

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

die zunehmende Lichtverschmutzung ist ein Thema, das uns alle angeht. Anhand einer umfassenden italienischen Studie, die erstmals dieses anthropogene Phänomen global kartiert hat, wollen wir die Sensibilität für diesen Teil der Umweltverschmutzung erhöhen. Jeder von uns kann auch im kleinen beitragen, dass in der nicht-astronomischen Öffentlichkeit die Auseinandersetzung mit diesem für uns Amateure kritischen Punkt stattfindet: Zeigen Sie Ihren Bekannten und Freunden die Karten in diesem Heft (Seite 30), nehmen Sie die Angebote der deutschen und internationalen Initiativen wahr, oder beteiligen Sie sich aktiv an der bevorstehenden globalen Dark-Sky-Tagung in der Schweiz – der Nachthimmel wird es Ihnen danken!

Die Zeit ist noch nicht allzulang her, als man Einsteigern pauschal empfahl, mindestens 1500 Mark für ein vernünftiges erstes Teleskop auszugeben. Damals hätte niemand gedacht, dass es einmal 8"-Newton-Fernrohre für 1000 und weniger Mark geben würde. In unserem großen Dobson-Test haben wir die vier preiswertesten Teleskope gegenübergestellt – mit erstaunlichem Resultat (Seite 61).

Sie können selbst entscheiden, welche Instrumente wir zukünftig testen sollen. Bei unserer Online-Umfrage auf [www.interstellarum.de](http://www.interstellarum.de) haben bereits über 500 Sternfreunde teilgenommen – machen Sie mit!



**Titelbild:** Ausschnitt aus dem Weltatlas der Lichtverschmutzung mit Afrika, Europa und Westasien. Die Karte zeigt die Lichtemission skaliert auf Meeressniveau unter einer Einheitsatmosphäre. Karte von P. Cinzano, F. Falchi (Universität Padua, Italien) und C. D. Elvidge (NOAA National Geophysical Data Center, Boulder).



Milchstraße in Sölden (Foto: Uwe Wohlrab)

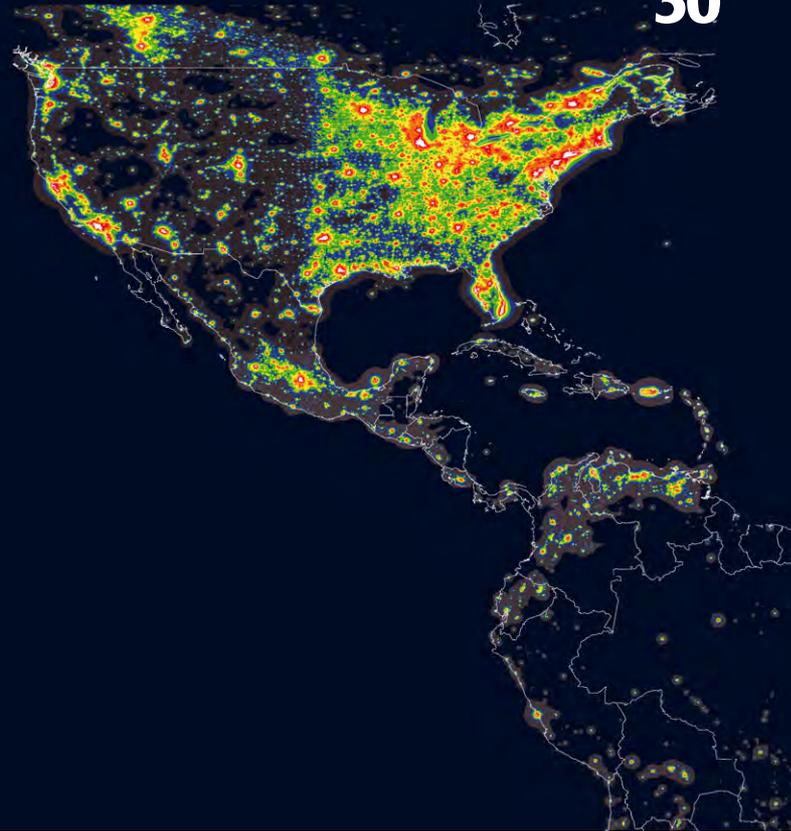
In eigener Sache haben wir zwei Fehler aus der letzten Ausgabe zu entschuldigen: In der letzten Ausgabe der Einsteigeraktion verwechselten wir die Jupiterbilder von Armin Meyer, Jörg Meyer und Frank Meyer, die deswegen alle nochmals (und diesmal korrekt) wiedergegeben sind. Unsere zweite Entschuldigung betrifft die Seite 54 im letzten Heft, auf der die Bildautorenschaft Hans-Günter Diederichs versehentlich vergessen wurde.

Zurecht kritisiert wurden die zum Teil sehr kleinen Bilder in den Objekten der Saison, die unser Bemühen widerspiegeln, alle Einsendungen zu berücksichtigen. Wir werden künftig wieder nur eine Auswahl der eingehenden Bilder abdrucken, diese dafür in ausreichender Größe.

Kurz vor Druckbeginn haben wir wieder einmal die Kometenrubrik umgestellt. Grund dafür ist die erste visuelle Entdeckung eines Kometen von deutschem Boden seit 1946. Lesen Sie die außergewöhnliche Entdeckungsgeschichte auf Seite 43.

clear skies wünschen

Ronald Stoyan  
Stephan Schmitz  
Matthias Geth



# Inhalt

8 Beobachterforum

10 Astroszene

14 Schlagzeilen

18 Aktueller Sternhimmel

## Einsteiger

22 Besser ausgestattet als Galileo Galilei (4)

Sonnenbeobachtung kann eine der spannendsten Beschäftigungen mit einem Kaufhausfernrohr sein, wenn man die elementaren Sicherheitsregeln beachtet. *VON FRANK MÖLLER*

25 Astronomie im Fernglas:  
Die großen Kugelsternhaufen im Herkules

28 Die interstellarum Einsteiger-Aktion

73 Objekte der Saison

**NGC 6781:** Planetarischer Nebel

Ein schöner Gasball für kleine und große Öffnungen.

**NGC 6755:** Offener Sternhaufen

Dieser unbekannte Sternhaufen verdient Ihren Besuch.

## Rubriken

Fokussiert	1	Termine	26
Impressum	6	Kleinanzeigen	80
Verzeichnisse	6	Vorschau	80
Leserhinweise	6	Astro-Max	80

## August/September 2002



### Erde

30 Globaler Grauschleier

Die zunehmende Beeinträchtigung des Nachthimmels durch menschliche Lichtquellen ist nicht nur für Sternfreunde ein zunehmendes Ärgernis. Nun hat eine italienische Forschergruppe erstmals die Lichtverschmutzung weltweit kartiert.

*VON RONALD STOYAN*



### Sonne

36 Ein neuer Blick auf die Sonne

Protuberanzen, Filamente und Flares kann man mit einem H-alpha-Filter beobachten. Was die neuen Modelle der Firma Coronado bieten beschreibt unser Erfahrungsbericht.

*VON WOLFGANG LILLE*



39 Sonne aktuell

### Planeten

41 Saison der Ovale

Großer Roter Fleck und WOS-BA waren die Hauptakteure im Geschehen der vergangenen Jupitersaison.

*VON RONALD STOYAN*



### Kometen

43 Komet Hönig – C/2002-04



[www.interstellarum.de](http://www.interstellarum.de)

#### 44 Die Kometenseite: Ikeya-Zhangs Abschiedsvorstellung

Ein letzter Gruß: 341 Jahre müssen wir warten, bis wieder solch schöne Aufnahmen von 153P/Ikeya-Zhang gemacht werden können.

#### Milchstraße

#### 46 Großartige Globulars

Tausende Sterne glitzernd aufgelöst: Kugelsternhaufen sind Favoriten jeder Starparty. Wir vergleichen die schönsten acht Globulars visuell und fotografisch.

VON RAINER TÖPLER

#### 49 Veränderlicher aktuell: Goldilock's Veränderlicher

#### Universum

#### 50 Ein neues Großteleskop für den Nordhimmel

Relativ unbemerkt von der Öffentlichkeit wird derzeit das größte Teleskop der Nordhemisphäre errichtet. 2003 soll das 10,3m-GranTeCan auf dem Roque de los Muchachos auf der Kanareninsel La Palma fertiggestellt sein.

VON JENS MOSER

#### 53 Zwerggalaxien – ein Ziel für Amateure?

Zwerggalaxien sind das Thema des neuen Projekts der Fachgruppen Astrofotografie und Deep-Sky. Die Autoren geben Hintergrundwissen und listen 15 interessante Objekte für Amateurbesucher auf.

VON PETER RIEPE UND WOLFGANG STEINICKE



#### Starhopper

#### 57 Starhop in Sagittarius

Die Sommerzeit ist die Zeit der Himmelswunder im Schützen. M 22, Lagunennebel, Trifidnebel und Ink Spot heißen die Favoriten des Starhoppers für Ihre abendliche Himmelstour.

VON THOMAS JÄGER

#### Hardware

#### 61 Viel Öffnung für wenig Geld

Um die 500 Euro kosten heute Newton-Teleskope mit 203mm Öffnung, wenn sie auf einer Dobson-Montierung stehen. Acht Sternfreunde haben die preiswertesten vier Modelle getestet.

VON RONALD STOYAN, ARMIN JUNBLUT UND THOMAS MICHNA

#### 63 Meine Sternwarte: Sternwarte Cassiopeia – Steinfurt

#### 64 Neuigkeiten direkt vom Hersteller

#### 68 Bastelecke: Astroleuchte selbst gebaut

#### Galerie

#### 70 Astrofotos von Michel Hoppe





**Autorenverzeichnis**

Andreas Alzner	Zeckener Hauptstraße 3, 91334 Hemhofen	aalzner@aol.com
Ulrich Beinert	Eichenstraße 31, 61476 Kronberg	
Thomas Engl	Karwendelstraße 9/Top12, A-6020 Innsbruck	
Peter Friedrich	Hoheberg 29, 85309 Pömbach	pfriedrich@naa.net
Béla Hassforth	Ringstraße 27, 69115 Heidelberg	bela1996@aol.com
Manfred Holl	Friedrich-Ebert-Damm 12a, 22049 Hamburg	m.holl@t-online.de
Michael Hoppe	Im Mittenfeld 14, 42859 Remscheid	mahoppe@gmx.de
Thomas Jäger	Kriemhildstraße 10, 90513 Zirndorf	jaeger@naa.net
Armin Jungblut	Siemensstraße 3, 90599 Diethenhofen	arminj@web.de
Stathis Kafalis	Krumpterstraße 6, 81543 München	s.kafalis@planet.interkom.de
Jan Kertzscher	Carl-Benz-Straße 11, 71717 Beilstein	janker@aol.com
Erich Kopowski	Tempelhofer Straße 81, 45661 Recklinghausen	
Burkhard Kowatsch	Hainbuchenstraße 34, 71149 Bondorf	b.kowatsch@t-online.de
Jürgen Lamprecht	Am Bauernwald 50, 90411 Nürnberg	lamprecht@naa.net
Jürgen Liesmann		liesmann@ra-dec.de
Wolfgang Lille	Kirchweg 43, 21726 Heinbockel	lille-sone@gmx.de
Rainer Mannoff	Geroldsaeckerweg 41, 76139 Karlsruhe	
Thomas Michna	Am Donacker 4, 91086 Aurachtal	tmichna@gmx.de
Frank Möller	Bernstorffstraße 14, 22767 Hamburg	f.moeller@cl-hh.comlink.de
Jens Moser	Markusstraße 7, 50259 Pulheim-Sinnersdorf	
Christian Müller	Mangstraße 28, 80997 München	
Gerhard Rausch	Mittelgasse 4, 34295 Edermünde	grastro01@t-online.de
Gerald Rhemann	Linzer Straße 372/1/6, A-1140 Wien	
Peter Riepe	Lortzingstraße 5, 44789 Bochum	
Harald Ryfisch		harald.ryfisch@nefkom.net
Wolfgang Steinicke	Gottenheimerstraße 18, 79224 Umkirch	steinicke-zehnle@t-online.de
Matthias Stürmer	Körnerstraße 20, 71720 Oberstenfeld	magic.matze@studserv.uni-stuttgart.de
Rainer Töpler	Zaisenweg 6, 73614 Schorndorf	
Hermann von Eiff	Friedberger Straße 1a, 63543 Neuberg	lucky.charly@t-online.de
Wilfried Wacker	Elsa-Brändström-Straße 6, 48565 Steinfurt	starwack@t-online.de
Heinrich Weiß	Eichenweg 3, A-3163 Rohrbach/Gölsen	hein.weiss@kronline.at
Uwe Wohlrab	Calbesche-Straße. 4, 39218 Schönebeck	

**Inserentenverzeichnis**

3rd Planet . . . . . 26	Astrocom GmbH . . . . . U3	Gerd Neumann . . . . . 9, 55	Scopeequipment . . . . . 60
APM Markus Ludes . . . . . 7	Astronomie.de . . . . . 13	Intercon Spacetec . . . . . 4/5	Tele-Optic . . . . . 72
Astro Optik Bock . . . . . 73	Astrooptik Keller . . . . . 35	Kosmos Verlag . . . . . 35	Teleskop Service . . . . . 56
Astro Shop . . . . . U2	Astrooptik.ch . . . . . 8	MEADE . . . . . U4	Vehrenberg KG . . . . . 27
Astro-Elektronik . . . . . 40	Baader Planetarium . . . . . 16	Oculum Verlag . . . . . 45	

**Leserhinweise**

Bildorientierung:	Allgemein: Norden oben, Osten links; Mond und Planeten: Süden oben, vorangehender Rand links
Datenquellen:	Sonnensystem: Himmelsjahr, Ahnert, Cartes du Ciel; Deep-Sky: Deep Sky Reiseführer, NGC/IC W. Steinicke, Deep Sky Field Guide
R. A., Dekl.:	äquatoriale Koordinatenangaben, Äquinoktium 2000.0
Helligkeiten:	sofern nicht anders angegeben V-Helligkeit
Kürzel für Deep-Sky-Objekte:	DS (Doppelstern), OC (Offener Sternhaufen), PN (Planetarischer Nebel), GN (Galaktischer Nebel), GC (Kugelsternhaufen), Gx (Galaxie), Qs (Quasar)

**Verlag**

Oculum-Verlag Ronald Stoyan, Erlangen

**Anschrift**

Luitpoldstraße 3, D-91054 Erlangen

**Abo-Service**

bitte immer die Kunden-Nummer angeben; schriftlich, per Fax: 09131/978596 oder per E-Mail: aboservice@interstellarum.de

**Redaktion**

Matthias Gräter (-mg), Stephan Schurig (-ssg), Ronald Stoyan (-rcs) schriftlich oder per E-Mail: redaktion@interstellarum.de

**Mitarbeit**

Peter Friedrich, Susanne Friedrich, Béla Hassforth, Manfred Holl, Thomas Jäger, André Knöfel, Jürgen Lamprecht, Peter Riepe, Wolfgang Steinicke, Rainer Töpler, Klaus Wenzel

**Herstellung**

Ronald Stoyan (Redaktionelle Bearbeitung), Stephan Schurig (Satz und Layout), Matthias Gräter (Bildbearbeitung, Anzeigen)

**Internet**

www.interstellarum.de,  
www.interstellarum.com,  
webmaster@interstellarum.de

**Erscheinungsweise**

zweimonatlich; jeweils im Februar, April, Juni, August, Oktober, Dezember

**Private Kleinanzeigen**

kostenloser Service; Stephan Schurig, Äußere Bayreuther Straße 73a, D-90409 Nürnberg, kleinanzeigen@interstellarum.de

**Anzeigenleitung**

es gilt die aktuelle Preisliste; schriftlich oder per E-Mail: werbung@interstellarum.de

**Bezug**

Jahresbezugspreise 2002:

Deutschland	33 Euro
Ausland	40 Euro

**Mitarbeit**

Achten Sie bitte auf die Mitarbeiterkästen mit dem is-Logo in diesem Heft. Wir freuen uns auf Ihre Einsendungen! Detaillierte Hinweise für Autoren finden Sie im Internet auf www.interstellarum.de.

Rechtliches: Für alle an interstellarum eingesandten Beiträge, sowohl Texte als auch Bilder, hat der Oculum-Verlag Ronald Stoyan ein ausschließliches Nutzungsrecht für den Zeitraum eines Jahres, das danach in ein einfaches Nutzungsrecht übergeht (Standardregelung nach § 38-1 UrhG). Nebenrechte, wie der Abdruck in Büchern oder CDs, sind nicht automatisch gegeben und bedürfen der ausdrücklichen Genehmigung durch den Autor. Ausgenommen davon ist der Abdruck ausgewählter Bilder in der Vorschau für die nächste interstellarum-Ausgabe und auf den interstellarum Internet-Seiten. Wir veröffentlichen nur bisher unveröffentlichtes Material. Für die Dauer des ausschließlichen Nutzungsrechts (ein Jahr ab Abdruck) sind weitere Verwertungen der Materialien durch andere Unternehmen nicht zulässig (»Enthaltungspflicht« des Autors nach § 2-1 VerG). Wir behalten uns vor, bei der Bearbeitung am Bildschirm Randpartien einer Aufnahme abzuschneiden und diese zu verkleinern/vergrößern, sowie orthografische und sprachliche Korrekturen vorzunehmen. Eingesandte Beiträge werden nicht sinnentstellend verändert bzw. gekürzt ohne Einverständnis des Autors. Der Oculum-Verlag Ronald Stoyan übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandtes Material.

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



## Schönes Sternmuster: Himmels-Kudu und Himmels-Oryx

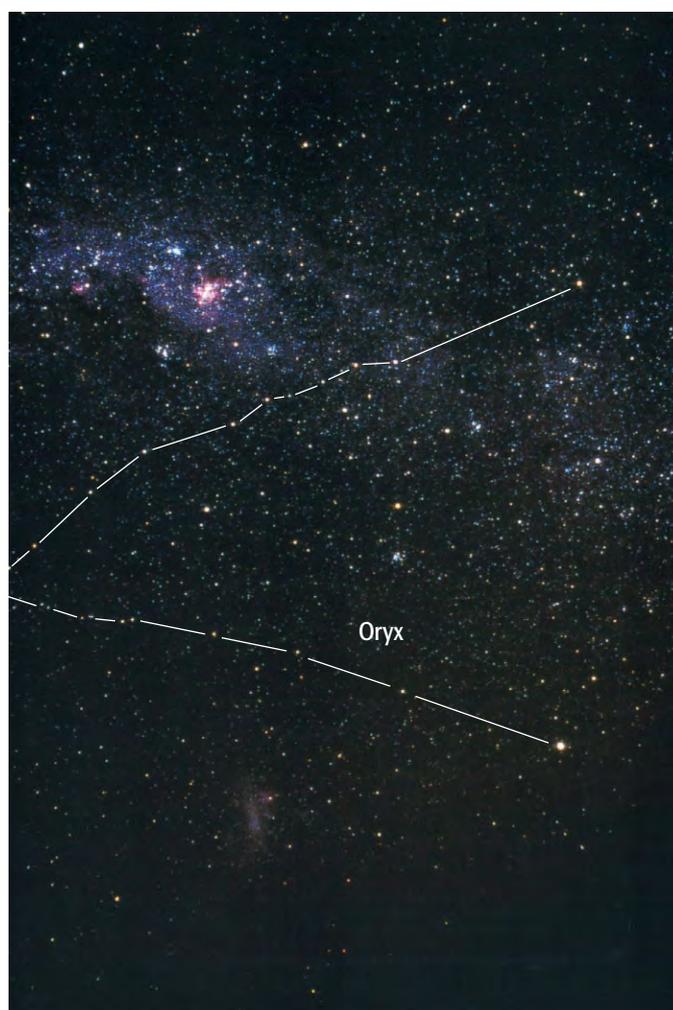
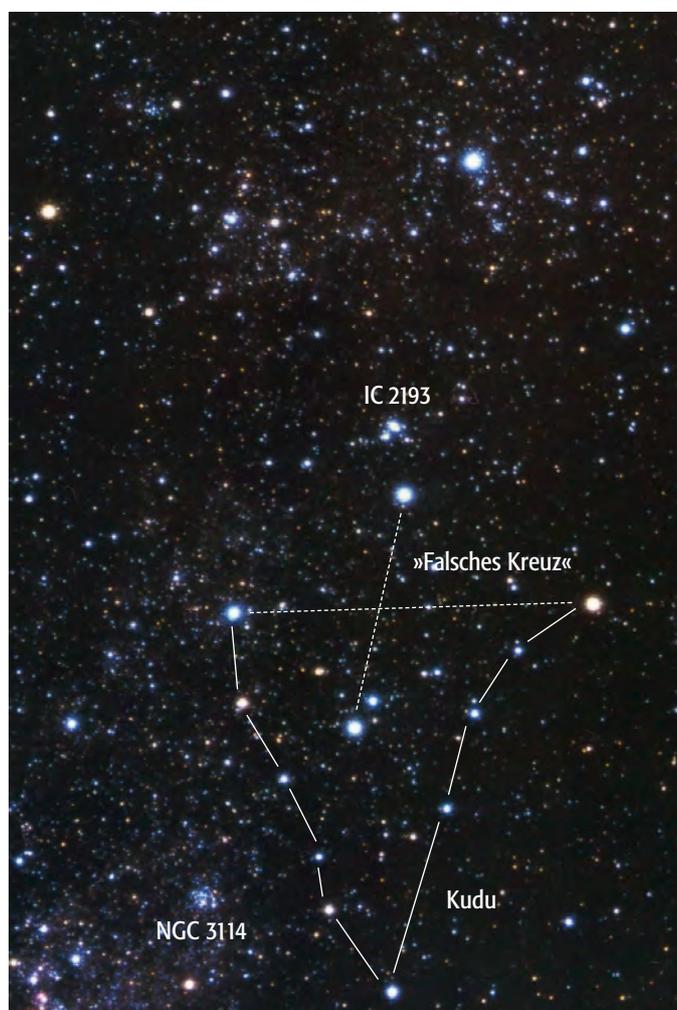
Zum touristischen Pflichtprogramm für Namibiareisende gehört ein Besuch des Kudu-Denkmal an der Independence Road in Windhoek. Mit ein wenig Phantasie gibt es das entsprechende Pendant auch am Südhimmel zu bewundern. Die betreffende Figur, welche auf Sternkarten gleichermaßen hervorsticht wie in natura, liegt etwa im rechten Winkel zur Verbindungslinie Milchstraßenzentrum und -antizentrum und hat Mitglieder sowohl in Carina als auch in Vela.

Das an ein kornenzieherartig gewundenes Kudu-Geweih (und entfernt auch an die wesentlich kleineren Hyaden) erinnernde Muster besteht aus insgesamt 10 Sternen zwischen 2<sup>m</sup> und 4<sup>m</sup>, die sich in zwei jeweils gut 10° messenden V-förmigen Schenkeln anordnen (links). Die etwas kürzere, östliche Kette verläuft fast genau von Nord nach Süd beginnend bei  $\kappa$  Vel (der nördlichen Spitze des »falschen Kreuzes«) bis zum bläulich-weißen Doppeltstern  $\nu$  Car (3<sup>m</sup>/6<sup>m</sup>; 5"). Die westliche Kette zieht sich von  $\nu$  Car bis

zu  $\epsilon$  Car (der südlichen Spitze des »falschen Kreuzes«). Vom beobachterischen reizvoll an der Lage am Himmel ist die Tatsache, dass in jeder Richtung ein sehenswerter Sternhaufen zu finden ist.

Im Norden ist dies IC 2391 (der »o Velorum-Haufen«), im Westen NGC 2516 und im Osten NGC 3114, welches allesamt prachtvoll, für Feldstecherbeobachtungen reizvolle Offene Sternhaufen sind. Im Süden befindet sich der ebenfalls beachtliche Kugelsternhaufen NGC 2808 (6<sup>m</sup>;1). Das lohnendste Deep-Sky-Objekt unmittelbar zwischen den Ästen des Musters hingegen ist der Planetarische Nebel NGC 2867 (9<sup>m</sup>;7), der aufgrund seines Durchmessers von weniger als 10" jedoch Teleskopbenutzern vorbehalten bleibt. Dann ist eventuell ein leichter bläulicher Farbstich sichtbar, der dem Nebel den Namen »Ghost of Neptune« eingebracht hat.

Neben dem Kudu gibt es am Südhimmel noch ein wesentlich größeres V-förmiges Muster, das wir, noch beeindruckt von der





Das Kudu-Denkmal an der Independence Road (links) und Oryx in freier Wildbahn (rechts).

nachmittäglichen Sichtung einer Herde Oryx-Antilopen, in der darauffolgenden Nacht Oryx getauft haben. Wie die Kudu besitzen Oryx-Antilopen eindrucksvolle, lange Hörner, die jedoch nicht gewunden, sondern gerade sind.

Am Himmel nicht weniger auffällig als das Kudu, schiebt sich das Oryx wie ein gewaltiger Keil zwischen die Große Magellansche Wolke und die hellste Region der südlichen Milchstraße (rechts). Das lange und gerade Oryx-Geweih erstreckt sich dabei über mehr als  $40^\circ$ , wobei sich die Helligkeiten seiner meisten Sterne zwischen 3 und 4<sup>m</sup> bewegen. Die westliche Kette beginnt beim strahlenden Canopus, verläuft dann über  $\alpha$  Pic und beinhaltet weiterhin  $\delta$  und  $\zeta$  Vol sowie mehrere Sterne im Chamaeleon. Die Spitze des V liegt etwas undefiniert in einer Region recht lichtschwacher Sterne im Octans, wobei dafür am ehesten  $\iota$  oder  $\eta$  Oct in Frage kommen. Von dieser Spitze weg führt die östliche Kette dann über  $\delta$  und  $\gamma$  Cha sowie I und  $\omega$  Car zum Kudu, welches sie vollständig beinhaltet. Das Ende des östlichen Oryx-Horns wird schließlich durch  $\lambda$  Car markiert.

Innerhalb des Oryx finden sich einige interessante Deep-Sky-Objekte. Neben den bereits beim Kudu beschriebenen Sternhaufen seinen hierbei die Galaxien NGC 2442 im Volans und NGC 2822 in Carina, der Planetarische Nebel NGC 3195 im Chamaeleon und der Gasnebel NGC 2736 in Vela genannt.

*Matthias Stürner, Jan Kertzscher*



Die Redaktion lädt alle Leser ein, weitere schöne Sternmuster ohne Katalogbezeichnung im Beobachterforum vorzustellen. Senden Sie Ihre Sternmuster an Redaktion interstellarum, Luitpoldstraße 3, 91054 Erlangen oder per E-Mail an [redaktion@interstellarum.de](mailto:redaktion@interstellarum.de)

## Ein erster (gescheiterter) Versuch an Cyg A

Da eine tolle Beobachtungsnacht schon fast hinter mir lag, wollte ich noch unbedingt die Radiogalaxie Cygnus A (vgl. interstellarum 20) probieren. Ich rechnete mit größten Schwierigkeiten beim Aufsuchen, da sich das Zielgebiet mitten im Schwan befindet und selbst die Karten von Guide übertoll von Sternen waren. Umso überraschter war ich, als das Gebiet nach nur fünf Minuten eindeutig lokalisiert war. Ungefähr eine Stunde probierte ich mit allen mir zur Verfügung stehenden Mitteln, einen Schimmer dieser Galaxie zu erhaschen. Vergebens! Sie wollte sich einfach nicht zeigen. Zwei Vermutungen kann ich dazu aber noch anstellen:

1. Von diesem Standort aus nicht sichtbar, war der Mond schon am Himmel (zwei Tage nach Halbmond – abnehmend). Das würde eine Erklärung sein, warum ich die Galaxie IC 1296 neben M 57 drei Stunden davor bei fast gleicher Helligkeit und ähnlicher Größe sicher gesehen habe (allerdings nur das Kerngebiet).
2. Leider hatte ich in dieser Nacht nur eine Maximalvergrößerung von  $267\times$  (10,5mm Okular) zur Verfügung. Aufgrund des überdurchschnittlich guten Seeings wäre wahrscheinlich auch eine höhere Vergrößerung von Nutzen gewesen.

Der Versuch erfolgte mit einem  $10''$  f/11-Schmidt-Cassegrain; fst lag bei  $6^m,5$  in Ursa Minor; Beobachtungsort auf 1480m Höhe.

*Thomas Engl*

# Die Deep-Sky-Tagung 2002

von Harald Ryfisch

Vom 19.–21.4. fand auf dem Eisenberg die Deep-Sky-Tagung (DST) 2002 statt. Ein gelungenes Programm, anregende Diskussionen und die Gastfreundlichkeit des Hotelteams sorgten dafür, dass die zwei Tage wie im Flug vergingen. Im Anschluss an die Begrüßung durch die Veranstalter stimmte Rainer Sparenberg die knapp 60 Teilnehmer am Freitagabend mit einer Diashow ein. Die bestechend schönen Astroaufnahmen, aufgenommen auf der Farm Tivoli (Namibia), zogen Zuhörer und -schauer in ihren Bann [1].

Am Samstagmorgen nutzte bereits ein Grüppchen die knapp bemessene Freizeit zur Sonnenbeobachtung. Den Tagesauftakt bildete der Vortrag von Wolfgang Steinicke zum Thema Deep-Sky-Kataloge und Zuverlässigkeit von Datenquellen. Einem Überblick über die Entwicklung der Himmelskataloge folgte ein interessanter Exkurs zum NGC/IC-Projekt [2], das unter maßgeblicher Beteiligung des Referenten im Laufe von 25 Jahren alle NGC- und IC-Objekte auf Richtigkeit und Plausibilität der Daten überprüfte. Der hieraus entstandene »Revised New General Catalogue and Index Catalogue« stellt die derzeit beste verfügbare Datenbasis zu diesen beiden Katalogen dar. Auf diesem Prüfstand wurde die neue Uranometria mit ernüchterndem Ergebnis getestet. Das Werk weist etliche Fehler auf. Die Autoren haben damit wohl eine große Chance vertan. Im Anschluss entführten Josef Müller, Klaus Veit, Ronald Stoyan und Frank Richardsen die Tagungsteilnehmer an die Grenzen der visuellen Beobachtung und stellten die neun Holmberg-Zwerggalaxien vor. Dass mit diesen Objekten die Grenze des visuell Machbaren erreicht war, zeigte sich eindrucksvoll daran, dass erst in einem 20-Zöller alle Objekte positiv gesichtet wurden. Den »Beweis« für die Existenz der Holmbergs lieferten schließlich die zum Vergleich vorliegenden CCD-Aufnahmen von Josef Müller. Peter Riepe vertiefte das Thema und stellte das Projekt Zwerggalaxien der Fachgruppen Deep-Sky und Astrofotografie vor (siehe Beitrag auf S. 53).

Am Nachmittag fanden als einzige Parallelveranstaltungen der Workshop »Das Rauschen in CCD-Aufnahmen« und



Foto: Emil-Kurt Fischer

die VdS-Fachgruppensitzung statt. Der Workshop war erwartungsgemäß sehr spezifisch auf CCD-Fotografen zugeschnitten, aber auch gut allgemein verständlich, so dass ich ganz nebenbei eine Menge Grundlagenwissen über CCD-Technik gelernt habe.

Den späten Nachmittag eröffnete Han Kleijn mit der Präsentation seiner freien Planetariumssoftware »Hallo Northern Sky« [3]. Mit viel Fantasie und Liebe zum Detail hat Han Kleijn ein komplexes Programm entwickelt, das alle wesentlichen Bedürfnisse eines Amateurastronomen abdeckt. Als besonderes Highlight sei hier die Möglichkeit der maßstabsgerechten Einbindung eigener Fotografien genannt. Anton Malina präsentierte Astroaufnahmen aus dem australischen Outback, aufgenommen mit einfacher Spiegelreflexkamera auf Fotostativ. Die folgende Präsentation war ein Erlebnis besonderer Art. Rainer Sparenberg zeigte ergänzend zum Diavortrag vom Vortrag einen professionell aufbereiteten Film über seinen Namibiaurlaub [4]. Die Flut schöner Landschaftsaufnahmen untermalt mit passenden Rhythmen rief augenblickliches Fernweh hervor.

Nach dem Abendbuffet referierte der englische Gastredner Owen Brazell über »The Webb Society and the state of deep sky observing in the United Kingdom« [5]. Der amüsant pointierte und gleichermaßen kritische Vortrag in englischer Sprache wurde mit Lachern an den richtigen Stellen und anhaltendem Schlussbeifall belohnt. Unterm Strich lässt sich die englische Amateurastronomie vielleicht am ehesten als inhomogene, vereinheitlichungsresistente und stark von Individualismus geprägte Kulturlandschaft beschreiben. Dass in dieser Landschaft natürlich auch viele blühende Gärten gedeihen, beweist z.B. der Umstand, dass die Engländer trotz des bekannt schlechten Wetters erstaunliche Erfolge in der Entdeckung von Super-

novae vorweisen können. Thomas Pflieger stellte im Anschluss sein Programm »Eye & Telescope« vor. Den aufklarenden Himmel nutzten viele schließlich, um einen Blick auf den Kometen Ikeya-Zhang zu werfen.

Am Sonntagmorgen stellte Uwe Pilz das neue Fachgruppenprojekt »Die Offenen Sternhaufen des Nordhimmels« vor. Diese oft zu Unrecht vernachlässigte Gattung der Deep-Sky-Objekte stellt keine großen Ansprüche an Standort, Ausrüstung und Können und ist deshalb für alle Beobachter gut geeignet. Die Beobachtungsliste gibt es in drei verschiedenen Schwierigkeitsvarianten (200, 400 und 500 Objekte). Peter Riepe und Rainer Sparenberg enthüllten Wissenswertes über unseren nächsten Nachbarstern Proxima Centauri. Die Eigenbewegung des eruptiven Sterns berechneten sie bereits mit Amateurmitteln erstaunlich genau. Zum krönenden Abschluss zeigte uns Rainer Töpler gezeichnete Ansichten des Südhimmels.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass es eine rundherum gelungene Veranstaltung war. Durch den durchgängigen Verzicht von Parallelvorträgen war die Stimmung stets entspannt, was von vielen als angenehm empfunden wurde. Der Vortrag des Gastredners Owen Brazell war sicherlich das Highlight der Veranstaltung und könnte wegbereitend für weitere internationale Gastspiele sein.

## Surftipps

**Rainer Sparenberg:** [www.airglow.de](http://www.airglow.de)

**Wolfgang Steinicke:**

[www.klima-luft.de/steinicke](http://www.klima-luft.de/steinicke)

**Han Kleijn:** [www.hnsky.org/software.htm](http://www.hnsky.org/software.htm)

**Volker Robering:** [www.robering.net](http://www.robering.net)

**Webb Society:** [www.webbsociety.freeseerve.co.uk](http://www.webbsociety.freeseerve.co.uk)

# ITV 2002 – Mekka der Selbstbauer

## ERGEBNISSE DES TELESKOPBAU-WETTBEWERBS

von Stathis Kafalis



Abb. 1: Der Sieger des Selbstbauwettbewerbs: Jörg Peters 25"-Newton. [Foto: Martin Trittelvitz]

Trotz des äußerst mäßigen Wetters gab es wieder eine Rekordbeteiligung beim Internationalen Teleskoptreffen Vogelsberg (ITV). Stundenlang konnte man durch den Teleskopwald flanieren und immer wieder neue Ideen sammeln. Der letztes Jahr schon erkennbare Trend zum Leichtbau und Selbstschliff der Optik setzte sich weiter fort, doch die Innovationsflut erfasste alle Bereiche des Teleskopbaus. Die Jury bestand diesmal aus Michael Koch, Martin Trittelvitz, Herbert Zellhuber

und mir. Wolf-Peter Hartmann, der sonst immer die Ansprache hielt, kam erst in letzter Minute und mischte sich geschickt unter die Zuschauer.

Die Preisträger des Selbstbau-Wettbewerbs sind 2002:

- Jörg Peters beeindruckte mit seinem 25" f/4,5, den er nach drei Jahren Bauzeit erst kurz vor dem ITV fertiggestellt hatte. Die Konstruktion besteht komplett aus verschweißten Alu-

### Spiegelschleifkurs

Zum ITV 2002 haben wir einen Spiegelschleif-Workshop veranstaltet, um diese für viele immer noch recht dubiose Materie näher zu bringen. Ich habe zunächst die Grundtechniken, Tipps und Tricks vorgeführt und anschließend hat Rüdiger Heins einen Schleif-Marathon mit einer 15cm Blumenvase organisiert. Aus dem Spiegel soll im Laufe des Jahres ein Dobson gebaut werden, der dann für W. Kutscheras Sternwartenprojekt in Stumpertenrod gestiftet werden soll (Jugendarbeit). Schließlich hat Raphael Bugiel einige 10cm-Rohlinge zur Verfügung gestellt, aus denen 4" f/4-Newton-Sucherfernrohre entstehen sollen. Herzlichen Dank an dieser Stelle an Wolfgang Ransburg vom Teleskop-Service, der die Fangspiegel für dieses Projekt sponsern wird. Weitere Informationen und der Fortschritt des Projektes werden im Internet unter [de.geocities.com/dobsonstathis1](http://de.geocities.com/dobsonstathis1) dokumentiert.



Unter freiem Himmel konnten Sternfreunde unter Anleitung von Stathis Kafalis (Mitte) selbst ausprobieren, wie sich Spiegelschleifen anfühlt. [Foto: Gerhard Niklasch]

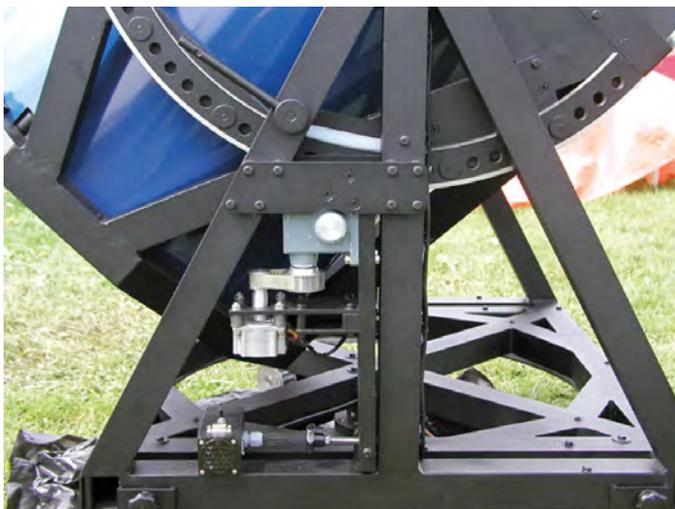


Abb. 2: Die Montierung des 25"-Sieger-Newtons von Jörg Peters. [Foto: Martin Trittelvitz]



Abb. 2: Ein vierzölliges Dobson-Baby, gebaut von Albert Engert. [Foto: Martin Trittelvitz]



Abb. 4: Der »intergalaktische Staubsauger«. [Foto: Gerhard Niklasch]

miniumteilen und die Oberfläche ist pulverbeschichtet. Die azimutale Montierung hat digitale Teilkreise und Schrittmotoren mit GOTO-Funktion. Das Gerät lässt sich in zwei Teile zerlegen und mit einem VW-Bus transportieren.

- Patrick Woitala mit einem 14" f/4,4-Ultraleicht-Dobson von rekordverdächtigen 20 Kilo Gesamtgewicht. Ein Sandwich-Ring als Oberteil, eine ultraflache Spiegelbox, überdimensionale Höhenräder, eine leichte 18-Punkt Spiegelzelle und teilbare Stangen.
- Jürgen Ramin trieb an seiner azimutal montierten blau/silberfarbenen Schön-

heit den Selbstbau-Gedanken auf die Spitze indem er außer dem Fangspiegel wirklich alles selbst machte. Der Hauptspiegel ist selbstgeschliffen und selbst belegt.

- Reinhard Schutten mit einem Okularrevolver und integriertem Filtrerrad. Jedes Okular lässt sich mit jedem Filter frei kombinieren.
- Manfred Kleisa, der seinem ursprünglich 88kg schweren 18"-Dobson eine Abmagerungskur verpasste und auf 54,5 Kilo minimalisierte. Flacher Hut, Blenden aus Flugzeugsperholz, ultra-

flache Spiegelbox und Wiege, butterweiche Nachführung.

- Albert Engert mit seinem vierzölligen Gitterrohr-Dobson-Baby. Klein, aber alles dran, was ein Dobson braucht.
- Jens Lautenschläger mit einem 11 Kilo leichten 12,5"-Dobson aus Alukonstruktion mit Motorfokussierer zum zitterfreien Scharfstellen. Der Spiegel war selbstgeschliffen.
- Roland Schneider baute an seinem C8 einen Diagonalspiegel in den Strahlengang und verpasste ihm auch noch eine Dobson-Wiege. Er bekam somit einen seitlichen Nasmyth-Fokus-Ausgang auf immer gleicher Höhe
- Michael Mushardt mit einem 10"-Gitterrohrdobson und Okularsschlitten. Fokussiert wird mittels »galaktischer Spiralarmscheibe«.

Desweiteren fielen uns noch viele andere eigenwillige Konstruktionen auf wie z.B. ein »intergalaktischer Staubsauger«, wo Luft von einer bestimmten Höhe über den Boden durch den Tubus geblasen wird, ein parallaktisches Drainagerohr auf Montierung à la Anton Staus oder ein 18-Zöller auf einer Edelstahl-Einarmschwinge ähnlich wie bei einem BMW-Motorrad.



Abb. 5: Nicht wegzudenken: Der Markus Ludes Kramladen. [Foto: Gerhard Niklasch]

### Hinweis

Live dabei: Informationen, Diskussionen und Hintergründe aus der Astroszene bietet die größte deutschsprachige Mailingliste [astro@naa.net](mailto:astro@naa.net). Informationen zur Anmeldung unter [www.interstellarum.de/maillinglisten.htm](http://www.interstellarum.de/maillinglisten.htm)

## Auch das passierte am ITV ...

... Schnapsschüsse von Benjamin Kühne:



## Teuerstes Astrofoto

Die bis dato teuerste jemals verkaufte deutsche Fotografie ist ein Astrofoto. 66000 Euro brachte die Aufnahme »15H 24M/-25°« von Thomas Ruff bei einer Versteigerung im Kunsthaus Lempertz, Köln. Auf dem 210×133,5cm messenden Bild sind »Vordergrundsterne mit normaler Sternendichte« zu sehen. Zwei Bieter kämpften verbissen um das Bild, das schließlich für den Rekordbetrag nach Belgien ging. Dabei enthält es nicht einmal ein halbwegs fotogenes Deep-Sky-Objekt. Aufnahmetechnik und -Instrument sind leider unbekannt. Hobby-Astrofotografen sei Ruffs Foto-Kunstwerk unbedingt zur Nachahmung empfohlen ... [Quelle: www.foto-info.de, 4.5.2002]

## Celestron gerettet?

Am 29.5.2002 hatte Tasco, die Muttergesellschaft von Celestron, Konkurs angemeldet, nachdem bereits 30 Millionen Dollar bei Gläubigern zu buche standen. Während Tasco wohl vollständig zerschlagen wird, kommt die für die Amateurastronomie so prägende Marke Celestron möglicherweise noch einmal davon. Drei Mitglieder, der bisher leitenden Managergruppe, haben die Rechte an Namen und Produkten von Celestron erworben und sichern so zunächst den Fortbestand der Traditionsmarke.

Celestron steht unter Druck. Eine Avance von Meade, seinen Konkurrenten zu schlucken, wurde bereits von der US-Kartellbehörde abgelehnt. Bereits 1991 hatte es Bestrebungen zum Zusammenschluss gegeben, der damals schon unter dem Hinweis, es bestünde die Gefahr, dass »nahezu ein Monopol bei Herstellung und Verkauf von Schmidt-Cassegrain-Teleskopen mittlerer Größe« entstehen könnte, verhindert wurde.

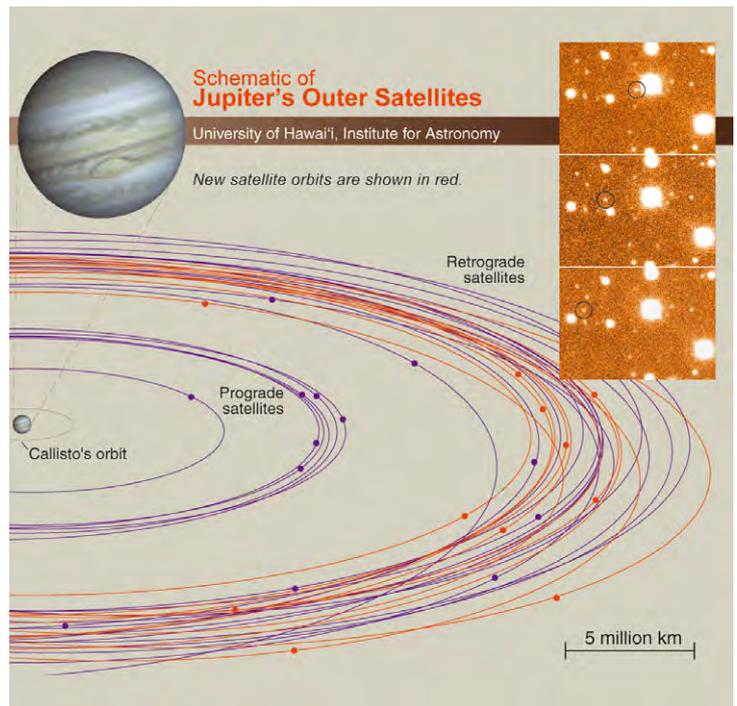
Derweil ist bereits die dritte Klage durch Meade anhängig. Die neuen NexStar-Computerteleskope hatten Celestron und Tasco bereits im Oktober letzten Jahres in einen Rechtsstreit um die Patentrechte gezogen. Meade hat angekündigt, die Klagen gegen neuen Besitzer von Celestron aufrechtzuerhalten.

Celestron war Mitte der 70er Jahre zum größten Teleskopproduzenten der Welt aufgestiegen, nachdem man 1970 das berühmte C8 in Massenfertigung aufgelegt hatte. Erst die 80er und 90er Jahre brachten die vermehrte Konkurrenz mit Meade. Celestron hatte 2001 das erste computergesteuerte Teleskop mit GPS-Positionierung herausgebracht. [Quelle: www.skypub.com, News, 14.6.2002, 31.5.2002, 29.6.2002]

## 39 Jupitermonde

Mitte Mai wurde die Entdeckung von elf neuen Jupitermonden durch die Internationale Astronomische Union (IAU) offiziell bekannt gegeben, damit sind nun insgesamt 39 Monde des Riesenplaneten bekannt. Die ersten zugrunde liegenden Beobachtungen datieren bereits von Ende des Jahres 2000, als mit Teleskopen und großflächigen CCD-Kameras auf dem Mauna Kea in Hawaii eine systematische Suche nach Objekten in der Jupiter-Umgebung lief.

