktionen bekannt, haben eine neue schwere deutsche Montierung vorgestellt, die bis zu 150kg Zuladung tragen soll. Die 300kg schwere Konstruktion wird von einem neu entwickelten Reibradantriebssystem bewegt. Das Getriebe hat eine hohe Übersetzung, damit große Drehmomente direkt übertragen werden können. Durch die mehrstufige Anordnung soll der periodische Fehler minimiert werden. Die 100mm großen Antriebsräder



laufen im Ölbad in abgeschlossenen Gehäusen. Die Steuerung erfolgt mit der bekannten FS2 von Michael Koch. Beide Achsen besitzen zusätzlich klassische Teilkreise.

Baader Planetarium: Scopos Observer 80

In die aktuelle Hausse der 80mm-Refraktoren stößt der zweite Scopos-Refraktor: Im Gegensatz zum bereits vorgestellten 80/560-Refraktor TL805 ist der »Observer 80« ein zweilinsiger Achromat. Das Teleskoprohr besitzt einen kugelgelagerten 2"-Auszug mit Skalenanzeige, der sich um 360° rotieren lässt. Optional kann der Auszug auch mit einer Untersetzung von 1:80 ausgerüstet werden. Trotz 480mm Brennweite lässt sich der Tubus für den Transport auf nur 380mm zusammenlegen. Der Tubus wiegt insgesamt nur 2,5kg und lässt sich mittels Fotostativgewinde befestigen.

Der aktuelle Buchtipp

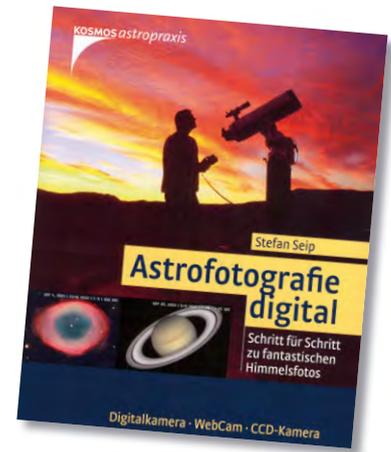
Astrofotografie digital

Die Reihe »Kosmos Astropraxis« wird durch diese Neuerscheinung um einen Titel ergänzt, der sich ausschließlich der digitalen Astrofotografie widmet. Die damit angesprochene Zielgruppe sind astronomisch Interessierte mit fotografischen, aber nicht unbedingt astrofotografischen Vorkenntnissen. Erfreulich kurz für ein Einsteigerbuch fällt die Einführung in die nötigen Grundbegriffe auf den ersten Seiten aus. Danach gliedert sich das Buch in vier große Abschnitte, die sich digitalen Kompaktkameras, Webcams, digitalen Spiegelreflexkameras sowie Astro-CCD-Kameras widmen. Diese Struktur hilft dem Leser, den für sein Gerät optimalen Einstieg in die Astrofotografie zu finden. Sie führt aber auch dazu, dass übergreifende Themen, wie z.B. Bildbearbeitung, über diese vier Abschnitte verteilt werden.

Jeder der vier Abschnitte ist gleich strukturiert: zunächst werden Grundlagen und Einsatzgebiete der jeweiligen Aufnahmetechnik erläutert. Vergleiche der Vor- und Nachteile jeder Technik sowie Tipps zu Einkauf und Zubehör sind hilfreich für Entscheidungen zur Anschaffung einer digitalen Kamera. Danach erfährt der Leser, wie mit der jeweiligen

Technik Astroaufnahmen angefertigt werden können. Der Autor räumt diesem Thema erfreulich viel Raum ein und geht auf wesentliche Aspekte der Aufnahmepraxis ein. Zahlreiche Tipps und Tricks helfen dem Einsteiger, typische Fehler zu vermeiden und schnell erste Erfolge zu erzielen. Nachfolgend wird die Bearbeitung der jeweils erzielten Aufnahmen erläutert und an einigen Beispielen nachvollziehbar demonstriert. Auch wenn der Autor hier jeweils eine bestimmte Software voraussetzt und nicht jeder »Experte« die gleiche Vorgehensweise wählen würde – der Einsteiger wird hier mit typischen Abläufen und Prinzipien der astronomischen Bildbearbeitung vertraut gemacht. Hinweise auf relevante Internetadressen dienen dem Leser als Startpunkte für das tiefere Eindringen in die Materie.