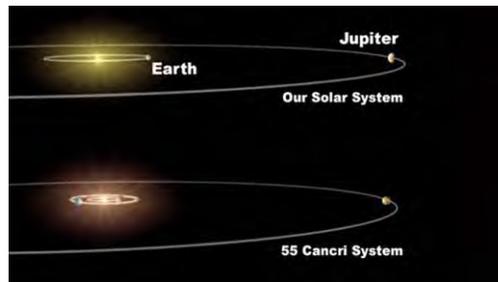
Die extrem lichtschwachen »Möndchen« (ca. 22<sup>m</sup>) haben Durchmesser von nur wenigen Kilometern und verraten sich auf den Aufnahmen durch Positionsveränderungen. Die so gefundenen Mondkandidaten müssen dann aber durch weitere Beobachtungen und theoretische Berechnungen der Bahn als tatsächliche Monde verifiziert werden. Alle elf neuen Monde zählen zu den sog. irregulären Jupiter-Trabanten, die sich auf stark geneigten und großen exzentrischen Bahnen um den Planeten bewegen; vermutlich wurden sie in der Frühzeit des Planetensystems von Jupiter eingefangen. Alle elf entdeckten Monde gehören zur Gruppe der äußeren gegenläufig (retrograd) umlaufenden Monde. Man rechnet damit, dass bei weiterer systematischer Suche hunderte Jupitermonde mit Durchmessern von größer als einem Kilometer gefunden werden. [Quelle: IAU-Zirkulare 7525, 7555, 7900; Institute for Astronomy der University of Hawaii]



Die Bahnen der irregulären Jupitermonde sowie die Bahn von Kallisto zum Vergleich. Die Bahnen der elf neuen Monde sind rot dargestellt. Das Inset zeigt die Bewegung eines der kürzlich entdeckten Monde vor dem Sternhintergrund. [Grafik: University of Hawai'i]

## Die Planeten von 55 Cancri

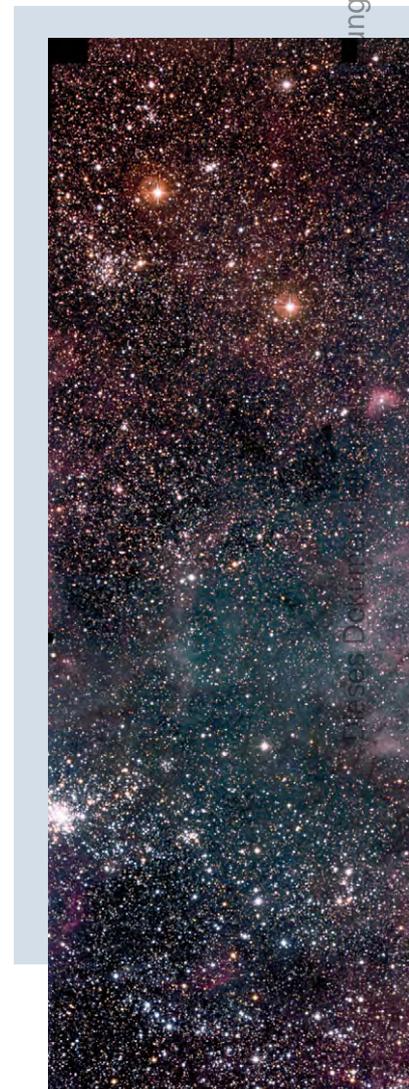
Auf den ersten Blick ist 55 Cancri oder  $\rho_1$  Cnc ein ganz normaler G8-Hauptreihenstern mit einer Masse von 0,95 Sonnemassen. Bereits 1968 geriet er jedoch ins Blickfeld der Astronomen, als erhöhte Häufigkeiten von Eisen und Kohlenstoff festgestellt wurden. 1997 wurde ein jupiterähnlicher Planet in einem Orbit mit einem Radius von nur 0,11AE und einer Umlaufperiode von 14,65 Tagen um 55 Cancri entdeckt. Jetzt wurde ein weiterer Planet mit mindestens 4 Jupitermassen in einer Entfernung von 5,5AE, was ungefähr dem Bahnradius des Jupiter in unserem Sonnensystem entspricht, entdeckt. Es ist der erste Planet überhaupt, der in einer solch »großen« Entfernung von seinem Zentralgestirn entdeckt wurde. Da der Planet in einer relativ kleinen Stichprobe von nur 50 Sternen entdeckt wurde, die ausreichend lang und mit der genügenden Genauigkeit beobachtet wurden, geht man davon aus, dass solche Planeten nicht selten sind. Variationen in den Beobachtungsdaten legen den Schluss nahe, dass zwischen diesen beiden Planeten ein weiterer Planet 55 Cancri umkreist. Es kann jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden, dass die Variationen durch Inhomogenitäten auf der Sternoberfläche verursacht werden, obwohl die Wahrscheinlichkeit dafür gering eingeschätzt wird. Die Helligkeits-

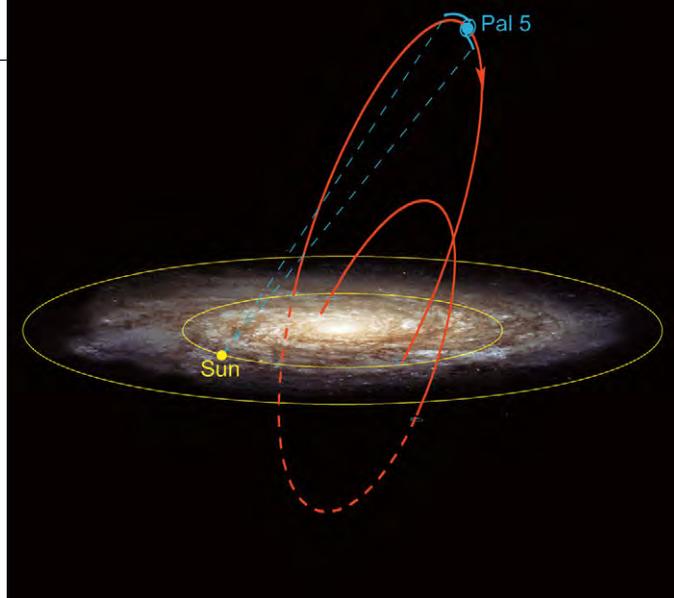


Das Planetensystem um 55 Cancri im Vergleich zu unserem Sonnensystem. [Bild: JPL/NASA]

variationen des Sterns sind geringer als 1 millimag und eine hypothetische Inhomogenität auf der Sternoberfläche hätte über 14 Jahre ihre stellare Länge nicht verändern dürfen.

Ein drittes Mal erregte der Stern Aufsehen, als von der Entdeckung einer Wega-ähnlichen Staubscheibe bei Beobachtungen im Infraroten mit dem Infrared Space Observatory berichtet wurde. Da diese Beobachtungen nicht bestätigt werden konnten, man jedoch drei Hintergrundquellen in der Nähe von 55 Cancri fand, geht man jetzt davon aus, dass keine Scheibe existiert. [Quelle: Marcy et al. 2002, eingereicht bei Astrophysical Journal]

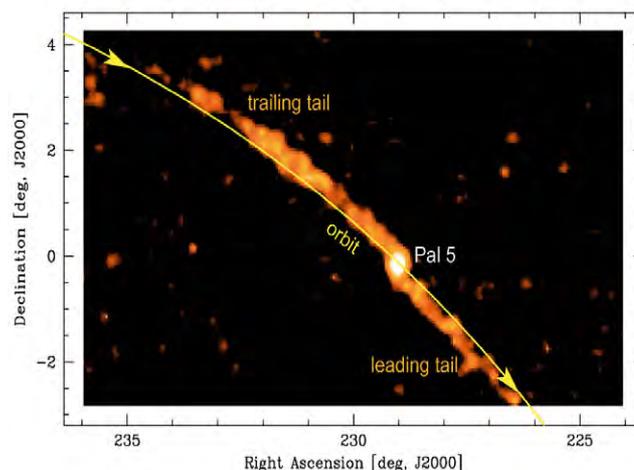




## Auflösung eines Kugelsternhaufens

Genauere Untersuchungen an dem 75000 Lichtjahre entfernten Kugelsternhaufen Palomar 5 – er befindet sich im äußeren Halo unserer Milchstraße – haben ergeben, dass er zwei sog. Gezeiten-Arme von 13000 Lichtjahren Ausdehnung besitzt! Dabei liegen die Arme in der Bahnebene von Palomar 5, die dieser um das Zentrum der Milchstraße zieht. Die Beobachtung legt nahe, dass sich

Links: Orbit von Palomar 5 in Bezug zur Milchstraße. [Bild: MPIA, StSci/NASA]. Unten: Farbcodierte Darstellung der Sternverteilung in den Gezeitenarmen von Palomar 5. Die Bahn des Sternhaufens ist gelb eingezeichnet. [Bild: MPIA]



Sterne aus dem Verband des Sternhaufens lösen. Dafür spricht zudem, dass Palomar 5 im Vergleich zu anderen Kugelsternhaufen wenig Sterne enthält und weniger kompakt wirkt. Als Verursacher des Auflösungsprozesses ist unsere Milchstraße anzusehen, deren Gezeitenkräfte an dem Sternhaufen zerrren. (Quelle: Pressemitteilung des MPI für Astronomie vom 3. Juni 2002)



## Im Gebiet der Tarantel

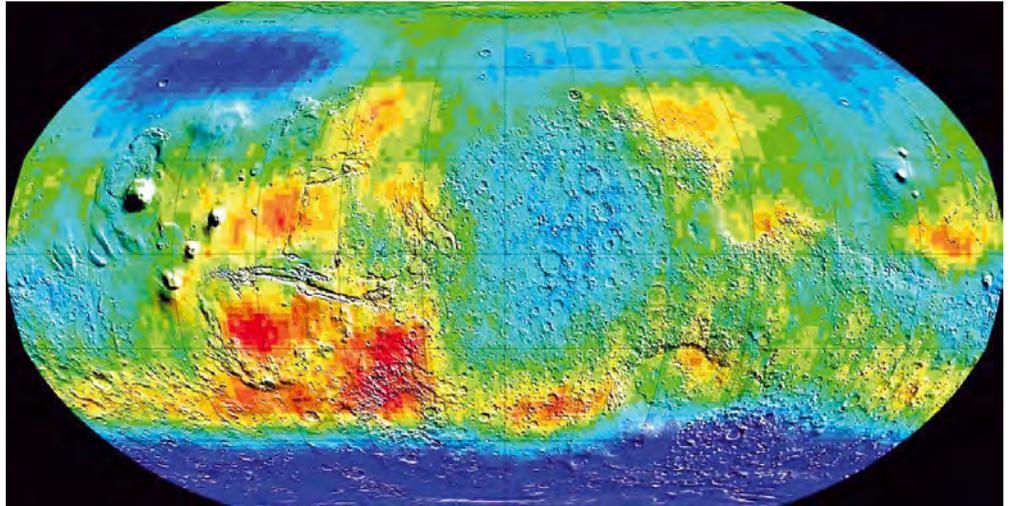
Der Tarantelnebel in der Großen Magellanschen Wolke ist der größte Emissionsnebel am Sternhimmel. In einer Entfernung von 170000 Lichtjahren und mit einem Durchmesser von mehr als 1000 Lichtjahren erstreckt er sich am Himmel über etwas mehr als ein Drittel Grad, also fast einen Vollmond-Durchmesser. Zum Leuchten angeregt wird der Nebel von der UV-Strahlung junger, massereicher und heißer Sterne des Sternhaufens R136, die vor 2–3 Millionen Jahren in der Mitte des Nebels geboren wurden. 15 Aufnahmen mit dem Wide-Field-Imager (WFI) am 2,2m-Teleskop der Max-Planck-Gesellschaft auf La Silla (ESO) in drei Farben (B, V, R) waren nötig, um den gesamten Tarantel-Nebel aufzunehmen. In der Aufnahme sind weitere, kleine Offene Sternhaufen zu erkennen, die in den Nebel eingebettet sind. In der Umgebung des Nebels sind zwei Kugelsternhaufen zu sehen: NGC 2100 ganz links am Bildrand und KMHK 1137 oben rechts. Bemerkenswert ist die unterschiedliche Farbe der beiden Haufen. Die Sterne in NGC 2100 erscheinen hell und blau, was ein Hinweis darauf ist, dass sie relativ jung sind, die in KMHK 1137 sind schwächer und röter, verursacht durch ihr größeres Alter und möglicherweise Rötung durch Staub. [Quelle: ESO Press Photos 14a-g/02]

Der Tarantel-Nebel, zusammengesetzt aus je 5 Aufnahmen in B, V und R mit dem Wide-Field-Imager am 2,2m-Teleskop der Max-Planck-Gesellschaft auf La Silla. Die Belichtungszeit betrug jeweils 200 Sekunden. [Bild: ESO]

## Wasser(stoff)vorkommen auf dem Mars

Beobachtungen mit dem Gammastrahlen- und Neutronen-Spektrometer an Bord der Mars-Odyssey-Sonde, die den Roten Planeten in einer Höhe von 120km bis 400km umkreist, scheinen zum ersten mal größere Mengen Wasser zu zeigen. Dabei misst das Gammastrahlen-Spektrometer aus den obersten Schichten des Mars kommende Gammastrahlung, die entsteht, wenn die hochenergetischen Teilchen der kosmische Strahlung mit den Atomen der Oberfläche kollidieren und Neutronen aus den Kernen emittiert werden, die dann ihrerseits Atomkerne anregen. Um wieder in den Grundzustand zu gelangen, emittieren die angeregten Atomkerne die für sie charakteristische Gammastrahlung, an Hand derer sie eindeutig identifiziert werden können.

Die Entdeckung von Wasserstoff basiert sowohl auf der Messung der charakteristischen Gammastrahlung als auch auf der Intensität thermischer (niederenergetischer) und epithermischer (mittlerenergetischer) Neutronen, woraus sich die Menge des vorhandenen Wasserstoffs (welcher die Neutronen abbremst) berechnen lässt. Da Wasserstoff höchstwahrscheinlich in Form von Wassereis vorkommt, werden die Messungen als bisher bestes Indiz für das Vorhandensein von Wasser gewertet. An den Polkappen, insbesondere im CO<sub>2</sub>-Trockeneis des

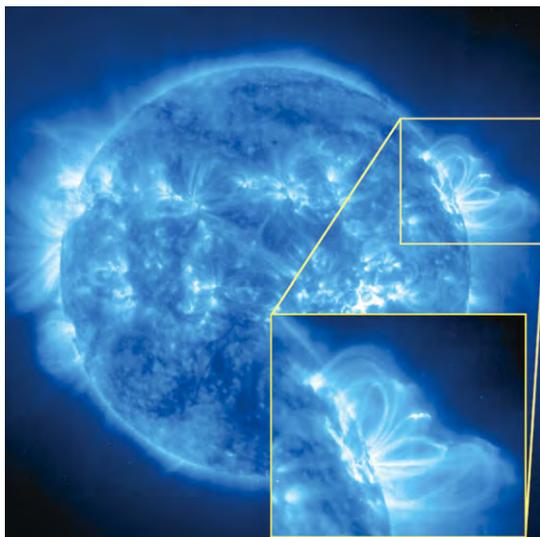


Karte der epithermischen Neutronen-Strahlung des Mars: In den dunkelblauen Gebieten werden die wenigsten Neutronen mittlerer Energie emittiert, was einem hohen Wasserstoffgehalt entspricht; die roten Flächen zeigen dagegen hohe Neutronen-Strahlung bzw. wenig Wasserstoff an. [Bild: JPL/NASA]

Südpols, würden sich demnach bereits 20cm bis 30cm unter der Oberfläche große Mengen Wassereis befinden. Ebenso wurde in anderen Gebieten, die als Kältezonen bekannt sind, eine wasserstoffreiche Schicht unter einer dünnen Sedimentschicht oder Schicht von Trockeneis nachgewiesen. [Quellen: JPL Press Release 2002 5/28; Press Releases 01-111, 02-019 und 02-057 des Los Alamos National Laboratory, Boynton et al. 2002 in Science-Online; Feldmann et al. 2002 in Lunar and Planetary Science XXXIII]

## Rasend schnelle Protuberanzen

Die Bewegung der Materie in den Sonnenprotuberanzen ist bemerkenswert schnell, wie jüngste Beobachtungen mit den sonnenbeobachtenden Satelliten SOHO und TRACE zeigen. Gemessen wurde die Strömungsgeschwindigkeit von hochionisierten Neon-Atomen in diesen von der Sonnenoberfläche aufsteigenden Gasfontänen. Die gefundenen 320000 km/h deuten darauf hin, dass Magnetfeld und Schwerkraft alleine keine ausreichende Erklärung darstellen, es muss ein zusätzlicher Beschleunigungs-Mechanismus existieren. [Quelle: ESA News vom 13. Juni 2002]



Sonnen-Protuberanzen aufgenommen mit SOHO. [Bild: SOHO/EIT (ESA & NASA)]

## Sonnenflares

Seit seinem Start im Februar 2002 hat der Ramaty High Energy Solar Spectroscopic Imager (RHESSI) mehr als 100 große Flares auf der Sonne entdeckt sowie zahllose sog. Mikroflares, kleine Röntgenblitze, die in aktiven Gebieten auf der Sonne pausenlos erzeugt werden. Erste Resultate ergaben, dass ein typischer Flare mit der Beschleunigung von Teilchen im Sonnen-Magnetfeld zu beginnen scheint und sich nur etwas später die Sonnenatmosphäre aufheizt. Die Beobachtungen zeigen, dass kurz bevor sich die Flare-Region mit heißem Gas füllt, Röntgenstrahlung emittiert wird. Verursacht wird sie durch Elektronen, die mit hoher Geschwindigkeit in das dichte Gas der unteren Korona hinein fliegen und abgebremst werden. Die Beschleunigung der Elektronen wiederum geschieht, wenn sich Magnetfeld-Linien unterschiedlicher Polarität hoch über der Sonnenoberfläche »kurzschließen«. Dabei wird Energie frei, mit der die Elektronen beschleunigt werden. Überraschend ist die Tatsache, dass die EUV-Strahlung erst nach der Röntgenstrahlung aus der Flare-Region kommt und nicht, wie erwartet, gleichzeitig mit dieser. [Quelle: The Cosmic Mirror #239, Goddard Space Flight Center]





# Aktueller Sternhimmel

## August/September 2002

### Sonne und Mond

Die **Sonne** läuft wieder auf dem absteigenden Ast der Ekliptik. Am 1.8. steht sie etwa vor der Praesepe im Krebs. Sie wechselt am 10.8. in den Löwen und am 17.9. in die Jungfrau, Regulus wird am 23.8. passiert. Die Sonnenscheindauer sinkt von fast 15 Stunden Anfang August auf 12 Stunden Ende September, wenn am 23.9. das Herbstäquinoktium erreicht wird.

Die schmale abnehmende **Mondsichel** zeigt sich am frühen Morgen des 5.8. nur 2° nördlich Saturns. Nach Neumond ist sie wieder am 10.8. zu sehen, am nächsten Abend in der Nähe der Venus. Die Begegnung mit Venus im September ist deutlich schwieriger zu beobachten, der Mond kann am 9.9. zum Aufsuchen von Venus und Spica benutzt werden, die etwa 9° und 4° südöstlich stehen. Am 28.9. kommt es noch einmal zu einer Begegnung mit Saturn.

#### Astronomische Ereignisse im August/September 2002

6.8.	11:00 MESZ	Merkur 0,9° nördlich Regulus (Taghimmel)
19.8.		Venus in Dichotomie
31.8.	15:00 MESZ	Venus 0,8° südlich Spica
4.9.	3:00 MESZ	Jupiter 1° südlich M 44
26.9.		Venus in größtem Glanz (-4 <sup>m</sup> ,6)

#### Mondphasen im August/September 2002

Neumond	8.8.	7.9.	
Erstes Viertel	15.8.	13.9.	
Vollmond	22.8.	21.9.	
Letztes Viertel	1.8.	31.8.	29.9.

### Deep-Sky

Im August haben wir die hellen Nächte um das Sommersolstitium überwunden und Deep-Sky-Beobachtungen sind wieder im ganzen deutschen Sprachraum uneingeschränkt möglich.

Das Deep-Sky-Fenster öffnet sich am 3.8. und kann bis zum 18.8. genutzt werden. Der September gilt als einer der besten Monate für Deep-Sky-Beobachtungen, diese sind von 1.9. bis 17.9. möglich. Schon am 29.9. öffnet sich das nächste Fenster, das dann in den Oktober herüberreicht.

#### Deep-Sky-Fenster im August/September 2002

Wochenende:	3./4.8.	10./11.8.	17./18.8.	31.8./1.9.	7./8.9.	14./15.9.	28./29.9.
von (MESZ):	23:00	23:00	1:00	22:00	21:30	0:00	20:30
bis (MESZ):	1:00	3:00	3:30	23:30	4:30	4:30	22:30

### Planeten

**Merkur** ist im August und September unsichtbar. Am 6.8. steht er nur 48' von Regulus entfernt. Da Merkur mit -0<sup>m</sup>,4 relativ hell ist, kann das Ereignis teleskopisch am Taghimmel gesehen werden.

Einziger heller Planet am Abendhimmel ist die **Venus**. Sie erreicht zwar immer größere Elongationswerte von der Sonne, steigt aber auch schneller nach Süden als diese, so dass sich die Sichtbarkeitsbedingungen zunehmend verschlechtern. Am 1.8. geht der Abendstern noch um 22:33 MESZ unter, am 30.9. schon um 19:29 MESZ, womit sie Ende September unsichtbar wird. Schön zu verfolgen sind die verschiedenen Stationen der Venussichtbarkeit: am 19.8. tritt die Venusdichotomie ein, 50% des 24" messenden Scheibchens sind beleuchtet. Wenige Tage später ist am 22.8. der größte Sonnenabstand erreicht (46° östlich). Die größte Helligkeit erreicht der Planet erst am 26.9., kurz bevor er unsichtbar wird. Zu diesem Zeitpunkt misst das Venusscheibchen 40" bei 25% Beleuchtung.

**Mars** steht am 10.8. in Sonnenkonjunktion und ist im August und September unsichtbar. **Jupiter** wird ab Ende August wieder am Morgenhimmel sichtbar. Zum Monatswechsel August/September passiert er den Sternhaufen der Praesepe in nur 1° Abstand. **Saturn** steht zwischen den Stierhörnern am Morgenhimmel. Der Aufgang erfolgt ab Mitte September wieder vor Mitternacht. Die Ringneigung beträgt 26,5°, damit sind die Ringe weiterhin fast maximal geöffnet.

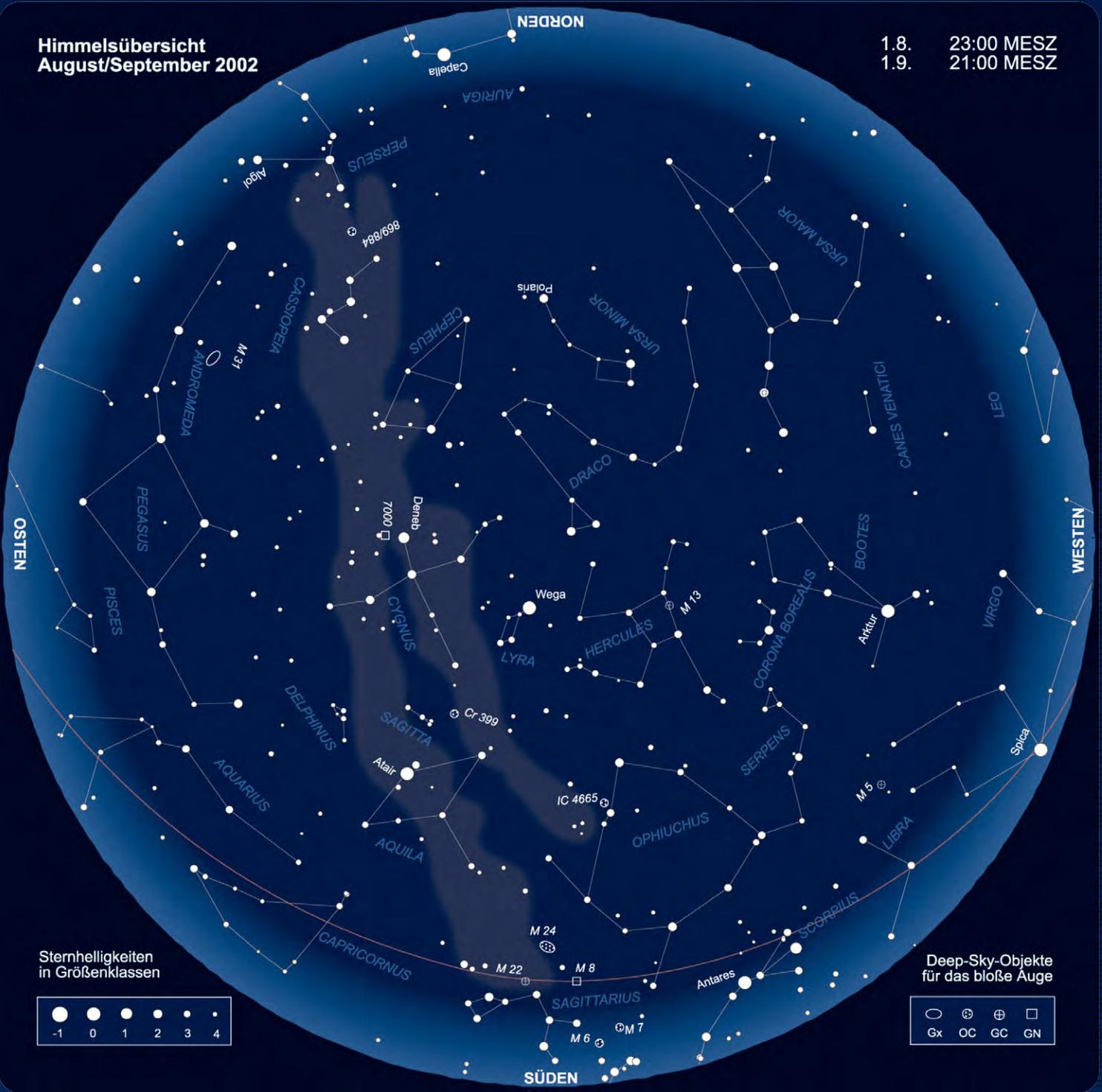
**Uranus** und **Neptun** kommen im August in Opposition zur Sonne und sind damit optimal beobachtbar (siehe Thema). **Pluto** beendet seine kurze Beobachtungsperiode schon wieder Mitte August. Eine detaillierte Aufsuchkarte ist im letzten Heft zu finden.



Venus am Abendhimmel: Wie auch 2001 wird unser Nachbarplanet in wechselnder Phasengestalt im August und September am Abendhimmel sichtbar sein. [Foto: Peter Wienerroither]

Himmelsübersicht  
August/September 2002

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



Sternhelligkeiten  
in Größenklassen

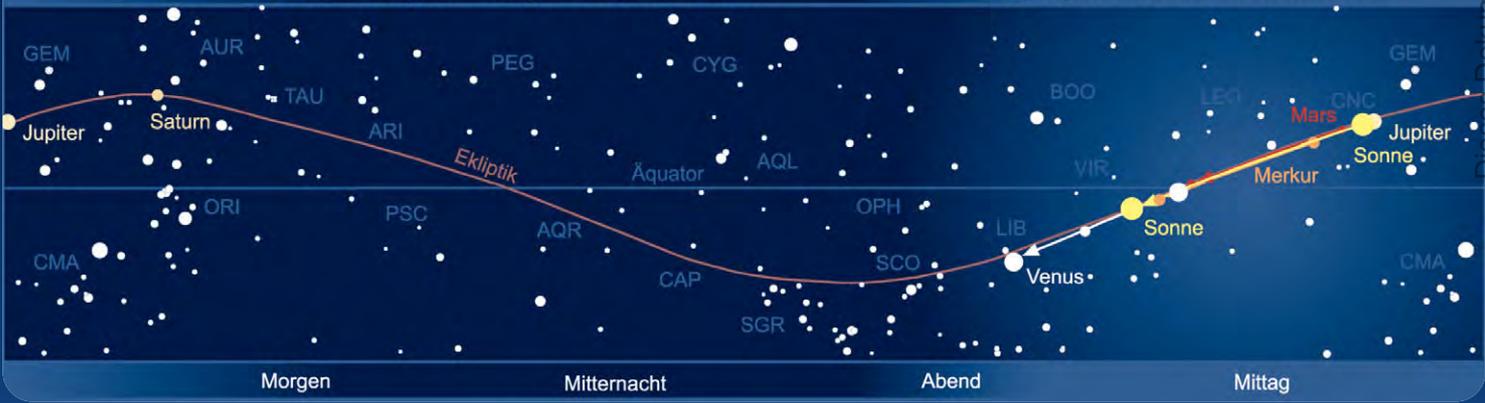


Deep-Sky-Objekte  
für das bloße Auge



Das Sonnensystem August/September 2002

Planetenpositionen 1.8.2002 bis 31.9.2002



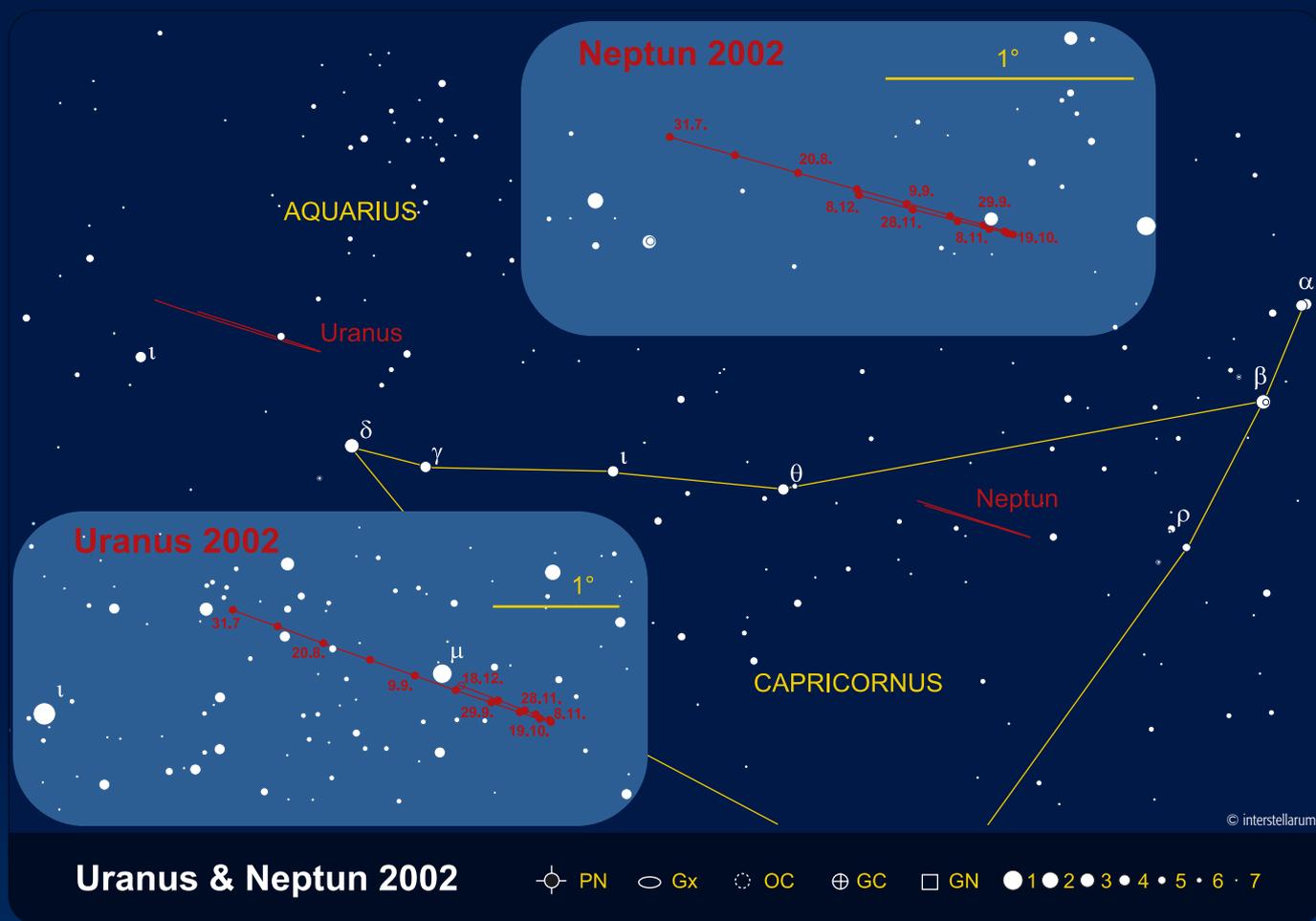
## Uranus und Neptun

Die fernen Planeten Uranus und Neptun kommen im August beide in Opposition, nicht allzu weit voneinander entfernt im Sternbild Steinbock. Neptun erreicht das Datum am 2.8., er ist zu diesem Zeitpunkt  $7^m7$  hell und erreicht einen Durchmesser von  $2,5''$ . Damit ist zur Detektion mindestens ein Fernglas erforderlich, das kleine blaue Scheibchen wird erst im Fernrohr ab  $200\times$  sichtbar. Uranus steht am 20.8. der Sonne genau gegenüber, er ist dabei  $5^m7$  hell. Damit ist er unter guten Bedingungen schon deutlich mit bloßem Auge sichtbar – eine Sichtung, die immer wie-

der überrascht und nur empfohlen werden kann. Interessant ist die Annäherung an  $\mu$  Cap mit  $5^m1$ , der am 17.9. nur  $1'$  südlich passiert wird. Das Uranusscheibchen misst  $3,6''$  und ist etwa ab  $100\times$  als solches zu erkennen.

Lohnenswert sind eigene Beobachtungen der Monde der beiden Planeten. Dazu ist weder eine CCD-Kamera noch ein großes Teleskop vonnöten, wie immer wieder fälschlicherweise behauptet wird. Mit einem Achtzöller kann man erfolgreich nach dem großen Neptunmond Triton Ausschau halten. Triton ist  $13^m5$  hell (vgl. Pluto) und entfernt sich in

einem exzentrischen Orbit nie weiter als  $17''$  vom Mutterplaneten. Schwieriger als Triton sind die Uranusmonde zu sehen, vor allem weil Uranus viel heller als Neptun ist. Oberon ( $14^m1$ ,  $43''$  maximale Elongation) und Titania ( $13^m9$ ,  $32''$ ) sind mit dem Achtzöller noch erreichbar, für Umbriel ( $15^m0$ ,  $19''$ ) und Ariel ( $14^m3$ ,  $12''$ ) muss man wesentlich größeres Geschütz auffahren. Ephemeriden für die günstigen Elongationszeitpunkte bieten Planetariumsprogramme wie Skymap, Carte du Ciel und Guide. Triton ist leider in keinem dieser Programme enthalten.



## Kleinplanet in Erdnähe

Der Kleinplanet 2002 NY40 wird der Erde am 18.8. bis auf  $530000\text{km}$  nahe kommen. Dabei erreicht das durch die Sternbilder Sagitta und Vulpecula ziehende  $0,5\text{km}$ -Objekt innerhalb kurzer Zeit  $9^m3$ . Die Geschwindigkeit wird bis zu 4 Bogenminuten pro Minute betragen, die Bewegung selbst ist also im Teleskop wahrnehmbar.

Die Beobachtungszeit beschränkt sich auf die Nacht vom 17. auf den 18.8. Bereits am nächsten Abend hat der Asteroid nur

noch  $21^m$  Helligkeit (weil wir dann auf die unbeleuchtete Seite blicken). Mit guten Karten/Ephemeriden sollte in den Tagen vor dem 17. die Sichtung bei  $15\text{--}12^m$  Helligkeit möglich sein.

interstellarum-Mitarbeiter André Knöfel hat im Internet unter [www.minorplanets.de/2002ny40](http://www.minorplanets.de/2002ny40) eine ständig aktualisierte Seite zu diesem Ereignis eingerichtet.

Meteorströme *zusammengestellt von André Knöfel*

Strom	Aktivität	Maximum	Radiant	ZHR	max. sichtbar
Südl. Delta-Aquariden (SDA)	12.7–19.8	28. Jul	22 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup> , -16°	20	7
Alpha Capricorniden (CAP)	3.7–15.8	29. Jul	20 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup> , -10°	4	1
Südl. Iota-Aquariden (SIA)	25.7–15.8	4. Aug	22 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> , -15°	2	1
Nördl. Delta-Aquariden (NDA)	15.7–25.8	8. Aug	22 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> , -05°	4	2
Perseiden (PER)	17.7–24.8	12. Aug	03 <sup>h</sup> 04 <sup>m</sup> , +58°	140	120
Kappa-Cygniden (KCG)	3.8–25.8	18. Aug	19 <sup>h</sup> 04 <sup>m</sup> , +59°	3	3
Nördl. Iota-Aquariden (NIA)	11.8–31.8	20. Aug	21 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup> , -06°	3	2
Alpha-Aurigiden (AUR)	25.8–5.9	31. Aug	05 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup> , +42°	10	5
Delta-Aurigiden (DAU)	5.9–10.10	8. Sep	04 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> , +47°	6	3
Pisciden (SPI)	1.9–30.9	20. Sep	00 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> , -01°	3	2

Kosmische Begegnungen *zusammengestellt von André Knöfel*Begegnungen von Kleinplaneten heller 11<sup>m</sup> mit Deep-Sky-Objekten

Datum	Kleinplanet	Helligkeit	Abstand	Deep-Sky-Objekt	Helligkeit
11.9.	2 Pallas	9 <sup>m</sup> 6	18' nordöstlich	NGC 6934 (GC)	8 <sup>m</sup> 7
16.9.	6 Hebe	9 <sup>m</sup> 8	30' südöstlich	M 18 (OC)	6 <sup>m</sup> 9

## Mögliche, in Mitteleuropa beobachtbare Sternbedeckungen durch Kleinplaneten

Datum	Zeit	Kleinplanet	Helligkeit	Dauer	Stern	Helligkeit	Abfall
1.8.	20:12,5 MESZ	329 Svea	13 <sup>m</sup> 05	7,2s	TYC 0496-02046-1	11 <sup>m</sup> 93	1 <sup>m</sup> 5
4.8.	21:37,4 MESZ	747 Winchester	14 <sup>m</sup> 61	8,1s	TYC 0315-00619-1	9 <sup>m</sup> 45	5 <sup>m</sup> 2
11.8.	01:28,6 MESZ	248 Lameia	13 <sup>m</sup> 17	5,6s	TYC 5763-01745-1	11 <sup>m</sup> 91	1 <sup>m</sup> 6
11.8.	05:32,3 MESZ	1264 Letaba	14 <sup>m</sup> 06	17,0s	TYC 2266-01555-1	11 <sup>m</sup> 93	2 <sup>m</sup> 3
12.8.	01:42,2 MESZ	759 Vinifera	12 <sup>m</sup> 97	4,9s	TYC 5233-01441-1	11 <sup>m</sup> 10	2 <sup>m</sup> 1
19.8.	02:51,0 MESZ	241 Germania	13 <sup>m</sup> 36	6,4s	TYC 1849-01114-1	11 <sup>m</sup> 75	1 <sup>m</sup> 8
24.8.	02:47,6 MESZ	366 Vincentia	14 <sup>m</sup> 67	3,5s	TYC 2409-00396-1	11 <sup>m</sup> 49	3 <sup>m</sup> 2
14.9.	02:21,6 MESZ	143 Adria	14 <sup>m</sup> 85	3,8s	HIP 31913	10 <sup>m</sup> 37	4 <sup>m</sup> 5
17.9.	02:52,6 MESZ	345 Tercidina	12 <sup>m</sup> 79	11,2s	FK6 1115	5 <sup>m</sup> 51	7 <sup>m</sup> 3
18.9.	00:03,8 MESZ	493 Griseldis	15 <sup>m</sup> 30	3,1s	TYC 2895-02760-1	8 <sup>m</sup> 65	6 <sup>m</sup> 7
19.9.	02:28,1 MESZ	240 Vanadis	12 <sup>m</sup> 95	8,5s	TYC 1275-00004-1	11 <sup>m</sup> 88	1 <sup>m</sup> 4
22.9.	06:01,0 MESZ	602 Marianna	13 <sup>m</sup> 59	5,7s	TYC 2449-01105-1	11 <sup>m</sup> 21	2 <sup>m</sup> 5
25.9.	20:59,3 MESZ	342 Endymion	15 <sup>m</sup> 61	4,8s	TYC 6266-00766-1	12 <sup>m</sup> 26	3 <sup>m</sup> 8
25.9.	23:33,2 MESZ	170 Maria	13 <sup>m</sup> 68	7,5s	TYC 2867-00337-1	11 <sup>m</sup> 83	2 <sup>m</sup> 0
28.9.	04:42,0 MESZ	713 Luscinia	14 <sup>m</sup> 76	8,7s	TYC 1316-01900-1	10 <sup>m</sup> 90	3 <sup>m</sup> 9

## Weitere Informationen und kurzfristige Vorhersagen:

sorry.vse.cz/~ludck/mp/2002 sowie astro1.physik.uni-siegen.de/uastro/ocult

Die **Aquariden** (SDA, SIA und NDA) zeigen vor allem schwache Meteore. Die Unterscheidung der einzelnen Ströme ist sehr schwierig, da die Radianten dicht beieinander stehen. Von den **Alpha-Capricorniden** können Anfang August noch einige helle Feuerkugeln ausgehen.

Der bekannteste Meteorstrom im Sommer sind die **Perseiden**. Dank der günstigen Mondphase können die Perseiden in diesem Jahr störungsfrei beobachtet werden. In den vergangenen Jahren wurden mit der Perihelion-Passage des Ursprungskometen 109P/Swift-Tuttle im Jahre 1992 mehrere Maxima der Perseiden beobachtet, die teilweise mehr als 400 Meteore/Stunde erreichten. Inzwischen ist die Perseidenaktivität wieder im normalen Bereich. Neben dem klassischen Hauptmaximum am 13. August um 0:30 MESZ mit Raten von 110–120 Meteoren pro Stunde werden zwei weitere Maxima am 12. August um 22:15 MESZ und 13. August um 10:30 MESZ erwartet, wobei die Raten bei ca. 60–70 Meteoren pro Stunde liegen dürften.

Die **Delta-Aurigiden** sind ein eher unscheinbarer Strom, von dem aber dringend Beobachtungen benötigt werden. Die mondlosen Nächte um das Maximum sind in diesem Jahr besonders ideal.

## Asteroid

## NY 40

Zeiten in MESZ

am 17./18.8.



## Hinweis

## Weitere aktuelle Rubriken:

## in diesem Heft:

- »Sonne aktuell« S. 38
- »Kometenseite« S. 44
- »Veränderlicher aktuell« S. 49

Die Bahn von Asteroid NY 40 vom 17.8. bis 18.8.2002. Eine genauere Karte sowie Ephemeriden finden sich im Internet unter [www.minorplanets.de/2002ny40](http://www.minorplanets.de/2002ny40).

# Besser ausgestattet als Galileo Galilei

## KAUFHAUSFERNROHRE IN DER PRAXIS (4)

von Frank Möller

Wer sein Fernrohr auf die Sonne richten und hineinschauen würde, hätte zukünftig keine Freude mehr an seinen Augen! Damit ist nicht zu spaßen! Um die Sonne überhaupt beobachten zu können, muss ihr Licht stark gefiltert werden.

### Sichere Sonnenbeobachtung

Bei den Kaufhausfernrohren findet sich dazu oftmals ein tiefschwarzer Filter, das wie auch der Mondfilter auf die Okulare geschraubt werden kann. Man kann die Sonne damit zwar sehr schön beobachten, allerdings wird immer wieder gewarnt: Okularsonnenfilter sollte man auch mit einer Metallfassung *nicht verwenden!* Der Filter kann sehr leicht durch Überhitzen platzen.

Offenbar gibt es auf dem Markt Billigfernrohre, bei denen selbst wichtige Teile aus Kunststoff gefertigt sind, z.B. die Einfassungen der Einschraubsonnenfilter. Vom Kauf solcher Zubehörteile wird selbstverständlich auch ein hartgesottener Verteidiger von Kaufhausfernrohren abraten.

Auch »Hausmittel« wie doppelte Sonnenbrillen, berußte Gläser oder geschwärzte Filmstreifen sind keine geeigneten Beobachtungshilfen, weil sie die Wärme- und UV-Strahlen zu wenig filtern, auch wenn der Beobachter das subjektive Gefühl hat, dass die Sonne ihn nicht mehr blendet. Häufig wird sog. Rettungsfolie, wie sie z.B. in Verbandkästen zu finden ist, als Filter genannt. Diese müsse nur in zwei oder drei Lagen übereinander gelegt werden, um als Sonnenfilter zu dienen. Auch hier sollte man eher vorsichtig sein, denn niemand garantiert, dass diese Folie für diese Zweckentfremdung geeignet ist.

Als sicher hingegen können Schweißbrillen oder entsprechende Gläser gelten. Man kann sie in Baumärkten für unter fünf Euro kaufen. Ebenfalls geeignete Hilfsmittel sind metallbeschichtete Filterfolien, die in Papprahmen als Sonnenbeobachtungsbrillen angeboten werden. Man bekommt sie beim Optiker für drei Euro und hat dafür einen sicheren Schutz. Auch wenn

man kein Fernrohr hat, sollte man sich den Spaß einer Sonnenbeobachtungsbrille gönnen. Während wir nämlich die Sonne mit ungeschütztem Auge nur ganz kurz als gleißendes Etwas erfahren, hat man mit der Schutzbrille plötzlich die Kenntnis, welches Format die Sonnenscheibe am Himmel hat.

Zur Beobachtung der Sonne mit dem Fernrohr gibt es *nur zwei sichere* Methoden: die Projektionsmethode und die Verwendung eines Objektiv-Sonnenfilters.

### Objektiv-Sonnenfilter aus Filterfolie

Die optimale Leistung bei der Sonnenbeobachtung lässt sich durch einen Objektiv-Sonnenfilter erreichen, der ganz vorn, noch vor der Objektivlinse auf die Taukappe des Fernrohrs aufgeschoben wird. Klassisch werden Objektiv-Sonnenfilter aus planparallel geschliffenen Glasplatten gefertigt, die mit einer Metallschicht bedampft werden. Diese Platten sind allerdings teurer als ein ganzes Kaufhausfernrohr. Sie machen hier also keinen Sinn. Sofern im Handel günstigere Glasplatten angeboten werden, wird ihre Qualität nicht besonders gut sein.

Als optimale Alternative zu Glasplatten haben sich schon seit Jahren hauchdünne, mit Aluminium beschichtete Kunststoff-Folien bewährt. Gerade weil diese Folien so dünn sind, stören sie die durchdringenden Lichtwellen praktisch nicht, so dass kein Verlust an Bildqualität entsteht. Deshalb stört es auch nicht weiter, wenn eine Filterfolie nicht völlig glatt, sondern etwas faltig in der Fassung liegt. Von einigen Firmen werden Folienfilter in vorgefertigten Fassungen für bestimmte Fernrohrtypen (jedoch nicht für Kaufhausfernrohre) angeboten. Ihr relativ hoher Preis erscheint unverhältnismäßig, weil die verwendete



Abb. 1: Ein einfacher 60mm-Refraktor mit Glas-Sonnenfilter ist bestens zu gefahrlosen Sonnenbeobachtung geeignet. Das Sucherteleskop ist abgedeckt. [Foto: Peter Simmen]

Filterfolie mit den Folien, die man für sehr viel weniger Geld lose kaufen kann, identisch ist. Selbst Besitzer von teuersten Amateurfernrohren nutzen Filter, die sie aus Folie selbst angefertigt haben.

Damit sind wir beim Thema dieses Abschnitts, nämlich dem Selbstbau eines Objektiv-Sonnenfilters. Filterfolie erhält man im Versand z.B. von der Firma Baader Planetarium. Einschließlich Versandkosten zahlt man für einen A4 großen Bogen Filterfolie ca. 20 Euro. Sofern andere Anbieter Folien offerieren, beziehen sie diese mit hoher Wahrscheinlichkeit ihrerseits von der Firma Baader Planetarium. Die Folie ist von der Physikalisch-technischen Bundesanstalt in Braunschweig geprüft und freigegeben worden.



Abb. 2: Verschiedene selbstgebaute Fassungen für die Sonnenfilterfolie aus Pappe und Leinwand. [Foto: Frank Möller]

Ob man ein Linsen- oder ein Spiegelteleskop hat, spielt für den Bau eines Objektiv-Sonnenfilters keine Rolle. Auch beim Newton-Teleskop wird der Filter ganz vorn auf das Rohrende gesetzt. Es reicht in jedem Fall ein Bogen Folie von der Größe DIN A4, da die Öffnung der Kaufhausfernrohre 15cm nicht übersteigt. Am einfachsten ist der Bau nach der Anleitung, die der Filterfolie beigelegt ist. Diese wird folgend sinngemäß wiedergegeben:

1. Lege einen ca. 3–4cm breiten Pappstreifen so um die Objektivöffnung des Fernrohrs, dass er fest anliegt, sich aber noch abziehen lässt. Klebe die Enden zusammen.
2. Lege dann einen zweiten, etwa 1–2cm schmaleren Pappstreifen um den ersten. Klebe auch ihn zusammen und ziehe ihn wieder vom ersten ab, wenn der Kleber getrocknet ist.
3. Schneide ein passendes Stück Folie ab, lege es über den ersten Pappring (der sich noch auf dem Objektiv befindet) und schiebe den zweiten Ring über den ersten, aber nur so weit, bis er auf der Seite, wo sich jetzt die Folie spannt, bündig mit dem ersten ist.
4. Falls nötig, zupfe die Folie vorsichtig zurecht, bis sie glatt liegt. Einige leichte Falten werden sich jedoch nicht vermeiden lassen. Eine lockere und weitgehend faltenfreie Lage ergibt bessere Bilder als eine zu straff gespannte Folie.
5. Schneide den Folienrand so ab, dass ein Überstand von 1–2cm bleibt. Dann wird der überstehende Folienrand über den äußeren Pappring nach vorn umgeschlagen. Anschließend wird die gesamt-

te Außenwandung mit Klebstreifen umwickelt, so dass die überstehende Folie und die beiden Pappringe fest miteinander verbunden sind.

Der Verfasser hat die Erfahrung gemacht, dass sich die Konstruktion leichter herstellen lässt, wenn man die Folie zunächst seitlich am inneren Pappring festklebt und sie dabei möglichst gleichmäßig in Falten legt, bevor man schließlich den äußeren Pappring überstreift. Allerdings – darauf weist auch die Originalanleitung hin – muss man beim Hantieren mit Klebstoff genau darauf achten, dass nichts davon auf die eigentliche Filterfläche gelangt. Sonst besteht nämlich die Gefahr, dass der Klebstoff möglicherweise die Folie oder deren Beschichtung angreift, was die Filterwirkung vereiteln kann. Mit der Filterfolie sollte man nicht verschwenderisch umgehen, damit man noch genügend Material hat, falls der erste Bauversuch aus irgend einem Grund scheitern sollte. Abb. 2 zeigt vom Verfasser aus Pappe und Leinwand angefertigte Filter für ein Fernrohr und ein Fernglas. Deutlich erkennbar ist der nicht ganz vermeidbare Faltenwurf der Folie in der Fassung. Zu Qualitätseinbußen des Fernrohrbildes führt das, wie gesagt, nicht.

Wenn der Filter zu locker auf der Fernrohrkappe sitzt, muss man versuchen, einen Ring aus dünnem Papier in den inneren Pappring einzulegen. Bevor man das Papier jedoch festklebt, sollte man erst Versuche machen, ob sich die Konstruktion nicht ins Gegenteil verkehrt und zu stramm wird. Sollte der Filter trotz aller Anstrengungen noch zu locker auf dem Fernrohr sitzen, muss man ihn während der Beobachtung mit Klebstreifen am Fernrohr festkleben, damit jegliches unbeabsichtigtes Abrutschen ausgeschlossen werden kann.

Auch wenn der intakte Filter praktisch gefahrlos zu verwenden ist, sollte man sich doch in jedem Moment des Risikos für die Augen bewusst sein. Deshalb weist die Firma Baader in ihrem Begleitbogen zur Filterfolie z.B. auf die folgende Konstellation hin:

»Machen Sie Ihre Mitbeobachter, insbesondere Kinder, darauf aufmerksam,

dass sie das Augenlicht ihrer Mitmenschen aufs Spiel setzen, wenn sie den Filter mutwillig abnehmen oder beschädigen. Scherze sind hier nicht angebracht!«

Da es an verrückten Zeitgenossen ja niemals mangelt, weist der Verfasser darauf hin, dass Folienfilter ausschließlich vor das Objektiv des Fernrohrs gehören, also dorthin, wo das Licht zuerst ins Gerät gelangt. Der Versuch, aus der Folie Filter für einzelne Okulare basteln zu wollen, wäre schon wahnsinnig. Auch sollte man kein Objektivfilter aus sog. Rettungsfolie herstellen, weil niemand für hinreichende Eigenschaften der Folie garantiert. Der bloße Augenschein einer Filterwirkung heißt noch nicht, dass die Folie auch sicher ist!

Trotz aller Warnungen, die man bezüglich der Sonnenbeobachtung immer wieder aussprechen muss, ist der Objektiv-Sonnenfilter bei sachgerechter Anwendung ein sicheres Hilfsmittel und ein erheblicher Gewinn für jedes Fernrohr!

### Sonnenprojektionsschirm

Hält man ein Stück Papier in einiger Entfernung hinter das Okular des auf die Sonne gerichteten Fernrohrs, so wird dort ein Abbild der Sonne (samt eventuell vorhandener Sonnenflecken) sichtbar. Um diese Projektionsmethode zu unterstützen, gehört zum Lieferumfang mancher Kaufhausfernrohre ein Sonnenprojektionsschirm, der meist in Kombination mit dem Zenitprisma verwendet wird. In diesem Fall ist der Schirm rechtwinklig zur optischen Achse des Fernrohrs montiert. Eigentlich sind Kaufhausfernrohre nicht ausreichend stabil, um noch einen solchen Schirm zu tragen. Das projizierte Sonnenbild zittert erheblich. Da aber die Projektionsmethode eine ungefährliche Möglichkeit zur Sonnenbeobachtung darstellt, kann man einen Sonnenprojektionsschirm

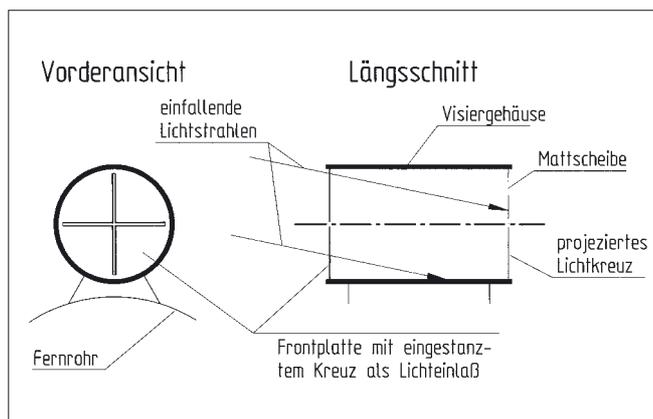


Abb. 3: Das Sonnensichtgerät nach Möller. [Grafik: Frank Möller]

Abb. 4: Ein jupitergroßer Sonnenfleck, gezeichnet an einem 63/840mm-Refraktor bei 84× am 7.8.1993. [Zeichnung: Ronald Stoyan]



durchaus zum sinnvollen Zubehör eines Komplettangebots zählen.

Auch wenn das Fernrohr nicht mit einem Sonnenprojektionsschirm ausgestattet ist, kann man die Projektionsmethode anwenden, indem man einfach ein weißes Stück Pappe als Projektionsfläche verwendet. Die Pappe muss langsam vor und zurück bewegt werden, bis man den geeigneten Abstand findet. Scharfgestellt wird das Sonnenbild dann mit dem Fokussierädchen. Sinnvoll ist auch hier, das Sonnenbild mit dem Zenitprisma »um die Ecke« zu lenken, damit die Projektion durch das direkt auf die Pappe fallende Sonnenlicht nicht zu sehr überstrahlt wird. Noch besser wird das Ergebnis, wenn die Projektionsfläche im Schatten liegt. Das lässt sich z.B. mit einer weiteren Pappe als Schirm erreichen. Besonders stabil sind solche Konstruktionen allesamt nicht.

Um die Okulare vor Überhitzung zu schützen, sollte man die Projektionsmethode nicht länger als etwa fünf Minuten am Stück anwenden. Unter Umständen können nämlich auch Okulare von Kaufhausfernrohren verkittete, also mit einer Paste direkt aufeinander gelegte Linsen haben. Diese Verkittung könnte durch die Hitze des Sonnenlichts beschädigt werden. Dass die Zerstörung von verkitteten Okularen keine Legende ist, zeigt die Aussage von Norbert Kordts [1]: »Hier an der Sternwarte Lübeck wurde ein Lichtenknecker-Weitwinkel-Okular (17,5mm) bei einer Sonnenprojektion an einem 80/1000-Refraktor beschädigt; die Verkittung löste sich. Zugegeben, der Okulartyp ist ca. 25 Jahre alt, und moderne Verkittungen könnten hitzebeständiger sein, aber darüber habe ich bisher noch keine verbindlichen Zusagen (z.B. von Herstellern) bekommen. Fazit: »Für Sonnenprojektion keine verkitteten Okulare« gilt als allgemeine Empfehlung immer noch. Wer andere Erfahrungen hat, hatte vielleicht nur Glück gehabt!«

## Sonnensucher

Zu den Gefahrenquellen gehört bei der Sonnenbeobachtung auch der Sucher! Was nützt das mit dem besten Filter ausge-



Abb. 5: Die Sonne, wie sie im kleinen Fernrohr durch einen Glasobjektivfilter erscheint. Aufnahme vom 27.9.2001. [Foto: René Mikos]

stattete Fernrohr, wenn einer auf die Idee kommt, zum Anpeilen der Sonne durch den Sucher zu gucken! Den Sucher deckt man bei der Sonnenbeobachtung ab oder baut ihn am besten gar nicht erst an. Um die Sonne anzupeilen, bewegt man das Fernrohr, bis sein Schatten auf dem Fußboden rund ist. Dann ist es auf die Sonne ausgerichtet. Angenehmer ist die Verwendung eines Sonnensvisiers.

Das folgend beschriebene Sonnensvisier hat der Verfasser im Jahre 1994 erfunden. Einige Recherchen konnten nicht in Erfahrung bringen, ob das Prinzip bereits vorher bekannt oder in Gebrauch war. Praktikabel ist es jedenfalls.

Es besteht aus einem kleinen Rohr, dessen Achse parallel zur Fernrohrachse montiert wird. Seine Größe entspricht etwa der des herkömmlichen Sucherfernrohrs. Die Vorderseite des Visiers wird durch eine Platte gebildet, in die schmale Schlitzte in Form eines Kreuzes eingestanz sind (vgl. Abb. 3). An der Hinterseite des Rohrs wird eine Mattscheibe angebracht, auf deren Innenseite ein Fadenkreuz beispielsweise aus feinen Drähten gespannt wird. Eine Parallelverschiebung entlang der Rohrachse würde Schlitzkreuz und Fadenkreuz zur Deckung bringen.

Das Arbeitsprinzip des Visiers besteht nun darin, dass das Sonnenlicht an der Vorderseite des Geräts durch die kreuzförmigen Schlitzte in das Rohr einfällt und auf der Mattscheibe am anderen Rohrende als

Lichtkreuz projiziert wird. Werden nun das projizierte Lichtkreuz und das ebenfalls auf der Mattscheibe sich abzeichnende Fadenkreuz durch Drehen der Montierungsachsen zur Deckung gebracht, dann ist das Fernrohr auf die Sonne ausgerichtet.

Das Verhältnis von Durchmesser zu Länge des Visiers sollte etwa 1:1,5 betragen. Je länger nämlich das Sucherrohr im Verhältnis zum Durchmesser wird, desto kleiner ist der Grenzwinkel zwischen der Sonnenrichtung und derjenigen Lage des Visiers, bei dem noch ein Ende des Lichtkreuzes auf der Mattscheibe erscheint. Mit anderen Worten: Je kürzer das Sucherrohr

## Sonnenbeobachtung braucht Sicherheit

- **Sonne niemals ohne Filter beobachten!**
- Prüfung des Filters vor jeder Benutzung
- Sucherfernrohr abdecken
- Sicherstellen, dass der Filter fest sitzt
- Ausrichten des Teleskops nach dem Schattenwurf
- Vor Entfernung des Filters Teleskop in Deklination wegdrehen
- Teleskop niemals unbeaufsichtigt lassen

Astronomie mit dem Fernglas:

## Die großen Kugelsternhaufen im Herkules

von Rainer Töpler

Das Sternbild Herkules ist bei Amateurastronomen berühmt für seine zwei hellen Kugelsternhaufen: M 13, der sich mit seinem Kollegen M 5 in der Schlange den Nr. 1-Platz der nördlichen Kugelhaufen teilt, und M 92, der immerhin auch noch so hell ist, dass er in sehr guten Nächten mit bloßem Auge erspäht werden kann.

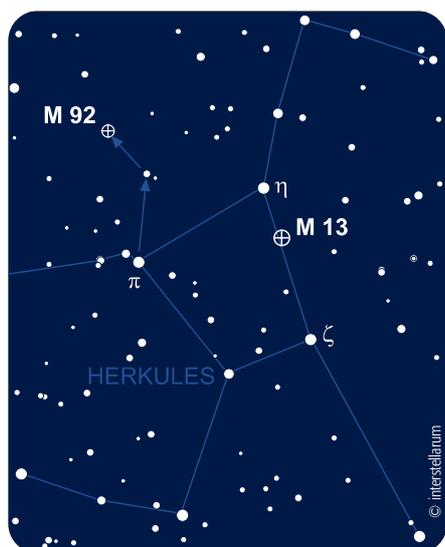
Als Objekte, die zu den Außenbereichen unseres Milchstraßensystems, zum galaktischen Halo gehören, ist es schon faszinierend, dass man sie beide ohne Hilfsmittel erkennen kann. Immerhin ist M 13 etwa 22800 Lichtjahre und M 92 etwa 26400 Lichtjahre von uns entfernt.

Mit dem Fernglas stellt besonders **M 13** kein Problem dar. Zum Aufsuchen orientiert man sich an dem markanten Trapez, welches den Körper des Herkules darstellt. Die eine Seite, die von den Sternen  $\eta$  und  $\zeta$  gebildet wird drittelt man und findet das Ziel schnell von  $\eta$  ausgehend nach dem ersten Drittel dieser Strecke. Ein leuchtendes flauschiges Bällchen, welches zum Zentrum hin heller ist, bildet mit zwei gleich hellen Sternen ein kleines flaches Dreieck. Schon ein kleines Fernglas ist in der Lage, diesen Anblick vorzuführen. Auf der untenstehenden Zeichnung hat sich noch der Komet Ikeya-Zhang mit ins Bild geschlichen. Er sah zu diesem Zeitpunkt wesentlich größer und diffuser aus als M 13.

**M 92** liegt zum Aufsuchen etwas schwieriger. Startpunkt ist für ihn eine der anderen Ecken des Herkules-Trapezes nämlich  $\pi$  Her. Von hier aus hangelt man sich  $4^\circ$  in etwa nördlicher Richtung und trifft auf ein ungleiches helles Sternenpaar. Von

diesem weist eine gebogene Sternenkette in nordnordwestliche Richtung, in der man nach  $3^\circ$  auf den Kugelsternhaufen stößt. Hier heißt es aufpassen, denn zumindest mit einem kleinen Fernglas kann man ihn mit einem unscharfen Stern verwechseln.

Damit unter-



### Die Herkules-Kugelsternhaufen

Name	Typ	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe
M 13	GC	16 <sup>h</sup> 41,7 <sup>min</sup>	+36° 28'	5 <sup>m</sup> ,7	16,6'
M 92	GC	17 <sup>h</sup> 17,1 <sup>min</sup>	+43° 08'	6 <sup>m</sup> ,4	11,2'



Abb. 1: M 13 am 12.5.2002 zusammen mit Komet Ikeya-Zhang im Fernglas 8×32.

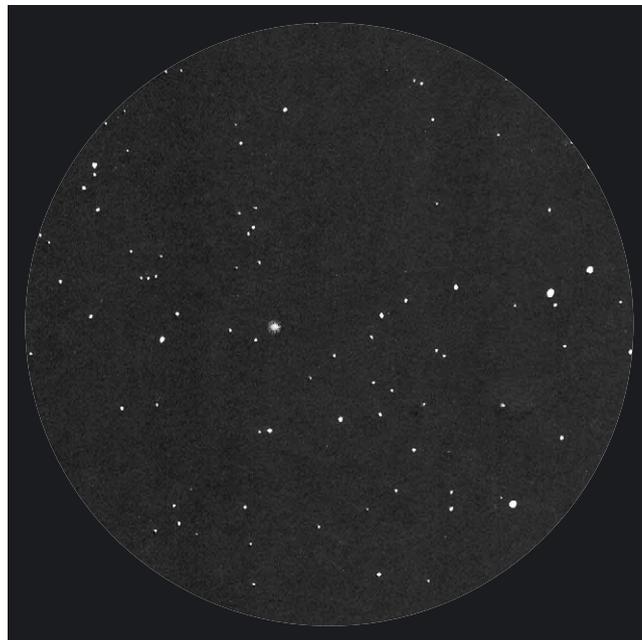


Abb. 2: M 92 im 8×32-Fernglas.

scheidet er sich deutlich schon mit der kleinen Optik von M 13, welcher wesentlich größer, aber auch etwas diffus wirkt. Auch wenn man die beiden Haufen mit dem Feldstecher nicht in ihre vielen Sterne auflösen kann (beide werden auf mehrere hunderttausend Sterne geschätzt), ist es also schon möglich konkrete Vergleiche anzustellen.

im Verhältnis zum Durchmesser, desto eher erscheint ein Ende des Lichtkreuzes auf der Suchermattscheibe, wenn man das Fernrohr nur grob auf die Sonne ausrichtet.

Bei der Vorführung eines funktionsfähigen Pappmodells mit einer Mattscheibe aus Transparentpapier vor Hamburger Amateur-Astronomen im Juli 1994 zeigte sich, dass das Bauprinzip bisher niemandem bekannt war.

*Fortsetzung im nächsten Heft: Astrofotografie mit Kaufhausteleskopen*

**Quellen:**

[1] Kordts, N.: astro@naa.net, 21.1.2001

**Hinweis**

Dieser Text ist ein teilweiser Vorabdruck aus dem Buch »Besser ausgestattet als Galileo Galilei – Was Kaufhausfernrohre in der Praxis leisten«, erschienen bei Libri Books-on-demand (ISBN 3-8311-3012-4) für 10,80 €.



**Termine**

**Ausgut**

9.–11.8.: 14. **Swiss Starparty** auf dem Gurnigel in den Berner Alpen. Informationen im Internet unter [www.teleskoptreffen.ch](http://www.teleskoptreffen.ch).

30.8.–1.9.: 2. **Bonner Regionaltreffen der VdS** mit Sommerseminar der AG Planeten im Jugendhof Rheinland, Königswinter. Informationen: Paul Hombach, Gottfried-Keller-Straße 3, 53757 St. Augustin, E-Mail: [hombach@volkssternwarte-bonn.de](mailto:hombach@volkssternwarte-bonn.de).

31.8.: **Sommer-Starparty** der Nürnberger Astronomischen Arbeitsgemeinschaft (NAA) auf dem Segelflugplatz Lillinghof. Informationen im Internet unter [www.naa.net/starparty](http://www.naa.net/starparty).

31.8.–1.9.: 1. **Berlin-Brandenburger Teleskoptag**. Informationen bei Astroshop Berlin, [www.astroshop-berlin.de](http://www.astroshop-berlin.de).

**September**

4.–6.9.: 4. **Bayrisches Teleskopmeeting (BTM)** in Pfünz. Informationen bei Uli Zehndbauer, Staufstraße 27, 85051 Ingolstadt oder im Internet unter [www.teleskoptreffen.de](http://www.teleskoptreffen.de).

6.–8.9.: 2. **Internationales Heide-Teleskoptreffen (IHT)** in Reinsehlen, Lüneburger Heide. Informationen bei Nils Kloth, Eickenscheidtstraße 3, 45886 Gelsenkirchen, Tel.: 0209/1701619 und 0173/5178429. E-Mail: [iht@astrogarten.de](mailto:iht@astrogarten.de), Homepage: [www.astrogarten.de](http://www.astrogarten.de).

13.–14.9.: 3. **Herzberger Teleskoptreffen** mit Astrofotografie-Ausstellung und dem größten Dobson der Welt. Informationen unter 03535/70057 oder E-Mail: [planetarium.herzberg@lausitz.net](mailto:planetarium.herzberg@lausitz.net).

20.–22.9.: 10. **Österreichischer CCD-Workshop** in Mariazell. Informationen unter 0043/676/5233070 oder im Internet auf

[ccdeder.freewebspace.com/ccdws2002/indexWS02.htm](http://ccdeder.freewebspace.com/ccdws2002/indexWS02.htm).

20.–22.9.: **BAV-Tagung**. Informationen bei der BAV, Münchener Straße 26, 10825 Berlin, 030/7848453, [braune.bav@t-online.de](mailto:braune.bav@t-online.de).

27.–29.9.: 9. **Schwäbisches Amateur- und Fernrohr-Treffen (SAFT)** auf dem Rossberg bei Reutlingen. Informationen bei Sternwarte Albstadt, Hartmannstraße 140, 72458 Albstadt.

**Oktober**

4.–6.10.: 18. **Internationales Teleskoptreffen (ITT)** auf der Emberger Alm, Kärnten. Informationen im Internet unter [www.teleskoptreffen.de](http://www.teleskoptreffen.de).

11.–13.10.: **Ostdeutsche SternTagung 2002 (OST)** in Berlin. Informationen bei den Sternfreunden im FEZ e.V., An der Wuhlheide 197, 12459 Berlin, oder im Internet unter [ost.sifez.de](http://ost.sifez.de).

12.10.: 2. **Astronomiemesse und Regionaltagung in Durmersheim**. Informationen bei [tflgner@t-online.de](mailto:tflgner@t-online.de).

19.10.: 21. **Bochumer Herbsttagung** im Hörsaal HMA 10 der Ruhr-Uni-Bochum. Informationen bei Peter Riepe, Lortzingstraße 5, 44789 Bochum.

**Weitere Informationen:**

**Teleskoptreffen und Starparties:**  
[www.teleskoptreffen.de](http://www.teleskoptreffen.de)  
[www.teleskoptreffen.ch](http://www.teleskoptreffen.ch)

**Astronomisches Fernsehprogramm:**  
Manfred Holls TV-Astro Guide unter [home.t-online.de/home/m.holl/tvguide.htm](http://home.t-online.de/home/m.holl/tvguide.htm)

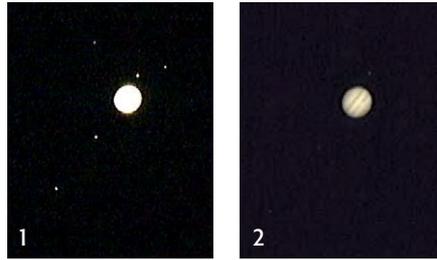
**Foto- und Kamerabörsen:**  
[www.fotoinfo.de/termine/boerse.htm](http://www.fotoinfo.de/termine/boerse.htm)  
[www.internet-foto.de/deu/termine](http://www.internet-foto.de/deu/termine)

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

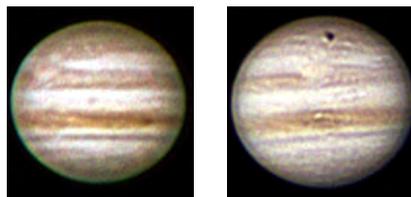


## Einsteigeraktion 2002: Jupiter/Hantelnebel M 27

**Armin Meyer, Armin.Meyer@t-online.de** • Ich mache seit geraumer Zeit Aufnahmen mit einer Philips ToUcam pro und einem Eigenbau-Refraktor (TMB 100 f/8). Mit den Ergebnissen bin ich sehr zufrieden. Am Mond gibt es keine Probleme mit der Belichtungszeit, aber an den Planeten. Besonders wenn man den Planet und seine Monde aufnehmen will. Ich wende daher



folgenden Trick an. Zuerst belichte ich mit langer Belichtungszeit damit die Monde auf dem Bild sind. Der Planet ist dann natürlich nur als weiße Scheibe sichtbar (Bild 1). Dann belichte ich mit kurzer Zeit den Planeten um die Strukturen mit zu bekommen. Das so aufgenommene AVI-File optimiere ich dann mit dem Programm Giotto. Soweit so gut, das ist ja nichts neues. Jetzt gehe ich aber hin und schneide das optimierte Planeten-Bild (Bild 2) aus und kopiere es in die überbelichtete Aufnahme von Bild 1. So erhalte ich eine schöne Aufnahme von Jupiter und seinen Monden (Bild 3). Die Aufnahmedaten von Jupiter sind vom 16.2.2002 gegen 19:10 Uhr.



**Frank Meyer, s.h.f@freenet.de** • Die Jupiteraufnahmen entstanden mit einer Webcam Philips ToUCam PCVC 740K (320x240 Pixel) ohne Objektiv und einem 8"-SC-Teleskop von Meade bei f/10 auf einer SP-Montierung mit FS2-Steuerung. Die Brennweite wurde mit einem Fotokonverter und Zwischenringen auf

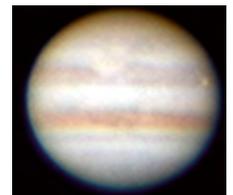
6m (erste Aufnahme vom 14.2.2002, links) bzw. 8m (zweite Aufnahme vom 16.2.2002, rechts) erhöht. Die Videoframes (ca. 1000 Bilder pro Minute) wurden mit dem Programm Uranos in Einzelbilder zerlegt und selektiert. Die Summenbilder wurden dann mit verschiedenen Mechanismen wie Inverse Gauss-Filterung, Bandpass-Filterung und unscharfe Maske verbessert.

**Stefan Heutz, stheutz@tiscalinet.de** • Das Jupiterfoto habe ich am 3.2.2002 aus den Randgebieten einer größeren Stadt (ca. 250000 Einwohner) bei leider ziemlich schlechtem Seeing aufgenommen. Aufnahmeinstrument war ein C8 in Verbindung mit einem 20mm LV-Okular von Vixen. Die besten 30% von ca. 200 Einzelbildern mit je 1/100s Belichtungszeit wurden mit der Software Giotto addiert, mit Hoch- und Bandpassfiltern bearbeitet und abschließend mit Corel Photopaint unscharf maskiert. Bei genauer Betrachtung erkennt man einige Strukturen in den Hauptbändern und -zonen, außerdem links oben im Bild den GRF und rechts unten im NEB den Schatten des Mondes Europa.

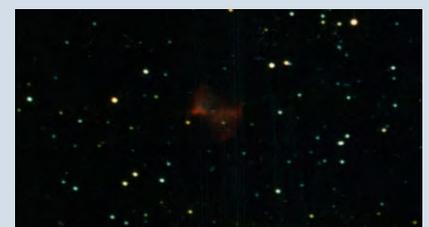
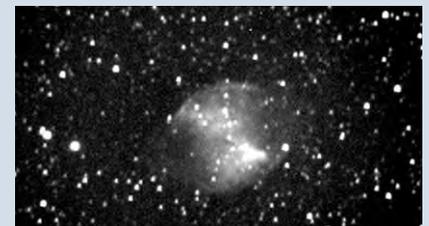


**Ulrich Klotz, ulrich.klotz@empa.ch** • 8.3.2002, 23:10, Meade 8"-SCT f/10 auf Losmandy G-9. Aufnahme in afokaler Fotografie, d.h. die CCD-Kamera einfach Freihand hinter das Okular gehalten. Okular Vixen LV15mm (133x Vergrößerung). CCD-Kamera Sony Mavica MVC CD1000, Belichtungszeit und Brennweite sind leider nicht bekannt. Die Kamera musste direkt an das Okular (mit umgeklappter Gummiaugenmuschel) gepresst werden. Es kommt trotzdem zu einer starken Vignettierung und nur ein Teil des Bildfeldes wird ausgeleuchtet. Es ereignete sich gerade ein Schattendurchgang von Io, welcher im oberen Band schwach zu erkennen ist. Das Bild wurde mit Photoshop nachbearbeitet (Tonwertkorrektur).

**Mark Achterberg, MarkAcht@aol.com** • Mein erstes Bild entstand am 3.1.2002 als Mittelung von 200 Phillips ToUCam-Bildern (mit Giotto), von denen 7% verwendet wurden. Anschließend umfangreiche Bearbeitung in Photoshop mit Unschärf-Masken, Kontrast, Sättigung, Gamma, etc. Sehr schön sind diverse helle und dunkle Flecken und der GRF mit Bucht u. Struktur zu erkennen. Das Teleskop ist ein 200/1000mm-Newton mit 2x Barlow. Ort: Berlin-Heiligensee. Am 6.2. war neben dem lo-Schatten auch eine bläuliche Struktur im Äquatorialband zu erkennen. Am 13.2. konnte ich tatsächlich Io vor der Jupiterscheibe festhalten. Außerdem sieht man einige helle Flecken um den GRF herumwandern.



**Dirk Zirwick, Dirk.Zirwick@t-online.de** • Der Nebel wurde an meinem Meade LX50 mit einer SBIG ST-6 aufgenommen. Die Belichtungszeit betrug insgesamt 90 Sekunden. Anschließend wurde das Bild mit Paintshop Pro 6.0 nachbearbeitet (Gamma-Korrektur).



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



Jörg Meyer, xmeyerbuch@aol.com • Am 15. Januar 2002 entstanden die Jupiteraufnahmen am C11 mit 12,5mm-Okular und der Nikon Coolpix. Die Belichtungszeit betrug bei allen Bildern 1/30 Sekunde. Die Äquivalentbrennweite kenne ich leider nicht, und schätze sie auf 22 bis 24 Meter inkl. Zoom der Kamera. Ich finde es interessant, in der kurzen Zeit, die Bewegung vom GRF und Gany-med zu beobachten. Aufnahmezeitpunkte 22:49 MEZ, 22:56 MEZ, 23:31 MEZ.

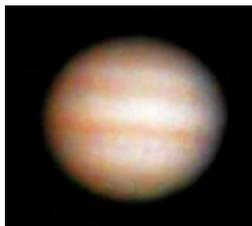
Claus Mühle, c.muehle@fkf.mpg.de • 21.2.2002, 8"-SC-Teleskop von Celestron, Okularprojektion mit 12,5mm-Okular + Skyglowfilter von Baader, ca. 1/2 Sekunde mit Olympus OM-1 auf Kodak Elite Chrom 400ASA. Meine beste Jupiteraufnahme bisher, was vielleicht an der Verwendung des Skyglowfilters lag. Die Fokussierung am SC-Teleskop ist immer etwas schwierig, das Seeing war aber brauchbar. Leider war der Große Rote Fleck nicht zu sehen.



Herbert Stadler, Die4Stadlers@t-online.de • Jupiter am 17.2.2002 mit Monddurchgang (Europa). Aufnahmeort: München Obermenzing (Terrasse). Optik: 8"-SCT-LX50 Meade, 2-fach Barlow. Aufnahme: Phillips ToU Cam Pro im Pimärfokus. Bildverarbeitung: 10s AVI-Video mit Giotto in



ca. 150 Einzelbilder zerlegt, ca. 70% addiert, Hochpassfilter und mit CorelPhotopaint nachbearbeitet. Jupiter am 2.2.2002 über den Dächern von München/Obermenzing. LX50 8"-SCT, ToUcam, 2-fach-Barlow. Seeing für Großstadtverhältnisse recht gut. 10s langes AVI-File mit Giotto in ca. 150 Einzelaufnahmen zerlegt, addiert (25% Sortierrate), gespiegelt, gefiltert und mit Photopaint etwas nachbearbeitet.



Ergebnis auf dem Display. Ich addierte 5 Aufnahmen mit dem Programm Astrostack und bearbeitete das Resultat mit Paintshop Pro 6.0 nach.

Dirk Zirwick, Dirk.Zirwick@t-online.de • Nachdem ich den Planeten Jupiter bestimmt schon über 200 Mal mit allen möglichen Aufnahmetechniken fotografiert habe, finde ich dieses Bild am besten gelungen. Es wurde an meinem Meade LX50 mit einer Olympus C-920 Digitalkamera aufgenommen. Hierbei hielt ich einfach das Objektiv der Kamera an das verwendete 25mm Okular und betrachtete das

Kurt Tiede, tiedek@gmx.de • 17.2.2002, 12,5"-Dobson bei f/6, Dobdriver. Digitale Videocamera am Okularauszug, Nagler 9mm-Okular. Nachbearbeitung mit Giotto von Herrn Gerstheimer.



Horst Böttger • Borg 100/640-Apochromat, Lumicon Deep-Sky-Filter, 20min belichtet auf Kodak TP2415hyp., 15fach nachvergrößert. Aufnahmeort war ein Balkon im Dresdener Stadtgebiet im Jahr 1994.



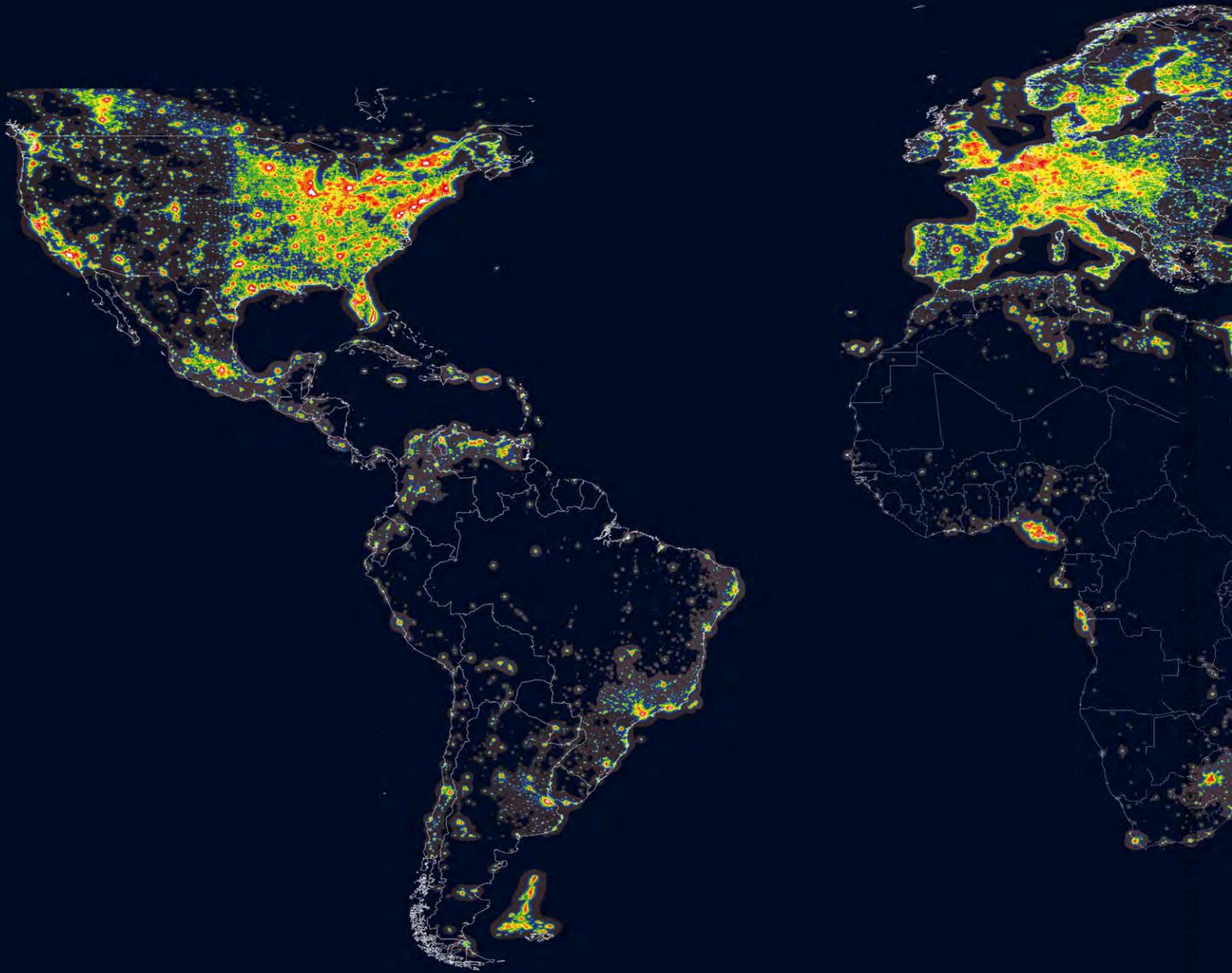
Ingo Ischt, Sirius8821@aol.com • Aufnahmeort: Schiffdorf-Sellstedt bei Bremerhaven. Brennweite: 400mm Teleobjektiv mit Sky-lightfilter. Film: Kodak Royal Gold 1000 ASA. Belichtungszeit: 10 min.

Claus Mühle, c.muehle@fkf.mpg.de • 8"-SC-Teleskop von Celestron, Lumicon Easy Guider (f/6,3), ca. 40min mit Olympus OM-1 auf Kodak Elite Chrom 400ASA belichtet, mit Handsteuerung nachgeführt. Bei der Deep-Sky-Fotografie ist vor allem die lange Belichtungszeit und die entsprechende Nachführung die Schwierigkeit, wenn man nicht über eine teure CCD-Kamera und einen Autoguider verfügt. Daher weisen noch viele meiner Aufnahmen Nachführfehler und auch Fokussierfehler auf. 40min Belichtungszeit ist daher auch das äußerste, was ich mir zumuten will. Diese Aufnahme ist die beste von vielen vorausgegangenen Fehlversuchen.

## Einsteigeraktion 2002

Unsere Bildaktion für Einsteiger hat bereits derzeit über 50 Teilnehmer erfahren. Aus Platzgründen können wir immer nur etwa 15 Sendungen pro Heft abdrucken, es werden aber bis zum Ende der Aktion im Dezember 2002 garantiert alle eingegangenen Ergebnisse veröffentlicht. Eine aktuelle Zusammenstellung aller Ergebnisse ist im Internet bei [astro-nomie.de](http://astro-nomie.de) – Link »Astro-Praxis« – zu finden.

Der Hauptpreis der Aktion 2002 ist eine CD mit der neuen Beobachter-Software Eye & Telescope im Wert von 69,- Euro. Die Redaktion freut sich weiterhin über Einsendungen per Post an Redaktion interstellarum, Stichwort »Einsteigeraktion«, Luitpoldstraße 3, 91054 Erlangen oder per E-Mail an [redaktion@interstellarum.de](mailto:redaktion@interstellarum.de).

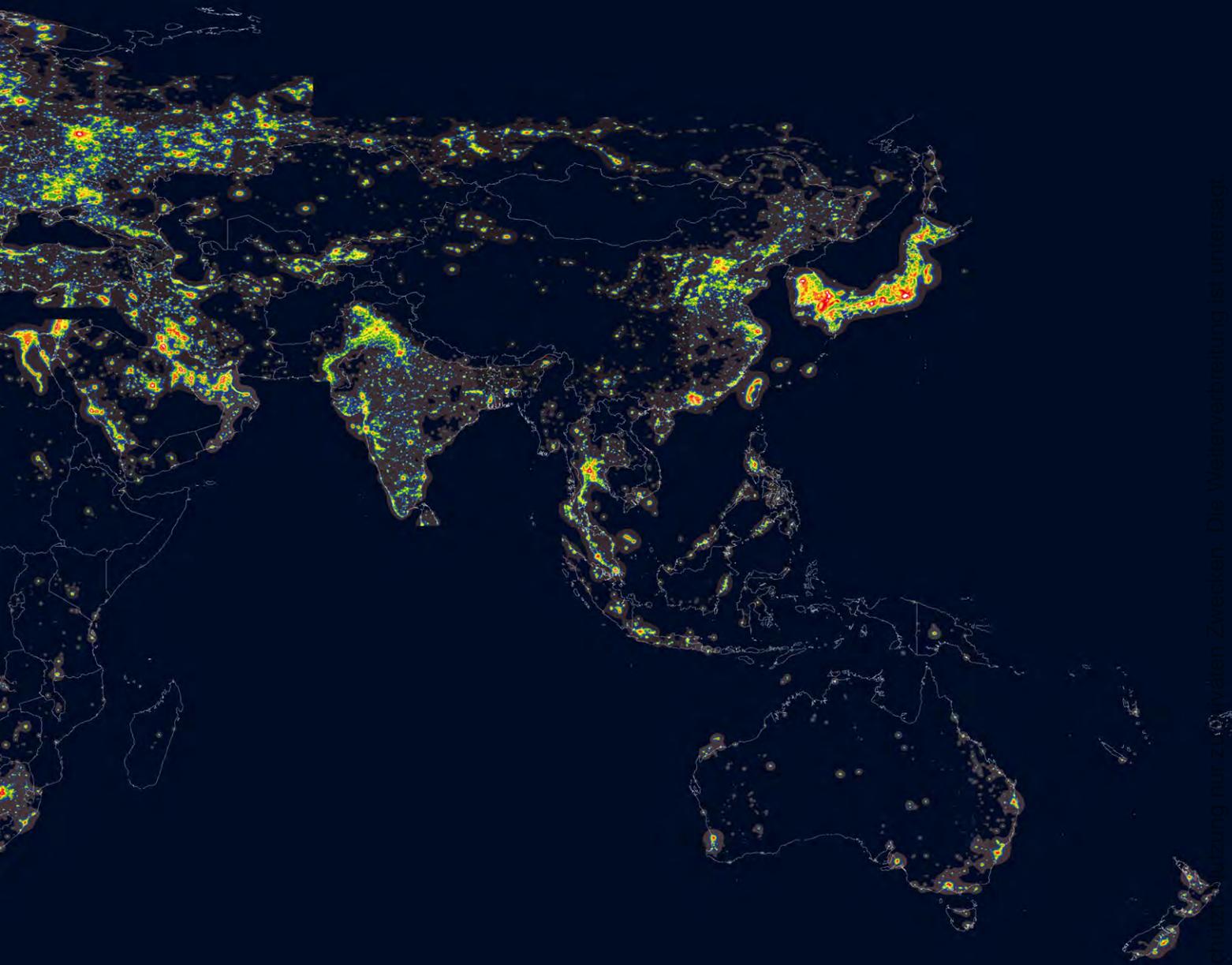


# Globaler Grauschleier

EIN WELTATLAS DER LICHTVERSCHMUTZUNG

von Ronald Stoyan

Ein dunkler Himmel ist das wichtigste Gut der Amateurastronomen. Dass dieser Wert durch zunehmende Lichtverschmutzung gefährdet ist, ist nicht neu. Gerade in den letzten Jahren wurde viel Schaden in dieser Hinsicht angerichtet, Diskostrahler und Einkaufszentren sind nur zwei der vielen Schlagworte. Die Sensibilität der Öffentlichkeit angesichts verschwindender Sterne ist hierzulande noch kaum vorhanden. Eine italienische Studie zeigt das Ausmaß der Lichtverschmutzung nun erstmals im globalen Maßstab.



## Die Grenzgröße

Amateurastronomen schätzen die Qualität eines Beobachtungsstandortes mit der Helligkeit der eben noch sichtbaren schwächsten Sterne ab. Diese Grenzgröße (abgekürzt fst, faintest star) nimmt an alpinen Standorten bis über  $7^m0$  an, wohingegen die Werte in städtischen Ballungszentren oft nicht einmal  $4^m0$  übersteigen (siehe Tabelle).

Die Grenzgröße ist abhängig von der Beobachtungserfahrung und der angewandten Methode. Die hier gegebenen Zahlen sind mittlere Erfahrungswerte erfahrener Beobachter, wobei die Position der schwachen Test-Sterne durch eine Karte bekannt ist. Man kann also wie bei der Deep-Sky-Beobachtung (wo in aller Regel ebenfalls die Position des Zielobjektes bekannt ist) Beobachtungstechniken wie das Indirekte Sehen anwenden. Meteorbeobachter arbeiten dagegen mit der Feldmethode, bei der die Anzahl der sichtbaren Sterne in genau definierten Himmelsfeldern (z. B. Pegasusquadrat) gezählt wird. Dabei werden ca.  $0^m5$  kleinere Grenzgrößenwerte erreicht, also weniger schwache Sterne als mit der Deep-Sky-Methode erkannt.

Abb 1a: Lichtverschmutzung in der Welt. Diese Karte zeigt, dass die Lichtverschmutzung mit der Bevölkerungsdichte und dem Pro-Kopf-Einkommen korreliert ist. Einige Ausnahmen fallen deutlich auf, wie die Bohrinseln in der Nordsee und im Persischen Golf, oder die mit Licht als Köder arbeitenden Fischfangflotten im Gelben Meer und vor den Falkland-Inseln. Auffallend ist der dunkle, weil vom globalen Wohlstand abgeschnittene Kontinent Afrika.

© 2015 Sky & Telescope Magazine, Inc. Alle Rechte vorbehalten. Die Weltverschmutzung durch Lichtverschmutzung.

## Die Helligkeit des Nachthimmels auf Meereshöhe

Diese Karten zeigen das Ausmaß der Lichtverschmutzung in verschiedenen Maßstäben. Die Lichtemission ist auf Meereshöhe skaliert, so dass Gebirge oder andere, die tatsächliche Himmelhelligkeit beeinflussende Größen keine Rolle spielen. Diese Karten geben also nicht die Himmelsqualität wieder, sondern zeigen, wieviel Licht an welchem Ort abgestrahlt wird. Sie sind auch nicht mit den bekannten Satellitenbildern gleichzusetzen; es handelt sich um eine bearbeitete Kartendarstellung und kein Bild.

Die Farben geben das Verhältnis zwischen der künstlichen (KH) und natürlichen Himmelhelligkeit (NH) an:

schwarz	KH/NH<0,01
dunkelgrau	KH/NH=0,01–0,11
blau	KH/NH=0,11–0,33
grün	KH/NH=0,33–1,00
gelb	KH/NH=1–3
orange	KH/NH=3–9
rot	KH/NH=9–27
weiß	KH/NH>27

Ein roter Fleck bedeutet also, dass der Himmel hier zum bis zu 27fachen des natürlichen Wertes aufgehellt ist.

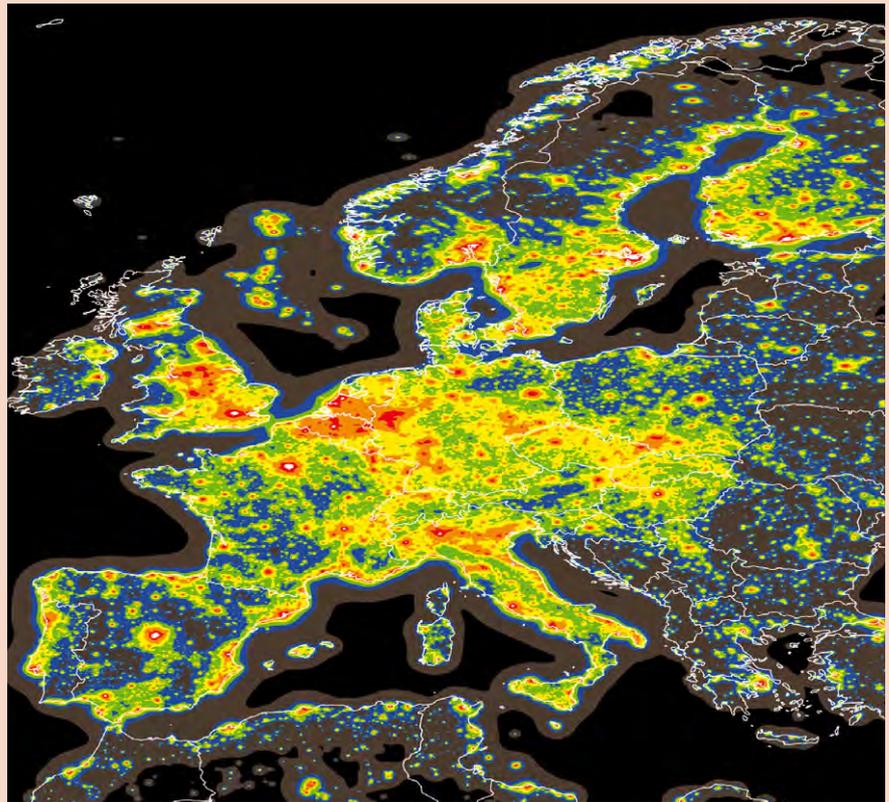


Abb. 1b: Lichtverschmutzung in Europa. Die Karte prägen die großen Ballungszentren der Kernregionen der EU von Mittelengland, Benelux/Ruhrgebiet, Frankfurt/Oberrheinebene bis nach Oberitalien/Poebene. Auffallend ist die starke Lichtverschmutzung in den wohlhabenden nördlichen Ländern Schweden und Finnland, die eine viel niedrigere Bevölkerungsdichte als gleichhelle Gebiete in Mitteleuropa aufweisen. Die dalmatinische Küste ist fast unbeleuchtet, denn zum Zeitpunkt der Satellitenaufnahmen herrschte in Kroatien noch Krieg – die Lichtverschmutzungssituation dürfte sich dort heute nachhaltig verschlechtert haben. Auffallend ist, dass fast alle größeren Städte in West- und Nordeuropa weiße Signaturen aufweisen – nur in Deutschland fehlt diese.

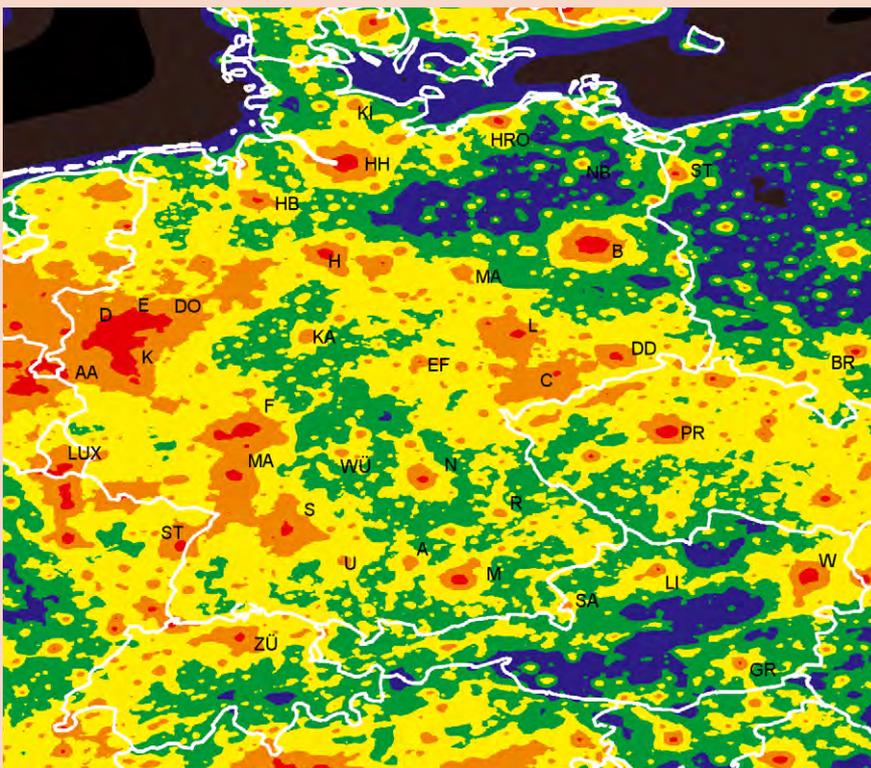


Abb. 1c: Lichtverschmutzung in Mitteleuropa. In Mecklenburg liegen die am wenigsten von der Lichtverschmutzung betroffenen Gebiete im deutschen Sprachraum. Durch die dichte Besiedlung der Alpentäler ist das Hochgebirge nicht anders belastet als sonstige ländliche Regionen auch. Deutlich weniger Licht wird in Polen verbraucht. Dagegen sind die Benelux-Länder gut ausgeleuchtet.