Im abschließenden Serviceteil befinden sich abschließende Hinweise, Glossar, Literaturhinweise und Links sowie Register. Die Innenseiten des Einbands enthalten eine Übersicht zu Bildfeldern mit verschiedenen Brennweiten und die Aufnahmedaten der im Buch abgebildeten Astrofotos.



Stefan Seip: Astrofotografie digital, Franck-Kosmos Verlags GmbH & Co KG 2006, 144 Seiten, ISBN 3-440-10426-5, 14,95 €

Die Astrofotografie mit Kompaktkamera, Webcam, Spiegelreflexkamera und Astro-CCD-Kamera wird in Stefan Seips Buch leicht verständlich und gut nachvollziehbar erklärt. Zahlreiche Praxisbeispiele können Einsteigern als Leitfaden zur Bearbeitung ihrer ersten eigenen digitalen Astroaufnahmen dienen. Wem der Umgang mit Webcam oder digitaler Kamera bislang zu kompliziert erschien oder wer nicht weiß, wie er seine digitale Kamera auch für Aufnahmen des gestirnten Himmels einsetzen kann, dem ist dieses Buch sehr zu empfehlen.

Thomas Ratte

Der aktuelle Surftipp

Hugo Valentims Hilfeseite: www.AstroTips.com

Eine beeindruckende Sammlung von Software, Links, Reviews und Tipps bietet die Seite AstroTips.com des Portugiesen Hugo T. Valentim. Die Seite ist komplett in Englisch gehalten und sehr übersichtlich gestaltet. Neben Hinweisen auf neue Softwareversionen finden sich auch Reviews, Nachrichten, Foren, eine Bildersammlung und ein Online-Planetarium. Herzstück dieser Seite ist sicherlich das riesige Software-Archiv, das nicht nur Software für Microsoft-Rechner beinhaltet, sondern auch für MAC- oder Amiga-User Programme bereitstellt. Empfehlenswert ist es, sich auf der Seite registrieren zu lassen. Dann hat man auch die Möglichkeit eigene Software vorzustellen oder Bilder zu posten. So ist auch die Teilnahme an den Foren möglich.

Etwas gewöhnungsbedürftig ist für den einen oder anderen Besucher vielleicht die Farbgebung der Seite. Das intensive Rot mag nicht unbedingt jedem zusagen. Auf jeden Fall hat die Seite einen Platz in der Linkliste eines Sternfreundes verdient.

André Wulff

Termine für Sternfreunde August bis Oktober 2006

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

22.–24.9.: 5. Internationales Heide-Teleskoptreffen IHT, »Camp Reinsehen« bei Schneverdingen
 ☎ Nils Kloth, Eickenscheidstr. 3, D-45886 Gelsenkirchen, 0173/5178429, iht@astrogarten.de, www.astrogarten.de

22.–24.9.: 7. Herzberger Teleskoptreffen, Schützen-Vereinsheim bei Uebigau
 ☎ Ralf Hofner, Walther-Rathenau-Str. 4b, D-04895 Falkenberg, 0176/22837911, info@herzberger-teleskoptreffen.de, www.herzberger-teleskoptreffen.de

8.–10.9.: BAV-Veränderlichen-Tagung, Albert-Überle-Str. 3–5, Heidelberg
 ☎ Werner Braune, Münchener Str. 26–27, D-10825 Berlin, 030/7848453, zentrale@bav-astro.de, www.bav-astro.de

16.–20. 8.: 4. Amateur-Teleskoptreffen-Burgwald (ATB), Hertingshausen bei Biedenkopf
 ☎ Manfred Velte, Astronomie-Gruppe Lahn/Eder e.V., Alte Kasseler Str. 1, D-35039 Marburg, 0170/7434762, astronomie@onlinehome.de, www.astronomie-lahn-eder.de