[P. Cinzano, F. Falchi (University of Padova), C. D. Elvidge (NOAA National Geophysical Data Center, Boulder). Copyright Royal Astronomical Society. Reproduced from the Monthly Notices of the RAS by permission of Blackwell Science.]

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



## Die Lichtverschmutzung

Der hauptsächliche Faktor, von dem die Grenzgröße abhängig ist, ist die menschliche Himmelsaufhellung. Diese Lichtverschmutzung zu messen, um dadurch Aussagen auf die beobachtbare Grenzgröße zuzulassen, ist das Ziel eines Projektes von Astronomen der Universität Padua.

Bisher waren nur Satellitenbilder erhältlich, die eine grobe Abschätzung der Lichtverschmutzungsverhältnisse erlaubten. Diese Bilder gaben aber keinen Hinweis auf die tatsächliche Wirkung der Lichtverschmutzung auf den irdischen Himmelsanblick. Um diesen zu simulieren, wurden die vom Defense Meteorological Satellite Program (DMSPP) der amerikanischen Luftwaffe gemachten Bilder mit umfangreichen Berechnungen modifiziert. Dabei berücksichtigte man:

- die Lichtbrechung und -streuung durch Moleküle und Aerosole
- die Extinktion eines Lichtstrahls durch die Atmosphäre (von künstlichen Quellen und Sternlicht)
- den atmosphärischen Staubgehalt (in Abhängigkeit von der geographischen Lage)
- die Höhe der Erdoberfläche (und damit der effektive Lichtweg durch die Atmosphäre)
- die Abschirmung von Licht durch Berge (etwa tief in Tälern liegender Lichtquellen)
- die Beobachtungsrichtung (aus der die Satellitenaufnahmen aufgenommen wurden)
- die natürliche Himmelsaufhellung (in Abhängigkeit von der geographischen Breite)
- die Fähigkeiten des menschlichen Auges (spektrale Empfindlichkeit)

Auf diese Weise wird erstmals ermöglicht, aus Satellitenbildern tatsächliche Karten der Lichtverschmutzung zu entwerfen. Das Ergebnis der italienischen Gruppe ist ein Weltatlas der Lichtverschmutzung (Abb. 1). Hierbei sind die irdischen Lichtemissionen auf Meeressniveau skaliert und unter einer Einheitsatmosphäre sichtbar gemacht. Dadurch ist ein direkter Vergleich der Lichtverschmutzung weltweit möglich.

Im zweiten Schritt wurde eine Karte der tatsächlich beobachtbaren Grenzgröße berechnet (Abb. 2). Dabei wurde ein Standardbeobachter angenommen, der Objekte im Zenit beobachtet. Hier können große Höhe des Beobachtungsortes oder geringer Aerosolgehalt der Luft schlechte Lichtverschmutzungswerte wieder wett machen. So sind die Alpen mit Grenzgrößenwerten von  $7^m0$  ab 2000m Höhe geeignet, obwohl die Lichtverschmutzung gleiches Ausmaß wie in ländlichen Gebieten Deutschlands angenommen hat (dort bleibt die Grenzgröße meist unter  $6^m5$ ).

## Von der Lichtverschmutzung zur Grenzgrößenkarte

Die drei Karten zeigen, wie aus der Karte der Himmelshelligkeit (Abb. 2a) eine Grenzgrößenkarte (Abb. 2b) wird. Diese kann man dann so darstellen, dass der Verlust an Größenklassen gegenüber einem unverschmutzten Himmel deutlich gemacht wird (Abb. 2c). In Abb. 2b und c sind Effekte wie die Höhe des Beobachtungsortes eingerechnet (im Unterschied zur Karte der Himmelshelligkeit auf Meereshöhe). Man sieht, dass trotz der starken Lichtverschmutzung die Alpen wegen ihrer Vertikalerstreckung ein besserer Beobachtungsort als Mecklenburg sind. Der Grenzgrößenverlust ist in beiden Fällen jedoch gleich – auch in den Alpen wirkt also die Lichtverschmutzung. Ähnlich gute Bedingungen werden in den südfranzösischen Mittelgebirgen und im kastilischen Hochland erreicht. Italien bietet zum Großteil schlechtere Beobachtungsbedingungen als Deutschland, ebenso England. Die höchsten Verlustwerte der Grenzgröße weist Belgien auf.

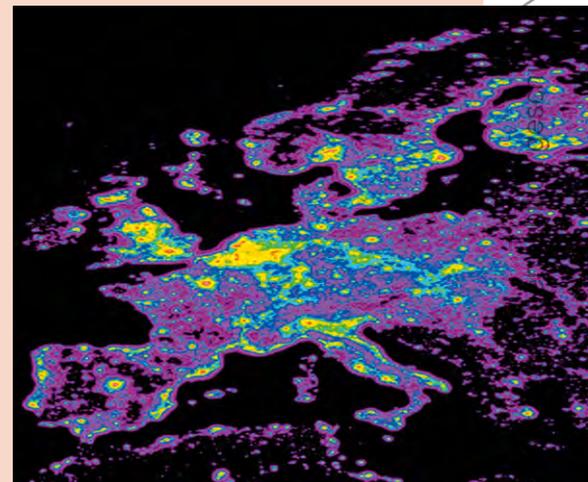
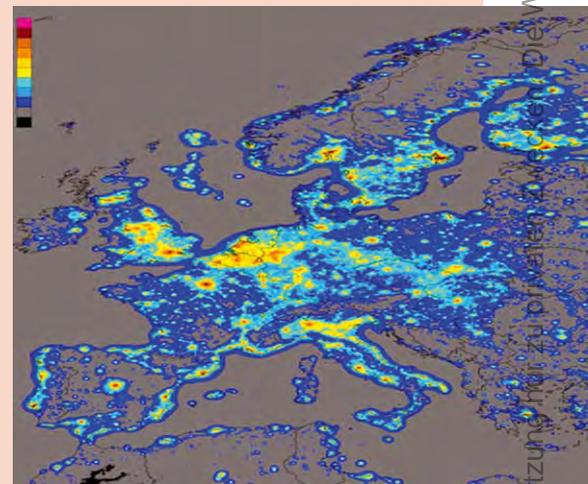
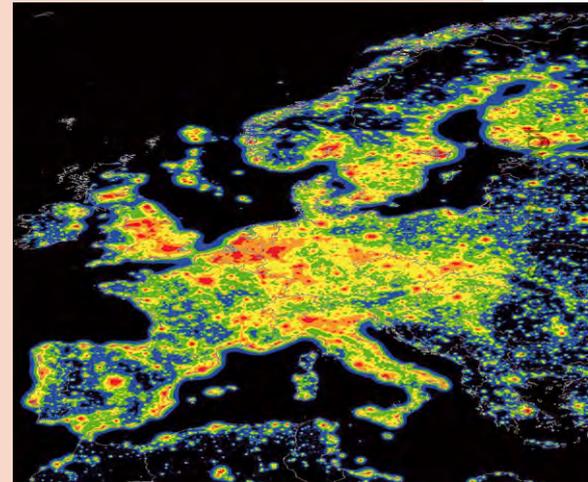


Abb. 2 (von oben nach unten): a) Lichtverschmutzungskarte, b) die daraus gewonnene Grenzgrößenkarte und c) die Grenzgrößenverlustkarte. [P. Cinzano, F. Falchi (University of Padova), C. D. Elvidge (NOAA National Geophysical Data Center, Boulder). Copyright Royal Astronomical Society. Reproduced from the Monthly Notices of the RAS by permission of Blackwell Science.]

### Grenzgrößen

Beobachtungsort	typische Grenzgröße	Anzahl der sichtbaren Sterne
Ballungsgebiet	$3^m5$	400
Kleinstadt	$5^m0$	1800
ländlicher Raum	$5^m8$	4500
dunkles Land, Mittelgebirge	$6^m5$	8100
Hochgebirge	$7^m0$	13000

Nutzung: Wir zu privaten Zwecken. Die We

Dieses Dok

**Fazit**

So beeindruckend die vorliegenden Karten auch sind, so wenig können sie trotzdem mit der tatsächlich erreichbaren Grenzgröße zu tun haben. Die Quelle der Karten sind eben nicht Stationen auf der Erdoberfläche, sondern Satellitenbilder – so bleibt auch der italienische Lichtverschmutzungsatlas nur eine Annäherung. Die Güte eines Standortes lässt sich befriedigend nur durch einen mehrfach jährlich die Grenzgröße schätzenden Beobachter beurteilen – auch mit Satellitentechnik ist diese Qualität nicht zu erreichen. Gegenwärtig werden große Anstrengungen unternommen, über das Internet und die Medien große Zahlen von Beobachtern für Grenzgrößen-Schätzungen zu gewinnen. In Österreich läuft eine sehr erfolgreiche Aktion, die bereits über 1750 Teilnehmer erlebt hat. Ähnliche Aktionen in Deutschland sind geplant – wir halten Sie auf dem Laufenden.

**Surftipps**

Informationen zum Thema mit Tipps von der richtigen Beleuchtung bis zur rechtlichen Bekämpfung von Skybeamern

**VdS-Fachgruppe Dark-Sky**

<http://www.lichtverschmutzung.de>

weitere ausländische Initiativen

**Schweizer Dark-Sky Gruppe**

[www.darksky.ch](http://www.darksky.ch)

**Österreichische Grenzgrößen-Aktion**

[www.astro.univie.ac.at/~scw](http://www.astro.univie.ac.at/~scw)

**International Dark Sky Association**

[www.darksky.org](http://www.darksky.org)

**Italienische Lichtverschmutzungs-Studie**

[www.lightpollution.it/dmisp](http://www.lightpollution.it/dmisp)

**Termine**

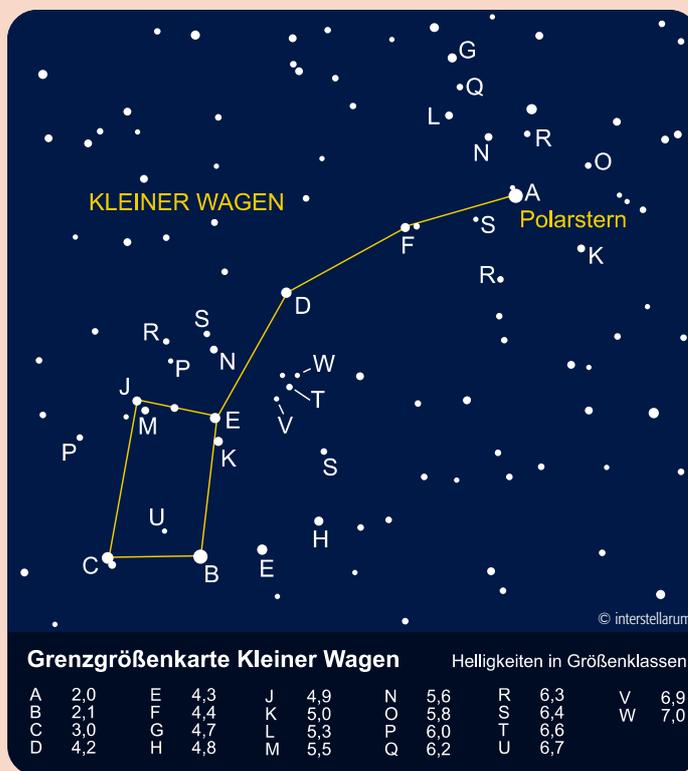
**Dark Sky 2002 – 2. europäisches Symposium zum Schutz des Nachthimmels**

7./8. September 2002, Verkehrshaus der Schweiz in Luzern

**Wie verschmutzt ist unser Himmel?**

Anhand nebenstehender Abbildung können Sie die Qualität Ihres Standortes mit der Grenzgröße im Kleinen Wagen abschätzen. Wie weit können Sie in's Alphabet vordringen? Es gilt, denjenigen Stern mit möglichst großem Buchstaben zu bestimmen, der gerade eben noch sichtbar ist. Beachten Sie bitte folgende Hinweise bei der Grenzgrößenschätzung:

- beobachten Sie nur von außerhalb Ihrer Wohnung
- vermeiden Sie direkt ins Gesicht strahlende Lichtquellen, auch in der Stadt
- geben Sie Ihren Augen mindestens 5 Minuten Zeit zur Dunkel- anpassung
- betrachten Sie die beigelegte Karte mit einer roten Taschenlampe
- beginnen Sie zuerst bei Sternen mit den ersten Buchstaben im Alphabet
- tasten Sie sich Schritt für Schritt zu schwächeren Sternen vor
- wenden Sie Beobachtungstechniken wie das indirekte Sehen an



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





# Ein neuer Blick auf die Sonne

## ERFAHRUNGEN MIT DEN CORONADO H-ALPHA-FILTERSYSTEMEN

von Wolfgang Lille

Die Beobachtung der Weißlichtsonne ist vielen Amateurastronomen bekannt. Man verwendet Folien, Glasfilter oder so genannte Herschelp Prismen zur unbedingt nötigen Licht- und Wärmereduzierung. Eine sehr interessante Ergänzung ist die Sonnenbeobachtung im monochromatischen Licht (z.B. in der H-alpha-Linie bei 656nm). Bekannt sind die Randprotuberanzen, die man neben der Korona bei totalen Sonnenfinsternissen sehen kann.

Für diese Randprotuberanzen genügt ein Protuberanzenansatz. Dabei deckt ein Kegel die Sonnenscheibe ab. Die verwendete HWB (Halbwertsbreite der H-alpha-Filter) sollte bei 1,0nm (=10Å) liegen. Diese Ansätze sind seit 1970 bei mir im Einsatz.

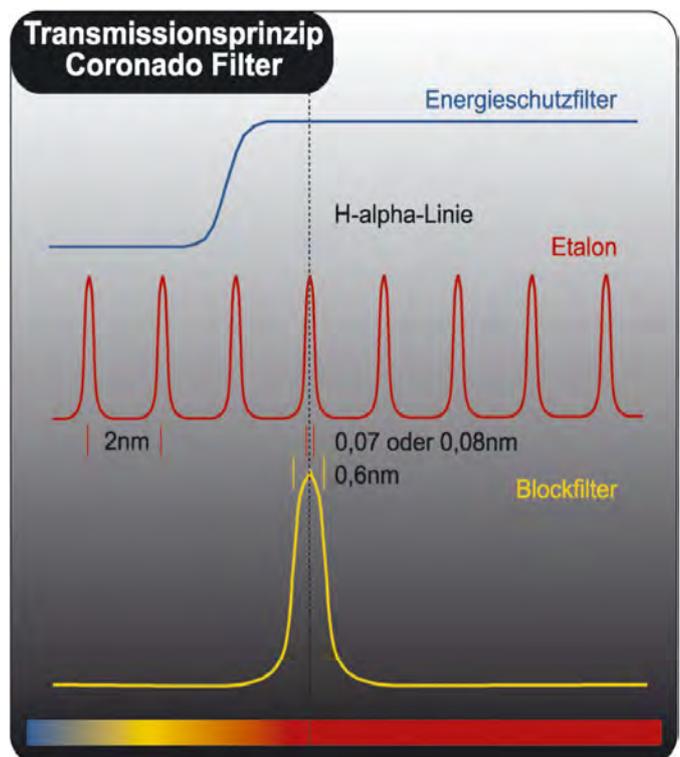
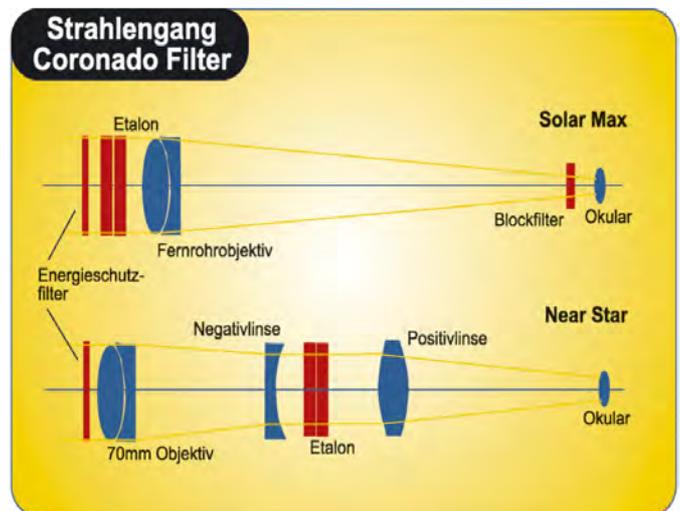
Aber wie sieht es mit der H-alpha-Beobachtung der Sonnenoberfläche aus? Da die H-alpha-Linie eine Breite von ca. 1,0Å hat, sollte die HWB der verwendeten Filter enger als 1,0Å sein. 1,7Å bis 0,5Å haben sich für die Beobachtung bewährt. Zusätzlich müssen die Filter auf eine genau bestimmte Temperatur gehalten werden. Nur Filter mit einer bestimmten Beschichtung (»hard coating«) können auf eine Heizung verzichten.

Einige Jahrzehnte habe ich mit einem Day Star H-alpha-Filter gearbeitet (HWB 0,7Å bis 0,45Å) und viele Fotos in Astrobüchern und Zeitschriften veröffentlichen können. Meinen letzten Day Star Filter mit 2" Öffnung habe ich wegen der ungleichmäßigen Transmission reklamiert und leider keinen Ersatz bekommen. 1999 habe ich dann in Sky & Telescope eine Anzeige der Fa. Coronado über einen neuen H-alpha-Filter gelesen. Leider war dieser Filter noch nicht lieferbar und so habe ich erst einmal warten müssen.

Dann wurde die Fa. Coronado von Arizona nach England verlagert (Isle of Man) und so war ein Besuch schnell organisiert. So habe ich von David Lunt und Gerry Hogan viel über die neuen Produkte erfahren. Auch konnten meine Amateurerfahrungen in die weitere Produktpalette mit einfließen. Inzwischen hat Coronado seinen Sitz in England aufgegeben und ist wieder in Arizona ansässig.

### Das Coronado-Prinzip

Der große Unterschied der neuen H-alpha-Filter gegenüber den Day Star Filtern ist der Ort der Montage. Coronado Filter werden vor dem Objektiv montiert. Es gibt vier verschiedene freie Öffnungen (40, 60, 90 und 140mm) mit 0,8Å bis 0,7Å HWB. Der Filter besteht aus einem so genannten »Etalon« (zwei parallele Glasscheiben mit einem kleinem Luftzwischenraum) und einem vormontierten Rotfilter mit aufwendigen Wärmeschutzbeschichtungen (IR/AR). Am Okularauszug verwendet man zusätzlich einen Blockfilter, z.B. den es mit 10 bzw. 15mm Durchlass gibt, jeweils in einem 1¼"-Zenitspiegel eingebaut, oder mit 30mm Durchlass in einer 2"-Steckfassung.



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



Abb. 1: NearStar-Fernrohr (links) und ASP60 am 100/800-Refraktor (rechts) im Einsatz.



Abb. 2: Ein Blick auf den Montageplatz bei Coronado. Vorne das Etalon für die 90mm-Filter, hinten mehrere 30mm-Blockfilter.

Die Zeichnungen zeigen den schematischen Aufbau. Das Etalon erzeugt viele schmale Durchlassbereiche, über das ganze Spektrum verteilt. Der Abstand liegt bei ca. 20Å und die HWB entspricht den Filterdaten. Vom Hersteller wird das Etalon so geeicht, dass ein Durchlassbereich genau auf der H-alpha Linie liegt. Die Nachbarmaxima werden dann mit dem Blockfilter (HWB 6Å) zurückgehalten.

Mit einer von außen möglichen Verkipfung (nicht bei dem 10mm Blockfilter) kann man auch in dem Flügel der H-alpha-Linie arbeiten. Das Öffnungsverhältnis der Fernrohroptik muss nicht auf  $f/30$  abgeblendet werden, sondern kann so bleiben wie es ist. Das Frontelement benötigt keine Heizung und ist vergütet; diese Coronado Filter sollten sich also nach einigen Jahren nicht auflösen.

Preislich sind die Modelle 60 und 90mm mit den Day Star Filtern vergleichbar (ATM 0,7Å bis University 0,5Å). Der 60mm Durchmesser ist für normale Beobachtungen nicht zu klein. Der Objektivrotfilter des Day Star Filters (exzentrisch am 8"-SCT oder zentrisch am 4"-Refraktor montiert) war ebenfalls nicht größer.

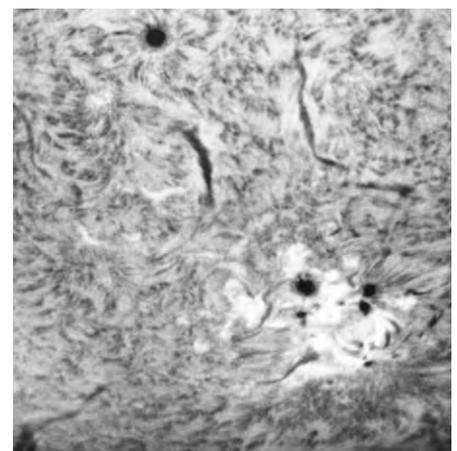
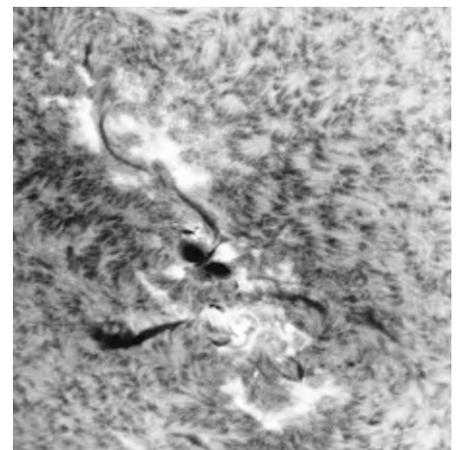
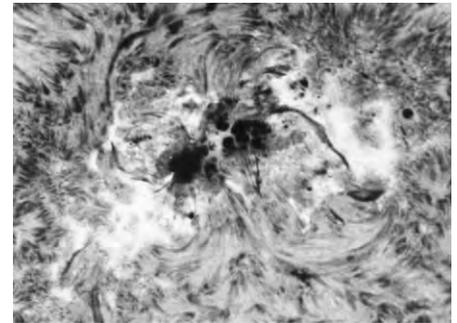
Bei der Verwendung größerer Öffnungen wird es etwas komplizierter. Ich konnte zwar schon mit einem 140mm Coronado H-alpha-Filter beobachten, aber der Anschaffungspreis ist gut doppelt so teuer wie beim 90mm-Modell. Schon mit dem Day Star Filter hatte ich mit größeren Öffnungen gearbeitet. Die Fernrohröffnung wurde damals nicht abgeblendet, aber mit einem gleichgroßen Objektivrotfilter bestückt (100–200mm Durchmesser). Mit einer langbrennweitigen Negativlinse ( $f = -250$

bis  $-1000$  mm) wurde der  $f/30$  Strahlengang erzeugt. Die Fernrohr-Äquivalentbrennweiten verlängerten sich dadurch auf 3–6 Meter. Für die modernen Refraktoren mit Öffnungsverhältnissen von  $f/10$  und größer müsste die erforderliche Nachvergrößerung aber auf das drei bis vierfache der Brennweite gesteigert werden. Damit wird der Abstand von der Negativlinse aber viel zu groß (über einem Meter).

### Eigene Zusatzkonstruktionen

Um dies zu beheben hatte ich damals kurzbauende telezentrische Nachvergrößerungssysteme gebaut. Diese Geräte sind nur ca. 15–20cm lang und erzeugen einen praktisch parallelen Strahlengang. So konnte ich nun das Coronado SolarMax60 (früher ASP60 genannt) *hinter* dem telezentrischen Strahlengang am Okularauszug montieren; leider nicht mittig, sondern exzentrisch mit entsprechenden Montageplatten. Die Coronado Filter haben eine Mittelabschattung (Etalon-Abstandshalter), der exzentrische Bereich von ca. 15mm deckt sich mit dem Durchmesser des zusätzlich benötigten Blockfilters (15mm). Bei gutem Seeing im Hochsommer verwende ich dann noch eine zusätzliche 2fach Barlowlinse oder einen Telekonverter. Damit wird fast das ganze Kleinbild-

Abb. 3: Erste Bildergebnisse mit dem Coronado ASM 40-System (0,6Å) von Wolfgang Lille. a) 150mm-Refraktor bei 8000mm Brennweite im Sommer 2000 (genaues Datum unbekannt), b+c) 150mm-Maksutov bei 3600mm Brennweite; 30.8.2001.





Format ausgeleuchtet. Bei dieser Art von Anwendung braucht man, auch wenn der SolarMax60 Filter einen eigenen Wärmeschutzfilter hat, einen zusätzlichen Rotfilter (einschließlich einer Wärmeschutzschicht), der vor das Fernrohrobjektiv gesetzt wird. Diese Rotfilter (in drei Größen) habe ich selbst anfertigen lassen. Das teuerste war dabei die IR/AR Bedampfung, die ich mit Coronado zusammen durchgeführt habe. Mit diesen Rotfiltern ist der Fokus absolut kalt und ungefährlich. Eine neue Rotfilterserie (bis 250 mm Durchmesser) ist in Arbeit.

Entwickelt aus dem SolarMax60, hat mir Coronado ein ASM40-Modell mit 30mm-Blockfilter gebaut. Dieses Etalon mit 40mm freier Öffnung hat keine Mittelabschattung. Die HWB konnte auch noch auf 0,6Å verbessert werden. Ein Rotfilter wurde nicht vormontiert; dieser kommt ja (mit größerem Durchmesser) vor das Fernrohr-Objektiv. Der zusätzlich benötigte 30mm-Blockfilter stammt aus der normalen Serie (z.B. für das SolarMax60 und SolarMax90) und hat leider nur 30mm Durchmesser! Evtl. gibt es später auch noch einen 40mm-Filter dafür. Als Alternative ist eventuell auch ein 2" 10Å H-alpha Filter denkbar.

Das ASM 40 Etalon ist eigentlich für einen Strahlengang f/45 oder kleiner vorgesehen. Aber es funktioniert mit meinem 2fach oder 3fach telezentrischen Nachvergrößerungssystem erstaunlich gut (siehe auch die Sonnenfotos in interstellarum 20, Rubrik Sonne aktuell).

Diese Variante funktioniert nicht nur am Refraktor, sondern z.B. auch am 150mm f/12 Maksutov-Spiegelfernrohr. Bei mehreren Teleskoptreffen konnte ich u.a. dieses Fernrohr (mit H-alpha-Zubehör) vorführen. Auch das Standard SolarMax60 Modell ist an Spiegelfernrohren einzusetzen, und zwar exzentrisch über eine stabile Montageplatte. Nur das kleine 15mm-Blockfilter sollte gegen den 30mm-Blockfilter ausgetauscht werden, wenn z.B. bei 2 Meter Brennweite (oder länger) noch die Gesamtsonne zu sehen sein soll. Der schräge Strahlengang im SC-Teleskop kann durch verkippen des Blockfilters (nicht der Fassung) kompensiert werden.

### Die Einsteigermodelle

Für kleine Refraktoren, ETX und ähnliche Reisefernrohre kann das SolarMax40 als preiswertes Einsteigermodell mit 40mm freier Öffnung (Blockfilter dann 10mm Durchmesser) verwendet werden. Coronado liefert diese Filter jetzt mit einer Kippmechanik (T-Max) aus. Damit kann der gerade Sitz des Filters am Fernrohrobjektiv kontrolliert werden. Zusätzlich kann man dann durch eine leichte Kip-

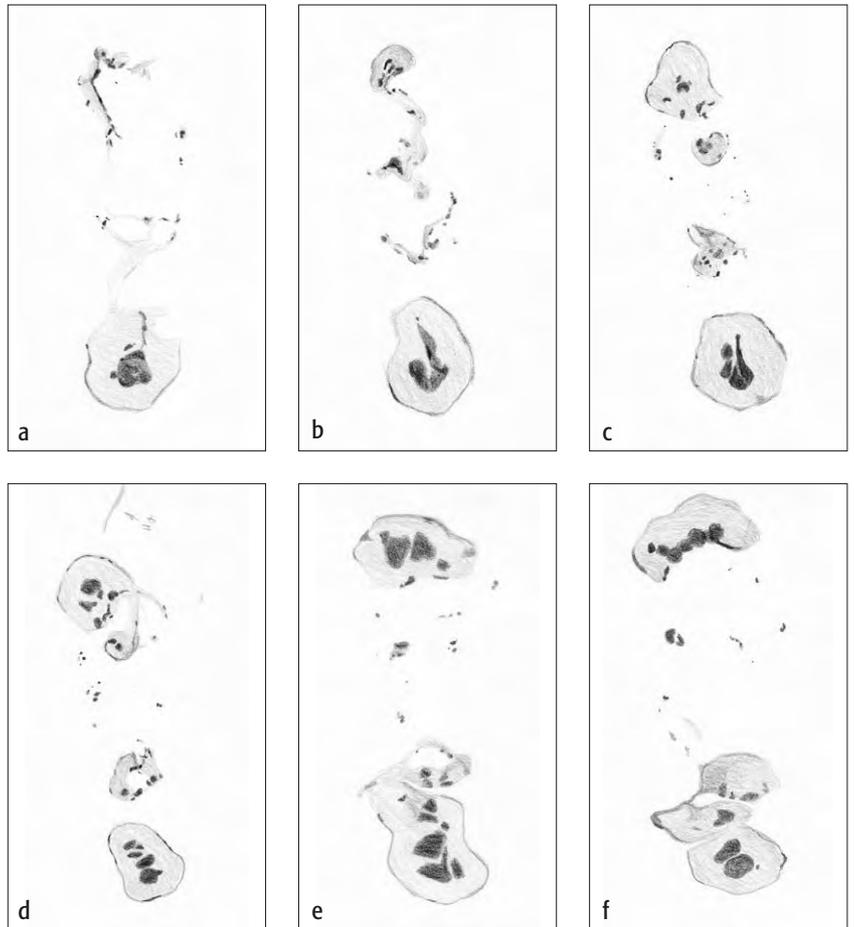
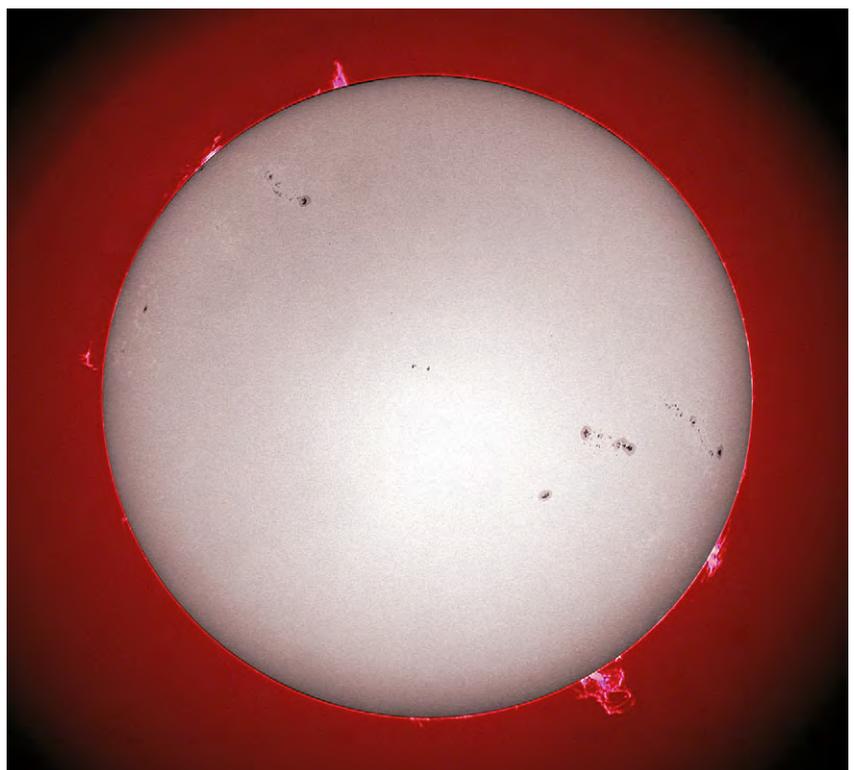


Abb. 1: Entwicklung einer Fleckengruppe vom 1.4.-7.4.2002, in täglichem Abstand gezeichnet von Rainer Töpler. 8"-SCT, Rettungsfolie und 0,6nm H-alpha-Filter, 117x. a) 1.4., 12:00-12:30 MEZ, b) 2.4., 13:45-14:15 MEZ, c) 3.4., 13:45-14:15 MEZ, d) 4.4., 13:40-14.10 MEZ, e) 6.4., 10:20-10:50 MEZ, f) 7.4., 12:30-13:05 MEZ.



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



## Sonne aktuell:

von Manfred Holl

Die Sonnenaktivität im Berichtszeitraum März und April ist uneinheitlich: Nach einem weiteren Rückgang gegenüber dem Vormonat, ist sie im April wieder leicht angestiegen. Dennoch dürfte es sich hier wohl nur um ein kurzfristiges Aufbäumen handeln, da nach aktuellem Stand der Auswertungen (gleitende Monatsmittel) durch das S.I.D.C. wohl im April 2000 mit einer Höhe von 120,8 das Hauptmaximum und im September 2001 mit 114,1 das Nebenmaximum stattfand, allerdings dicht gefolgt vom Oktober 2001 mit 114,0. Nach den ebenfalls gleitenden Mittel des SONNE-Relativzahlnetzes stellt sich die Situation ähnlich dar: Das Hauptmaximum fiel demnach in den Juni 2000 mit 124,1 und das Nebenmaximum fand hier ebenfalls im September, allerdings mit 165,9 statt. Es ist daher auch schon von einem Doppelmaximum die Rede.

Gegenüber dem Februar mit einer durchschnittlichen Fleckenrelativzahl von 108,0 ist die Aktivität der Sonne im Mittel März auf 98,1 abgefallen, um dann im April wieder auf 120,4 anzusteigen. Die seit Monaten zu beobachtende größere Aktivität auf der Südhalbkugel der Sonne setzte sich im März fort (38,1 für Nord und 60,0 für Süd). Diese wurde jedoch im April gestoppt, erstmals konnte wieder ein Fleckenüberschuss auf der Nordhemisphäre registriert werden. Die Mittelwerte: 68,9 für den Norden und 51,5 für Süden. Der Übergang des Aktivitätsüberschusses von Nord nach Süd begann am 1.4. und dauerte bis zum 14.4., danach war der Süden wieder aktiver (und die Relativzahl geringer). Das blieb dann so bis zum 20.4., dann übernahm bis zum Monatsende der Norden wieder die Führung.

Abb. 2: Bildmontage aus einer Weißlicht- und einer H-alpha-Aufnahme vom 6.4.2002, 13:02 MEZ. Aufgenommen von Erich Kopowski mit 127/1100-Refraktor; H-alpha-Aufnahme bei 2500mm Brennweite (Okularprojektion 30mm-Okular) und Protuberanzenansatz mit 0,21nm H-alpha-Filter; Weißlichtaufnahme bei 2560mm Brennweite mit Herschelkeil und Okularfilter. Benutzt wurde eine Olympus C-4040 Digitalkamera, Blende 1,8–10,0 (100/200/400 ASA), Objektiv 7,1–21,3mm (entspricht 35–105mm KB-Kamera), 3fach Zoom.

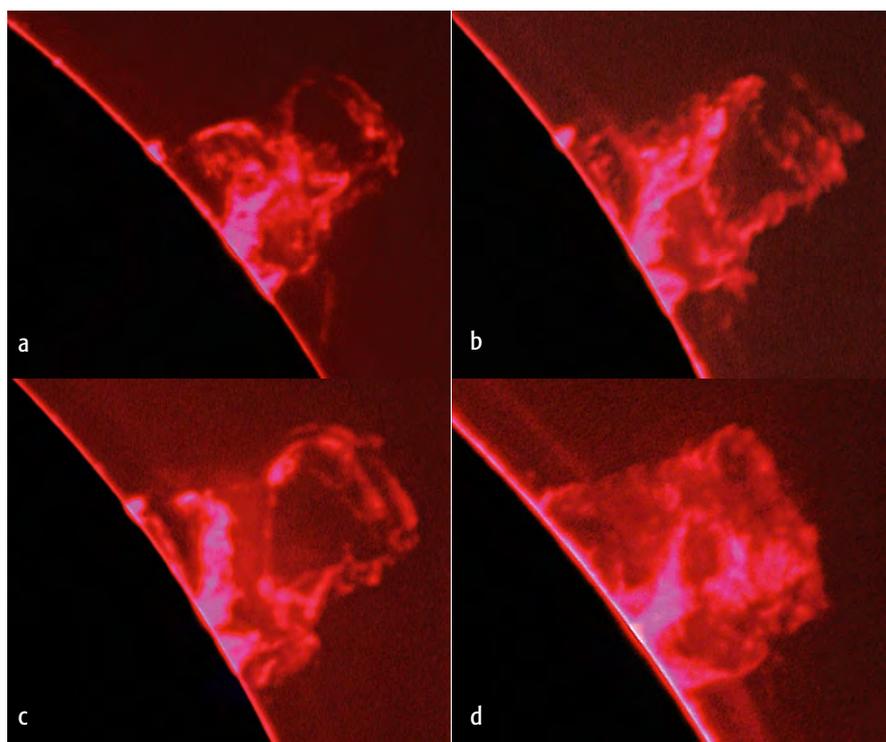


Abb. 3: Protuberanzendetail am 6.4.2002, verfolgt von Erich Kopowski. Aufnahmedaten wie Abb. 2, H-alpha-Auszug, Aufnahmebrennweite jedoch 6300mm. a) 9:55 MEZ, b) 10:27 MEZ, c) 10:41 MEZ, d) 15:36 MEZ.

Die Gesamtsituation spiegelt sich auch bei der Detailbetrachtung wieder. Anfang März pendelten die täglichen Relativzahlen um ca. 100,0 bei einem Höchstwert von 114,0 am 4., danach nahm die Aktivität stark ab und vom 7. bis zum 23.3. wurden nur noch selten Werte von mehr 100 ermittelt. Danach begann dann ein schrittweiser Anstieg, der sich bis in den April hinein fortsetzte. Der März schloss ab mit der monatlichen maximalen Relativzahl von 125,0, danach stieg sie bis zum 12.4. auf 162,0 stetig an, um anschließend wieder allmählich abzufallen. Die Relativzahl am Monatsletzten betrug denn auch schon wieder »nur« 85,0.

Um noch einmal auf die eingangs gestellte Frage zurückzukommen: War es wirklich nur ein kurzes Aufbäumen, was wir im April erlebten? Wahrscheinlich ja, denn zieht man zur Bestimmung der solaren Aktivität zu den Flecken auch die Flares- und die Polarlichtaktivität heran, so stellt man fest, dass die Zahl der energiereichen X-Flares deutlich abgenommen hat, ebenso die Häufigkeit spektakulärer Polarlichter. Nichtsdestotrotz wird es auch noch in den nächsten ein bis zwei Jahren Polarlichtalarme geben, doch werden sie immer seltener und mit wirklich Aufsehen erregenden Erscheinungen ist beim

derzeitigen Stand der Sonnenaktivität leider kaum noch zu rechnen. Zwar kann man das bei einem dynamischen Stern wie unserer Sonne nie mit letzter Gewissheit behaupten – und auch ich will das nicht tun – doch die Anzeichen für die Nachmaximumszeit mehren sich. So treten die komplexen E- und F-Gruppen immer mehr zu Gunsten kleinerer der Waldmeierklassen A bis D und H und J zurück.

Dies sollte aber kein Grund sein, jetzt die Flinte ins Korn, oder das Teleskop in die Ecke zu werfen, denn die Sonnenaktivität ist gerade für den Einsteiger schön übersichtlich, das Erlernen des Fleckenzählens ist gerade jetzt besonders einfach. Hierzu berät sie gerne auch die VdS-Fachgruppe Sonne.

### Quellen:

- [1] Sunspot Bulletin No. 3 and 4, Solar Influences Data analysis Center (S.I.D.C.), Brüssel, sidc.oma.be/index.php3
- [2] Zunker, A.: Maximum-Report IX, SONNE 98, 55 (2001)
- [3] Zunker, A.: Maximum-Report X / XI, SONNE 100, 118 (2001)
- [4] Zunker, A.: Maximum-Report XII, SONNE 101, 30 (2002)



pung in den Flügeln in der H-alpha-Linie beobachten (der 10mm-Blockfilter zum SolarMax40 lässt sich nicht kippen). Diese T-Max-Halter gibt es jetzt auch für die größeren Filter. Jedoch werden die Montageadapter zu den verschiedenen Objektiven von Coronado nicht mehr inklusive angeboten.

Neu im Programm hat jetzt Coronado ein spezielles 40mm-Fernrohr entwickelt, das Maxscope. Dabei handelt es sich um ein Fernrohr, das für das SolarMax40 optimiert wurde und als Komplettgerät mit Filter und Zubehör (ohne Okulare) geliefert wird.

Als Kompaktgerät gibt es außerdem das »NearStar« H-alpha-Fernrohr, ein Nachfol-

germodell des früheren »Helios« von Coronado. Das Objektiv (70/400mm) ist speziell für die H-alpha-Linie korrigiert und die Vergütung auf die H-alpha-Linie abgestimmt. Bei dem neuen NearStar-Sonnenfernrohr befindet sich okularseitig ein 15mm-Blockfilter; in einem 1¼"-Zenit- spiegel kippbar eingebaut. Das Objektiv ist mit einem Rotfilter einschließlich der schon angesprochenen IR/AR Beschichtung versehen. Das 40mm große Etalon ist mittig im Strahlengang untergebracht (zwischen zwei Linsen; für den achsnahen parallelen Strahlengang). Hier kann also nichts abgeschraubt oder vergessen angeschraubt zu werden... wichtig für den Schul- und Volksternwarteneinsatz.

Mit kleineren Fernrohren kann man sehr gut die Gesamtsonne im H-alpha-Licht beobachten. Neben den Oberflächen- details (Flecken, Fackeln, Filamente, Flares u.a.) sind auch sehr schön die Randprotuberanzen zu sehen, die damit nicht so hell wie im Kegelblendergerät, aber trotzdem (speziell durch die Etalontechnik der Coronado Filter) recht gut herauskommen. Die Belichtungszeiten (z.B. auf Kodak TP 2415)

konnten auf ca. 1/30 Sekunde verkürzt werden. Für die Oberfläche reichten sogar 1/125 bis 1/250 Sekunde (umgerechnet auf einen f/30 Strahlengang).

Zum Vergleich: Beim Day Star Filter werden bei f/30 Öffnungsverhältnis 1/8 Sekunde für den Rand und 1/30 Sekunde für die Oberfläche benötigt. Durch die hohe Oberflächengenauigkeit der Etalons (bis 1/100λ) ergeben sich visuell und speziell fotografisch recht gleichmäßig gedekkte Negative.

### Ausblick

Die Anwendung der Digitaltechnik ist in Vorbereitung, die Arbeit mit dem Kodak- Negativmaterial werde ich nicht vernachlässigen. Eventuell kommt sogar noch im Jahr 2002 mein großer 12"-Refraktor wieder zum Einsatz. Ich hoffe, dass auch das Jahr 2002 noch eine gute Sonnenaktivität zeigt und interessante Beobachtungen möglich sind. Meine neuen Fotoergebnisse werden dann auch in dieser Zeitschrift zu sehen sein.

### Surftipp

#### Coronado

[www.coronadofilters.com](http://www.coronadofilters.com)

#### Wolfgang Lille

[mitglied.lycos.de/LilleSonne](mailto:mitglied.lycos.de/LilleSonne)

### Die wichtigsten Coronado-Filtermodelle im Überblick

Modell	freie Öffnung	HWB	Lieferumfang	Preis
Solar Max 40	40mm	0,8Å	T-Max Kippmechanik, Rotfilter IR/AR und Etalon, 10mm-Blockfilter in 1¼"-Zenit- spiegel	1950,- €
MaxScope	40mm	0,8Å	40mm f/10 Teleskop mit SolarMax 40, 10mm-Blockfilter, T-Max	3150,- €
ASM 40	40mm	0,6Å	Etalon ohne Mittelabschattung	4600,- €
Solar Max 60 (bisher ASP 60)	60mm	0,7Å	mit Rotfilter IR/AR und Etalon, 15mm-Blockfilter in 1¼"-Zenit- spiegel	4349,- €
Solar Max 90 (bisher AS1 90)	90mm	0,7Å	mit Rotfilter IR/AR und Etalon, 15mm-Blockfilter in 1¼"-Zenit- spiegel	7949,- €
Near Star	70mm	0,8Å	komplettes Teleskop 70/400 ohne Montierung und ohne Okulare, Filtersystem fest eingebaut	4750,- €

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



# Saison der Ovale

## JUPITER 2001/2002: EINE ZUSAMMENFASSUNG

von Ronald Stoyan

Jupiter, Zielobjekt Nr. 1 der Planetenbeobachter, erreichte 2001/2002 optimale Bedingungen für mitteleuropäische Amateure. Zum Oppositionszeitpunkt am 1.1.2002 kam der Riesenplanet in Höhen von über 63° über dem Horizont und war 16 Stunden lang sichtbar. Die Beobachtungsperiode zeichnete sich durch einige interessante Entwicklungen aus, vor allem die ovalen Flecken waren mehrfach im Gespräch. Wir wollen die wichtigsten Ergebnisse der vergangenen Jupitersaison zusammenfassen und mit Beobachtungsergebnissen der interstellarum-Leser illustrieren.

Die Hauptaktivität konzentrierte sich in der von August 2001 bis Juni 2002 reichenden Sichtbarkeitsperiode auf drei Regionen, die wir hier stellvertretend für das Geschehen auf dem gesamten Planeten betrachten wollen.

### NEB

Wie bereits mehrfach in »Jupiter aktuell« hervorgehoben, zeichnete sich die letzte Oppositionsperiode vor allem durch ein sehr breites NEB aus. Das Band war Ende 2000 nach Norden expandiert und hatte die dunklen Barren seines Nordrandes »geschluckt«, die nun in seiner Mitte zu sehen waren. Zusätzlich tauchten auf der Breite der Barren kleine weiße runde Flecken auf (engl. »Bullaugen«). Diese Situation ist auf den Bildern von 2001 gut zu erkennen. 2002 begannen sich vermehrt hellere Bereiche in das NEB einzuschleichen, die vor allem die ehemalige Nordgrenze des Bandes vor der Expansion betonten. Im April und Mai 2002 konnte man schließlich beobachten, wie sich die Nordgrenze des NEB in Teilen wieder zurückzog. Es ist zu erwarten, dass das NEB schon derzeit wieder in seiner gewöhnlichen Breitenausdehnung zu sehen ist.

NEBn-Expansionen sind häufige Erscheinungen, die in den letzten Jahren mit drei bis fünfjähriger Periode wiederkehrten. Klassische Kennzeichen sind eine Eintrübung oder Gelbfärbung der NTrZ vor der Expansion, und das Auftreten der dunklen NEBn-Barren und hellen Ovale, wenn das NEB besonders breit ist. Die Dauer von einem Jahr ist typisch für die Erscheinung.

### GRF und WOS-BA

Der Große Rote Fleck (GRF) war dieses Jahr als nicht besonders auffälliges, aber auch nicht schwaches oranges Oval bei 80° (II) zu beobachten. Besonders von November bis Januar war er in eine dunkel markierte Bucht eingehüllt, aus deren Material sich vor dem GRF ein Band in der STrZ bildete (»Jupiter aktuell«, interstellarum 21). Die Bewegung des GRF ist nach wie vor leicht retrograd.

Besondere Aufmerksamkeit erlangte die Region durch die Passage des weißen Ovals BA am GRF, des letzten verbliebenen der drei WOS, die in dieser Breitenlage seit über 60 Jahren existiert hatten. In einigen Medien wurden voreilig schon die Totenglocken für das Oval geläutet, das die Passage Ende Februar aber unbeeindruckt wie

viele dutzend Mal vorher überstand. BA war zu Anfang der Sichtbarkeitsperiode nahezu unsichtbar gewesen, da es nur von heller Materie umgeben war. Ab Januar wurde es durch einen folgenden kleinen Dunkelstau deutlicher sichtbar, war aber immer noch ein schwieriges Objekt für Öffnungen ab 8". Ein zweites weißes Oval, das Anfang April den GRF im Schlepptau von BA passierte, ist nicht mit den langlebigen WOS verwandt.

### STTB

Im südlich an das STB grenzenden Band zeigten sich auch dieses Jahr wieder eine Reihe von kleinen weißen Flecken, die sehr interessante Wechselwirkungen erkennen ließen. Ende März kam es zu einer sehr selten beobachteten Verschmelzung von zwei Ovalen, als ein sehr schnelles prograd rotierendes Objekt auf ein Paar langsamere Flecken aufschloss. Diese Ereignisse zeigten noch einmal in kleinem Maßstab, was seit 1998 mit den WOS im STB passiert war.

Auch 2002 existierte die STr-Dislokation, die seit vielen Jahren zum Inventar des Riesenplaneten gehört. Damit gemeint ist eine »Verwerfung« der üblichen Band-

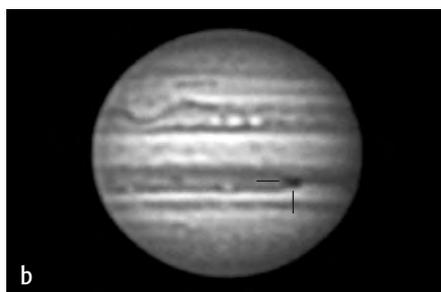


Abb. 1: a) NEB im Oktober, 13.10., 3:50 UT, 14"-SCT, Summenbearbeitung aus 1–2000 Videobildern. Bildautor: Gerhard Rausch und Team der Schulsternwarte Gudensburg. b) auflösendes NEB, 5.4., 18:48 UT, Daten wie Abb. 1a. Ein NEBn-Barren trennt einen noch verbreiterten Abschnitt von einem bereits im Rückzug befindlichen Teil des NEB.

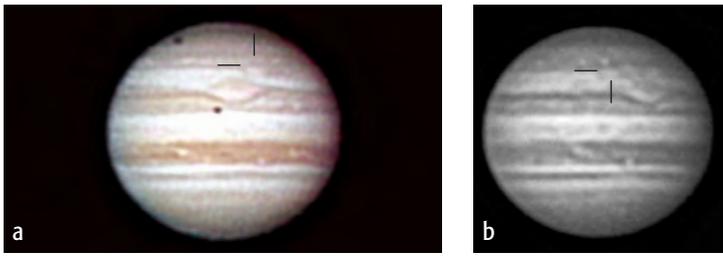


Abb. 2 (oben): a) BA vor der Passage, 30.1.2002, 18:37 UT, 406mm-Newton mit Okularprojektion, Camcorder, Bearbeitung mit Giotto aus 23 Aufnahmen á 1/50s. Bildautor: Burkhard Kowatsch. Man erkennt den Schatten von Io vor dem GRF sowie einen dunklen Vorübergang von Kallisto. b) BA nach der Passage, 7.4., 18:42 UT, Daten wie Abb. 1a. Zwei SSTB-Ovale begleiten WOS-BA unmittelbar südlich, im NEB ein »Bullauge«.

### Jupiters Nomenklatur

Der Amateurbereobachter sieht vom größten Planeten des Sonnensystems nur die obersten Schichten der Atmosphäre. Dunkle (tiefe) und helle (hohe) Wolken sind wegen der starken Corioliskraft in Bändern (dunkel) und Zonen (hell) rings um den Planeten angeordnet. Diese Streifen bilden ein (fast) festes Muster, das sich global kaum verändert, und wurden deshalb nach Klimazonen geordnet in ein Nomenklaturschema eingeordnet.

In den Bändern und Zonen befinden sich dunkle und helle Flecken, die entweder regionale Wirbelsturmsysteme darstellen (weiße Ovale) oder Löcher in den oberen Atmosphärenschichten (dunkle Flecken) sind. Es gibt fest ausgeprägte Fleckensysteme, die nur in einer bestimmten Breitenlage auftreten. Ziel der Jupiterbeobachtung ist es, die Gesetzmäßigkeiten dieser Erscheinungen zu erforschen. Eine große Rolle spielen dabei die Driftgeschwindigkeiten der Wolken gegen die beiden Jupiter-Rotationssysteme.

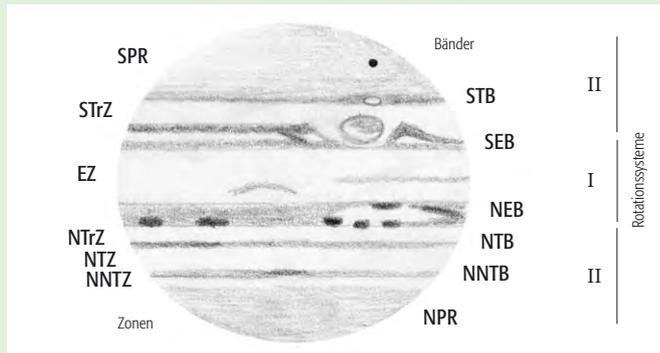
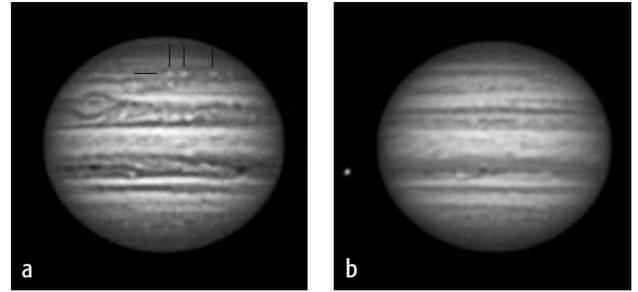


Abb. 4: Zeichnung von Andreas Alzner, 16.2.2002, 17:33 UT, 13"-Cassegrain, 194x.

### Driftraten 2001/2002\*

NEBn-Barren	-0,5° ... +0,1°/d	*) Raten in Grad pro Tag gegen System II. Daten des JUPOS-Projekts, zur Verfügung gestellt von Hans-Jörg Mettigg.
GRF	+0,020°/d	
WOS-BA	-0,43°/d	
SSTB-Ovale	-0,85° ... -1,10°/d	

Abb. 3 (unten): a) SSTB-Ovale, 3.1., 22:43 UT, Daten wie Abb. 1a. Vier kleine SSTB-Ovale begleiten GRF und WOS-BA im Süden. b) STrDisloc, 31.12., 21:03 MEZ, Daten wie Abb. 1a. Etwa in der Bildmitte erkennt man die Verschiebung der Bänder in der Südhemisphäre.



struktur auf der Südhemisphäre, deren vorangehendes Ende markant durch einen ungewöhnlichen »schiefen« Abschnitt des STB eingeleitet wird, der in der festen Bänder-Zonen-Struktur des Jupiter sonst eigentlich nicht »erlaubt« ist.

### Ausblick

Die Beobachtungsperiode 2002/2003 hat bereits begonnen. Auch diesmal sind die Bedingungen ideal, denn Jupiter erreicht mit seiner Stellung im Krebs große Höhen über dem Horizont. Die Blicke werden vor allem wieder auf die NEBn-Region gerichtet sein: Ist das Zurückweichen des NEB-Nordrands bereits abgeschlossen? Und können sich die hellen und dunklen Flecke aus der letzten Opposition in dieser Breitenlage halten? Auch das letzte verbliebene WOS BA sollte überwacht werden, hoffentlich in den kommenden Monaten auch für kleinere Teleskope als 2001/2002 zugänglich. Es bleibt also spannend auf dem Riesenplaneten – wir werden Sie alle zwei Monate über den Fortgang der Entwicklungen unterrichten.

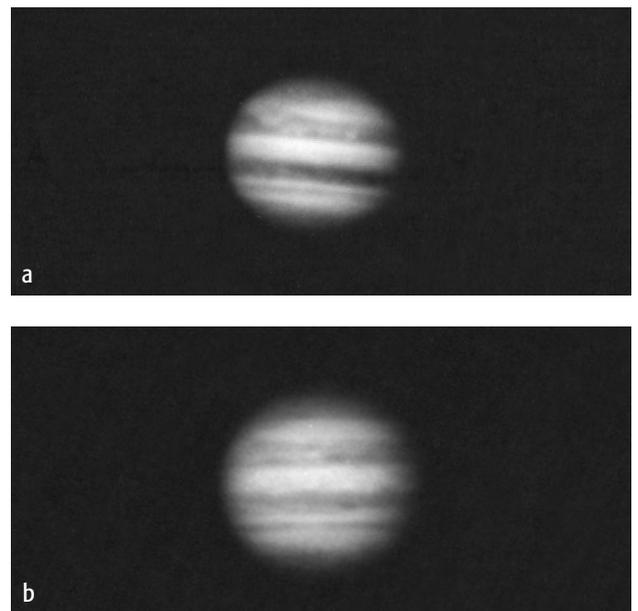


Abb. 5: a) 5.3.2002, 18:00 UT, 400mm-Newton, Okularprojektion, Hellrot-Filter, 1 Sekunde belichtet auf TP2415. Bildautor: Thomas Winterer. b) 5.3.2002, 18:30 UT, Daten wie Abb. 5a.



# Komet Hönig – C/2002-04

## DIE ERSTE DEUTSCHE KOMETENENTDECKUNG SEIT 56 JAHREN!

Sebastian Hönig im Interview

**A**m 22.7. entdeckte der Dossenheimer Sternfreund Sebastian Hönig per Zufall einen 12<sup>m</sup>-Komet im Sternbild Pegasus. Dieser Schweifstern ist damit der erste seit 1946 von Deutschland aus entdeckte Komet! Die Bahn verläuft in den nächsten Wochen ideal für mitteleuropäische Beobachter über den Kleinen Wagen, Großen Wagen in die Jagdhunde. Dabei dürfte der Schweifstern Ende September seine Maximalhelligkeit mit 9<sup>m</sup> erreichen. Senden Sie uns bitte Ihre Beobachtungsergebnisse – wir berichten in der nächsten Ausgabe. Wir konnten mit dem Entdecker wenige Tage nach der Bestätigung ein Interview führen:

- Sie haben das scheinbar Unmögliche geschafft und einen Kometen visuell von Deutschland aus entdeckt! Wie war das Gefühl, nachdem die Bestätigung da war?

*Im ersten Moment war ich recht ruhig. Ich habe kaum noch an eine Bestätigung geglaubt, da seit der ersten Beobachtung ja schon fünf Tage vergangen waren. Maik Meyer von der VdS-Fachgruppe Kometen hat mir die Bestätigung am Samstag Abend sehr aufgeregt am Telefon bekannt gegeben, da ich zu dem Zeitpunkt nicht ans Internet kam. Nach einem kurzen Moment wurde mir aber dann klar, was passiert ist und ich konnte die Nacht nicht besonders gut schlafen.*

- Am Abend des 22.7. stand der fast volle Mond am Himmel. Was wollten Sie eigentlich beobachten?

*Ich bin eigentlich ohne Ziel spontan beobachten gegangen und das auch nur, weil ich nicht schlafen konnte. Gegen 1:30 stand der Mond dann auch schon recht tief im Westen hinter einem Hügel und er hat mich kaum mehr gestört. Zum Entdeckungszeitpunkt um kurz nach 2:00 war er dann auch weg.*

- Wie kam es dazu, dass Sie das neblige Objekt plötzlich im Okular hatten? Haben Sie sofort an einen Kometen gedacht?

*Nachdem ich das Goto-System an meinem 10"-SCT einigermaßen ausgerichtet hatte, habe ich M 31 eingestellt um zu überprüfen, wie gut die Ausrichtung ist. Danach*

*habe ich ein wenig die Kugelsternhaufen um Pegasus herum beobachtet und bin dann einfach mit dem Teleskop irgendwo nördlich der Linie Sirrah-β Pegasi gelandet. Im Okular entdeckte ich ein ziemlich diffuses Objekt. Da ich wusste, dass die Galaxien in dem Bereich unter 13<sup>m</sup> liegen, habe ich beschlossen das Objekt zu verfolgen. Als nicht ganz unerfahrener Kometenbeobachter war mir dann relativ schnell klar, dass es sich um einen Kometen handeln könnte.*

- Was war Ihre erste Reaktion? Konnten Sie die Kometennatur selbst bestätigen?

*Im ersten Moment dachte ich: »Klar, ein Komet«, obwohl ich mir natürlich nicht sicher sein konnte. Die Kometennatur konnte ich insofern nachweisen, als dass sich das Objekt in 20 Minuten etwa 1' am Himmel bewegte. Außerdem war die diffuse Natur mit leicht hellerer Koma sehr verräterisch. Da ich überhaupt kein Papier dabei hatte, habe ich die Sternumgebung auf das Etikett einer Wasserflasche gezeichnet.*

- Was haben Sie auf dem Heimweg gedacht? Waren Sie nicht zu aufgeregt, um in der folgenden Nacht schlafen zu können?

*Auf der Heimfahrt kamen mir dann doch einige Zweifel. Schließlich ist das Objekt in antisolarer Richtung zu finden gewesen – eine Stelle, die von LINEAR, NEAT, etc. eigentlich ständig überwacht wird. Ich wollte die Sache dann erst mal überschlafen und*

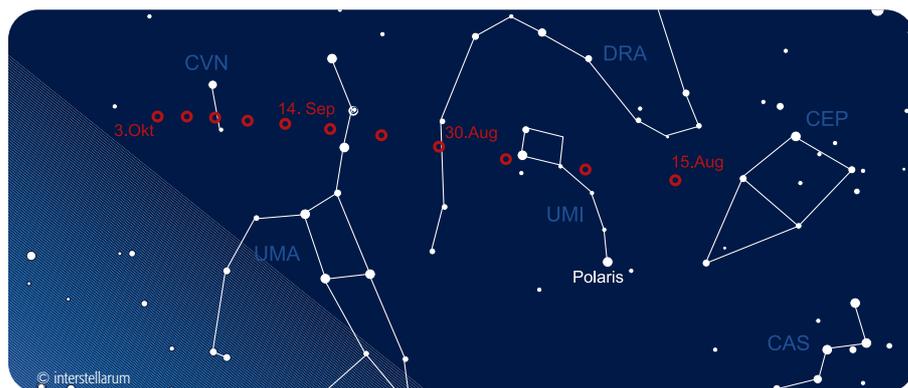


Der Hönigsche Komet am 28.7.2002. CCD-Bild von Jürgen Liesmann, 222/1620-Newton bei 1090mm Brennweite, 128×40s.

*hab mich erst am Mittag danach um die Beobachtung gekümmert. Um 17:00 Uhr ging dann die Meldung raus.*

- Wie wurde Ihre Entdeckung schließlich bestätigt?

*Neben dem CBAT (Central Bureau for Astronomical Telegrams) habe ich auch einige Beobachter in Japan (Akimasa Nakamura und Ken-ichi Kadota) und USA (Alan Hale) verständigt. Wegen des starken Mondes die Woche über konnte Hale nichts finden (er kam nicht auf die Grenzgröße) und Nakamura hatte schlechtes Wetter. Kadota gelang dann am Samstag die Wiederauffindung per CCD in der Nähe der Koordinaten, die ich ihm übermittelt habe. Maik Meyer hat mir dann mitgeteilt, dass mein Objekt auf der NEO Confirmation Page steht.*



Die Kometenseite:

## Ikeya-Zhangs Abschiedsvorstellung

*zusammengestellt von Ronald Stoyan*

Im Mai und Juni bewegte sich der Komet Ikeya-Zhang vom Sternbild Cepheus über den Herkules in die Schlange. Dabei kam es am 16.5. zur Begegnung mit M 13, wobei beide Objekte eindrucksvoll im Gesichtsfeld eines Fernglases zu sehen waren. Der Charakter des Kometen veränderte sich deutlich im Vergleich zu April, denn der breite Staubschweif schwand zusehends und machte einem feinen, visuell kaum zu sehenden Ionenschweif Platz.

Ikeya-Zhang wurde von der IAU als periodischer Komet anerkannt und erhielt die neue Bezeichnung 153P/Ikeya-Zhang. Es ist der Komet mit der längsten bekannten Umlaufzeit, er wurde bereits in den Jahren 877, 1273 und 1661 beobachtet.

Ikeya-Zhang ist noch bis Ende September am Abendhimmel in den Sternbildern Libra und Scorpius zu sehen. Allerdings verschlechtern sich die Sichtbarkeitsbedingungen zusehends, die Kometenhelligkeit nimmt weiter von 8 auf 10<sup>m</sup> ab.

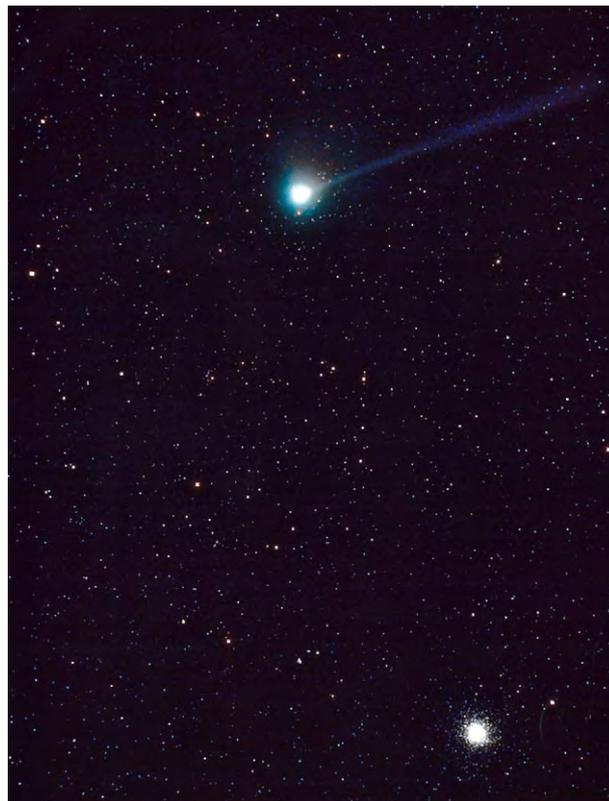


Abb. 1: 30.4., Gerald Rhemann, Michael Jäger, Schmidtamera 190/255/435mm, Film für Farbauszug Kodak Ektachrome 100, je 7min belichtet (Komposit), Schwarzweißauszug mit TP4415 hyp., 11min belichtet (LRGB-Komposit).



Abb. 2 (oben): 9.5., Uwe Wohlrab, Marcus Richert, 250/830-Deltagraph, 20min auf Fuji NPH 400.

Abb. 3 (rechts): 16.5., Rainer Mannoff, 160/530-Astrograph, LRGB aus 12min-Aufnahmen auf TP2415 hyp und E200 prof.





# Großartige Globulars

## EINE REISE ZU DEN 8 BESTEN KUGELSTERNHAUFEN DES HIMMELS

von Rainer Töpler

Mit dem Anblick eines schön aufgelösten Kugelsternhaufens kann man eigentlich jeden begeistern. Ganz gleich ob eingefleischter Deep-Sky-Beobachter, Planetenfreund oder absoluter Laie, das Leuchten hunderter feiner Sternepunktchen fasziniert immer wieder. Ich erinnere mich an einen Beobachtungabend auf einer stillen Weinbergstraße, als ich gerade versuchte mit meinem 8"-SCT der Galaxie NGC 6207 Einzelheiten zu entlocken. Ein Auto voller Jugendlicher kam auf mich zugeschossen und stoppte voll beleuchtet vor dem Teleskop. Ich schaffte es den aufkommenden Ärger umzulenken und lud die Jungs zum Spechteln ein. M 13 lag griffbereit neben NGC 6207 und war ruckzuck eingestellt. Ohne jegliche Vorkenntnisse der Zuschauer erntete ich etliche »Wahnsinn!« und ähnliche Prädikate. Natürlich sind für so etwas nur die schönsten Kugelhaufen geeignet und die acht hellsten sollen hier einfach aus Freude an der Schönheit vorgeführt werden.

**A**m Nordhimmel ist der Favorit der meisten Sternfreunde M 13. Ist der Himmel halbwegs dunkel, sieht man ihn mit seinen 5<sup>m</sup>;7 mit dem bloßen Auge. Da seine hellsten Sterne bei 11<sup>m</sup>;9 liegen, ist es kein Problem ihn mit einem 4,5-Zöller aufzulösen und sich an dem Sternengeflimmer zu erfreuen. Je größer das Teleskop wird, umso beeindruckender wird die Sternenzahl und -helligkeit. Vielen Beobachtern fallen Sternketten und auch dunklere »Straßen« auf, über deren Sichtbarkeit aber auch schon heftig bei Walter Scott Houston in Sky and Telescope vor etwa 20 Jahren gestritten wurde. Dies endete in dem interessanten Experiment, Zeichnungen verschiedener Beobachter übereinander zu kopieren, um diese Strukturen objektiv nachzuweisen, was auch mehr oder weniger gelungen ist.





2

3



5

6



8

Die acht Kugelsternhaufen maßstabsgetreu zueinander: 1) M 13, der gefeierte Star des Nordhimmels. 2) M 5 steht M 13 um nichts nach. 3) M 4 ist der am leichtesten auflösbare Haufen für mitteleuropäische Beobachter. 4) M 22 steht inmitten der reichen Milchstraßenfelder des Schützen. 5) NGC 6397 hat die hellsten Einzelsterne aller Kugelhaufen am Himmel. 6) NGC 6752, der ideale Kugelsternhaufen. Ein heller Feldstern steht im östlichen Randbereich. 7) NGC 5139 ist der riesige Omega Centauri. Deutlich ist die ovale Form und die »dunklen Augen« im Zentrum. 8) NGC 104 alias 47 Tucanae ist der für viele beeindruckendste Globular überhaupt. Die kleinen Nachbarobjekte sind Kugelhaufen der Kleinen Magellanschen Wolke. Weitere Informationen zu den Fotos auf der folgenden Seite.

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt.



**Zu den Fotos:** Die acht Bilder der hellsten Kugelsternhaufen des Himmels von Hermann von Eiff erlauben den direkten Vergleich, denn sie sind mit weitgehend gleichen Mitteln aufgenommen worden. Dabei wurden die nördlichen Objekte (M 13, M 5) vom Vogelsberg belichtet, die südlichen Haufen (NGC 104, NGC 5139, NGC 6752, NGC 6397, M 4, M 22) von der Amateursternwarte der Farm Hakos in Namibia. Zum Einsatz kam ein 6"-Achromat, der bei 1100mm Brennweite (Ausnahme: NGC 104, 825mm Brennweite) betrieben wurde. Die Belichtungszeiten betragen zwischen 35 und 55 Minuten auf Kodak PJ 400. Alle Aufnahmen entstanden im Jahr 2001 (Ausnahme: M 5, Jahr 2000).

Etliche Beobachter halten allerdings **M 5** für den schönsten Kugelhaufen des Nordhimmels. Er ist genauso hell wie M 13, also ebenfalls mit dem bloßen Auge sichtbar. Seine hellsten Sterne sind mit 12<sup>m</sup>2 ein wenig schwächer als die Sonnen von M 13, trotzdem schafft es ein 4,5-Zöller ihn schön in Einzelsterne aufzulösen. Wieder zeigen vor allem größere Teleskope schöne Sternketten, die sich durch den Haufen ziehen.

Für uns Nordmenschen schon sehr südlich im Skorpion findet sich **M 4**. Obwohl er locker über die 6<sup>m</sup>-Grenze kommt, sehen wir von uns aus doch oft nur einen sehr diffusen Fleck im Horizontdunst. Trotzdem lassen sich auch mit kleinen Teleskopen einige Sterne auflösen, denn die hellsten erreichen immerhin 10<sup>m</sup>8. Sein Erscheinungsbild ist auch Ausdruck der nie-

drigen Konzentration von IX und der großen fotografischen Ausdehnung von 26,3'. Von südlicheren Standorten sollte man ihn mit bloßem Auge finden können. Auch ein kleines Teleskop wird dort wesentlich mehr Sterne zeigen. Größere Öffnungen finden neben Sternketten auch klumpige Sternverdichtungen.

**M 22**, ebenfalls noch von nördlichen Breiten aus sichtbar, ist in Punkto Gesamthelligkeit die Nummer 3 aller Kugelhaufen. Er besitzt sehr viele helle Einzelsterne von bis zu 10<sup>m</sup>7. Dadurch ist er im 4,5-Zöller ohne Probleme in viele Sterne vor nebligem Hintergrund aufzulösen, eine größere Öffnung entlockt dem Nebel wesentlich mehr Sterne. Von südlichen Standorten aus wird sein Anblick noch spektakulärer. Auch mit seinem größeren Durchmesser schlägt er M 13 dann locker aus dem Feld.

Nun begeben wir uns in Himmelsbereiche, die so weit südlich liegen, dass sie für Mitteleuropa unerreichbar werden. Im Sternbild Ara, dem Altar, ist **NGC 6397** zu finden. Seine Helligkeit liegt nur knapp unter der von M 13, er ist also mit bloßem Auge machbar. Im fotografischen Durchmesser übertrifft er die Nordlichter dann bei weitem mit 25,7'. Hervorstechendstes Merkmal sind aber die hellen Einzelsterne, 10<sup>m</sup>0 bringen die hellsten mit, damit ist NGC 6397 in dieser Beziehung die unbestrittene Nummer 1 unter den Kugelhaufen. Es braucht also wirklich nur ein kleinstes Teleskop, um in den Genuss beginnender Auflösung zu kommen. Ein größeres Teleskop lässt ihn bis zum Zentrum aufgelöst erscheinen, da er nur schwach konzentriert ist. Dabei sind die vielen hellen Sterne wirklich eine besondere Augenweide.

Der nächste Kandidat lässt seine Kollegen von der nördlichen Hemisphäre weit hinter sich. **NGC 6752** in Pavo, dem Pfauen, leuchtet 5<sup>m</sup>5 hell und misst 20,4' im

Durchmesser. Die mit bis zu 10<sup>m</sup>5 leuchtenden Haufensterne erheben ihn zum Paradeobjekt für kleinere Fernrohre. Mittel konzentriert und sehr ebenmäßig verlaufend stellt er sozusagen das Ideal eines schönen Kugelsternhaufens dar.

Die beiden Superstars dieser Vorführung treten jetzt am Schluss auf. **47 Tucanae** (NGC 104) und **Omega Centauri** (NGC 5139) streiten um die Spitzenwertung der Sternfreunde. Von den Zahlen her liegt Omega Centauri eindeutig vorne. 3<sup>m</sup>5 Gesamthelligkeit, 36,3' Durchmesser und hellste Sterne von 11<sup>m</sup>5 scheinen 47 Tuc abzuhängen. Der Anblick im 4,5-Zöller nimmt einem schier den Atem. Vergessen sind M 13 und andere Zwerge beim Erscheinen von – wie es scheint – Tausenden von Sternen im Okular. Insgesamt noch relativ schwach konzentriert wirkt Omega Centauri dabei fast noch diffus. Auffällig ist die deutlich ovale Form. Manche Beobachter berichten von sternärmeren Bereichen im Sternenmeer. Sollten Sie ein größeres Teleskop verwenden, vergessen Sie Ihre Sonnenbrille nicht.

Wenn man jetzt weiter zu 47 Tuc schwenkt, kann man letztere gleich wieder gebrauchen. Eigentlich sollte man ja meinen, dass Omega Centauri nicht zu schlagen ist, hier kommt man aber doch ins Grübeln. Wieder tausende Sterne schon im 4,5-Zöller aufgelöst, ein im Gegensatz zum Rivalen strahlend helles Zentrum. Mir persönlich schienen auch die hellsten Einzelsterne heller als bei der Konkurrenz, trotz der dagegen sprechenden Zahlen.

Welchen der beiden man auch als persönliche Nummer 1 kürt, beide Kugelsternhaufen sind schon mit kleinen Fernrohren eine Wucht, ein unbeschreiblicher Genuss, der für sich allein schon eine Reise in den Süden wert ist.

## Die acht besten Kugelsternhaufen

Rang	Name	Sternbild	R. A.	Dekl.	Hell.	Einzelsterne ab	Größe (visuell)*	Größe (Katalog)	Entfernung	Klasse**
1	NGC 5139	Cen	13 <sup>h</sup> 26,8 <sup>m</sup> min	-47° 29'	3 <sup>m</sup> 7	11 <sup>m</sup> 5	32'	36,3'	16000 Lj	VIII
2	NGC 104	Tuc	00 <sup>h</sup> 24,1 <sup>m</sup> min	-72° 05'	4 <sup>m</sup> 0	11 <sup>m</sup> 7	22'	30,9'	14000 Lj	III
3	M 22	Sgr	18 <sup>h</sup> 36,4 <sup>m</sup> min	-23° 54'	5 <sup>m</sup> 1	10 <sup>m</sup> 7	9'	24,0'	10000 Lj	VII
4	NGC 6752	Pav	19 <sup>h</sup> 10,9 <sup>m</sup> min	-59° 59'	5 <sup>m</sup> 3	10 <sup>m</sup> 5	12'	20,4'	13000 Lj	VI
5	NGC 6397	Ara	17 <sup>h</sup> 40,7 <sup>m</sup> min	-53° 40'	5 <sup>m</sup> 3	10 <sup>m</sup> 0	10'	25,7'	7000 Lj	IX
6	M 13	Her	16 <sup>h</sup> 41,7 <sup>m</sup> min	+36° 28'	5 <sup>m</sup> 7	11 <sup>m</sup> 9	8'	16,6'	25000 Lj	V
7	M 5	Ser	15 <sup>h</sup> 18,6 <sup>m</sup> min	+02° 05'	5 <sup>m</sup> 7	12 <sup>m</sup> 2	6'	17,4'	25000 Lj	V
8	M 4	Sco	16 <sup>h</sup> 23,4 <sup>m</sup> min	-26° 32'	5 <sup>m</sup> 8	10 <sup>m</sup> 8	12'	26,3'	7000 Lj	IX

\*) bezeichnet den sichtbaren Durchmesser bei Beobachtung mit kleinen Fernrohren, Angaben aus dem »Deep Sky Reiseführer«

\*\*) Konzentrations-Klasse von I=sehr stark bis X=sehr gering konzentriert



Veränderlicher aktuell:

## Goldilocks Veränderlicher in M 27

zusammengestellt von Béla Hassforther

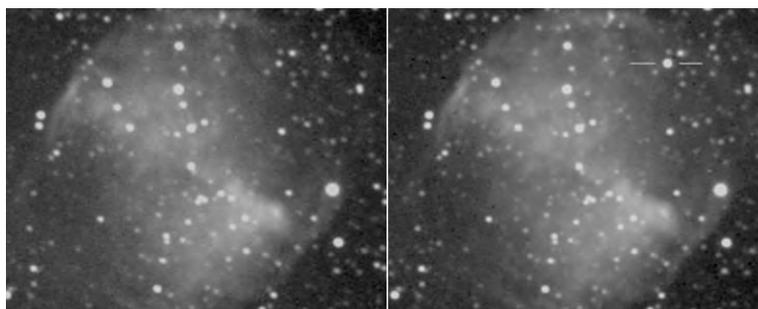
Ein erstaunlich hoher Anteil der Sterne ist mehr oder weniger deutlich veränderlich, als Faustregel kann man von etwa einem Prozent ausgehen. Der Schluss liegt also nahe, dass sich auf einer typischen Amateur-CCD-Aufnahme eines beliebigen Objekts (Galaxie, Nebel) bekannte oder unbekannte Sterne finden lassen – man muss nur wissen wo, öfter hinschauen, oder irgendeinen Anlass haben, einige Aufnahmen genauer anzuschauen. Dass sich dann sogar auf Aufnahmen der bekanntesten Objekte neue Funde machen lassen ist eine Erfahrung, die dem tschechischen Amateur Leos Ondra eine der aufregendsten Zeiten seines Lebens beschert hat – seiner eigenen Aussage nach.

Leos Ondra war eigentlich zunächst von der Tatsache fasziniert, dass viele Zentralsterne von Planetarischen Nebeln Doppelsterne sind. Um den Fall beim bekannten Planetarischen Nebel M 27 zu überprüfen, fertigte er sich anhand eines Titelbildes eines amerikanischen Magazins zunächst eine Umgebungskarte an. Sicherheitshalber überprüfte er diese Karte anhand einer anderen Aufnahme, stieß dabei aber auf einen Stern, der nur auf einer der beiden Aufnahmen zu sehen war. Ein Fehler? Eine Nova? Ein Veränderlicher Stern? Nun, zum Glück ist es bei einem so häufig abgebildeten Objekt ein leichtes, weitere Aufnahmen zu finden und so dauerte es auch nicht lange, bis der elektrisierte und aufgeregte Ondra nach einigem Blättern in Magazinen und Büchern genug Abbildungen zusammenhatte, um von der Veränderlichkeit des Sterns überzeugt zu sein. Als Namen, unter dem der Stern seitdem sogar auch im Internet an einigen Stellen zu finden ist, hat er sich »Goldilock's Variable« ausgedacht.

Allerdings war Anfang der neunziger Jahre für Amateure vieles etwas schwieriger als heute: der notwendige Verifikationsprozess anhand von Sternkatalogen (»ist es *wirklich* ein unbekannter Veränderlicher?«) und die Entdeckungsmeldung zogen sich daher über einige Monate hin. Aber am 17.5.1991 war es dann soweit: Im offiziellen Organ für Nachrichten aus der Welt der Veränderlichen, im »Information Bulletin for Variable Stars«, konnte Ondra stolz seine eigene Entdeckungsmeldung lesen.

Ein Schritt fehlte aber noch, und er fehlt noch heute: Um es zur Aufnahme in den »General Catalogue of Variable Stars« und damit zu einer endgültigen Benennung zu bringen, muss man etwas mehr an Vorleistungen erbringen als noch vor ein-

igen Jahrzehnten. Es reicht nicht, auf die Veränderlichkeit eines Sterns hinzuweisen, man sollte auch den



»Goldilock's Variable« in M 27 nach Aufnahmen der beiden dänischen Amateure Torben Tastrup und Flemming Ovesen. Linke Aufnahme: 16.5.1999, rechte Aufnahme 4.8.1999. Instrument: 8"-Newton bei 2400mm Brennweite, Cookbook Camera mit 252×242 Pixeln.

Name	R. A.	Dekl.	Hell. (min-max)	Periode	Typ
NSV 24959	19 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup>	+22° 45' 14"	15 <sup>m</sup> 1–14 <sup>m</sup> 3	213 Tage?	Mira?

Lichtwechsel typisieren können und Periode und Amplitude bestimmt haben. Es war zwar anhand der Farbe und einigen datierten Aufnahmen schnell klar, dass es sich um einen Mirastern handeln muss, also um einen langperiodischen Roten Riesenstern, aber an den genauen Elementen hapert es noch heute.

Zur Lösung dieses offenen Falls kann nun jeder beitragen, der in der Lage ist, M 27 in vergleichbarer Qualität wie die Ergebnisse in der »Einsteigeraktion« von interstellarum abzubilden.

Was ist 2002 vom Stern an Lichtwechsel zu erwarten? Ich habe seit fast zehn Jahren jede datierte Aufnahme von M 27 aus Büchern, Zeitschriften und aus dem Internet gesammelt und versucht, die Helligkeit des Sterns grob abzuschätzen. Die ersten datierten Aufnahmen sind dabei schon einige Jahrzehnte alt, was zu einem schönen langen Zeitstrahl führt. Demnach beträgt die Periode fast genau sieben Monate (genauer: 213 Tage). Der amerikanische Astronom Arne Henden ist nach dreijährigen regelmäßigen Messungen des Sterns zum gleichen Ergebnis gekommen, betrachtet seinen Wert aber noch als vorläufig. Hier also die Einladung an interstellarum-Leser, den diesjährigen Lichtwechsel zu verfolgen und vielleicht auch im eigenen Archiv nach älteren Aufnahmen zu suchen. Geeignet sind CCD-Aufnahmen, die im visuellen oder im roten Bereich etwa die 14. Größenklasse erreichen. Ungefilterte Aufnahmen sind weniger geeignet, da der Stern im Infraroten (wo die meisten CCD-Kameras ihr Empfindlichkeitsmaximum haben) sehr hell ist und es immer so aussieht, als sei er gerade im Maximum. Ideal sind die Grün-Auszüge von Farbaufnahmen. Zusendungen von interstellarum-Lesern sind mir willkommen, vielleicht kann Ende des Jahres dann ein erfolgreich durchbeobachtetes Maximum gezeigt und die Periode von 213 Tagen bestätigt werden. Zu erwarten wäre das Maximum Mitte Juli 2002, bis zum Herbst sollte der Stern dann nahezu unbeobachtbar werden, und Mitte Februar 2003 wieder ein Maximum haben.

### Surftipp

**BAV (Bundesdeutsche Arbeitsgemeinschaft für Veränderliche Sterne)**  
[thola.de/bav.html](http://thola.de/bav.html)

# Ein neues Großteleskop für den Nordhimmel

DAS 10 METER GRANTECAN AUF LA PALMA

von Jens Moser



In Deutschland weitgehend unbemerkt wird zur Zeit auf La Palma ein neues Großteleskop gebaut. 2003 soll das 10,4m GranTeCan zum ersten Mal auf die Sterne über den Roque de los Muchachos gerichtet werden. Das Gran Telescopio Canarias wird dann das größte Teleskop der nördlichen Hemisphäre sein.

In den 50er Jahren gab es im Teleskopbau einen weitgehenden Konsens darüber, dass Teleskope nur bis zu einem Durchmesser von maximal ca. 5m zu realisieren wären. Bei größeren Öffnungen wäre sowohl die optische Qualität wie auch die mechanische Stabilität nicht mehr gewährleistet. Als dann von der damaligen Sowjetunion im Kaukasus ein 6m-Teleskop gebaut wurde, schienen sich diese Befürchtungen zu bestätigen. Ein reibungsloser Betrieb wollte sich bei dieser Sternwarte über Jahre hinweg nicht einstellen. Mittlerweile sind einige Jahrzehnte ins Land gegangen, der Teleskopbau hat große Fortschritte gemacht und es wurden eine Reihe von Teleskopen mit Öffnungen von deutlich über 8m gebaut. Inzwischen finden sogar ernsthafte Diskussionen über optische Teleskope mit einer Öffnung von 30m oder sogar 100m statt. In Realisierung sind augenblicklich aber erst Teleskope der 10m-Klasse. Ein solches wird gerade auf La Palma gebaut.

## Das Projekt

Das GranTeCan wird vom spanischen Staat und von der kanarischen Regionalregierung finanziert. Ein nicht unbedeutender Anteil der Finanzierung wird allerdings auch aus dem europäischen Strukturfond zur Verfügung gestellt. First Light für das komplette Teleskop ist 2003 geplant, in 2004 soll dann der wissenschaftliche Betrieb aufgenommen werden. Es wurden für dieses Teleskop hohe Ziele gesetzt: Extrasolare Planeten sollen gesucht, braune Zwerge untersucht werden und für die Kosmologie werden neue Impulse durch die Untersuchung von sehr weit entfernten Galaxien mit einer hohen Rotverschiebung erhofft. Ziele also, die Teleskope mit einer Öffnung von 10m oder mehr auch erforderlich machen.

Als Standort wurde nach umfangreichen Seemessungen der Roque de los Muchachos ausgewählt. Aufgrund der dortigen atmosphärischen Bedingungen ist dieser Ort wohl weltweit einer der besten Plätze zum Bau eines solchen Teleskops. Da monolithische Spiegel mit einem Durchmesser von mehr als 8m zum einen sehr schwierig herzustellen sind und zum anderen ein großes Transportproblem darstellen, entschied man sich für einen segmentierten Hauptspiegel.

Abb. 1: Die derzeitige Großbaustelle aus dem Roque de los Muchachos. Die Struktur der Kuppel ist schon gut zu erkennen.



Abb. 2: Prüfung eines Spiegelsegments bei Schott vor der Auslieferung nach Paris. [Foto: Schott]

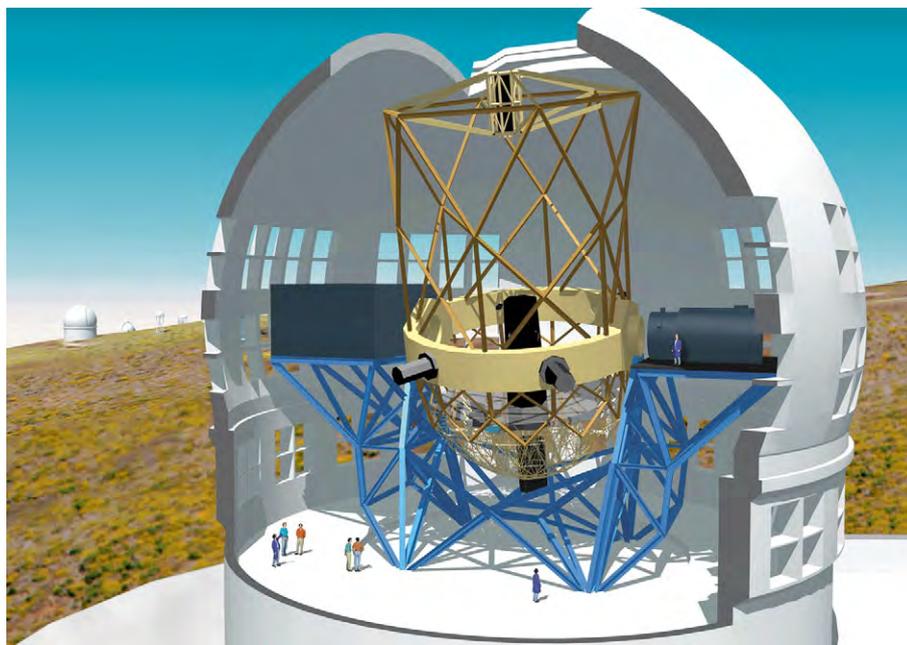


Abb. 3: So soll das GranTeCan nach seiner Fertigstellung einmal aussehen. Im Größenvergleich können die gewaltigen Dimensionen des Teleskops erkannt werden. [Grafik: IAC]

## Die Optik

Als Optikdesign wurde ein Ritchey-Chrétien gewählt. Gegenüber einem klassischen Cassegrain besteht der Vorteil der besseren Bildkorrektur. Die Sterndurchmesser nehmen zwar zum Bildfeldrand hin zu, dieses ist aber einfacher zu korrigieren als die Bildfehler eines Cassegrain. Jedoch ist eine Ritchey-Chrétien-Optik mit ihrem hyperbolischen Hauptspiegel schwieriger herzustellen als eine Cassegrain-Optik mit lediglich parabolischen Hauptspiegel. Der Primärspiegel des Teleskops besteht, äh-

lich wie beim Keck-Teleskop, aus 36 hexagonalen Segmenten. Jedes dieser Segmente hat eine Kantenlänge von 936mm, das entspricht einem Durchmesser von ca. 1,90m. Obwohl die Dicke der Segmente nur 85mm beträgt, wiegt ein solches Segment immer noch 470kg. Durch die wabenähnliche Anordnung der Segmente ergibt sich ein maximaler Durchmesser des Hauptspiegels von 10,4m. Bei Schott in Mainz wurden insgesamt 42 Spiegelsegmente gegossen, die acht überzähligen Segmente dienen als Reserve. Zur Politur wurden die Rohlinge an REOSC nach Paris geliefert, hier erfolg-

te auch schon die Fertigstellung der 8m-Spiegel für das VLT.

Die ersten fertigen Segmente sollen bereits im Februar 2002 nach La Palma geliefert werden. Wenn dann die ersten 8–10 Elemente eingebaut sind sollen erste Probebeobachtungen stattfinden. Der Fangspiegel besteht ebenfalls aus Zerodur und hat einen Durchmesser von 1,18m. Der durch den Sekundärspiegel zurückgeworfene Lichtstrahl kann dann durch einen einschwenkbaren dritten Spiegel in verschiedenen Fokuspositionen gebracht werden. Hierzu bedient man sich eines elliptischen Planspiegels mit Abmessungen von 1,5×1,0m! Zumindest dieser Spiegel wird zur Zeit bei Zeiss gefertigt und soll noch in 2002 ausgeliefert werden.

### Mechanik und Kuppel

Das Gebäude des GranTeCan besteht aus einer 13,2m hohen und 31m durchmessenden zylindrischen Basis. Darauf baut die Kuppel mit einem Innendurchmesser von 33m auf. Das Teleskop ist darin azimutal montiert, die dadurch bei Langzeitbelichtungen entstehende Bildfeldrotation wird durch einen Derotator ausgeglichen. Durch die azimutale Bauweise wird die Konstruktion und auch der Materialaufwand kleiner und dadurch werden solche Teleskope natürlich preiswerter. Auch wäre für ein parallaktisch montiertes Teleskop eine wesentlich größere Kuppel notwendig, das hier liegende Einsparpotential wurde also ebenfalls genutzt. An das eigentliche Teleskopgebäude sind noch weitere Bauten angeschlossen. Hier werden dann die Kontroll- und Serviceräume untergebracht. Die Optik wird durch eine Gitterstruktur gehalten, durch diesen weitgehend offenen Tubus können Seeingprobleme reduziert werden. Die Spiegelsegmente sind individuell ansteuerbar und durch Motoren hochpräzise auszurichten. Um dieses zu gewährleisten, wird zwischen den einzelnen Spiegelsegmenten immer ein Freiraum von 4mm gelassen. Durch diese aktive Optik werden kleinste geometrische Unregelmäßigkeiten des Gesamtsystems beseitigt und die einzelnen Segmente immer in ihrer idealen Position gehalten. Diese Unregelmäßigkeiten werden schon durch das Eigengewicht der Spiegelträger hervorgerufen, eine Korrektur stellt aber im heutigen Teleskopbau kein großes Problem mehr da. Das System einer aktiven Optik hat übrigens nichts mit einer adaptiven Optik zu tun. Eine aktive Optik korrigiert ausschließlich die mechanischen Ungenauigkeiten des Teleskops, führt die Optik also näher an ihr

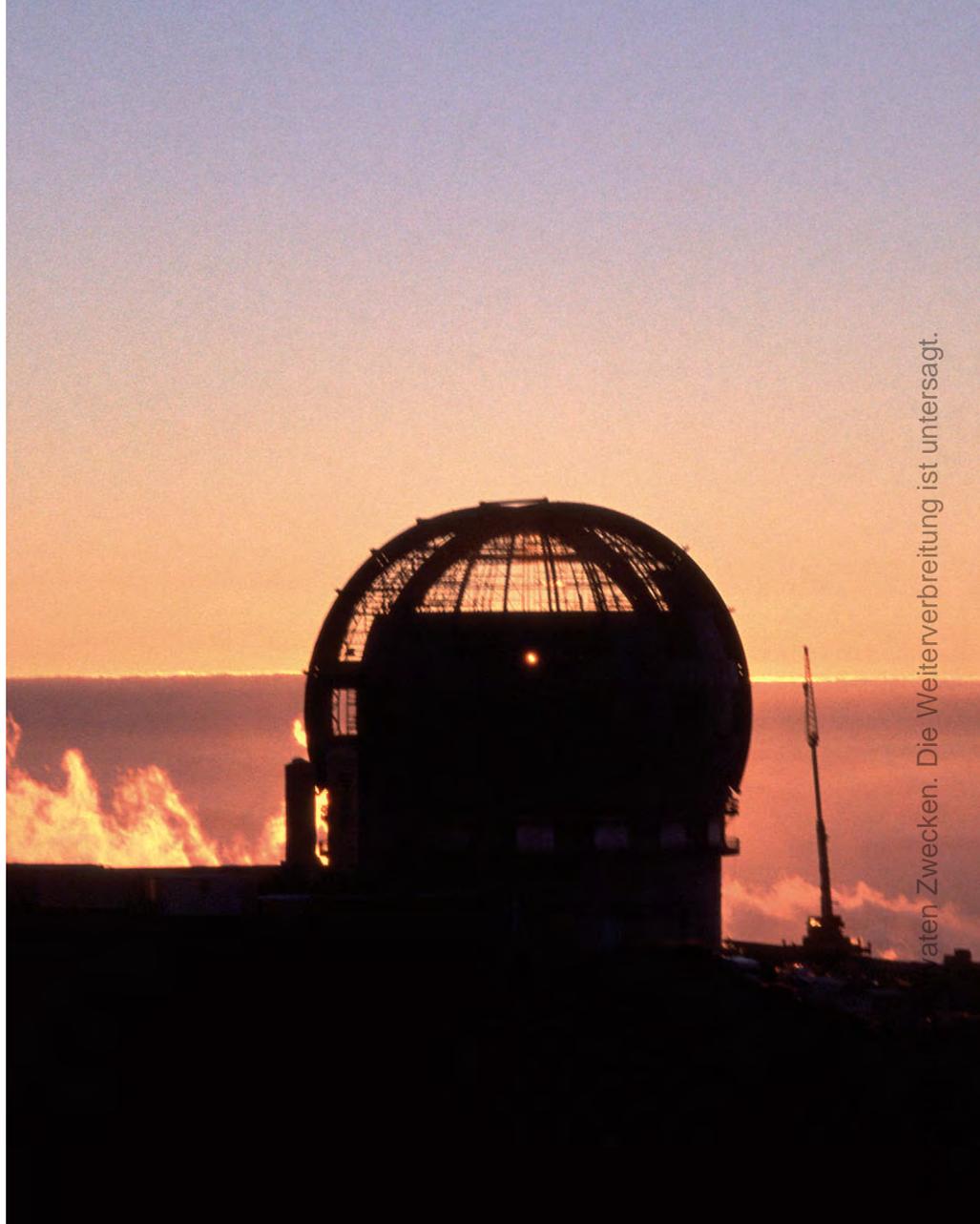


Abb. 4: Die Silhouette des GranTeCan hebt sich pechschwarz vor dem farbenprächtigen Sonnenuntergang auf dem Roque ab.

theoretisches Auflösungsvermögen heran. Eine adaptive Optik hingegen korrigiert das durch Seeing gestörte Lichtbündel und sorgt so für schärfere Bilder.