22.–24.9.: 12. Schwäbisches Amateur- und Fernrohtreffen (SAFT), Roßberg bei Reutlingen
 ☎ Sternwarte und Planetarium, Hartmannstr. 140, D-72458 Albstadt-Ebingen, saft@sternwarte-reutlingen.de

25.8.: 5. Hofer Teleskoptreffen
 ☎ Sternwarte Hof, Egerländerweg 25, D-95032 Hof, 09281/95278, info@sternwarte-hof.de, www.sternwarte-hof.de

16.9.: 1. Internationale Astronomie Messe AME 2006, Messegelände in Villingen-Schwenningen
 ☎ Messe-Hotline, 0741/2706210, info@astro-messe.de, www.astro-messe.de

22.–24.9.: 6. Almburg-Teleskop-Meeting, Gasthof Alpe, Almburg in Mitterfirmiansreut
 ☎ Andreas Hattinger, Passauer Str. 10b, D-94161 Ruderting, 08557/96010, www.aip-passau.de

25.–27.8.: 18. Sommer-Starparty, Gurnigelpass/Berner Alpen
 ☎ Radek Chromik Leuenberger, Pestalozzistr. 53, CH-3400 Burgdorf, 0041/34/4230336, radek.chromik@starparty.ch

21.–24.9.: 5. Amateur-Teleskoptreffen »mirasteilas«, Falera, Graubünden
 ☎ José De Queiroz, 0041/819213048, teleskoptreffen@mirasteilas.net, www.mirasteilas.net

22.–24.9.: 22. Internationales Teleskoptreffen (ITT), Emberger Alm
 ☎ Wolfgang Ransburg, info@teleskop-service.de, www.teleskoptreffen.de

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

Kleinanzeigen

Suche Gegengewicht für Wachter Astronom II Montierung • Klaus Schumacher, E-Mail: annette_und_klaus@web.de

Suche für mein Hobby Astronomie ein gutes und preiswertes Spiegelteleskop mit Okularen und anderem Zubehör. Ich bin Schüler und weiß, dass ein gutes Teleskop auch sein Geld kostet, aber vielleicht gibt es ja jemanden, der sein gebrauchtes Teleskop preiswert verkauft • Benedikt Lorschach, Tel.: 0221/5999933

Verkaufe Baader T-2 Maxbright Zenitspiegel, 90,- € + Nachnamegebühr • Rudolf Wetzels, Tel.: 0541/129024

Verkaufe Vixen Newton R 114S/900mm mit New Polaris mit Gebrauchsspuren, Baujahr 1993 aber sehr gute Optik(!) und eigens gebaute Transportkiste aus Holz, VB 300,- € • Celestron Advanced Astromaster gebraucht, leicht modifiziert mit Stromkabel, VB 300,- € • Celestron RA-DE Motoren mit Originalsteuerung CI700 Losmandy, VB 300,- € • Selbstbau Newton 8" f/7,4 Spiegel selbst geschliffen, Tele-

skop auf Rockerbox, VB 300,- € • Anton Böhm • E-Mail: boehm-regenstauf@t-online.de

Verkaufe Celestron Ultima 2fach-Barlow 1¼", VHS • Polfilter 1¼", 15,- € • interstellarum komplett Nr. 1-46, VHS • Observing Handbook and Catalogue of Deep Sky Objects, 20,- € • Astronomiegeschichte in Quellentexten, 20,- € + Versand • Manfred Rathgeber, Tel.: 05052/3392, E-Mail: manorathgeber@web.de

Verkaufe original Zeiss Okularrevolver mit 32mm-Amici Prisma, M44-Anschluss und 24,5mm-Okularsteckhülsen, 330,- € • Original Zeiss Okularrevolver umgerüstet auf 2"-Steck und 1¼"-Okularklemmen, 490,- € • Sonnenpentaprisma von Wachter auf 2"/1¼" umgerüstet 245,- € • Nacht-Pentaprisma von Wachter auf 2"/1¼" umgerüstet 225,- € • Wolfgang Lille, Tel.: 04144/606996, E-Mail: lille-sonne@gmx.de

(Angaben ohne Gewähr)

Astroschnäppchen

In diesen geschäftlichen Kleinanzeigen präsentieren Astrohändler aktuelle befristete Angebote speziell für interstellarum-Leser. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die jeweiligen Inserenten verantwortlich.

Teleskop: Skywatcher 150/1800mm Maksutov auf HEQ-5 Pro

Das 6"-Maksutov-Teleskop bietet sowohl dem Einsteiger, als auch dem fortgeschrittenen Amateur Beobachtungsfreude. Hoher Kontrast und geringe Abschattung machen es besonders geeignet für Planeten. Aufgrund der Lichtstärke sind auch eine Vielzahl von Deep-Sky-Objekten zu bewundern. Die HEQ-5 verfügt über ein Goto-System, mit dem mehr als 13000 Objekte vollautomatisch angesteuert werden können.

regulärer Preis: 1489,- €, bis zum 30.9.2006 nur: 1299,- €!

Astroshop.de, Siemens-Str. 12, 86899 Landsberg, www.astroshop.de, service@astroshop.de



Teleskop: Skywatcher 150/750 Newton

Ausstattung und technische Eigenschaften:

- optischer Tubus mit Rohrschellen und Leuchtpunktsucher (Okular optional)
- sauber gefertigter Parabolspiegel mit 150mm Öffnung und 750mm Brennweite
- Okularauszug aus Metall mit Fixierungsschraube (1,25"- und T2-Anschlüsse)
- Aufklappbare Rohrschellen mit aufgesetzter Schraube für Kamerabefestigung

Montierung optional – ist nicht im Lieferumfang enthalten

regulärer Preis: 199,- €, bis zum 30.9.2006 nur: 139,- €!

Teleskop-Service, Ransburg GmbH, Keferloher Marktstr. 19c, www.teleskop-service.de, noack@teleskop-service.de



Zubehör: APM 2"-Zenit Spiegel

CNC-gefertigter Zenit Spiegel mit gehobener Qualität, mit 99% Dielektrischer Verspiegelung (langzeitstabil) und Adapter 2"-1,25". Steckhülsen mit Messingspannung und Filtergewinde.

regulärer Preis: 129,- €, bis zum 1.9.2006 nur: 109,- €!

APM-Telescopes, Goebenstr. 35, 66117 Saarbrücken, anfrage@apm-telescopes.de



Zubehör: Astrocom 2"-Zenit Spiegel

Mit HighTech Silberbeschichtung in Ion-Plating-Technologie und 98% Reflexion! Derzeit werden beste Resultate mit der IP-Technologie erzielt. Mit dieser Methode wird eine Packungsdichte der Schichten von mehr als 99% erreicht! Bei konventioneller Beschichtung ist die Packungsdichte in der Regel nur zwischen 80% und 85%, der Rest sind Poren, an denen Licht gestreut wird, d.h. Licht verloren geht.

Ausgestattet mit Überwurfmutter für alle Meade-/Celestron SC-/Mak-Teleskope oder alternativ mit einer verchromten 2" Steckhülse.

regulärer Preis: 149,- €, bis zum 30.9.2006 nur: 129,- €!

Astrocom GmbH, Fraunhofer Str. 14, 82152 Martinsried, www.astrocom.de, service@astrocom.de



Okular: Apex Pro 2"-Okulare

Die Apex Pro-Okulare sind eine günstige 2"-Okularserie von Skywatcher. Sie sind erhältlich in den Brennweiten 28mm, 35mm und 42mm und verfügen über ein sehr gutes Einblickverhalten. Die Okulare bieten ein sehr kontrastreiches und scharfes Bild bis in die Randbereiche. Ihre volle Leistung entfalten Sie mit einem Öffnungsverhältnis

von z.B. 1:8 oder kleiner. Die Linsen sind multivergütet. Alle drei Okulare sind im besonders günstigen Paketpreis erhältlich.

regulärer Preis: 257,- €, bis zum 30.9.2006 nur: 189,- €!