### Ausblick

Die Leistungsfähigkeit des GranTeCan wird vergleichbar sein mit dem Keck-Teleskop oder dem VLT. Aufgrund der erwarteten besseren Optik wird die Leistung des Keck-Teleskop wohl übertroffen werden. Da die Beobachtungszeiten an anderen Großteleskopen bereits mehrfach überbucht sind, wird die Fertigstellung des GranTeCan von den Astronomen sehnsüchtig erwartet. Mit diesem Teleskop wird europäischen Astronomen auch für die Nordhalbkugel ein leistungsfähiges Instrument zur Verfügung stehen. Nach Jahren der Agonie strebt Europa mit dem GranTe-

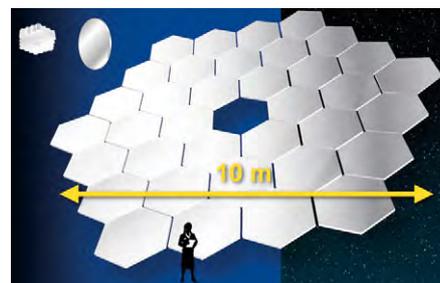


Abb. 5: Die effektive Öffnung von 10,4m ergibt sich durch das gesammelte Licht von 36 einzelnen Spiegelsegmenten. [Grafik: IAC]

Can, dem VLT und weiteren geplanten Großteleskopen wieder eine führende Rolle in der internationalen Astronomie an. Es wäre wünschenswert, wenn dieser Elan noch einige Zeit anhalten würde.

# Zwerggalaxien – ein Ziel für Amateure?

von Peter Riepe und Wolfgang Steinicke

In der astronomischen Forschung wurden die Zwerggalaxien lange Zeit recht stiefmütterlich behandelt, denn im Gegensatz zu den spektakulären Spiralgalaxien schienen die kleinen Sternensysteme wenig Interessantes zu bieten. Heute hat sich das Bild grundlegend gewandelt.

Sowohl in der Lokalen Galaxiengruppe [1] als auch in benachbarten Galaxienansammlungen bis hin zu benachbarten Haufen [2, 3] werden die Zwerggalaxien systematisch erforscht. Inzwischen ist eine sehr große Menge dieser Mini-Sternsysteme bekannt. Mit großer Wahrscheinlichkeit handelt es sich bei ihnen um diejenigen Bausteine, aus denen im Laufe der Zeit die großen Scheibengalaxien entstanden. Insofern stehen die Zwerge wegen ihrer kosmologischen Bedeutung zur Zeit wieder mehr im Blickpunkt des fachlichen Interesses. Noch ein weiterer Aspekt ist für die moderne Astronomie wichtig: Nahe gelegene Zwerggalaxien – wegen ihrer geringen Sterndichte leicht einzusehen – zeigen uns sozusagen unter »Laborbedingungen«, wie die Sternentstehung vor sich ging und auch heute noch vor sich geht.

Insbesondere im Bereich niedriger galaktischer Breiten, wo die interstellare Materie unserer Milchstraße im visuellen

Spektralbereich den Blick »nach draußen« stark einschränkt oder sogar unmöglich macht, wurden bisher weniger Zwerggalaxien gefunden als theoretisch erwartet [4]. Ihre räumliche Verteilung zeigt daher deutliche Lücken [5]. Das wiederum bedeutet, dass noch so manches Exemplar sich hinter den galaktischen Staubwolken versteckt und auf seine Entdeckung wartet. Eine erfolgreiche Aufspürmethode ist und bleibt die Suche nach lichtschwachen Flecken im Palomar Observatory Sky Survey (POSS). So entstand 1973 beispielsweise der »Uppsala General Catalogue of Galaxies«, in dem Nilson 687 Zwerggalaxien nördlich der Deklination  $-2,5^\circ$  auflistete. Van den Bergh entdeckte 1972 die Zwerggalaxien Andromeda I, II und III durch »visuelle POSS-Inspektion«, während Andromeda V, VI und VII in den Jahren 1998 und 1999 aufgestöbert wurden [6, 7]. Dabei kamen spezielle Routinen zur Betonung schwächster Kontraste zum Einsatz.

»Dwarfs«, so die heute gängige amerikanisierte Kurzform für Zwerggalaxien, sind von der Morphologie her grundsätzlich sehr einfache Galaxientypen. Ihre Erscheinungsformen sind jedoch vielfältig. Das macht die Klassifizierung aus astrophysikalischer Sicht nicht immer einfach. Zunächst einmal hat sich eine grobe Aufteilung in irreguläre und elliptische Zwerge durchgesetzt. Irregulär wird eine Galaxie dann genannt, wenn ihre Form keinerlei äußere Symmetrie erkennen lässt. Ein typisches Beispiel ist IC 1613, ein Mitglied der Lokalen Gruppe. Diese mittelgroße Zwerggalaxie vom Magellantypus kommt auf einen wahren Durchmesser von etwa 10000 Lichtjahren. Phönix Dwarf ist mit etwa 2000 Lichtjahren Durchmesser erheblich kleiner. Die geringen Abmessungen ergeben – gleiche Sterndichte vorausgesetzt – eine entsprechend geringe Masse. Mit einigen Millionen bis zu einigen Milliarden Sonnenmassen rangieren die Zwerggalaxien etwa zwischen den größten galaktischen Kugelhaufen und den regulären Galaxien. Oft sind die scheinbaren Helligkeiten aufgrund geringer Sterndichten (Anzahl der Sterne pro Volumeneinheit) extrem niedrig. In der Fachterminologie ist dann von »Low Surface Brightness (LSB) Galaxies« die Rede, das sind Galaxien mit geringer Flächenhelligkeit. Es müssen aber nicht alle LSB-Galaxien notwendigerweise Zwerge sein, so ist etwa Malin 1 eine Riesenspiralgalaxie mit extrem niedriger Flächenhelligkeit [8]. Insgesamt kann man Zwerggalaxien als überwiegend kleine Sternensysteme geringer Masse und geringer Leuchtkraft charakterisieren.

Unter den irregulären Zwergen treten auch größere Exemplare auf. NGC 3109 ist so ein Fall: Aus tief belichteten Fotografien ergibt sich eine scheinbare Länge von  $20'$ . Bei 4 Millionen Lichtjahren Entfernung bedeutet das einen wahren Durchmesser von etwa 24000 Lichtjahren. Die Große



Abb. 1: Die edge-on-Galaxie NGC 4631 hat eine Zwerggalaxie als Begleiter, nämlich NGC 4627. Bernd Koch nahm beide am 16. Mai 2002 auf. Mit einer CCD-Kamera ST-8 wurde am Celestron 14 bei einer reduzierten Brennweite von 2000mm (f/5,6) belichtet. LRGB-Aufnahme mit jeweils 40/10/10/10 Minuten.

Magellansche Wolke – durchaus noch den Zwerggalaxien zuzurechnen – ist mit einer Abmessung von fast 30000 Lichtjahren sogar noch größer.

Ist die Masse einer Galaxie klein, so grundsätzlich auch ihre Leuchtkraft. Ein sinnvolles Maß für die Leuchtkraft ist die Absoluthelligkeit der Galaxie. Diese Größe erlaubt eine einfache Beurteilung, ob Zwerg- oder »normale« Galaxie. Die absoluten visuellen Helligkeiten der Dwarfs erstrecken sich ab etwa  $-17^m$  [9] aufwärts (=schwächer werdend). IC 1613 – oben schon genannt – kommt auf  $-14,7^m$ . Extrem lichtschwach ist Draco Dwarf mit  $-8,8^m$ . Zum Vergleich dazu liegt unsere große Schwester M 31 bei  $-21^m$ , damit ist ihre Leuchtkraft 75000fach größer als die von Draco Dwarf.

Die Leuchtkraft einer Zwerggalaxie kann im Laufe der Zeit merklich schwanken. So können irreguläre Zwerge vom Magellanschen Typ recht hohe Leuchtkräfte entwickeln, wenn sie gerade eine Phase massiver Sternentstehung [10] durchlaufen. NGC 4449 (siehe Abbildung) und NGC 4532 sind zwei Musterexemplare hierfür. Sie kommen auf sehr hohe Flächenhelligkeiten [9], denn ihr Galaxienkörper ist von zahlreichen Assoziationen und HII-Regionen mit heißen, jungen Sternen durchsetzt. Eine weitere sehr leuchtkräftige Sorte irregulärer Zwerggalaxien sind die »Blue Compact Dwarfs«, blaue kompakte Zwerggalaxien wie z.B. IC 3617 oder II Zw 40 [11]. Sie enthalten sehr viel gasförmige Materie und sind aus über-

durchschnittlich vielen jungen und daher leuchtkräftigen, blauen Sternen aufgebaut. Auch bei ihnen lassen sich zahlreiche HII-Regionen nachweisen. Deutlich wird dies daran, dass II Zw 40 lange Zeit als »intergalaktische HII-Region« gehandelt wurde [12], zusammen mit I Zw 18. Schließlich gehören auch noch die »amorphen Galaxien« zu den irregulären Zwergen. Ihre sehr hell leuchtenden Körper sind von Gebieten abrupter Sternentstehung (»Starbursts«) durchsetzt. Meist sind das extrem massive und helle Sternhaufen, sog. »Super Star Cluster«. Gute Beispiele sind NGC 1569, NGC 1705 und NGC 3077 [9, 13].

Die zweite Art von Zwerggalaxien sind die elliptischen Dwarfs. Im Gegensatz zu den irregulären Zwergen haben sie ein weiches, symmetrisches Helligkeitsprofil. Auch wenn in der Astronomie keine klare Definition der »dwarf ellipticals« (dE) vorliegt, so scheint es doch sinnvoll, kompakte elliptische Zwerge mit relativ hoher Flächenhelligkeit und locker aufgebaute sphäroide Typen (dSph) mit sehr niedriger Flächenhelligkeit gegeneinander abzugrenzen [14]. Typischer Vertreter der kompakten dEs ist der Andromedabegleiter M 32. Diese kleine Galaxie hat aufgrund ihrer höheren Sterndichte und der markanten Kernbildung eine recht hohe zentrale Flächenhelligkeit. Im Gegensatz dazu zählen die sphäroiden Zwerge zu den extrem lichtschwachen Sternsystemen [15]. Zur Zeit sind in der Lokalen Gruppe 15 dSphs bekannt, 9 gehören zur Milchstraße und 6 zum Andromedanebel. Im Jahre 1938 fand

der Astronom Harlow Shapley die sphäroiden Zwerge Sculptor Dwarf und Fornax Dwarf. Genau genommen wurden beide Systeme aber von Shapley's Mitarbeiterin Mrs. Lindsay gefunden (oft schmücken sich die Chefs mit solchen Entdeckungen!) Diese Zwerggalaxien repräsentieren die helleren dSphs der Milchstraße. Extrem lichtschwach sind Ursa Minor Dwarf oder auch Draco Dwarf, deren Flächenhelligkeit um etwa  $1^m/\text{arcsec}^2$  schwächer ist. Gleiches gilt für die sphäroiden Dwarfs von M 31, zu denen in einer späteren Ausgabe ein Extrabericht folgen wird.

Bei der Fotografie von Zwerggalaxien steht der Amateur-Astrofotograf vor einer ziemlich anspruchsvollen Aufgabe. Der wichtigste Unterschied zur Fotografie gewöhnlicher Galaxien wie z.B. Spiralgalaxien besteht darin, dass nur noch sehr lange Brennweiten zum Einsatz kommen sollten. Eine Zwerggalaxie von 5' scheinbarem Durchmesser wird im Fokus eines 2m brennweitigen Teleskops nicht größer als unbefriedigende 3mm – die doppelte Brennweite wäre besser. Um in den kleinen Flächen noch genügend Details zu identifizieren, sind die Anforderungen an die Nachführgenauigkeit einerseits und die atmosphärische Qualität andererseits sehr hoch. CCD-Kameras ist der Vorzug zu geben, denn nur sie garantieren die nötige Rauscharmut und genügend kurze Belichtungszeiten. Das Ziel muss darin liegen, kontrastreiche, gut aufgelöste Abbildungen und eine möglichst hohe Sternengrenzgröße zu erlangen.

## 15 interessante Zwerggalaxien für Amateurbereobachter

Name	sonstige Bez.	R. A.	Dekl.	Typ	Größe	Hell.	FH	Entfernung	Gruppe
WLM	DDO 221	00 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup> 58,2 <sup>s</sup>	-15° 27' 39"	IB(s)m	11,5×4,0'	11 <sup>m</sup> ,0	20 <sup>m</sup> ,4	3,0 MLj	LG
IC 10	PGC 1305	00 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> 17,3 <sup>s</sup>	+59° 18' 14"	dlrr	6,3×5,1'	11 <sup>m</sup> ,8	22 <sup>m</sup> ,1	2,7 MLj	M 31
Cam A	[KK98] 041	04 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> 16,3 <sup>s</sup>	+72° 48' 21"	lrr	3,7×2,1'	14 <sup>m</sup> ,8			
NGC 1569	PGC 15345	04 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 49,0 <sup>s</sup>	+64° 50' 53"	lBm starburst	3,6×1,8'	11 <sup>m</sup> ,9	22 <sup>m</sup> ,5*	v=-104	
II Zw 40	PGC 18096	05 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 42,8 <sup>s</sup>	+03° 23' 30"	BCD HII Sbc	0,6×0,2'	15 <sup>m</sup> ,5		v=789	
NGC 2366	DDO 42	07 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup> 47,6 <sup>s</sup>	+69° 11' 39"	IB(s)m	8,1×3,3'	11 <sup>m</sup> ,4	23 <sup>m</sup> ,8*	v=100	
Holmberg IX	DDO 66	09 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 32,0 <sup>s</sup>	+69° 02' 45"	lm	2,5×2,0'	14 <sup>m</sup> ,3	25 <sup>m</sup> ,1*	v=207	M 81
NGC 3109	DDO 236	10 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> 06,7 <sup>s</sup>	-26° 09' 32"	SB(s)m	19,1×3,7'	10 <sup>m</sup> ,4	23 <sup>m</sup> ,6b	4,0 MLj	NGC 3109
NGC 3077	PGC 29146	10 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> 20,7 <sup>s</sup>	+68° 44' 04"	l0 pec HII	5,4×4,5'	10 <sup>m</sup> ,6	22 <sup>m</sup> ,6*	v=14	
IC 2574	DDO 81	10 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup> 21,2 <sup>s</sup>	+68° 24' 43"	SAB(s)m	13,2×5,4'	10 <sup>m</sup> ,8	24 <sup>m</sup> ,5*	v=57	M 81
Leo II	DDO 93	11 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 29,2 <sup>s</sup>	+22° 09' 17"	dSph	12,0×11,0'	12 <sup>m</sup> ,6	24 <sup>m</sup> ,0	0,7 MLj	MW
GR 8	DDO 155	12 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 40,4 <sup>s</sup>	+14° 13' 03"	lmV	1,1×1,0'	14 <sup>m</sup> ,7	22 <sup>m</sup> ,3	5,2 MLj	Vir/LG
UGCA 320	DDO 161	13 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> 16,8 <sup>s</sup>	-17° 25' 23"	IB(s)m sp	8,0×1,1'	13 <sup>m</sup> ,8	24 <sup>m</sup> ,4*	v=744	
IC 5152	PGC 67908	22 <sup>h</sup> 02 <sup>m</sup> 41,9 <sup>s</sup>	-51° 17' 44"	IA(s)m	5,2×3,2'	11 <sup>m</sup> ,1	22 <sup>m</sup> ,6*	5,2 MLj	LG (?)
And VII	Cas Dwarf	23 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup> 31,0 <sup>s</sup>	+50° 41' 31"	dSph	2,5×2,0'	12 <sup>m</sup> ,9		2,2 MLj	M 31

Koordinaten, Typ, scheinbarer Durchmesser und scheinbare Helligkeit sind [18] entnommen. Die Flächenhelligkeiten entstammen teils [4] und geben die mittlere Flächenhelligkeit (FH) des Zentralgebietes an, teils (mit \*) innerhalb der 25<sup>m</sup>-Isophote [19]. Die Distanzen lieferte wieder [4]. Falls keine Distanzangabe zu finden war, wurde die heliozentrische Radialgeschwindigkeit in km/s eingesetzt. In Gruppe steht die Zugehörigkeit: LG=Lokale Gruppe, MW = Milchstraße

Unter den irregulären Dwarfs sind die Magellanschen und die amorphen Typen leichte Foto-Objekte. Ihr hoher Anteil an leuchtenden Nebeln und Starburst-Regionen sorgt für eine hohe Flächenhelligkeit, dank der sich die Galaxien gut vom Himmelshintergrund abheben. So beträgt der Gehalt an neutralem Wasserstoff zwischen 7% bis 50% ihrer Gesamtmasse [4]. Die Spitzenwerte der radioastronomisch nachgewiesenen HI-Emission treten vielfach in der Nähe optisch aktiver Sternentstehungsgebiete auf. Interstellarer Staub bildet in vielen irregulären Zwergen kompakte Absorptionszonen, die als Dunkelwolken erkennbar sind. Oft ist in diesen Staubwolken auch Kohlenmonoxid nachweisbar, welches seinerseits sehr gut mit HII-Regionen korreliert ist. Alle irregulären Zwerggalaxien der Lokalen Gruppe enthalten HII-Regionen, deren Ausdehnung in einigen Fällen durchaus die Größe des Tarantelnebels in der Großen Magellanschen Wolke erreicht. Von [16] wurden 1993 tiefe H $\alpha$ -Aufnahmen vieler Dwarfs der Lokalen Gruppe publiziert. Und hier liegt ein lohnenswertes Arbeitsfeld für den fortgeschrittenen Amateur: Ausbelichtete Aufnahmen heller irregulärer Zwerge im roten Licht.

LSB-Galaxien wie die sphäroiden Zwerggalaxien dagegen sind fotografisch äußerst schwierige Objekte. Sie besitzen kaum Staub, weiterhin ist ihr Gehalt an neutralem Wasserstoff nur äußerst gering. Wie sollten sie mit ihrem geringen Gravitationspotential auch die Gaswolken halten? Im Außenraum von Sculptor Dwarf jedoch wurden ausgedehnte HI-Wolken entdeckt. Das ändert aber nichts daran, dass im Inneren sphäroider Zwerge weder HII-Regionen mit ihrer typisch roten H $\alpha$ -Emission noch helle Assoziationen junger Sterne gefunden wurden. Der einzige Weg, sphäroide Dwarfs optisch zu identifizieren, besteht im Nachweis ihrer individuellen Sterne, die der Population II angehören und schon ein ordentliches Alter aufweisen. Grundsätzlich sind mit größeren Profi-Teleskopen alle nähergelegenen Dwarfs in Einzelsterne auflösbar, aber für Amateur-Fernrohre ist diese Aufgabe doch schon recht anspruchsvoll. Selbst extrem leuchtkräftige Sterne mit absoluten Helligkeiten von  $-4^m$  erreichen in Distanzen von 2 Millionen Lichtjahren nur scheinbare Helligkeiten um  $20^m$ . Das Gros der Hauptreihensterne, die den Dwarf-Körper bilden, also Sterne wie z.B. Wega oder gar unsere Sonne, sind noch um  $6-11^m$  schwächer. Ihre Gesamtheit dokumentiert sich lediglich als ein ganz schwaches Leuchten, in das die wenigen helleren Einzelsterne eingebettet sind. Erschwerend für die Erkennbarkeit kommt hinzu, dass sphäroide Dwarfs sehr locker aufgebaut sind und dazu auch keinen markanten Kern bilden.

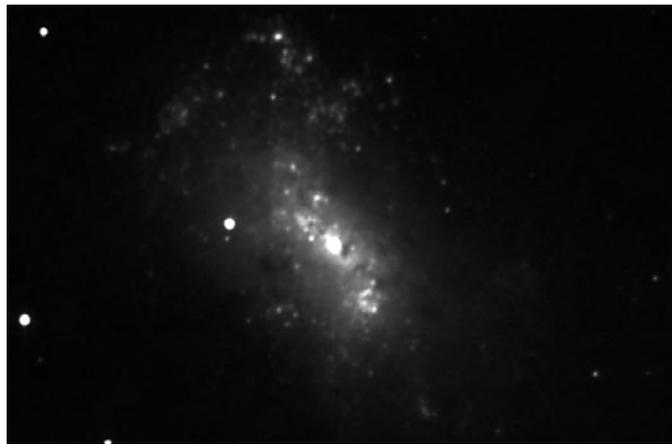


Abb. 2a: NGC 4449, eine helle irreguläre Magellansche Galaxie. Im Nordostbereich gibt es einen Kranz von HII-Regionen, die hier hoch aufgelöst sind (FWHM = 1,8"). Daten: 6. April 2002, LCCD 11N ohne Binning, Belichtung 6x2 + 1x3 Minuten, Newton 1120/4400, Bildautoren: Harald Tomsik, Peter Riepe, Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft Bochum/Melle.

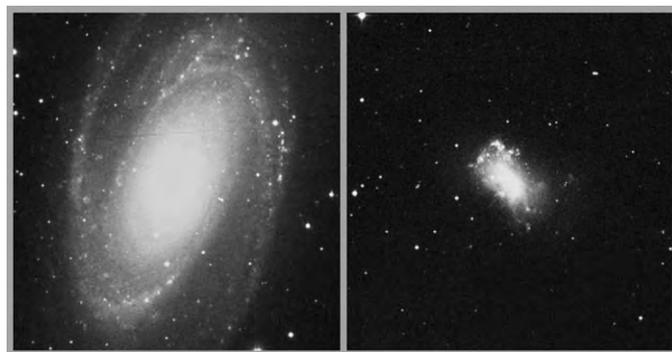


Abb. 2b zeigt die Größe von NGC 4449 im Vergleich zu M 81. DSS-Bilder mit 14' Seitenlänge.

#### Literatur:

- [1] van den Bergh, S.: Updated information on the Local Group; PASP 112, 529 (April 2000)

- [2] Miller B. W., Hodge P.: Spectroscopy of HII regions in M 81 group dwarf galaxies, *Astrophys. J.* 458, 467 (1996)
- [3] Sandage A., Binggeli B.: Studies of the Virgo cluster. III. A classification system and an illustrated Atlas of Virgo cluster dwarf galaxies, *Astron. J.* 89, 919 (1984)
- [4] Mateo, M.: Dwarf Galaxies of the Local Group, *Ann. Rev. Astron. Astrophys.* 36, 435 (1998)
- [5] Feitzinger J. V., Galinski T.: A Catalogue of Dwarf Galaxies South of  $d = -17.5^\circ$ , *ESO The Messenger* 42, 6 (1985)
- [6] Armandroff T. E., Jacoby G. H., Davies J. E.: A Survey for Low Surface Brightness Galaxies around M 31. II. The Newly Discovered Dwarf Andromeda VI, *Astron. J.* 118, 1220 (1999)
- [7] Karachentsev I. D., Karachentseva V. E.: New probable companions to M 31 found on the POSS-II, *Astron. Astrophys.* 341, 355 (1999)
- [8] Bothun, G. D.: Die leuchtschwächsten Galaxien, *Spektrum der. Wissenschaft* April 1997, 62
- [9] Sandage A., Bedke J.: *The Carnegie Atlas of Galaxies*, Band 2, Carnegie Institution of Washington (1994)
- [10] Aparicio A. et al.: Bright stars and recent star formation in the irregular Magellanic galaxy NGC 2366, *Astron. J.* 110, 212 (1995)
- [11] Davies R. I., Sugai H., Ward M. J.: Star-forming regions in blue compact dwarf galaxies, *MNRAS* 295, 43 (1998)
- [12] Beck, S. C.: »Starbursts« in Zwerggalaxien, *Spektrum der Wissenschaft* Oktober 2000, 30
- [13] O'Connell R. W., Gallagher J. S., Hunter D. A.: Hubble Space Telescope imaging of super-star clusters in NGC 1569 and NGC 1705, *Astrophys. J.* 433, 65 (1994)
- [14] Ferguson H. C., Binggeli B.: Dwarf Elliptical Galaxies, *Astron. Astrophys. Review* 6, 67 (1994)
- [15] Gallagher J. S., Wyse R. F. G.: Dwarf spheroidal galaxies: Keystones of galaxy evolution, *PASP* 106, 1225 (1994)
- [16] Hunter D. A., Hawley W. N., Gallagher J. S.: A survey for extra-HII region ionized gas structures in irregular galaxies, *Astron. J.* 106, 1797 (1993)
- [17] Riepe P., Steinicke W.: Zwerggalaxien – ein Projekt der VdS-Fachgruppen Astrofotografie und visuelle Deep Sky-Beobachtung, *VdS-Journal* II/2001, 40
- [18] [nedwww.ipac.caltech.edu](http://nedwww.ipac.caltech.edu)
- [19] [leda.univ-lyon1.fr/cgi-bin/single.pl](http://leda.univ-lyon1.fr/cgi-bin/single.pl)

Die VdS-Fachgruppen Astrofotografie und visuelle Deep-Sky-Beobachtung haben in diesem Jahr das gemeinsame »Projekt Zwerggalaxien« gestartet. Es geht darum, bis einschließlich Frühjahr 2004 die kleinen Sternsysteme mit Amateur-Teleskopen zu beobachten und zu fotografieren. Die Ergebnisse werden in den Fachgruppen gesammelt und später publiziert. In [17] wurde über die Projektziele näher berichtet. Anlässlich der 4. Deep-Sky-Tagung auf dem Eisenberg stellten die Fachgruppen Astrofotografie und Deep-Sky die abgedruckte Liste von 15 »Projekt-Zwergen« zusammen.

Wer sich am Projekt »Zwerggalaxien« beteiligen möchte, melde sich je nach visueller oder fotografischer Arbeitsweise: Fachgruppe Astrofotografie, c/o Peter Riepe, Lortzingstraße 5, 44789 Bochum, [pri@bfw-dortmund.de](mailto:pri@bfw-dortmund.de); Fachgruppe Deep-Sky, c/o Wolfgang Steinicke, Gottenheimer Straße 16, 79224 Umkirch, [fgleitung@naa.net](mailto:fgleitung@naa.net). Eine ausführliche Liste von insgesamt 95 Zwerggalaxien ist gegen Einsendung eines frankierten Briefumschlages erhältlich. Diese Liste ist auch auf den Web-Seiten der Fachgruppen veröffentlicht: [www.vds-astro.de/fg-astrofotografie](http://www.vds-astro.de/fg-astrofotografie) [www.fachgruppe-deepsky.de](http://www.fachgruppe-deepsky.de)

Abb. 1: Das Sternbild Schütze mit dem Teapot und den hellsten Deep-Sky-Objekten. Aufnahme von Heinrich Weiß.

Die Skytour des heutigen abends führt uns in das Sternbild Schütze. Für eine erste Orientierung versuchen wir die Konstellation mit Hilfe eines Sternatlanten zu erfassen. Ich empfehle, sich das Sternbild nach amerikanischer Art vorzustellen. Dort heißt es »**Teapot**«, was übersetzt »Teekessel« bedeutet. Für mich sind die Sterne  $\sigma$ - $\tau$ - $\xi$ - $\phi$  der Henkel, der Stern  $\gamma$  die Ausgießöffnung und der Stern  $\lambda$  der Deckel. Wir werden unsere Himmels-tour vom Deckelstern  $\lambda$  beginnen.

Unser erstes Objekt ist der gigantische Kugelsternhaufen **M 22**, er liegt rund  $2,5^\circ$  nordöstlich von  $\lambda$  Sgr entfernt. M 22 ist so hell, dass er im Sucher schnell auffällt. Der erste Blick ins Okular zeigt einen hellen diffusen Fleck, sogleich müssen wir mit hoher und höchster Vergrößerung herangehen. Wenn wir uns nun an das Bild gewöhnt haben sehen wir einen riesigen Kugelsternhaufen, der schon ab 8"-Teleskopöffnung bis ins Zentrum hinein aufgelöst ist. Mit kleinerer Öffnung erkennt man nur die Randbereiche in Sterne aufgelöst, das Zentrum bleibt nebulös. Am besten benutzt man ein Weitfeldokular hoher Vergrößerung, dann glaubt man quasi einen 3D-Effekt zu sehen, wobei die hellen aufgelösten Sterne des Außenbereichs sich sphärisch um den Kern des Haufens gruppieren. Entsprechende Durchsicht vorausgesetzt, übertrifft der Anblick des vollmondgroßen M 22 den Kugelsternhaufen M 13 im Herkules bei weitem! M 22 besteht aus rund 500000 Sternen und ist somit einer der größten Kugelsternhaufen. Die Entfernung beträgt schätzungsweise 10000 Lichtjahre, dies führt zu einem realen Durchmesser von ca. 50 Lichtjahren. Die Entfernungsangabe ist aber sehr unsicher ( $\pm 50\%$ ), da man sie aus der scheinbaren Helligkeit von RR-Lyra Sternen gewinnen muss. Das Sternlicht dieser Standardkerzen wird hier unvorhersehbar durch die interstellare Materie geschwächt, da M 22 nur rund ein Grad außerhalb der galaktischen Scheibe liegt. Auch wenn man die angegebene Toleranz voll ausschöpft zählt M 22 noch zu den allernächsten Kugelsternhaufen in unserer Galaxis. M 22 war der erste Kugelsternhaufen der überhaupt entdeckt wurde, die Entdeckung 1665

# Starhop in Sagittarius

## DIE BESTEN OBJEKTE IM SCHÜTZEN

von Thomas Jäger

Es gibt nur wenige Nächte im Sommer, an denen wir den Schützen in seiner vollen Pracht erleben können. Niedrige Stellung, Horizontdunst und Lichtverschmutzung beeinträchtigen unsere Sicht. Die kurzen Nächte tun ein Übriges. Doch plötzlich kommt eine Nacht, in der die Milchstraße vom Schwan hinab bis zur Sagittarius-Wolke hell erstrahlt. Dann ist es wichtig, sich an die vier »besten« Objekte im Schützen zu erinnern. Für mich sind dies der Kugelsternhaufen M 22, Lagunen- und Trifidnebel und der Dunkelnebel Barnard 86

wird dem deutschen Astronomen Abraham Ihle zugesprochen. Es sind dann noch fast 100 Jahre vergangen, bis Messier am 5. Juni 1764 den Kugelsternhaufen in seinen Katalog eingetragen hat.

Die Fülle an Deep-Sky-Objekten im Schützen ist sehr groß, allein 15 Messier-Objekte sind dort beheimatet. Wir werden uns deshalb auf insgesamt sechs Objekte beschränken müssen. Auf dem Weg zum Lagunennebel nehmen wir noch den Kugelsternhaufen **M 28** mit. Er steht etwa  $1^\circ$  in nordwestlicher Richtung von  $\lambda$  Sgr entfernt. Beim Einblick ins Okular erkennt man sofort, dass M 28 nur ein Drittel so groß ist wie M 22. Mit einem 15cm-Teleskop lassen sich bei M 28 schon Sterne im Zentrum und am Rand auflösen.

Wir wollen uns hier nicht lange aufhalten und gleich zum **Lagunennebel M 8** schwenken. In dunklen, transparenten Nächten kann man den kometenartigen Fleck des Lagunennebels mit bloßem Auge erkennen. Spätestens im Sucher erkennt man den hellen Nebel sofort. Im Teleskop sollten wir zuerst nur so hoch vergrößern, dass wir den Nebel noch ganz im Okular sehen können. Wer einen Nebelfilter (UHC, [OIII]) besitzt, sollte ausprobieren, ob sich der Anblick verbessert. Bei störender Lichtverschmutzung wird sich der

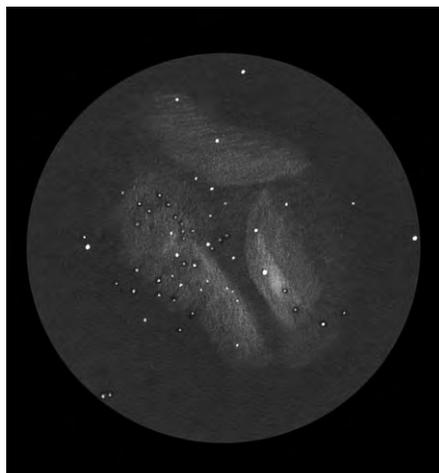


Abb. 2: M 8, der Lagunennebel. Zeichnung von Christian Müller mit einem 12,5"-Newton bei 70 $\times$ , [OIII]-Filter, fst 5 $\frac{5}{8}$ .

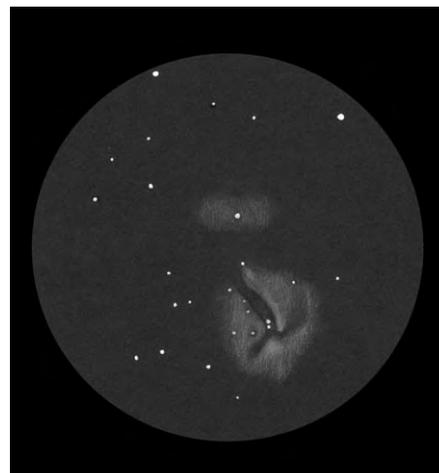
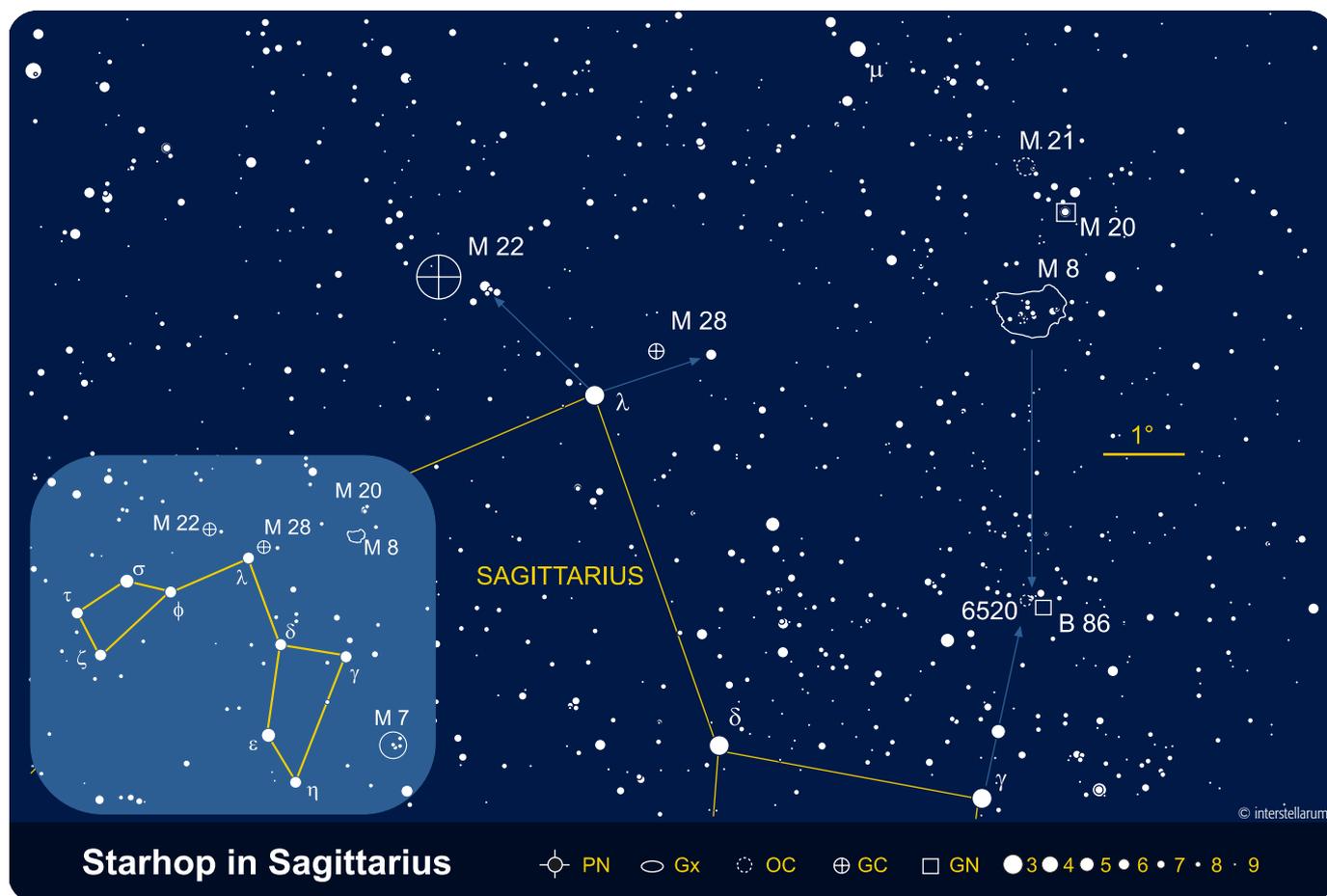


Abb. 3: M 20, der Trifidnebel. Zeichnung von Christian Müller mit einem 12,5"-Newton bei 120 $\times$ , UHC-Filter, fst 6 $\frac{2}{3}$ .

Anblick eher verbessern. Bei genauerer Beobachtung erkennen wir den Offenen Sternhaufen **NGC 6530** im östlichen Teil des Nebels. Er ist kein Vordergrundobjekt, sondern tatsächlich in den Nebel eingebettet. Der Lagunennebel hat seinen Namen von John C. Duncan erhalten, er hat mit der Lagune den bogenförmigen Dunkelnebel bezeichnet, der den östlichen Teil mit dem Sternhaufen vom helleren Nebelteil

im Westen trennt. Der dominierende Stern im Westteil ist **9 Sgr**, unmittelbar neben ihm steht der hellste Teil des Lagunennebels. Dieser Teil ist nur 30" groß, man nennt ihn wegen seiner Form »Stundenglas-Nebel«. Die Entfernung zu M 8 beträgt rund 5000 Lichtjahre.

Etwa  $1,5^\circ$  nordnordwestlich liegt unser nächstes Objekt, der **Trifid-Nebel M 20**. Der Nebel ist bekannt durch seine schma-



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

len Dunkelnebel, der den Nebel in drei Stücke teilt. William Herschel erkannte als erster diese Dreiteilung, es war jedoch sein Sohn John Herschel, der den Namen Trifid-Nebel als erster gebraucht hat. Der Trifid-Nebel besteht aus einem Emissions- und Reflexionsnebel. Der südliche Teil erscheint auf Farbaufnahmen intensiv rot (Emissionsnebel), der nördliche Teil um den Stern SAO 186149 erscheint dagegen blau. Dieser Umstand macht ihn für die Farbfotografie so interessant. Visuell erfasst man keine Farbe, aber die Dreiteilung ist durchaus sichtbar. Es ist legitim sich ein Foto zu Hilfe zu nehmen. Es geht eben einfacher, wenn man weiß was man sehen soll. Aber bitte nicht schummeln. Bei stark lichtverschmutztem Himmel ist auch hier ein Nebelfilter sinnvoll, die meisten Details sieht man hingegen ohne Filter bei hoher Vergrößerung.

Zur Prüfung werfen wir nun einen Blick mit dem bloßen Auge zum Nachthimmel. Südlich von M 8 befindet sich die große Sagittarius-Sternwolke der Milchstraße, sie liegt übrigens genau in Richtung zum galaktischen Zentrum und ist 33000 Lichtjahre von uns entfernt. Wenn man sie noch deutlich erkennen kann, können wir mit dem nächsten Objekt fortfahren. Wenn nicht, dann ist der Starhop für heute leider zu Ende und Sie sollten auf eine bessere Nacht warten.

Das nächste Objekt liegt genau in der großen Sagittarius Wolke ca.  $3,5^\circ$  südlich von M 8. Es ist der Offene Sternhaufen **NGC 6520**. Leider ist der Sternhaufen per Starhopping nur sehr schwer zu finden. Ein Goto-Teleskop leistet jetzt gute Dienste. Wer kein Goto hat, probiert es am besten mit den Teilkreisen. Man stellt den »Stundenglas«-Teil von M 8 ein und schwenkt einfach  $3,5^\circ$  nach Süden. Wer auch keine Teilkreise hat muss mit dem Sucher von Stern zu Stern hopen. Ist die Horizontsicht gut, so kann man sich vom Stern  $\gamma$  Sgr (Ausgießer des Teapots) in Richtung Norden herantasthen. Hat man NGC 6520 gefunden, sollte man hoch vergrößern um die Grenzgröße im Teleskop zu erhöhen. In einem Teleskop von 20–30cm Öffnung erscheint der Sternhaufen dann ziemlich hell und klein, man kann rund 20 Sterne mit indirektem Sehen

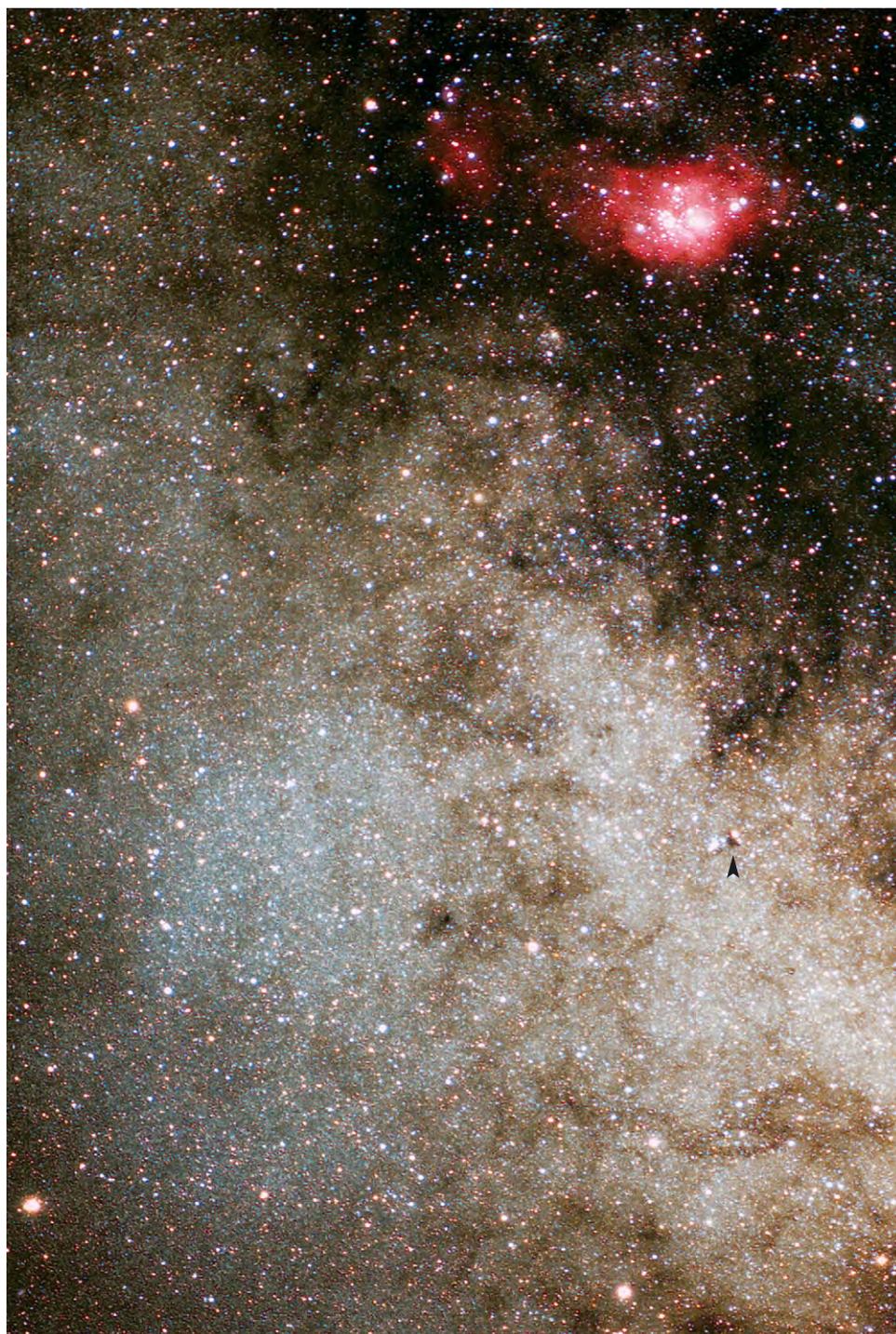


Abb. 4: Das Zentrum der Milchstraße im Schützen mit M 8 (oben) und dem dunklen Tintenlecks von B 86 (unten). Aufnahme von Heinrich Weiß.

#### Starhop-Objekte im Schützen

Name	Typ	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Bemerkung
M 22	GC	18 <sup>h</sup> 36,4 <sup>min</sup>	-23° 54'	5 <sup>m</sup> ,2	33'	Klasse VII
M 21	OC	18 <sup>h</sup> 04,6 <sup>min</sup>	-22° 29'	5 <sup>m</sup> ,9	13'	70 Sterne
M 20	GN	18 <sup>h</sup> 02,4 <sup>min</sup>	-22° 59'	9 <sup>m</sup> ,0	29×27'	Trifid-Nebel
M 8	GN	18 <sup>h</sup> 04,1 <sup>min</sup>	-24° 18'	6 <sup>m</sup> ,0	90×40'	Lagunen-Nebel
NGC 6520	OC	18 <sup>h</sup> 03,3 <sup>min</sup>	-27° 53'	7 <sup>m</sup> ,6	6'	bei Barnard 86
Barnard 86	DN	18 <sup>h</sup> 02,7 <sup>min</sup>	-27° 50'	Opazität 5	4'	Ink Spot, LDN 93

zählen. Der Sternhaufen dient uns eigentlich nur als Aufsuchhilfe für unser letztes Objekt, den Dunkelnebel **Barnard 86**. Bei niedriger Vergrößerung steht der Dunkelnebel direkt neben NGC 6520 im Feld. Verwenden Sie für die ersten Beobachtungen kleine oder mittlere Vergrößerungen, erst wenn Sie das Objekt klar erfasst haben, sollten Sie die Vergrößerung kontinuierlich steigern. Barnard 86 ist ein pechschwarzer, dreiecksförmiger Dunkelnebel, der sich vom Sternenhintergrund der Milchstraße sehr gut abhebt, deshalb wird er häufig mit dem Namen »**Ink Spot**« (Tintenklecks) bezeichnet. Es gibt gut definierte Kanten zwischen dem Dunkelnebel und den diffusen Leuchten der Hintergrundsterne. Beachten Sie, die meisten Sterne im Hintergrund sind nicht aufgelöst, sie erscheinen neblig. Im nördlichen Teil des Nebels steht ein hübscher oranger Stern (SAO 186161). Unter gutem Himmel erkennt man südlich von NGC 6520 auch noch einen stabförmigen Nebelteil. Bei den Dunkelnebeln muss der Beobachter etwas umdenken, denn man soll etwas sehen, was eigentlich gar nicht da ist. Falls Sie Barnard 86 mit einem Planetariumsprogramm suchen, dann wundern Sie sich bitte nicht über dessen Position, diese ist in älteren Programmen oft falsch angezeigt.

Mit Barnard 86 haben Sie auch den letzten meiner vier Favoriten in Sagittarius kennengelernt. Ob es auch Ihre werden, das klären Sie am besten bei der nächsten Beobachtung.

#### Literatur:

- [1] Dilsizian, R.: The Incredible Globular Cluster, The Observer's Guide 3, 4 (1987)
- [2] Burnham, R. jun.: Burnham's Celestial Handbook, Volume III: Pave Through Vulpecula, Dover Publications Inc., New York (1978)
- [3] Glyn Jones, K.: Messier's Nebulae & Star Clusters, Cambridge University Press (1991)

## Starhoppers Tipps: Dunkelnebel

Die Beobachtung von Dunkelnebeln erfordert einen sehr transparenten und dunklen Himmel, ein gutes Seeing ist nicht erforderlich. Vor der Beobachtung sollte man mit Hilfe von Fotos die Sichtbarkeit des Nebels abschätzen. Achten sollte man auf auffällige, harte Kanten zwischen dem Nebel und dem Himmelshintergrund der Milchstraße. Weiche Übergänge sind visuell oft schwer nachzuvollziehen. Weiterhin muss der Hintergrund auch genügend Sterne aufweisen, so dass der Dunkelnebel sich auch abheben kann. Das Gesichtsfeld des Teleskops und des Objekts müssen harmonisieren, ein zu kleines Feld lässt uns den Nebel nicht mehr als solchen erkennen. Ist das Feld zu groß, reduziert sich die Grenzgröße. Man muss hier ein Optimum finden. Ist der Dunkelnebel sehr groß, dann lieber auf ein lichtstarkes Fernglas ausweichen. Bei der Beobachtung muss man bewusst umdenken, da man etwas beobachten will, das sich nur durch das Fehlen von Hintergrundsternen oder Nebel zeigt. Also, nicht zwanghaft das Objekt suchen, sondern sich an den Feldsternen orientieren und die vorhandenen Kanten zwischen Sternwolke und Dunkelnebel suchen. Sich also auf das Sichtbare konzentrieren! Vordergrundsterne innerhalb eines Dunkelnebels irritieren häufig das Auge bei der Beobachtung, man sollte versuchen sie zu ignorieren. Ein Foto am Fernrohr zu benutzen ist legitim und kann beim Aufsuchen sehr helfen. Einige lohnenswerte Dunkelnebel am Sommerhimmel sind für den Feldstecher: B 103, B 143, B 186. Für das Teleskop: B 153, B 86, B 68, B 64.