Astroshop.de, Siemens-Str. 12, 86899 Landsberg, www.astroshop.de, service@astroshop.de

Zubehör: Kollimations-Okulare 3 Stück & Handbuch

In einem Artikel über Optiken in einem Teleskopbau-Magazin stand einmal folgende Bemerkung: »Ich vermute stark, dass viele Teleskope mit vermeintlich mittelmäßiger Optik in Wirklichkeit nur eine saubere Justage (Kollimation) brauchen.« Dies entspricht wohl wirklich der Wahrheit.

Newtons, Refraktoren, SCs, Okularauszüge und vieles mehr lassen sich mit unseren Kollimations-Okularen justieren.

Im Lieferumfang des 3er-Sets enthalten ist eine ausführliche Beschreibung und Anleitung in deutscher Sprache.

regulärer Preis: 125,- €, bis zum 30.9.2006 nur: 69,- €!

Astrocom GmbH, Fraunhofer Str. 14, 82152 Martinsried, www.astrocom.de, service@astrocom.de



Okular: Kasai Ortho Okulare

Diese japanischen Orthos zählen zu den besten und günstigsten Planetenokularen am gesamten Markt. Die 4-linsigen Okulare sind auf allen Flächen vergütet. Durch ihr Design wird eine sehr hohe Schärfe auf der optischen Achse erreicht. Erhältliche Brennweiten: 4mm, 5mm, 6mm, 9mm, 12,5mm, 18mm, 25mm

regulärer Preis: 69,- €, bis zum 1.9.2006 nur: 59,- €!

APM-Telescopes, Goebenstr. 35, 66117 Saarbrücken, anfrage@apm-telescopes.de



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





Impressum

Verlag

Oculum-Verlag GmbH
Westliche Stadtmauerstr. 30a
D-91054 Erlangen
WWW: www.oculum.de
E-Mail: info@oculum.de
Tel.: 09131/970694
Fax: 09131/978596

Vertrieb

für Deutschland, Österreich,
Schweiz, Italien
Verlagsunion KG
Am Klingenberg 10
D-65396 Walluf

Redaktion

redaktion@interstellarium.de
Ronald Stoyan, Chefredaktion (-rcs)
Susanne Friedrich, Lektorat (-sf)
Stephan Schurig, Layout/Web (-ssg)
Frank Gasparini, Grafiken (-fg)
Matthias Gräter, Repro (-mg)
Daniel Fischer, Newsletter (-df)

Mitarbeit

Peter Friedrich (Schlagzeilen), Béla Hass-
forth (Veränderlicher aktuell), Man-
fred Holl (Sonne aktuell), Thomas Jäger
(Starhopper), Matthias Juchert (Astro-
nomie mit bloßem Auge), André Knöfel
(Meteorströme, Kosmische Begegnungen),
Jürgen Lamprecht (Objekte der Saison),
Thomas Rattei (Buchtipps), Martin Schoen-
ball (Deep-Sky-Herausforderung), Wolf-
gang Steinicke (Objekte der Saison), André
Wulff (Kometen aktuell, Surftipp)

Astrofotografie

Siegfried Bergthal, Stefan Binnewies, Ra-
dek Chromik, Torsten Edelmann, Thomas
End, Bernd Flach-Wilken, Michael Hoppe,
Bernhard Hubl, Michael Jäger, Walter Ko-
prolin, Andreas Masche, Gerald Rhemann,
Andreas Rörig, Johannes Schedler, Stefan
Seip, Rainer Sparenberg, Karl Thurner, Se-
bastian Voltmer, Mario Weigand, Heinrich
Weiß, Volker Wendel, Peter Wienerroither

Autoren

Siegfried Bergthal, Friedhofstr. 13, 78628
Rottweil-Göllsdorf • Jochen Borgert, Am Witt-
kamp 1, 48351 Everswinkel • Radek Chromik
Leuenberger, Föhrenweg 71, CH-3095 Spiegel,
rchromik@datacomm.ch • Markus Dähne,
Grafstr. 6, 82008 Unterhaching, markus.da-
ehne@geo-photo-gmbh.de • Prof. Dr. Ullrich
Dittler, Hans-Frank-Str. 14, 78120 Furtwan-
gen, dittler@fh-furtwangen.de • Thomas End,
Hafnerstr. 6, 78056 Villingen-Schwenningen
• Peter und Susanne Friedrich, Hoheberg 29,
85309 Pörsbach, pfriedrich@naa.net • Bernd
Gährken, Am Holzbach 41, 33378 Rheda-Wie-
denbrück • Frank Gasparini, Auf der Weismark
71, 54294 Trier, frankgasparini@freenet.de •
Björn Gludau, Luisental 33, 58509 Lüden-
scheid, sternfreund@gmx.de • Kay Hempel,
Heinrich-Cotta-Str. 2, 01737 Tharandt, kay_
hempel@web.de • Stefan Heutz, Cäcilienstr.
37, 47839 Krefeld • Manfred Holl, Friedrich-
Ebert-Damm 12a, 22049 Hamburg • Bernhard
Hubl, Seebach 2, A-4542 Nußbach, bernhard.
hubl@utanet.at • Axel Isermann, Flassworth
36, 30900 Wedemark, axel.isermann@t-
online.de • Thomas Jäger, Kriemhildstr. 10,
90513 Zirndorf, mail@starhopper.de • Michael
Jäger, Seibererstr. 225, A-3610 Weißenkirchen
• Matthias Juchert, Hernalser Gürtel 20/18,
A-1080 Wien, matthias.juchert@web.de •
Andreas Kaczmarek, Kükenmoor 1A, 28325
Bremen, AKMarkus@AOL.com • André Knö-
fel, Am Observatorium 2, 15848 Lindenberg,
aknoefel@minorplanets.de • Erich Kopowski,
Tempelhofer Str. 81, 45661 Recklinghausen •
Hartwig Lüthen, Behnstr. 13, 22767 Hamburg,

fb4a042@botanik.uni-hamburg.de • Stephan
Mayer, Gr. Messergasse 4, 94032 Passau, ste-
phan@psy-mayer.de • Manfred Mrotzek, Lupi-
nenkamp 4, 21614 Buxtehude, manfred.mrot-
zek@planet-interkom.de • Andreas Murner,
Unterkitzing 3, 83254 Breitbrunn, andreas-
murner@nikocity.de • Uwe Pilz, Pöppigstr. 35,
04349 Leipzig, pilz@medizin.uni-leipzig.de •
Thomas Rattei, Pullinger Hauptstr. 37a, 85354
Freising, thomas@rattei.de • Gerald Rhe-
mann, Linzerstr. 372/1/6, A-1140 Wien • Knut
Schäffner, Lampersdorf 17, 90584 Allersberg •
Johannes Schedler, Am Schlossberg 6, A-8410
Wildon • Martin Schoenball, Welschhufer Str.
69, 01728 Bannewitz, martin@schoenball.de
• Stefan Schuchhardt, Augustusstr. 20a, 86343
Königsbrunn, stefan.schuchhardt@intercon-
spacetec.de • Matthias Stark, Beethovenstr. 7,
01465 Langebrück • Oliver Stein, Zeppelinla-
lee 70, 60487 Frankfurt/Main, oliva.stein@
gmx.de • Klaus-J. Stepputat, Pestalozzistr. 10,
24113 Kiel, klaus-j@stepputat.com • Dr. Wolf-
gang Strickling, Drususstr. 15, 45721 Haltern,
Dr.Strickling@gmx.de • Thomas Tuchan, An-
gerweg 2, 89134 Blaustein, thomas.tuchan@
t-online.de • Stefan Ueberschaer, Ruhrstr. 21,
40699 Erkrath • Sebastian Voltmer, Metzger
Str. 65, 66117 Saarbrücken, info@weltraum.
com • Mario Weigand, Langener Str. 88, 63073
Offenbach, MarioWeigand@gmx.de • Klaus
Wenzel, Hamoirstr. 8, 63762 Großostheim •
Peter Wienerroither, Ziegelteichgasse 1, A-
2331 Voesendorf • Jan Wilhelm, Neue Str. 9,
74915 Waibstadt OT Daisbach, jako.wilhelm@
t-online.de • Gerald Willems, Ottersteiner
Vorweide 10, 28879 Grasberg, gwaquarius@
t-online.de • André Wulff, Glückstr. 18a, 22081
Hamburg, a.wulff@t-online.de • Jörg Zborow-
ska, Am Ginsterberg 27, 50169 Kerpen-Brüg-
gen, zborowska@t-online.de