# Viel Öffnung für wenig Geld

## VIER PREISWERTE 8"-DOBSONS IM VERGLEICH

von Ronald Stoyan, Armin Jungblut und Thomas Michna

Der Markt für Dobson-Teleskope ist heute groß und unüberschaubar geworden. Zahlreiche 8"-Modelle werden hierzulande angeboten, bis zu 3000 Euro zahlt man für ein High-End-Gerät. Gerade in den letzten Jahren sind aber auch neue Geräte aus Fernost aufgetaucht, die für nur ca. 500 Euro zu haben sind. Wir haben für einen Vergleichstest die vier 8"-Dobsons ausgewählt, die im ersten Halbjahr 2002 am wenigsten Geld gekostet haben. Es handelt sich durchweg um Geräte mit Metalltuben und Holzmontierungen aus Massenfertigung chinesischer und taiwanesischer Fabriken. Mit unserem Vergleichstest bewegen wir uns bewusst im Billigstsektor, um besonders dem Einsteiger Tipps für die erste Dobson-Anschaffung zu geben.

### Dobsons Revolution

Dobson-Teleskope sind nichts anderes als azimutal montierte Newton-Spiegel. Alles fing mit dem amerikanischen Mönch und Fernrohrbauer John Dobson an, der für seine abendlichen Vorführungen als »Sidewalk Astronomer« in San Francisco eine möglichst einfache Möglichkeit suchte, auch große Spiegel transportabel zu halten. Seine Idee war genial: Man nehme eine quadratische Holzkiste, in die der Tubus dem Durchmesser nach hineinpasst, setze diesen mittels zweier Höhenräder auf die Holzkiste auf, und verschraube den Boden

der Kiste mit einem Stift so mit einer Grundplatte, dass sich das ganze um seine Achse drehen lässt. Beide Achsen werden mittels Teflonplättchen »geschmiert«. Wenn man die Höhenräder an der richti-



### Produktvergleich

gen Stelle des Tubus angebracht hat, kann man das größte Teleskop auf dieser einfachen Montierung mühelos mit einem Finger bewegen.

Dobson gab mit diesem Prinzip ein Axiom der Amateurastronomie auf: Dass

nämlich eine parallaktische Nachführung für jedes Teleskop unverzichtbar sei. Er gewann damit aber die zwei berühmten »Freiheitsgrade« der Dobson-Teleskope: die Transportabilität und den Eigenbau. Beide wollen sich heute tausende Dobsonbesitzer nicht mehr nehmen lassen.

In Amerika brachten die auslaufenden 80er und beginnenden 90er Jahre des letzten Jahrhunderts einen Boom der Dobsons. Die meisten Sternfreunde bauten sich ihre Geräte selbst, zunächst traten kommerzielle Anbieter wenig in Erscheinung. Interessanterweise begann die Kommerzialisierung bei den großen Öffnungen: Zu-



Abb. 1: Die vier getesteten Dobson-Teleskope. Von links: Galaxy D8, Skywatcher f/5, Helios f/5, Teleskop-Service Skywatcher f/6.



Abb. 2: Ein Akkuschaubenzieher erleichtert den Zusammenbau ungemein, verglichen mit dem beigelegten Werkzeug (unten rechts).

nächst war es einfacher, einen 20"-Dobson zu kaufen als einen 8". Als Anfang der 90er die Dobsons auch zu uns kamen, folgten etwa 1995 die ersten preiswerteren Serien der »Pappbusdobsons«, die von einigen spezialisierten Händlern neben den teureren Gittertuben angeboten wurden. Diese Geräte werden seit einigen Monaten von chinesischen Metalltuben-Dobsons abgelöst, die zunehmend in den Massenmarkt vordringen und heute von der Mehrzahl der Händler angeboten werden.

### Testarrangement

Für diesen Test wurden vier Dobson-Teleskope mit Öffnungen von 8" (203mm) und Öffnungsverhältnissen von  $f/5$  (Brennweite 1000mm) und  $f/6$  (1200mm) ausgewählt, die Anfang 2002 für ca. 500 Euro oder weniger erhältlich waren. In diese Kategorie fielen der 8"  $f/5$  Helios von Intercon Spacetec, der 8"  $f/5$  Skywatcher von Astro-Versand, der 8"  $f/6$  Skywatcher von Teleskop-Service und der Galaxy D8 von Intercon Spacetec. Alle Geräte wurden uns originalverpackt von ihren deutschen Anbietern zur Verfügung gestellt.

Der Test gliedert sich in drei Teile. Zunächst wurden von einem Testteam, bestehend aus acht Amateurastronomen, alle vier Geräte parallel zusammengebaut. Dabei sollten die beiliegenden Hilfsmittel betrachtet und die benötigte Zeit gestoppt werden. In der zweiten Phase wurden alle Geräte gleichzeitig zur gegenüberstellenden Beobachtung aufgestellt und ihre

Handhabung und Leistung von den acht Beobachtern des Testteams beurteilt. Als dritter Teil folgte schließlich die Laborprüfung der Hauptspiegel bei Wolfgang Rohr, Hassfurt. Dabei wurden Untersuchungen mittels Rochigitter, Foucaultscheide, Phasenkontrast und Interferometer vorgenommen. Die Ergebnisse der Computerauswertung dieser Tests bilden den unverzichtbaren wissenschaftlichen Teil dieses Berichtes, denn wir wollten uns nicht auf unsere eigene subjektive Wahrnehmung verlassen.

### Aufbau

Überraschend ähnlich waren zunächst die Verpackungen und auch der Lieferumfang. Die Geräte von Skywatcher, Helios und Teleskop-Service kommen aus derselben chinesischen Fabrik. Es fiel schwer die Galaxy D8 von Intercon durch seine rote Farbe ab, dieses Gerät stammt aus taiwanesischer Produktion.

Die Transportverpackungen waren durchwegs sicher und entsprachen dem erforderlichen Standard. Zum längeren Gebrauch war jedoch keiner der Pappkartons mit locker inliegenden Styroporkissen geeignet.

Der Lieferumfang der drei chinesischen Instrumente war nahezu identisch: Tubus mit Optik, Rockerbox in Einzelteilen, Okularhalterung, Tragegriffe, je zwei Okulare

und ein Sucher 9×50. Vom großen Sucher waren wir positiv überrascht, von den sehr einfachen Okularen zum Teil weniger, die 10mm-Modelle bei Skywatcher und Teleskopservice haben zwar  $1\frac{1}{4}$ "-Hülsen, sind aber in Punkto Gesichtsfeld kaum von 24,5mm-Okularen zu unterscheiden. Das 10mm-Okular beim Helios und die 20mm- bzw. 25mm-Okulare aller Modelle waren nicht zu beanstanden. Dem Helios war sogar zusätzlich eine  $1\frac{1}{4}$ "-Barlowlinse beigegeben.

Intercons Galaxy D8 machte auch hier einen Unterschied: Als Sucher dient nur ein 6×30-Gerät, als Okulare sind grundsollide 9mm- und 30mm-Plössls beigegeben. Dazu gibt es einen Mondfilter und sogar ein kleines Hilfsokular für die Justierung. Gegen Aufpreis ist für den Galaxy auch ein 8×50-Sucher erhältlich, allerdings muss dann das Gerät mit Magneten neu ausbalanciert werden, da es nicht für den schwereren Sucher ausgelegt ist.

Zunächst wurden alle Geräte gleichzeitig von zwei Personen nach Anleitung ohne zusätzliches Werkzeug aufgebaut. Die beim Skywatcher und Helios beigelegten Aufbauanleitungen kamen ohne Worte aus und erinnerten sehr an Ikea. Hier fehlten teilweise einzelne Schritte oder waren missverständlich gezeichnet. Der Dobson von Teleskop-Service hatte eine klare Anleitung in englischer Sprache. Vorbildlich war die umfassende Anleitung beim Galaxy D8 in deutscher Sprache mit einem kleinen Handbuch, hier bleibt keine Frage offen.

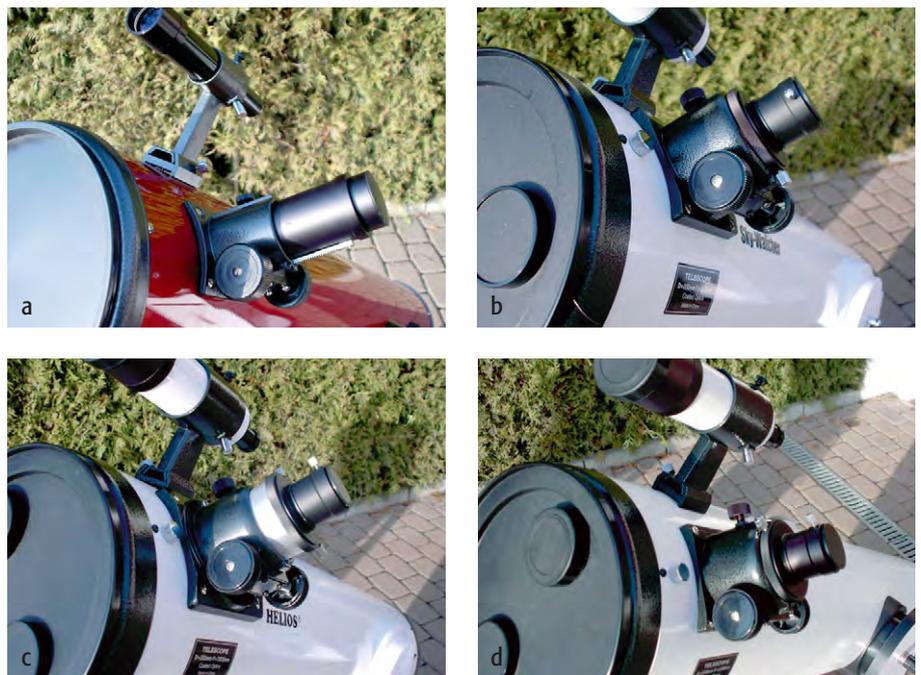


Abb. 3: Okularauszüge im Vergleich. a) Galaxy D8, b) Skywatcher  $f/5$ , c) Helios  $f/5$ , d) Teleskop-Service  $f/6$

Meine Sternwarte:

## Privatsternwarte Cassiopeia – Steinfurt

von Wilfried Wacker

Joachim Herrmann sei Dank! Dank, dass er vor langen Zeiten sein Buch »Leben auf anderen Sternen?« veröffentlichte, ein Buch, grade richtig, in einem 12-jährigen Jungen die Initialzündung zur Astronomie zu entfachen, aber auch noch so gut, um dasselbe gut 20 Jahre später noch einmal zu tun. Herr Herrmann hatte den Zeitpunkt gut gewählt, den gerade hatte ich ein kleines Häuschen mit einem kleinen Garten in meiner kleinen Stadt erwerben können, um darin ein großes Fernrohr aufzustellen. Dieser 406/1830-Newton sollte – dies stand von vornherein fest – fest stationiert werden. Ich hatte schon ein bisschen Erfahrung im Hüttenbau, denn ich hatte bereits eine 2,5m<sup>2</sup> Klappdachhütte nach Kutter & Staus gebaut, die jahrelang einen 90/1300-Refraktor sicher vor den Unbilden des Wetters schützte.

Jedenfalls war klar, dass eine Klappdachhütte diesmal nicht in Frage kam, ein abfahrbares Dach sollte es sein. Ich habe das unendliche Glück, liebe Nachbarn zu haben, der eine schaltet sofort seine Wintergartenbeleuchtung aus und der andere sagte mir damals, ich solle meine Hütte doch genau auf seine Grenze stellen, dann könne ich doch noch prima seitlich an meinem Haus vorbei schauen (es steht leider genau in Südrichtung). Gesagt, getan, angefangen: Wie groß soll die Hütte überhaupt werden? 3×3m reichen. Und wo schiebe ich das Dach hin? Nördlich weg, dann kann man die Hütte gleich 6m lang machen, baut ein feststehendes Dachteil, unter dem sich die fahrbare Hälfte dann schieben ließe.

Der Grundrahmen der Hütte besteht aus Garten-Kantensteinen, ausgelegt mit alten Gartenplatten, auf denen 10×10-Balken flach ausgelegt und an einigen Punkten per Lochband (vorher in den

Boden einbetoniert) halt bekamen. Daran wurden die senkrechten Balken geschraubt, so dass nach und nach eine Art Fachwerkhütte entstand. Mit Profildbrettern verkleidet, die Dachhälften mit Dachpappe gedeckt, innen wurde noch ein kleiner Kontrollraum (beheizt!) für Computer und Ordner eingerichtet.

Ich versuche soviel wie möglich schon vorhandene Baustoffe zu verarbeiten. Man glaubt gar nicht, was andere Leute alles wegwerfen. Was ich allerdings kaufen musste, und was nicht ganz billig ist, sind die Fahrschienen und Laufrollen für die Schiebendach-Hälfte; ein gut ausgestatteter Baumarkt führt diese normalerweise für Scheunentore verwendeten Dinge. In meinem Fall steht die Dachhälfte mit ihren sechs Rollen in den Laufschiene, die Dachhälfte wiegt immerhin gute 200kg. Überhaupt: die Konstruktion einer querträgerfreien Dachhälfte war nicht einfach, ich konnte allerdings ziemlich weit oben in dem Spitzwinkel doch noch Querträger aus Holz anbringen. Es wäre wahrscheinlich alles einfacher, wenn nicht der Eingang zur Hütte unbedingt seitlich liegen musste, es ließ sich leider nicht anders bewerkstelligen.

Für die Fernrohrsäule benutzte ich Kanalschachtringe und -deckel, einige davon habe ich in eine vorher ausgeschachtete Grube gelegt, mit dem Auschub verfüllt, das ergab ein ebenso stabiles Fundament wie ein gegossener Sockel. Allerdings sollte man den Abschlussdeckel, auf dem die Säule zu stehen kommt, einzementieren, damit nicht durch unabsichtliche Bewegungen beim Bau Erde unter den Rand rutschen kann, und so diesen Deckel nicht mehr plan aufliegen lässt.

Anfangs noch als reinrassiger Dobson betrieben, wurde schon nach einigen



Wochen ein elektrischer Antrieb geplant, der über viele Fehlschläge (und Teleskopumbauten) zu einem kommerziellen DobDrive führte. Manchmal hat diese »Computronik« ihre Macken, natürlich genau dann, wenn man beobachten möchte, dann wünsche ich mir schon einen richtig schönen großen Dobson.

Zu meiner Verteidigung sei gesagt: Die Bilder stammen vom Herbst 2000, als das Teleskop noch in einem seiner »rohen« Frühzustände war, es sieht heute alles wesentlich ansehnlicher aus, und das Teleskop hat einen ordentlichen Gittertubus! Aber man kann auch den einmaligen Kettenantrieb erkennen, der trotz allen Unkenrufen bis heute einwandfrei funktioniert.

Auf der Innenansicht erkennt man das Fenster, hinter dem sich der Kontrollraum befindet. Das ist eine feine Sache, jetzt weiß ich ansatzweise, wie sich die Beobachter einer Großsternwarte fühlen, wenn sie schön aus dem Warmen heraus das Teleskop bewegen können – nur zum Gucken muss ich wohl raus!

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

### Surftipp

Homepage der Cassiopeia-Sternwarte Steinfurt  
starwack.bei.t-online.de

## Neuigkeiten vom Hersteller

### Meade: Fernglas-Digitalkamera

Meade hat eine Neuheit im firmeneigenen Fernglasprogramm: »Capture View« ist 8x22-Feldstecher und Digitalkamera in einem. Wenn einem bei der (Tag-)Beobachtung ein interessantes Motiv unterkommt, drückt man einfach auf den Auslöser und erhält ein ebenfalls 8x vergrößertes Bild des gewünschten Objektes. Die Kamera besitzt 640x480 Pixel; bei einem Speicher von 8MB können mindestens 40 Bilder aufgenommen werden, bis die Daten per USB-Kabel auf den heimischen Computer ausgelesen werden.

Der Blendenwert der Fixfokus-Kamera ist 5,6. Für den Betrieb der »Fernglas-Kamera« sind zwei 1,5V-Batterien erforderlich.

### AOK: Ayo-Montierung

Bei Astro-Optik Kohler in der Schweiz wird eine neue azimutale Montierung vorgestellt. Das 2kg leichte Stück namens »Ayo« besteht aus einem Achsenkreuz aus Aluminium, das auf einen Stativsockel für Fotostative oder die GP-Montierung aufgesetzt wird. Gegengewichte entfallen für die Verwendung mit Teleskopen unter 10kg Gewicht. Ein Schwalbenschwanzkopf nimmt die Rohrmontierung auf, ein Universaladapter auf der Gegenseite ermöglicht die Benutzung von zwei Optiken parallel.

Die Montierung wird von Hand bewegt, dabei erlauben die Teflonlager auch ruckfreies Bewegungen bei hohen Ver-

größerungen. Beat Kohler fertigt die komplette Montierung selbst in seinen Werkstätten.

### Software Bisque: Paramount GT-1100 ME

Eine kommerzielle Montierung von zu Hause aus per Internet steuern? Hier ist die überschwänglich angekündigte »Internet-Montierung« von Software Bisque. Mit einem umfangreichen Softwarepaket kann man diese Montierung per



Internet programmieren, Kern ist die firmeneigene Orogramm »TheSky«.

Die 30kg-Montierung aus Stahl und Aluminium ist kompakt gebaut – keine Kabel oder Leitungen verlaufen außen, so dass durch Fremdeinwirkung der programmierte Ablauf nicht unterbrochen werden kann. Die Tragfähigkeit wird mit 57kg angegeben.

### Astro-Physics: Kompakter Refraktor

Der amerikanische Refraktorbauer nimmt für kurze Zeit vorübergehend zwei neue Modelle ins Sortiment. Zum einen wird der 130/1085-Starfire wiedererweckt, zum anderen gibt es ein neues 92/604-Modell. Dieser »Stowaway« ist mit derselben Linse wie der bekannte »Traveler« ausgerüstet, hat aber nur einen 2"-Auszug und etwa die Hälfte des Gewichtes (3kg) des großen Bruders. Der »Stowaway« wird mit Rohrschellen und Tragekoffer geliefert und soll – deshalb der Name – das ideale Instrument für Flugreisen sein.

### Vixen: Viper – ein GoTo-Maksutov

Unter dem Namen »Viper« erobert Vixen den Markt der Computerteleskope. Dabei handelt es sich um ein 90/1200-Maksutov, das 1,6kg leicht und 300mm kurz gebaut ist. Dieses wird in einer einarmigen Gabelmontierung von nur 1,3kg Gewicht aufgehängt. Die Computersteuerung basiert auf dem bekannten Vixen Skysensor 2000. Bei der Spektivversion (ohne Goto-Konsole) kann man zusätzlich mit einem Joystick Objekte anfahren.

Das Fernrohr selbst enthält ein neuartiges Klappspiegelsystem, bei dem der Strahlengang zwischen visuellem Einblick und Kamera schnell gewechselt werden kann. Ein 8x21-Sucher wird zur Grundausstattung des Viper gehören, das im Herbst auch auf den deutschen Markt kommen soll.

Alle Geräte ließen sich mit dem einfachen beigegefügteten Werkzeug in ca. 40 Minuten von zwei Personen aufbauen; lediglich beim Galaxy D8 wurden ca. 60 Minuten benötigt, da hier Bohrungen zur Aufnahme der Okularhalterung und des Tragegriffs selber angebracht werden mussten.

### Mechanik

Die Zeit der Papptuben ist vorbei: Alle vier Optiken steckten in soliden Stahlblechröhren. Die Hauptspiegelzelle war bei allen Modellen mit dem unteren Tubusende verschraubt, so dass von hinten kein Austausch mit der Luftsäule im Telesko-

prohr stattfinden kann. Dies hat beim Abkühlen der Teleskope Nachteile, schützt den Spiegel aber effektiv vor Schmutz.

Bei allen Geräten hing der Hauptspiegel seitlich in der als Ring gestalteten Halterung. Zwar kann so Luft von hinten an den Spiegel streichen und diesen besser abkühlen, die fehlende Lagerung der Spiegelmitte führt aber schon bei acht Zoll Öffnung und ca. 2,5cm Spiegeldicke zu Verformungsproblemen. Der Galaxy D8 wies eine dreieckige Blechplatte auf, die den Spiegel von hinten abdeckt. Diese soll das Auskühlen des Spiegels unterstützen und bietet die Möglichkeit, an der Platte Magnete als zusätzliche Gegengewichte anzubringen.

Was uns nicht gefallen hat, war die Silikon-Verklebung der Hauptspiegel von Helios, Skywatcher und Teleskopservice in den Spiegelzellen, obwohl diese gar nicht nötig gewesen wäre. Die Hauptspiegelfassung des Galaxy D8 saß so fest in ihrem Rahmen, dass erst vorsichtige Hammerschläge ein Ausbauen ermöglichten. Die Fangspiegel waren lediglich auf ihre Halter aufgeklebt, nur der Fangspiegel des Galaxy D8 schien gefasst zu sein.

Der Okularauszug des Galaxy D8 gefiel uns am besten, hat aber nur 1¼" Durchmesser! Die drei chinesischen Geräte wissen allesamt gleichartige 2"-Auszüge mit Adapter für 1¼" auf. Schade, dass man mit

Abb. 4: Blick in den Tubus. a) Galaxy D8, b) Skywatcher f/5, c) Helios f/5, d) Teleskopservice f/6

Abb. 5: Die Hauptspiegelfassungen. a) Galaxy D8, b) Galaxy D8, Detail mit Justierschraube, c) Helios f/5, identisch mit Skywatcher und Teleskop-Service, d) Helios f/5, Detail mit Kork-Auflageplättchen

dem Galaxy D8 keine 2"-Großfeldbeobachtungen machen kann (obwohl manche 2"-Okulare fast soviel kosten wie das ganze Gerät!).

Die Höhenräder der chinesischen Teleskope waren größer (130mm) als die des Galaxy D8 (100mm), was aber keine Auswirkungen in der Praxis hatte. Während die beiden f/5-Geräte und der Galaxy D8 einfach auf die Rockerbox gesetzt werden, und zwei nachträglich anzubringende Federn für Balance und Friktion zuständig sind, ist dies beim Skywatcher f/6 von Teleskop-Service anders gelöst. Hier wird der Tubus beim Aufbau zwischen die zwei Platten der Rockerbox gesteckt, es gibt keine herkömmlichen Höhenräder mehr. Seitlich verbinden zwei Griffe Rockerbox und Tubus. Dreht man nun an diesen Griffen, kann man den gewünschten Friktionsgrad selbst einstellen. Diese neuartige Methode kommt ohne Hilfsmittel wie Federn aus und hat uns sehr gut gefallen; die seitlichen Griffe sind zudem ideal geeignet, das Teleskop als ganzes zu tragen, was bei den anderen Modellen nicht so einfach möglich war, weil nur die Friktionsfedern Tubus und Rockerbox zusammenhalten.

## Beobachtung

Das schöne an Dobsons ist ja die extrem kurze Aufbauzeit: Rockerbox hinstellen, Tubus einhängen, los geht's! Mit allen vier Geräten kam sofort richtiges Dobson-Feeling auf. Bei einer Okularhöhe von ca. 1,20m man hoch stehende Objekte bequem im Sitzen beobachten, für horizontnahe Ziele ist manchmal bücken angesagt.

Alle Teleskope standen sicher auf festem Boden wie Asphalt oder Steinplatten. Bei unebenem Grund haben Dobsons konstruktionsbedingt oft Probleme, die uns jedoch nicht auffielen.

Die Höhenachse lief bei allen Teleskopen leichtgängig, Balanceprobleme gab es wegen der benutzten Friktionsfedern nicht. Für die meisten Okulare kann die Dobson-Montierung auch ohne die Federn betrieben werden.



Alle Modelle hatten leichte Probleme mit der Azimutachse, die manchmal (ungünstige Hebelwirkung bei Objekten im Zenit) etwas schwergängig war und sich mit zunehmender Vergrößerung (>200×) schon sehr bemerkbar machte. Es war dann zunächst eine bestimmte Kraft notwendig, um den Reibungswiderstand zu überwinden. Dies passierte sehr ruckartig und die Objekte sind schnell aus dem Okular verschwunden.

Hier kann man selbst leicht Abhilfe schaffen, in dem man zwischen Basisplatte

und Boden der Rockerbox Abstandsringe um den Azimutstift einfügt. Diese Ringe kann man aus Plastik selber zurechtschneiden und so viele auflegen, dass der Druck von Rockerbox und Tubus auf die Teflonpads der Basisplatte optimal wird. Hilfreich ist es ebenfalls, die Teflonpads der Basisplatte nach innen zu versetzen (weitere Tipps zu Dobsonteleskopen in interstellarum 6, Seite 27).

Mit etwas Übung ist das Nachführen bis in den Bereich um 250× machbar. Bei 400× ist das Beobachten nervenaufreibend be-

sonders in Zenitnähe – und es bedarf nur eines kleinen »Ausrutschers«, und schon geht die Suche mit Okularwechsel, Schärfeneinstellung etc. von Neuem los.

Der werksmäßig eingestellte Justagezustand aller Systeme war befriedigend bis gut – man könnte also mit allen Teleskopen direkt losbeobachten. Wir empfehlen trotzdem jedem Benutzer eines Newton-Teleskops, vor der ersten Beobachtung einen optimalen Justagezustand der Optik selbst herzustellen (eine Anleitung dazu werden wir im nächsten Heft veröffentlichen –red).

Die drei China-Teleskope hatten bereits einen Lochverstärker als Mittenmarkierung auf dem Hauptspiegel aufgebracht, leider nicht immer genau in der Mitte (Abweichungen 1–3mm)! Dem Galaxy D8 lag ein Lochverstärker bei, den man selbst erst nach sorgfältiger Ausmessung der Spiegelmitte aufbringen sollte, da er später nur schwer zu entfernen ist.

Etwas Übung erfordern die Justagesysteme der vier Teleskope an den Hauptspiegeln. Die chinesischen Modelle wiesen je 3 Schrauben für Zug und Druck auf, die allerdings als Kreuzschlitz- und Imbusschrauben gestaltet waren und daher nur mit entsprechendem Werkzeug zu bedienen sind. Diese Erschwernis beim Justieren fanden wir nicht nur unnötig, sondern auch lästig, da eine Person allein somit nur noch sehr mühselig eine Justage vornehmen kann. Dabei gehört diese Aufgabe zur häufigsten »Wartungsarbeit« bei Newtonsystemen. Der Galaxy D8 war dagegen mit 6 normalen Zug- und Druckschrauben für den »Handbetrieb« ausgerüstet, ein deutlicher Vorteil bei der nächtlichen Handhabung.

Die frontseitige Justage war bei allen Teleskopen an Rändelknöpfen der Spinnenaufhängung möglich. Alle Fangspiegelhalterungen wiesen drei Kreuzschraubenschlitz zur Montage auf. Auch hier wären per Hand bedienbare Schrauben einfacher.

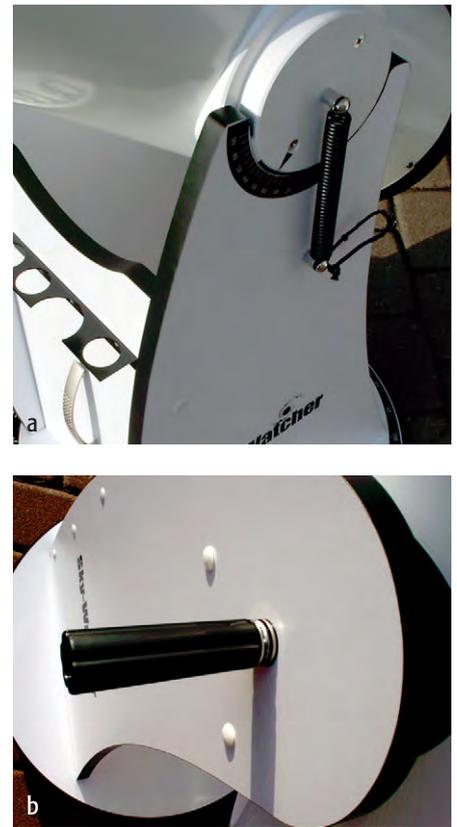
Die Teleskope von Skywatcher, Helios und Teleskop-Service werden mit einem großen 9×50-Sucher ausgeliefert. Während der Sucher eine sehr positive Überraschung war, gefiel uns nicht, dass der aufnehmende Schwalbenschwanz am Tubus nach hinten offen ist. Eine sich lösende Feststellklemme kann auf diese Weise zu einem unbeabsichtigt herausrutschendem Sucherfernrohr führen. Der Galaxy D8 hatte dieses Problem ebenfalls, hier ist nur ein 6×30-Sucher serienmäßig dabei. Während dieses Gerät für das generelle Aufsuchen sicher völlig ausreicht, wünschen sich Deep-Sky-Beobachter oft 50mm-Sucher, in denen bereits die Mehrzahl der hellen Objekte sichtbar ist. Alle Sucherfernrohre

Abb. 6: Die Höhenräder. a) herkömmliches Höhenrad mit Friktionsfeder beim Skywatcher f/5, b) neuartiges Höhenrad mit Friktionseinstellung beim Teleskop-Service f/6

waren Geradesicht-Modelle, der Himmel erscheint wie im umkehrenden Fernrohr. Die Justage erfolgte bei den identischen chinesischen Modellen über einen vorderen Gummiring und zwei hintere Schrauben mit Federgegendruck, beim taiwanesischen Galaxy mit drei hinteren Schrauben. Durch den Gummiring ist die Justage sehr störungsanfällig; besser wären vorne und hinten je drei Justierschrauben.

### Optiktest

Drei der Testinstrumente enthielten Hauptspiegel aus BK-7 oder Plate Glass, während der f/6 Skywatcher von Teleskop-Service mit einem Pyrexspiegel ausgestattet war. Dieses Spezialglas zeigt während der Temperaturanpassungsphase des Teleskops ein wesentlich besseres Bild, was be-



### Die vier 8"-Dobsons im Vergleich

	Helios f/5	Skywatcher f/5	Galaxy D8 f/6	Teleskop-S. f/6
Listenpreis	449,- €	511,- €	499,- €	548,- €
Öffnung	203mm	203mm	203mm	203mm
Brennweite	1000mm	1000mm	1200mm	1200mm
Hauptspiegel-Material	Plate-Glass	Plate-Glass	Bk-7	Pyrex
Okularauszug	2"	2"	1¼"	2"
Fangspiegel	55mm	55mm	50mm	50mm
Obstruktion	27,1%	27,1%	24,6%	24,6%
effektive Öffnung	148mm	148mm	153mm	153mm
Gewicht	22,4kg	21,4kg	19,4kg	20,3kg
<i>Tubus</i>				
Durchmesser	230mm	230mm	240mm	230mm
Länge	935mm	935mm	1150mm	1120mm
Gewicht	11,2kg	11,0kg	10,0kg	8,5kg
<i>Rockerbox</i>				
Abmessungen	69×52cm	69×52cm	63×49cm	69×52cm
Gewicht	11,2kg	10,4kg	9,4kg	11,8kg
Durchmesser Höhenrad	130mm	130mm	100mm	130mm
<i>Zubehör</i>				
Sucher	9×50	9×50	6×30	9×50
Okulare	10, 20mm, 2× Barlowlinse	10, 20mm	9, 30mm, Mondfilter	25, 10mm
<i>Hauptspiegel (Mindestgenauigkeiten) 632nm Prüfwellenlänge</i>				
Strehlwert	0,95	0,94	0,97	0,97
lambda PV	1/5	1/4	1/9	1/6
lambda RMS	1/24	1/12	1/37	1/34
eff. Kontrastdurchmesser	139,8mm	117,7mm	149,4mm	148,7mm

## Oberflächengenauigkeit von Teleskopspiegeln

Eine Fernrohrlinse oder ein Teleskopspiegel müssen hochgenaue Oberflächen haben, die submillimetergenau geschliffen sind. Von Herstellern oder in Testberichten werden verschiedene Genauigkeitswerte angegeben, die die Qualität einer optischen Oberfläche beschreiben sollen (siehe Tabelle).

Die Genauigkeit wird in Bruchteilen der Lichtwellenlänge ( $\lambda$ ) angegeben, entweder für 550nm (menschliches Auge) oder 632nm (Messlaser). Diese

Werte für Abweichungen entsprechen bei  $\lambda/6$  etwa 0,0001mm! Schmutz auf der Optik verschlechtert die Oberflächengenauigkeit nicht, sie nimmt lediglich in sehr geringem Maße Licht. Die hier gegebenen Werte gelten nur für den Hauptspiegel allein, nicht für das Gesamtsystem.

Aus den RMS-Werten werden die effektiven Kontrastdurchmesser nach Zmek (Sky&Telescope 7/1993, 9/1993) berechnet. Diese geben an, welche Lei-

stung das Teleskop bei der Darstellung eines 20%igen Kontrastes im visuellen Bereich (Planetendetail, Strukturen in Deep-Sky-Objekten) hat, abhängig von Obstruktion und Oberflächengenauigkeit. Dabei gilt folgend Formel:

$$\text{effektiver Kontrastdurchmesser} = (\text{\textcircled{Hauptspiegel}} - \text{\textcircled{Fangspiegel}})^* \times \text{\textcircled{Hauptspiegel}}^{-33\text{RMS}^2}$$

\*=effektive Öffnung

Abb. 7 (von links nach rechts): Ronchi-Bilder des Labortests bei Wolfgang Rohr. Galaxy D8, Skywatcher f/5, Helios f/5, Teleskop-Service f/6

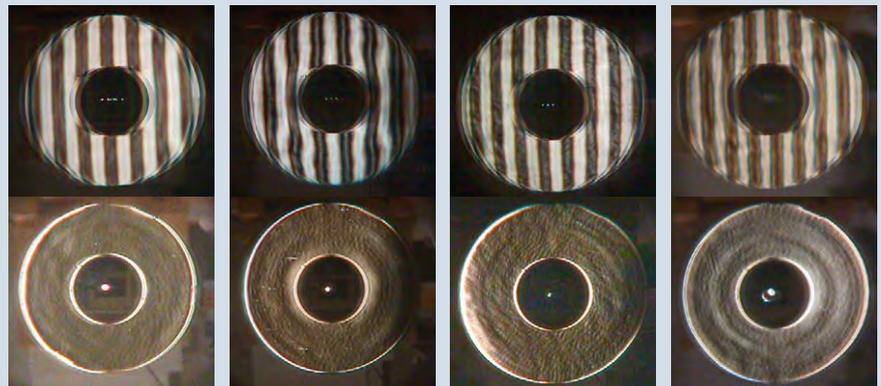


Abb. 8 (von links nach rechts): Bilder des Phasenkontrast-Tests bei Wolfgang Rohr. Galaxy D8, Skywatcher f/5, Helios f/5, Teleskop-Service f/6

### Qualitätsangaben von Spiegeln

Angabe	Beschreibung	Nachteile	Mindestwert
$\lambda$ PV (peak-to-valley)	maximale Abweichung von der Idealform	Betrachtung eines Einzelpunktes, keine Aussage über Qualität der restlichen Oberfläche	$\lambda/4$
$\lambda$ RMS (root mean square)	mittlere Abweichung von der Idealform	einzelne schlechte Bereiche werden herausgemittelt	$\lambda/12$
Definitionshelligkeit (Strehl-Wert)	Anteil des Lichtes, das im zentralen Beugungs-scheibchen abgebildet wird	wird direkt aus dem RMS-Wert berechnet	0,80

Der Kontrastdurchmesser hat nur geringen Einfluss auf die erreichbare Grenzgröße und keinen Einfluss auf das Auflösungsvermögen (hier ist die effektive Öffnung ausschlaggebend). Unterschiedliche Transmissionswerte der Optik aufgrund von Lichtverlusten an Glas-Luft-Grenzen sind in den obigen Formeln nicht berücksichtigt.

sonders im Winter von großer Bedeutung sein kann. Bei der ersten Testnacht Anfang März war der Vorteil des Pyrex gegenüber den Mitstreitern enorm; während die anderen Geräte ca. eine Stunde während des Auskühlens keine brauchbaren Jupiterbilder lieferten, zeigte der Skywatcher f/6 schon sehr bald ein leidlich gutes Bild. Ohne Zweifel ist dies ein deutliches Plus gerade im Winterhalbjahr, weil effektiv mehr Zeit zum Beobachten genutzt werden kann. Eine Pyrex-Optik ist für den Galaxy D8 gegen Aufpreis erhältlich.

Am Stern (Regulus, 100 $\times$ ) waren bei beiden f/5-Geräten etwas unsaubere extrafokale Beugungsfiguren zu sehen. Beim Sky-

watcher f/6 und Galaxy waren kaum Störungen der Beugungsfigur zu sehen; einmal ausgekühlt zeigten alle vier Geräte nahezu identische Jupiterbilder.

In der ersten Testnacht war Komet Ikeya-Zhang ein großartiges Beobachtungsobjekt, die 8-zölligen Öffnungen zeigten die cyanfarbene Koma des Kometen sehr eindrucksvoll. Ihre Stärke haben alle Geräte bei der visuellen Deep-Sky-Beobachtung, und 8" Öffnung macht hier einiges möglich. So liegen Strukturen in M 51 genauso in Reichweite wie der Coma-Galaxienhaufen, Emissionsnebel in M 101 ebenso wie die 20 hellsten Quasare des Himmels. M 13 wird in tausende Sterne

aufgelöst und der Zentralstern des Hantelnebels wird sichtbar. An Galaxiengruppen wie M 65/66 mit NGC 3628 oder dem Zentralteil des Virgohaufens überzeugten alle vier Geräte.

Der Test der Hauptspiegel im Labor bei Wolfgang Rohr fand unter identischen Bedingungen direkt nacheinander statt. Dass die f/6-Systeme besser als die f/5-Spiegel abschneiden würden war keine Überraschung. Eine Überraschung jedoch war, dass alle Hauptspiegel mit Strehl-Werten von 0,94 und besser aufwarten konnten, was deutlich über der Durchschnittsqualität kommerziell erhältlicher Teleskopspiegel liegt.

Bastelecke:

## Astroleuchte selbst gebaut

von Ulrich Beinert

Eine der wichtigsten astronomischen Accessoires ist eine Taschenlampe. Damit man die Dunkeladaption nicht verliert, wenn man etwas lesen, suchen oder einstellen muss, muss das Licht der Lampe rot sein. Es gibt viele Konstruktionen, darunter einige Eigenbau-Varianten, die astronomisch tauglich sind.

Grundsätzlich gibt es dabei zwei Varianten, die eine mit einer konventionellen Glühbirne und einer roten Folie (um das Licht zu färben), die andere mit Leuchtdioden (LEDs = »light-emitting diodes« oder Lumineszenzdioden). Leuchtdioden haben eindeutige Vorteile gegenüber normalen Birnen. Sie haben einen deutlich höheren Wirkungsgrad (mehr Licht bei wesentlich weniger Stromverbrauch), benötigen zudem keine rote Filterfolie, da es sie in rot gibt (durch die Folie kommt auch ein Verlust an Licht zustande), und haben bei richtiger Anwendung ein fast unendliches Leben (bei Dauerbetrieb mit dem maximalen zulässigen Strom über 10000 Stunden [1] – das ist mehr als ein Jahr!).

Ein weiteres Kriterium ist die Möglichkeit verschiedener Helligkeiten, bei Leuchtdioden ein leicht realisierbares Bestreben, das darauf beruht, dass man bei Leuchtdioden grundsätzlich einen Vorwiderstand benutzen muss. Meist werden die LEDs mit 12V betrieben (bei meiner Taschenlampe sind es 9V), sie benötigen aber nur 1,6–2,2V Spannung. Um diese zu erreichen, wird ein Widerstand vorgeschaltet, der effektiv als Spannungsteiler arbeitet. Zum berechnen des richtigen Widerstands wird bei Betriebsspannungen über 6V folgende Formel empfohlen:

$$R = (U_b - 2V) / 0,02A$$

Diese stellt eine Verallgemeinerung folgender Formel dar:

$$R = (U_b - U_d) / I_d$$

$U_b$	Betriebsspannung
$U_d$	Durchlassspannung der Diode
$I_d$	maximaler Durchlassstrom der Diode

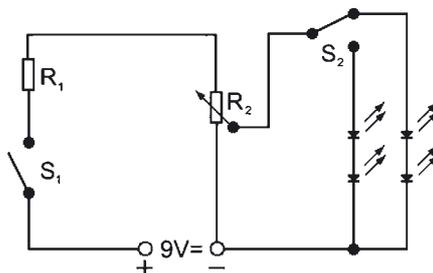
In den meisten Fällen gelten 2V und 20mA (0,02A), daher die Verallgemeinerung. In der Praxis ist es jedoch ratsam, mit einer einfachen Widerstandsdekade und einem Multimeter (einfaches Amperemeter genügt auch) den optimalen Vorwiderstand experimentell zu ermitteln. Dabei wird eine Seite der Widerstandsdekade an den Pluspol der Batterie angeschlossen, die andere Seite an die Anode der LED (meistens das längere Beinchen). Mittels Schnellverbinder wird die Kathode der Diode dann an das Multimeter angeschlossen. Die zweite Probe des Multimeters wird dann mit der Batterie verbunden. Dabei sollte man darauf achten, dass man die Widerstandsdekade am Anfang hochohmig (mehrere Kiloohm) einstellt, damit man nicht aus Versehen die Leuchtdiode durch einen zu geringen Vorwiderstand ruiniert. Stufenweise tastet man sich nun herunter und beobachtet die Helligkeit der LED und die Anzeige des Multimeters. Wenn sie nicht mehr heller wird, hat man die maximal zulässige Stromstärke erreicht, das Multimeter sollte in den meisten Fällen 20mA anzeigen.

Wer den Widerstand jetzt weiter verringert, sollte bei Conrad anrufen und eine neue LED bestellen. Der überflüssige Strom wird nämlich in Wärme umgewandelt und zerstört letztendlich die Leuchtdiode. Am besten dreht man den Widerstand wieder so weit hoch, bis die Helligkeit der Diode kurz unter dem Maximum liegt. Jetzt kann man den Widerstand ablesen, da man ihn für das spätere Betreiben der LED benötigt. Hinweis: Sollen mehrere LEDs in Reihe geschaltet werden, um mehr Licht zu bekommen, müssen sie zusammen getestet und für alle der richti-

ge Widerstand gefunden werden. Mehrere Dioden in Reihe brauchen nämlich einen geringeren Vorwiderstand als eine einzelne! Parallel schalten darf man Leuchtdioden nicht, wenn man einen einzelnen Vorwiderstand benutzt. Bei parallel geschalteten LEDs muss jede einzelne einen eigenen Vorwiderstand haben.

Dieser Test zeigt schon etwas über die Eigenschaft des Vorwiderstands, die wir uns zu Nutzen machen können. Je höher der Widerstand, desto dunkler wird die Leuchtdiode. Wir brauchen also nur noch einen zweiten, variablen Vorwiderstand, mit dem wir die Diode von der maximalen Helligkeit abdunkeln können. Unser Retter in der Not ist ein Trimpmpotentiometer, der genau das ist, nämlich ein variabler Widerstand. In meiner Konstruktion benutze ich einen 5kOhm Trimpmpoti, doch das ist eigentlich zu viel, da über 1/3 des Bereichs des Potis die Diode schon aus ist. Das Prinzip ist folgendes: der Trimpmpoti lässt sich von 0–5kOhm einstellen. Bei 0 Ohm ist nur der feste Vorwiderstand vor der Leuchtdiode, sie leuchtet mit maximaler Helligkeit. Drehen wir den Poti auf, erhöht sich sein Widerstand, der Gesamtwiderstand vor der LED ( $R_1 + R_2$ ) wird größer, die Diode dunkler. Ab einem bestimmten Punkt leuchtet sie gar nicht mehr, und schon haben wir unsere variable Helligkeit!

Obwohl kein Strom fließen sollte, wenn die LEDs nicht leuchten, habe ich trotzdem einen Hauptschalter in meine Lampe eingebaut. Wenn ich alleine beobachte, oder wenn morgens alle einpacken und keiner mehr dunkeladaptiert sein muss, ist es sehr hilfreich, wenn man auch weißes Licht zur Verfügung hat. Neuerdings gibt es auch sehr helle, weiße LEDs, und diese Tatsache wollte ich nutzen! Ich ging für meine zwei weißen Leuchtdioden genauso vor, wie für die zwei roten, und fand heraus, dass der Vorwiderstand der



Schaltplan für die Astrotaschenlampe.  $R_1 = 100 \text{ Ohm}$ ,  $R_2$  (variabel) = 5kOhm,  $S_1 = \text{An/Aus}$  (Hauptschalter),  $S_2 = \text{An/An}$  (entweder die weißen oder roten LEDs).

gleiche sein musste (100 Ohm). Nun konnte ich meinen Schaltplan zeichnen (Abbildung).

Wer für die roten und weißen LEDs unterschiedliche Vorwiderstände benötigt, hat zwei Möglichkeiten. Er nimmt entweder den höheren Wert der beiden und baut den abgebildeten Schaltkreis nach (die anderen LEDs haben dann nicht ganz die maximale Helligkeit), oder er baut die zwei verschiedenen Widerstände hinter Schalter  $S_2$  vor die jeweiligen LEDs ein. Auf keinem Fall sollte man den niedrigeren Widerstand nehmen, da sonst die LEDs, die einen höheren benötigen, zerstört werden.

Mittels eines einfachen Miniatur-Schiebeschalters kann ich zwischen rot und weiß wählen und beide Farben sind über den gleichen Trimpoti kontrollierbar. Die Denkarbeit ist getan, jetzt kommt nur noch der Bau des Projekts. Dazu gibt es kleine Hobbybau-Platinen. Die Bauteile werden einfach durch die Löcher gesteckt und auf der Unterseite (mit Kupferumrandung um die Löcher) gelötet. Um die elektrische Verbindung herzustellen stecke ich einen kleinen Draht von der Oberseite direkt neben die zu verbindenden Teile und löte ihn auch von der Unterseite an. Nun muss einfach ein bisschen mehr Lötzinn her, um die zwei Lötunkte zu einem zu verschmelzen. Es ist natürlich nicht sehr professionell, aber es funktioniert! Für die Batterie habe ich einen Batterieclip für eine 9V-Blockbatterie gekauft und auch auf die Platine gelötet. Leider ist der Draht des Clips (von Conrad) nicht der beste und ist wiederholt abgebrochen, also habe ich den Lötunkt von oben und unten noch mit Silikonkleber umhüllt. Da ich nachts natürlich nicht mit einer kleinen Platine mit daran befestigter Batterie hantieren will, habe ich das ganze in ein kleines Handgehäuse gesteckt. Löcher an den richtigen Stellen erlauben das Einbauen des Hauptschalters, Umschalters und einer Steckachse für den Trimpoti. An der Vorderseite des Gehäuses habe ich eine ganze Fläche entfernt, hinter der die Leuchtdioden liegen.

Da ich ein Perfektionist bin, habe ich mir das kleinstmögliche Gehäuse ausgesucht, was natürlich den Bau erheblich erschwerte, da ich den Schaltkreis auf kleinstem Raum unterbringen musste, aber es hat sich gelohnt, und ich habe eine wunderschöne, handliche Taschenlampe. Durch meine extremen Bestrebungen dauerte es auch eine ganze Weile, bis ich fertig war, aber nach ca. 3 Stunden war das Teil komplett und einsatzbereit.

Insgesamt hat mich die Lampe ca. 20,- Euro gekostet, davon waren allein schon 10,- Euro für die weißen und 3,50 Euro für die roten LEDs. Dafür sind sie aber auch superhell (3000mcd rot, 5600mcd weiß)! Ich würde auf alle Fälle diese hellen Leuchtdioden empfehlen, da man nie weiß, wann man helles Licht braucht.