Manuskriptannahme

Bitte beachten Sie unsere Hinweise
unter [www.interstellarium.de/
autorenhinweise.asp](http://www.interstellarium.de/autorenhinweise.asp)

Copyright/Einsendungen

Für eingesandte Beiträge, insbesondere Fo-
tos, 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 un-
ter www.interstellarium.de.
Prinzipiell drucken wir nur unveröffent-
lichte Fotos und Texte. Parallelveröffentli-
chungen bereits eingesandter Materialien
sind gesetzlich für den Zeitraum eines Jah-
res nach Abdruck untersagt (§ 2-1 Verlags-
gesetz) – wir bitten um Beachtung.

**Bitte informieren Sie uns, ob Ihre Beiträ-
ge schon an anderer Stelle veröffentlicht
worden sind.**

Wir behalten uns vor, bei der Bearbeitung
Randpartien einer Aufnahme abzuschnei-
den und diese zu verkleinern/vergrößern,
sowie orthografische und sprachliche Kor-
rekturen vorzunehmen. Eingesandte Beiträ-
ge werden nicht sinnteststellend verändert
bzw. gekürzt ohne Einverständnis des Au-
tors. Der Verlag übernimmt keine Haftung
für unverlangt eingesandtes Material.

Abo-Service

Kontakt

Oculum-Verlag GmbH
Westliche Stadtmauerstr. 30a,
D-91054 Erlangen
E-Mail: aboservice@interstellarium.de
Tel.: 09131/970694
(Mo-Do 10:00-15:00)
Fax: 09131/978596

Bezug

Jahresbezugspreise 2006 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.

Anzeigen

Private Kleinanzeigen

können kostenlos unter
www.interstellarium.de/kleinanzeigen.asp
aufgegeben werden

Geschäftliche Anzeigen

es gelten die Mediadaten/Preisliste Nr. 7 vom 15.10.2005
Westliche Stadtmauerstr. 30a
D-91054 Erlangen
E-Mail: werbung@interstellarium.de

Inserenten dieser Ausgabe

Astro-Messe	67	Grab AstroTech	77
APM Telescopes	47	Intercon Spacetec	4/5
Astro-Shop	U2	Kuppelbauer	50
AstroInfo	77	Kosmos-Verlag	80
Astrocom	U3	MEADE	U4
astrolumina	74	Oculum-Verlag	57
Astronomie.de	38	Raumfahrt Concret	75
AstroShop.de	29	TeleskopManufaktur	77
Astro Optik GmbH	72	Teleskop-Service	80
Astrotreff	6	Tivoli Astrofarm	77
Fernrohrland	75	Wissenschaft-Online	11
Gerd Neumann Jr.	33	Wolfgang Lille	77

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
Koordinaten:	äquatoriale Koordinatenangaben, Äqui- noktium 2000.0
Helligkeiten:	sofern nicht anders angegeben V-Helligkeit
Deep-Sky-Objekte:	DS (Doppelstern), OC (Offener Stern- haufen), PN (Planetarischer Nebel), GN (Galaktischer Nebel), GC (Kugelsternhaufen), Gx (Galaxie), Qs (Quasar), As (Asterism)
Kartenverweise:	Deep Sky Reiseatlas (DSRA), Uranometria 1.Auflage (Uran.)

ab 15.9.2006 im Handel

Produktvergleich

Preiswerte Binokulare Ansätze

Einsteiger

Astrofotografie mit einfachen Mitteln

Deep-Sky

Was steckt in einem Taschenfernglas?

Selbstbau

Umbau eines kommerziellen Schmidt-Cassegrain



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