Diese Taschenlampe hat meine alte im Okularkoffer ersetzt. Es macht Spaß, sie zu benutzen, und die beste Antwort auf die Frage »Wo hast du denn das gekauft?« ist doch noch immer »Das kann man nirgends kaufen, das ist selbst gebaut!«

#### Literatur:

- [1] Nührmann, D.: Das Kleine Werkbuch Elektronik, 4. Aufl., Franzis-Verlag GmbH, München (1994)

Der Skywatcher f/5 zeigte eine deutliche Zone, also eine achsensymmetrische Aufwölbung oder Absenkung der Spiegeloberfläche. Daraus resultierte ein maximaler Wellenfrontfehler von  $\lambda/4$  – dieser Wert wird gemeinhin als Kriterium für eine »beugungsbegrenzte« Optik angesehen. Der Helios zeigte ebenfalls Zonen, wenn auch deutlich schwächer, sowie eine überkorrigierte (also zu »tief« polierte) Oberfläche und eine etwas abgesunkene Kante. Trotz der auch deutlich rauhen Oberfläche erreichte der Spiegel  $\lambda/5$ . Das f/6-System von Teleskop-Service zeigte ebenfalls eine Zone und leichte Überkorrektur, mit  $\lambda/6$  erfüllt der Spiegel die Erwartungen. Der Galaxy D8 f/6 schließlich zeigte fast keine Zonen und nur eine leichte Überkorrektur, sein Wellenfrontfehler von  $\lambda/9$  liegt deutlich über dem, was man von einer solchen Optik erwarten kann.

#### Fazit

Es ist beeindruckend, wie viel 8"-Power man heute für wenig Geld bekommt. Positiv überrascht haben die durchwegs überdurchschnittlichen Optiken, solide Mechanik ohne gravierende Mängel sowie eine gute Zubehör-Ausstattung aller Modelle. Verbesserungen wären in einigen Fällen bei den Aufbauanleitungen, den Hauptspiegelzellen und der Azimutachse nötig. Eigenes »Hand anlegen« ist bei allen Geräten nötig, um optimalen Beobachtungsspaß zu erreichen.

Alle vier Fernrohre haben durchwegs überzeugt und können als Einstieg in die Dobson-Welt empfohlen werden. Dass diese heute zu einem Preis um 500 Euro möglich ist, hätte vor wenigen Jahren noch niemand für möglich gehalten.



#### Das interstellarum-Testteam

4 Dobsons – 8 Tester: Das war unsere Devise beim vorliegenden Bericht für interstellarum. Während die Redaktion für Ablauf, Korrektheit und Ergebnis des Testes zuständig war, steuerte ein Team von praktisch tätigen Amateurastronomen verschiedensten Erfahrungsstandes eigene Erfahrungen zu Aufbau und Nutzung der Geräte bei. Im Bild von links nach rechts: Stefan Haas, Thomas Michna, Silke Herbst, Norman Schmidt, Günter Wöhner, Ronald Stoyan, Klaus Veit. Thomas Jäger ist der fehlende Tester und Fotograf des Bildes.

Die Geräte wurden zur Verfügung gestellt von:  
Intercon-Spacetec, Augsburg, Astro-Versand, Hirrlingen,  
Teleskop-Service, München

# Astrofotos von

# Michael Hoppe

**M**eine Liebe zu den Sternen fing 1982 mit dem väterlichen Feldstecher (8×30) an, der später durch einen kleinen Refraktor (40mm) ergänzt wurde. Nach einer langen rein visuellen Periode mit dem im Jahre 1983/84 erworbenen 4,5"-Quelle-Reflektor entdeckte ich wenig später die Astrofotografie als reizvolles Betätigungsfeld.

Eine weitere Spezialisierung auf Deep-Sky-Astrofotografie, mit gelegentlichen Abstechern (Mond und Planeten), erfolgte dann Anfang der 90er Jahre. Auch die verwendeten Instrumente veränderten sich, so beobachtete ich lange Jahre mit einem Gespann aus 90/1000mm FH-Refraktor und 6"-Vixen-Reflektor. Der Wunsch nach einer größeren Öffnung wurde dann 1992 mit dem C8 verwirklicht und 1995 folgte das C11 auf einer Losmandy G11. Bedingt durch Studium und berufliche Veränderungen war das Kriterium »Transportabilität« immer sehr wichtig, daher waren die SCTs die optimal geeigneten Instrumente.

Nebenbei entwickelte sich ein anderes Hobby, welches ich gut mit der Astrofotografie kombinieren konnte: Reisen. Gemeinsam mit meiner von der Astronomie und Reisen begeisterten Frau ging es dann auf die Kanaren und später nach Namibia. Um unter dem phantastischen Himmel auch entsprechende Aufnahmen machen zu können, kam ein richtiger Apochromat hinzu, ein 130mm Starfire EDF. Ein hervorragendes Instrument, mit dem auch viele meiner besten Astroatufnahmen entstanden sind.



Meine Frau und ich haben nun ein schönes Haus und Garten erwerben können und der Traum einer eigenen Gartensternwarte ist dabei Wirklichkeit zu werden. Gute Erfahrungen mit dem Vixen R 200 SS haben mich vom Newton-System überzeugt. Das zukünftige Instrument meiner Gartensternwarte soll daher ein 12"-Newton sein.

Namibische Strichspur, aufgenommen mit einem 24mm-Objektiv bei f/4,0; 60min auf E200 prof. belichtet.





M 33 im weiten Sternfeld. Aufnahme mit einem 200/1000-Refraktor; 20min belichtet auf E200 prof. Beobachtungsort: Emberger Alm, Kärnten.

NGC 253. Aufnahme mit einem 130/1000-Refraktor bei  $f/4,5$ ; 30min auf E200 prof. belichtet. Beobachtungsort: Farm Hakos, Namibia.



Die Pferdekopfnebelregion. Aufnahme mit einem 200/1000-Refraktor; 15min belichtet auf E200 prof. Beobachtungsort: Emberger Alm, Kärnten.



IC 4628 ist eine schöne Emissionsnebelregion im südlichen Skorpion. Aufnahme mit einem 130/1000-Refraktor bei  $f/4,5$ ; 30min auf E200 prof. belichtet. Beobachtungsort: Farm Hakos, Namibia.



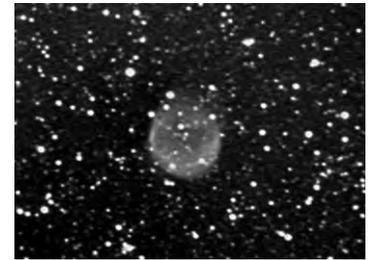
# Ods Objekte der Saison

im August/September 2002

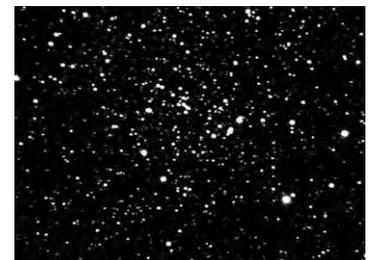
## Die Ods der kommenden sechs Ausgaben:

Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Uran.
<b>interstellarum 24</b>		<i>Oktober–November 2002 (Redaktionsschluss: 15.7.2002)</i>					
M 52	OC	Cas	23 <sup>h</sup> 24,2 <sup>min</sup>	+61° 35'	6 <sup>m</sup> ,9	12'	58
NGC 7635	OC	Cas	23 <sup>h</sup> 20,7 <sup>min</sup>	+61° 12'	–	15'	58
<b>interstellarum 25</b>		<i>Dezember–Januar 2002/03 (Redaktionsschluss: 15.9.2002)</i>					
NGC 1999	GN	Ori	05 <sup>h</sup> 36,5 <sup>min</sup>	–06° 42'	–	2×2'	270
α Gem	DS	Gem	07 <sup>h</sup> 34,6 <sup>min</sup>	+31° 53'	1 <sup>m</sup> ,9/2 <sup>m</sup> ,9	4"	100
<b>interstellarum 26</b>		<i>Februar–März 2003 (Redaktionsschluss: 15.11.2002)</i>					
NGC 2301	OC	Mon	06 <sup>h</sup> 51,8 <sup>min</sup>	+00° 28'	6 <sup>m</sup> ,0	12'	228
IC 443	GN	Gem	06 <sup>h</sup> 17,1 <sup>min</sup>	+22° 36'	–	16×3'	137
<b>interstellarum 27</b>		<i>April–Mai 2003 (Redaktionsschluss: 15.1.2003)</i>					
NGC 4567-8	Gx	Vir	12 <sup>h</sup> 36,5 <sup>min</sup>	+11° 15'	10 <sup>m</sup> ,8	4,6×2,0'	194
NGC 4038-9	Gx	Crv	12 <sup>h</sup> 1,9 <sup>min</sup>	–18° 52'	10 <sup>m</sup> ,3	3,4×1,7'	327
<b>interstellarum 28</b>		<i>Juni–Juli 2003 (Redaktionsschluss: 15.3.2003)</i>					
NGC 6309	PN	Oph	17 <sup>h</sup> 14,1 <sup>min</sup>	–12° 49'	11 <sup>m</sup> ,5	16"	293
M 14	OC	Oph	17 <sup>h</sup> 37,6 <sup>min</sup>	–03° 15'	7 <sup>m</sup> ,6	11,7'	249
<b>interstellarum 29</b>		<i>August–September 2003 (Redaktionsschluss: 15.5.2003)</i>					
NGC 6905	PN	Del	20 <sup>h</sup> 22,4 <sup>min</sup>	+20° 6'	11 <sup>m</sup> ,1	72"	163
NGC 7006	GC	Del	21 <sup>h</sup> 1,5 <sup>min</sup>	+16° 11'	10 <sup>m</sup> ,6	3,6'	164

Jetzt beobachten !!!



NGC 6781



NGC 6755

Die »Objekte der Saison« sind das umfangreichste Deep-Sky-Beobachtungsprojekt in deutscher Sprache und seit der ersten Ausgabe 1994 Bestandteil von interstellarum. Unser Ziel ist es, visuelle, fotochemische und digitale Beobachter zusammenzuführen und zur gemeinsamen Beobachtung bekannter und unbekannter Objekte zu animieren.

Wir geben für jede Ausgabe zwei Deep-Sky-Objekte vor, die am Abendhimmel beobachtet werden können. Beobachtungsergebnisse wie Beschreibungen, Zeichnungen, Photos und CCD-Bilder können an die Redaktion eingesandt werden. Wir veröffentlichen die Resultate in der Ausgabe für dieselbe Jahreszeit ein Jahr später. Natürlich können Sie vor Redaktionsschluss auch am Morgenhimmel beobachten – bitte beachten Sie die Termine für den Einsendeschluss:

Besonders Einsteiger sind herzlich eingeladen teilzunehmen. Wir veröffentlichen alle eingehenden Beschreibungen und eine Auswahl der bildlichen Darstellungen.

Einsendungen bitte an: Redaktion interstellarum,  
Luitpoldstraße 3, 91054 Erlangen, Deutschland,  
redaktion@interstellarum.de

# NGC 6781

Name	NGC 6781
Sternbild	Aql
R. A.	19 <sup>h</sup> 18,4 <sup>min</sup>
Dekl.	+6° 33'
Helligkeit	11 <sup>m</sup> ,4
Größe	109"
Klasse	IIIb+III
Zentralstern	16 <sup>m</sup> ,8
Entfernung	5000 Lj



Abb. 1: Farbaufnahme von NGC 6781 mit dem 1,8m »Vatican Advanced Technology Telescope« am Mount Graham, Arizona. Der Zentralstern sticht blau hervor.

NGC 6781 gehört zu den schönsten hellen Planetarischen Nebeln des Sommerhimmels wie NGC 6905, NGC 7008, NGC 7048 und NGC 6804, die neben einer Helligkeit über 12<sup>m</sup> auch eine gewisse Größe besitzen und damit auch der Detailbeobachtung in mittleren Fernrohren zugänglich sind. Planetarische Nebel größerer Anziehungskraft sind zur sommerlichen Jahreszeit nur in den Standardobjekten M 27 und M 57 zu finden.

NGC 6781 wurde am 30. Juli 1788 von Wilhelm Herschel entdeckt und in seine dritte Klasse »sehr schwache Nebel« als Nummer 743 eingetragen. Er beschrieb das Objekt als »erheblich schwach, unregelmäßig rund, auflösbar, 3 oder 4' im

Durchmesser«. Erst sein Sohn John typisierte ihn 1830 als Planetarischen Nebel und fügte ihn in den General Catalogue ein, den Vorläufer des NGC [1].

NGC 6781 gilt als relativ alter, weit entwickelter PN und als Spiegelbild von M 57. Die Ringform wird auch durch seine Klassifizierung angedeutet, die hier wie beim Ringnebel in H-alpha stark und in [OIII] deutlich schwächer ausgeprägt ist. Überhaupt ist ein Vergleich der Morphologie in verschiedenen Wellenlängen sehr interessant (Abb. 2, 3). Diese zeigen vor allem in [NII] deutliche Halostrukturen um den fast kreisrunden Zentralkörper von 108", deren Dimensionen mit 216x190" [NII] und 190x162" [OIII] angegeben wird [3].

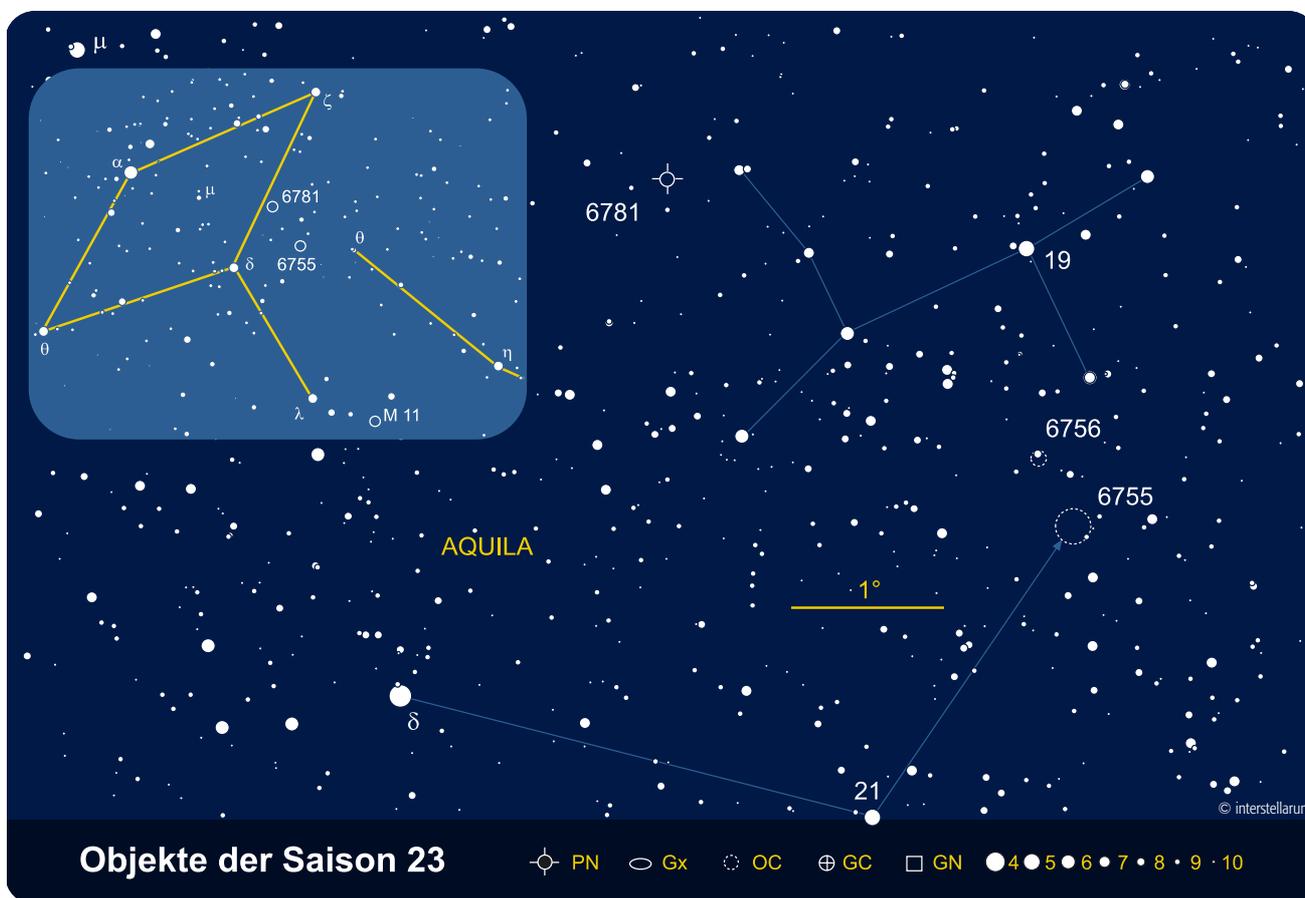




Abb. 2: NGC 6781 im nahen Infrarot. Die rote Farbe stammt von der H<sub>2</sub>-Linie bei 212nm. Aufnahme des 2MASS All-Sky Survey, Universität von Massachusetts, aus [4].

Der nicht-sphärische Halo wird als Beweis der Existenz eines äußeren Rings älterer Nebelmaterie gesehen, die in einem früheren Ausbruch schnellerer Winde ausgestoßen wurde. In ihm befindet sich der Hauptkörper, dessen Schmetterlingsform nicht optisch sichtbar ist, da wir die Achse der Loben nahezu direkt von oben sehen. Der Zentralbereich besteht aus einem bipolaren Zylinder, der von einem Torus mit doppeltem Durchmesser in der Äquatorebene umgeben ist [4, 5].

Visuell ist allein der Torus als Ringform auszumachen, wegen verschiedenen starken Anregungszuständen innerhalb des Nebels in unterschiedlicher Ausprägung und Stärke, was den in größeren Teleskopen wahrgenommenen Sichel-effekt erklärt. Der Zentralstern ist sehr schwach und nur mit den größten optischen Mitteln zu sehen.

NGC 6781 ist ein lohnenswertes Objekt auch für kleine Optiken, die Mühe des nicht ganz einfachen Aufsuchens lohnt sich. NGC 6781 ist aber vor allem ein sehr gutes Beispiel, welche komplexe Morphologie in einem scheinbar einfach ringförmigen PN stecken kann.

-rcs

#### Literatur:

[1] Wallace, K.: Planetary Pages, 300+ Planetary Nebulae for an Eight Inch Telescope, Atascadero (1998)

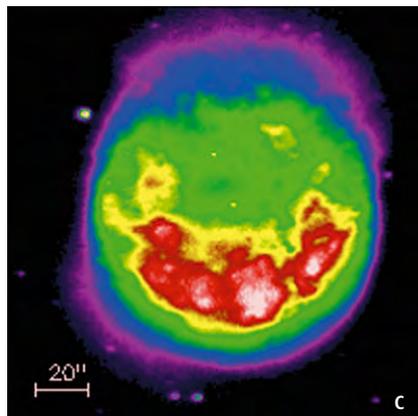
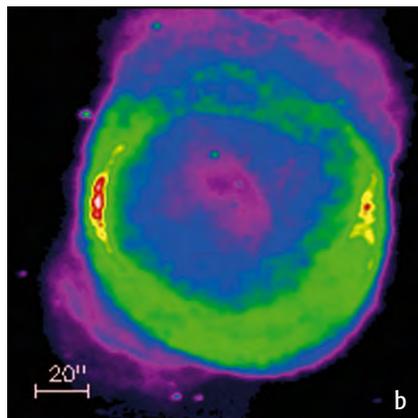
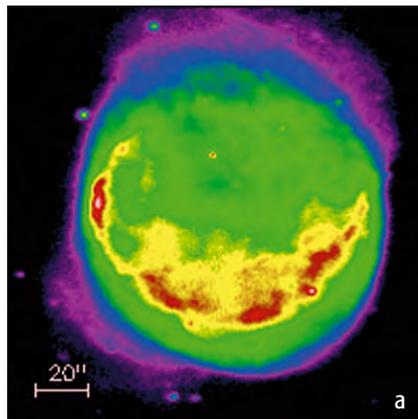


Abb. 3: NGC 6781 in verschiedenen Wellenlängen, Falschfarbenbilder aus [2]. a) H-alpha-Linie, b) [NII]-Linie, c) [OIII]-Linie.

[2] [www.iras.ucalgary.ca/~zhang/pnimage.html](http://www.iras.ucalgary.ca/~zhang/pnimage.html)

[3] Mavromatakis, F. et al.: The Physical structure of the planetary nebula NGC 6781, *Astro. Astrophys.* 374, 280 (2001)

[4] 2MASS Near Infrared Survey: [www.ipac.caltech.edu/2mass/gallery/images\\_pne.html](http://www.ipac.caltech.edu/2mass/gallery/images_pne.html)

[5] Arias, L., Rosado, M.: Kinematics of the planetary nebula NGC 6781, *RevMexAA* 12, 158 (2002)

[6] Kastner, ? et al.: *Astrophys. J.* 421, 600 (1994)

**10×50-Fernglas:** fst 7<sup>m</sup>0; nicht gesehen. *Ronald Stoyan*

**20×100-Fernglas:** fst 6<sup>m</sup>0; mit indirektem Sehen als sehr kleiner diffuser, runder Fleck zu sehen. Eine klar begrenzte Scheibe des Nebels ist nicht erkennbar. *Thomas Jäger*

**20×100-Fernglas:** fst 7<sup>m</sup>0; klein, nicht zu schwach, ringförmig; sehr schöner Anblick! *Ronald Stoyan*

**120/1020-Refraktor:** runder großer PN im reichen Milchstraßenfeld; deutlich ringförmig; Rand dicker und heller im Südosten, so dass der Eindruck einer Sichel entsteht; Ringform auch ohne Filter deutlich; Nebel nicht sehr scharf definiert. 64×, UHC. *Ronald Stoyan*

**130/1040-Refraktor:** fst 5<sup>m</sup>4; bei 35× deutlich sichtbar: kleiner runder Nebel ca. 2' Durchmesser. Bei fst 6<sup>m</sup>2 zeigt 115× den Nebel am besten ohne Filter: recht hell, rund, nicht ganz gleichförmig hell: in der Mitte ist eine nicht genau definierbare dunkle Struktur zu sehen. Auch der Rand wirkt vor allem im SW ein bisschen heller. Der Nebel ist aber zu schwach um das Detail sicher aufzufassen. *Wolfgang Vollmann*

**157/880-Newton:** fst 5<sup>m</sup>6, Bortle: 4–5, Seeing (0–6): 3. Bei 37× + UHC gefunden. Bei 126× + UHC am besten: Ziemlich groß, etwa 30". Rand etwas diffuser als NGC 6804. Süd- und Ostseite etwas heller (unsicher). Nur im indirekten Sehen, aber sicher. *Stathis Kafalis*

**200/1000-Newton:** Bei 83× und mit [OIII]-Filter ein großer und runder Fleck, bei dem indirekt eine Sichel zu sehen ist. *Andreas Kaczmarek*

**200/2000-SCT:** fst 5<sup>m</sup>5; der PN ist zwar schwach aber direkt zu sehen; er erscheint als runder großer nur leicht diffuser Fleck; der Mittenbereich wirkt leicht dunkler. Im Südsüdosten wird der Rand von einem helleren 1/3-Bogen begrenzt. Der Zentralstern ist nicht auszumachen. 117×. *Rainer Töpler*

**210/1365-Newton:** fst 6<sup>m</sup>3; rundliche Nebelscheibe mit nahezu gleichbleibender Helligkeit. Zentralstern nicht sichtbar. Bei indirektem Sehen zeigt sich schwach ein dunkler Fleck in der Nebelscheibe. 130×. *Dirk Panczyk*

**254/1140-Newton:** Mit 46fach ist der Nebel ohne Filter problemlos zu erkennen als eine blassgraue, ziemlich große Scheibe. In der Mitte ist die Helligkeit geringer als am Rand, das deutet auf eine Ringstruktur hin. Mit 118fach und UHC verstärkt sich der Eindruck eines dicken Rauchkringels mit einem kleinen Loch in der Mitte. Ein Stern liegt am Rande des Nebels. Von der Größe her ist er mindestens genauso groß wie der Ringnebel in der Leier aber viel blasser und die Öffnung ist auch viel undeutlicher sichtbar. Den Zentralstern konnte ich nicht erkennen.  
*Andreas Abe*

**254/1270-Newton:** fst 6<sup>m</sup>0; bei 181× ohne Filter, schwache Scheibe, welche die hohe Vergrößerung aber noch gut verträgt. Es konnte kein Zentralstern gesehen werden. Die Scheibe ist nicht homogen, auf der Südost-Seite gibt es zwei hellere Gebiete, es gibt keine Sterne im Nebel. Nördlich berührt ein kleiner Stern den Nebel. Der beste Nebelkontrast zum Hintergrund ergibt sich bei 80× und einem UHC-Filter.  
*Thomas Jäger*

**257/1380-Newton:** fst 5<sup>m</sup>7, Bortle: 4–, Seeing (0–6): 2–3. Bei 58× ohne Filter sofort gefunden. Bei 200× + UHC groß und ringförmig, Süden heller als Norden. Innenbereich fast ausgefüllt, kaum dunkler als Rand.  
*Stathis Kafalis*

**320/1140-Newton:** fst 5<sup>m</sup>0; bei 38× nur sehr schwach, unsicher. Mit 83× riesig, heller zur Mitte, mit [OIII]-Filter deutlicher, aber kaum mehr Einzelheiten. Vielleicht etwas dreieckig, Spitze nach Nordosten. Größe ca. 1,5'. Bei 144× und Filter kann die dreieckige Form nicht mehr erkannt werden.  
*Uwe Pilz*

**360/1780-Newton:** schon bei 45× ohne Filter deutlich; Ringförmigkeit angedeutet; bei höherer Vergrößerung Süd-südost-Kante am hellsten; mit UHC ist der Nebel sehr hell, dadurch Sichelstruktur nur noch angedeutet; Stern am Ostrand.  
*Ronald Stoyan*

**403/1830-Newton:** Böse Falle: Eine Sternenkette (fast wie ein Fragezeichen ohne den Punkt), die mich zum Objekt leiten sollte, ist fast identisch ca.15' nach Nordost noch einmal vorhanden! Erst als ich meinen Irrtum bemerkte, und zum richtigen Ort schwenkte, fiel mir sofort bei 129× ein 2–3' großes, diffuses nebeliges Scheibchen auf, später mit 269× + [OIII]-Filter meinte ich die Mitte dunkler zu sehen. Sehr effektvoller Kontrast dieser Nebelscheibe zu den punktförmigen Sternen ringsherum!  
*Wilfried Wacker*

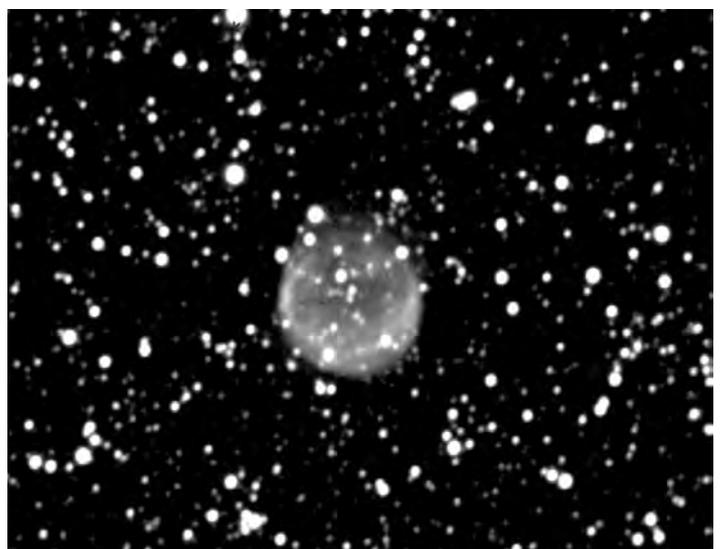
**609/2518-Newton:** fst 5<sup>m</sup>9 (Zenit), Bortle: 4–, Seeing (0–6): 2– (ziemlich gut). Schon bei 79× ein großer heller Planetary. Bei 280× riesengroß, fast Ø=2'. Die Scheibe ist gefleckt mit Loch von 1/3 des Durchmessers. Nord-Flanke schwächer. Mit [OIII-Filter] knall helles Riesenobjekt. Nord-Flanke immer noch schwächer, aber dafür fast weiter nach außen ausladend. Mittenloch ist kleiner geworden. Scheibe erscheint jetzt feinstrukturierter gefleckt. Bei 225× ohne Filter blitzt im indirektem Sehen ab und zu der Zentralstern auf (schwer). Ein weiterer Stern 14<sup>m</sup>5 nördlich vom Zentralstern auf 1/2 Weg zum Rand.  
*Stathis Kafalis*



CCD-Aufnahme, Eckhart Alt, 10"-Newton bei f/8, RGB, ST-8E.

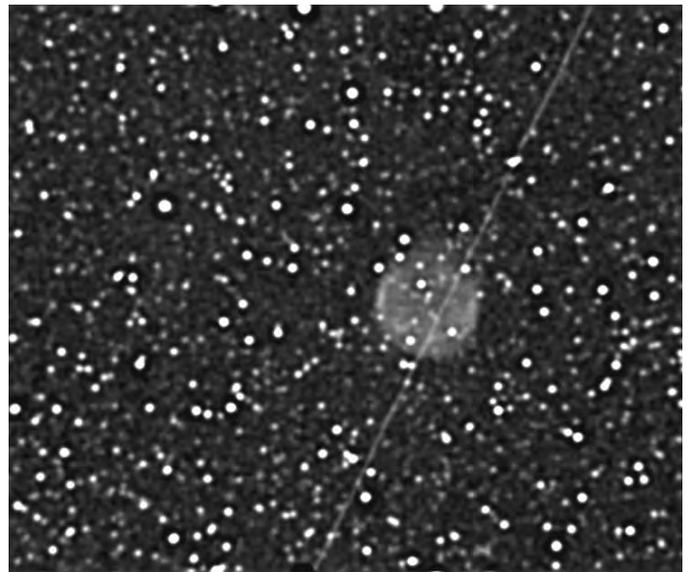


CCD-Aufnahme, Andreas Rörig, 11"-SCT bei f/11, 7×700s, Starlight MX916.

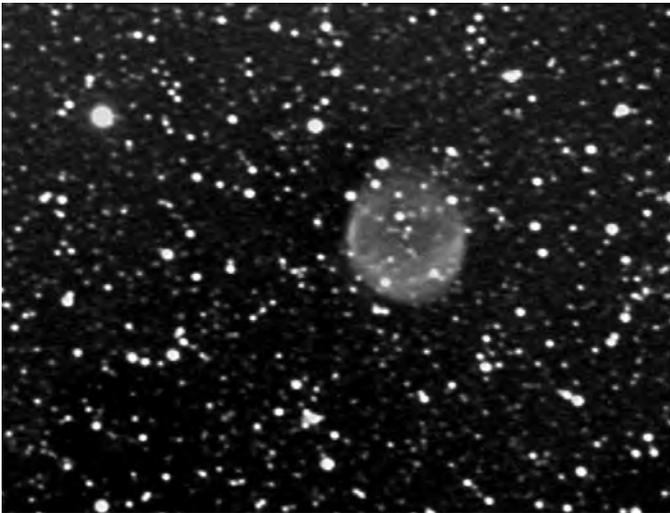


CCD-Aufnahme, Josef Müller, 12"-Newton bei f/7, ST-7.

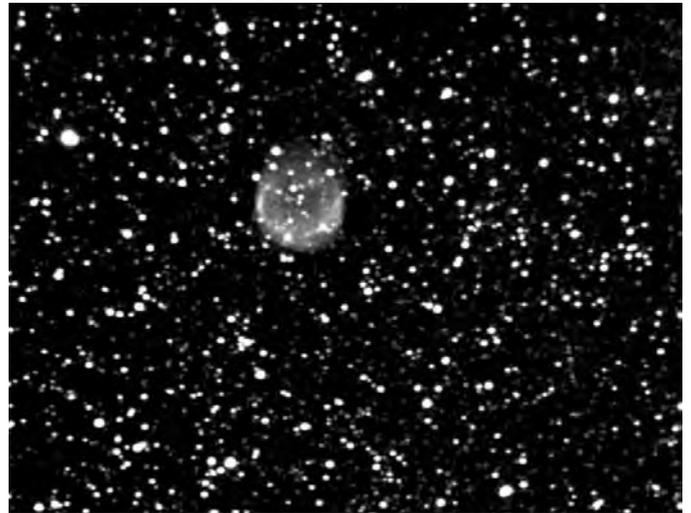
CCD-Aufnahme, Stefan Lilge, 8"-SCT bei f/4, 8×10min, Starlight MX512, UHC-Filter. Aufnahme aus dem Berliner Stadtgebiet (fst 4,0).



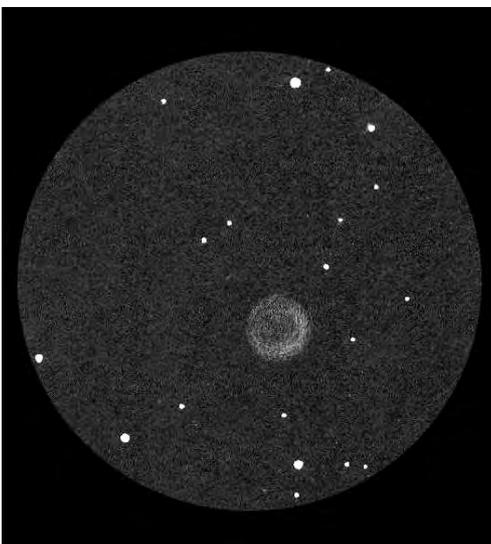
CCD-Aufnahme, Heino Niebel, 8"-SCT bei f/6,3, 10min, ST-7.



CCD-Aufnahme, Roland Ferth, 10"-SCT bei f/7, 7×300s, Pictor 416XT.

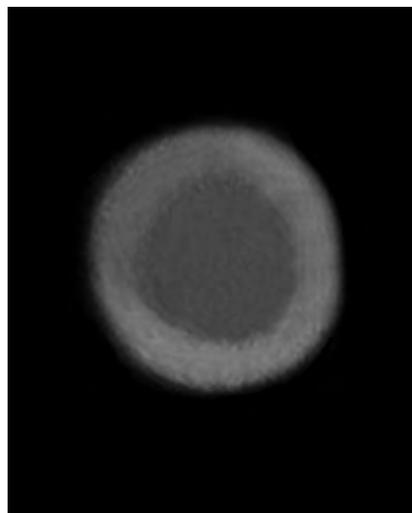


CCD-Aufnahme, Rolf Löhr, 12"-SCT bei f/10, 2×300s, ST-6.

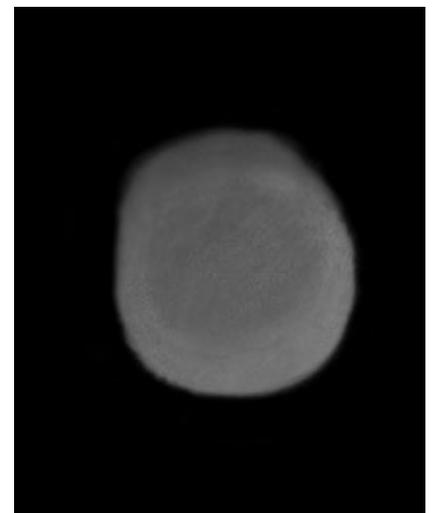


Zeichnung, Rainer Töpler, 200/2000-SCT.

Zeichnung, Markus Dähne, 600/6000-Cassegrain, 245×, [OIII]-Filter.



Zeichnung, Markus Dähne, 254/1065-Newton, 85×, [OIII]-Filter.



# NGC 6755

<b>Name</b>	<b>NGC 6755</b>
<b>Sternbild</b>	<b>Aql</b>
<b>R. A.</b>	<b>19<sup>h</sup> 7,8<sup>m</sup></b>
<b>Dekl.</b>	<b>+4° 14'</b>
<b>Helligkeit</b>	<b>7<sup>m</sup>,5</b>
<b>Größe</b>	<b>15'</b>
<b>hell. Sterne</b>	<b>11<sup>m</sup>,8</b>
<b>Entfernung</b>	<b>6800 Lj</b>



Foto, Andreas Rörig, 11"-SCT bei f/11, 90min belichtet auf TP2415hyp.

Hinter dem unscheinbaren Fleck, den der Sternhaufen NGC 6755 im Sucher zeigt, verbirgt sich bei näherer Betrachtung und einem Teleskop ab et 4" Öffnung ein sternreicher und durchaus sehenswerter Haufen, dessen Mitgliederalldings fast ausnahmslos schwächer als 12<sup>m</sup> sind. Zu finden ist er etwa in der Mitte zwischen  $\delta$  Aquilae und  $\theta$  Serpens Caudae. William Herschel entdeckte den in einem recht sternreichen Gebiet der Milchstrasse gelegenen Haufen am 30.7.1785. Sein Sohn John beschreibt ihn später mit den Worten: »Großer, lokaler Sternhaufen, er füllt das Gesichtsfeld; der gedrängteste Teil ist etwa 3' groß.« Zeitgenössische Beschreibungen weisen darüber hinaus häufig auf die ungewöhnliche Form des Haufens hin: Je nach Optik und Vergrößerung erscheint der Haufen zwei- oder auch dreigeteilt.

Etwas verwirrend ist in diesem Zusammenhang der in einigen Atlanten eingetragene Sternhaufen Cz 39 (= C 1905+042: R.A. 19<sup>h</sup> 7<sup>m</sup> 36<sup>s</sup>, Dekl. +4° 18', 6' Durchmesser). Czernik wertete dabei die nordwestliche Verdichtung von NGC 6755 als einen eigenständigen Haufen – was sich jedoch nach den mittlerweile vorliegenden Informationen als nicht richtig herausstellte: Sämtliche Verdichtungen zählen somit zu NGC 6755; der Haufen besitzt, nach den aktuellsten Zahlen, damit einen scheinbaren Durchmesser über 15'. Beobachter aus dem amerikanischen Sprachraum weisen zudem auf das Vorhandensein hübscher Sternketten hin – zumindest in größeren Teleskopen. Bei ausreichend großem Gesichtsfeld ist gleichzeitig der Offene Haufen NGC 6756 im Okular sichtbar!

Bis Mitte der 60er Jahre des letzten Jahrhunderts waren Größe, Entfernung und Alter von NGC 6755 völlig unklar und in der Literatur waren ausschließlich differierende Angaben zu finden. Der Grund dafür ist in der geringen Helligkeit der Sterne und der hohen Anzahl nicht zum Haufen gehöriger Feldsterne zu suchen: Beide Faktoren erzeugen eine starke Streuung der innerhalb der photometrischen Messungen. Ein typisches Beispiel ist dabei der gescheiterte Versuch einer photometrischen Distanzbestimmung von Hoag im Jahr 1961 [1].

Vier Jahre später führte ein erneuter photom. Versuch (RGU-System) von Svolopoulos bis 16<sup>m</sup>,5 zu erstmalig brauchbaren Ergebnissen. Das gewonnene Farben-Helligkeits-Diagramm weist ihn als einen jungen Haufen aus, der in einer Entfernung von 5000 Lj gelegen, bei einem damals angenommenen

scheinbaren Durchmesser von 30' einen wahren Durchmesser von etwa 45 Lj besitzt; Er ist damit im Spiralarm -I beheimatet.

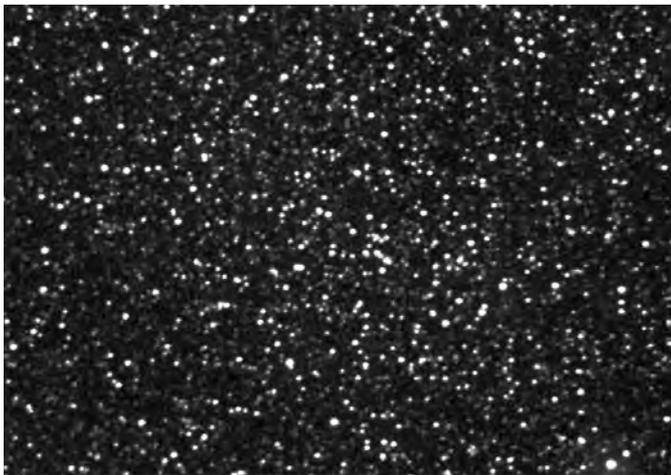
Eine weitere Untersuchung mittels modernerer CCD-Photometrie (UBV-System) [6] ergab ein Alter von 250 Millionen Jahren; der dabei ermittelte Entfernungswert wurde mit 6800 Lj deutlich nach oben korrigiert. Auch die Bewegung von NGC 6755 im Raum war Gegenstand von Forschungen: Seine Radialgeschwindigkeit wurde mit etwa 26km/s bestimmt [7], anhand einiger nach [4, 5] als sichere Haufenmitglieder geltende Sterne.

Seine scheinbare Eigenbewegung wurde im Jahr 2000 untersucht: Mit  $-1,7\text{mas/a}$  (Millibogensekunde/Jahr) in Rektaszension und  $-1,87\text{mas/a}$  in Deklination bewegt sich der Haufen über den Himmel. Dieses Ergebnis beruhte dabei auf einer Auswertung von Daten des Hipparchos Astrometrie-Satelliten.

Jürgen Lamprecht

## Literatur:

- [1] Hoag, A., et al.: Photometry of stars in galactic cluster fields, Publ. U.S. Naval Obs. Second Serie, 17, 345 (1961)
- [2] Svolopoulos, S. N.: A Three Color Photometry of the Open Clusters NGC 6755 and NGC 6756, Zeitschrift für Astrophysik, 61, 105 (1965)
- [3] Hagen, G. L.: An atlas of open cluster colour-magnitude diagrams, Publications of the David Dunlap Observatory, Toronto: David Dunlap Observatory (1970)
- [4] Latypov, A. A.: Tsirk. Astron. Inst. Akad. Nauk Uzb. SSR. 43, 10 (1973)
- [5] Latypov, A. A.: Tr. Astron. Inst. Akad. Nauk Uzb. SSR. 2, 3 (1978)
- [6] Kjeldsen, H., Frandsen, S.: Stellar photometric stability. II – Ages and distances for 13 open clusters with time series observations, Astron. Astrophys. Supplement Series, 87, 119 (1991)
- [7] Glushkova, E., et. al.: Radial velocities of stars in the open clusters NGC 6494, 6694, 6755, and 6819, Astronomy Letters, 19, 232 (1993)
- [8] Baumgardt, H., et.al.: Absolute proper motions of open clusters. I. Observational data, Astron. Astrophys. Suppl. Ser., 146, 251 (2000)



CCD-Bild, Heino Nebel, 8"-SCT bei f/6,3, 10min, ST-7.

**7×50-Sucher:** fst 6<sup>m</sup>2; als schwacher Nebel zu erhaschen, schwierig. Erhöhen der Vergrößerung auf 10× lässt den Sternhaufen als Nebel etwas deutlicher sichtbar werden.

*Wolfgang Vollmann*

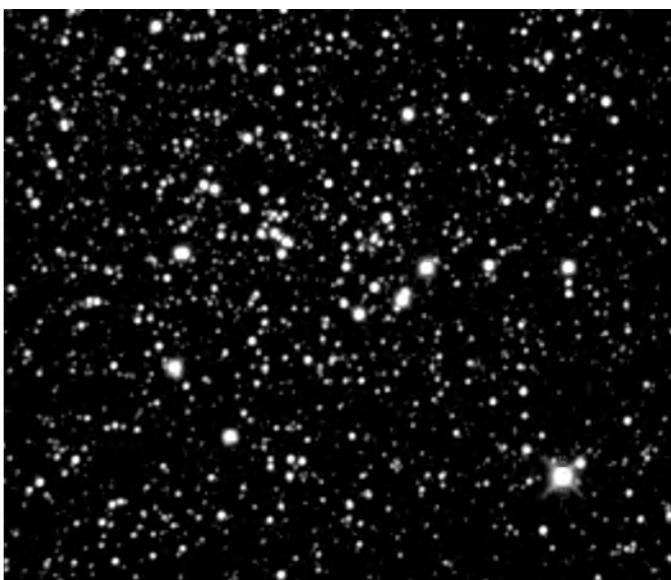
**63/840-Refraktor:** fst 5<sup>m</sup>5 (Mitternachtsdämmerung); Schöner, auffälliger Sternhaufen. Vergleichsweise groß. Bei 34× sind per indirektem Sehen, einige der helleren Sterne, vor dem deutlich zentral kondensierten Hintergrundnebel aufgelöst. Auch bei 84× gelingt die Auflösung des Restnebels nicht.

*Matthias Juchert*

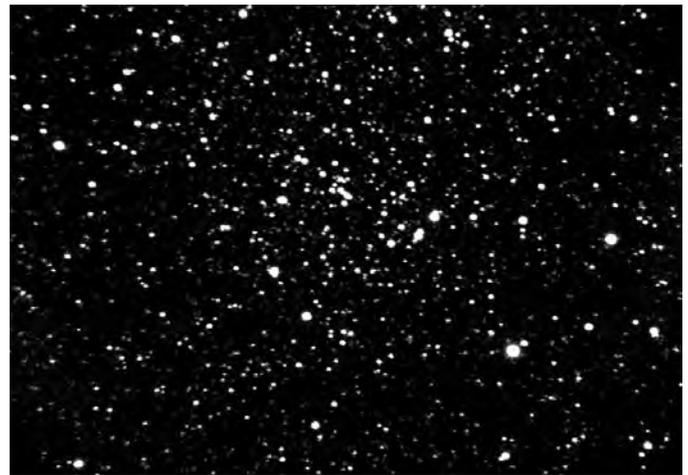
**114/900-Newton:** fst 4<sup>m</sup>5; bei schon leicht aufgehelltem Himmel mit 28facher Vergrößerung keinen Sternhaufen erkannt. Lediglich an besagter Stelle (Guide 7) ein gleichseitiges Dreieck von ungefähr gleichhellen Sternen gesehen. Auch mit 134facher Vergrößerung nur das Dreieck erkannt.

*Frank Lange*

**120/1020-Refraktor:** ca. 30' Durchmesser; locker. Bei kleiner Vergrößerung wie granulierter Nebel; Zentralgebiet schwacher



CCD-Bild, Josef Müller, 12"-Newton bei f/7, ST-7.



CCD-Bild, Armin Reßin, 12"-SCT bei f/3,3, 60s, IR-Filter, ST-7.

Sterne, einige bilden Klumpen, die auch bei 100× nicht aufgelöst sind; nach außen verlaufen Ketten hellerer Sterne.

*Ronald Stoyan*

**130/1040-Refraktor:** fst 5<sup>m</sup>4; bei 35× sichtbar: eine lockere Gruppe schwächerer Sterne ab etwa 10<sup>m</sup>, etwa 30 Sterne zerstreut über ein 10' großes Gebiet zu sehen. 115× zeigt die Sterne in zwei Bändern angeordnet, die etwa von NO nach SW ziehen.

*Wolfgang Vollmann*

**254/1140-Newton:** Mit 36fach erkenne ich eine lockere Ansammlung von schwachen Sternen, mäßig konzentriert. 5 Sterne sind heller als alle anderen, davon steht ein rötlicher im Zentrum (Helligkeit maximal 10<sup>m</sup>). Mit 46fach ist der Anblick nicht viel besser, der Haufen ist noch nicht richtig aufgelöst. Mit 76fach beginnt die Auflösung: Er erscheint länglich in Nord-Süd-Richtung gestreckt mit dunkler Einkerbung, fast wie zweigeteilt. Insgesamt enthält er mindestens 50 Sterne, die fast alle sehr schwach sind. Bei höheren Vergrößerungen geht der Haufencharakter verloren.

*Andreas Abe*

**254/1270-Newton:** fst 6<sup>m</sup>0; ziemlich schwache Sterne, die gerade noch direkt gesehen werden können. 60 Sterne mögen zum Haufen gehören. Der Haufen hat eine dreieckige Gestalt. Es gibt zwei Gebiete mit höherer Konzentration. Eine dritte Konzentration ist der Sternhaufen Cz 39. NGC 6755 ist im 8×50 Sucher indirekt als Nebelfleck zu sehen; 106×.

*Thomas Jäger*

**320/1440-Newton:** fst 5<sup>m</sup>0; sehr kleiner Haufen. Unauffällig bei 80×, nicht ganz aufgelöst bei 144×: Sterne 12<sup>m</sup> und schwächer. Insgesamt länglich Nord-Süd und 2–3 Verdichtungen, die trotz der geringen Größe des Haufens auffallen.

*Uwe Pilz*

**403/1830-Newton:** mit 129× ist an der Stelle sofort ein bzw. zwei »Flecken« auf, wovon sich der etwas »losere« als der schöne Haufen NGC 6755, und der konzentriertere nördlichere als NGC 6756 entpuppt. NGC 6755 wirkt etwas pfeilförmig, mit deutlichen Sternkonzentrationen z.B. am östlichen Rand. Noch etwas nördlich davon steht der etwas schwierigere OC Czernik 39. Schöne Haufengegend zum Spazierensehen!

*Wilfried Wacker*

## Vorschau interstellarum 24

derzeit geplant sind unter anderem ...

### Newton-Kollimation

Eine Justage-Anleitung für Einsteiger und Fortgeschrittene

### Die Pavo-Galaxie

NGC 6744 gehört zu den Kleinodien des Südhimmels

### Sonnenbeobachtung

Eine Einführung für Einsteiger

### Im Reich der Roslunds

Unentdeckte Schätze der Milchstraße

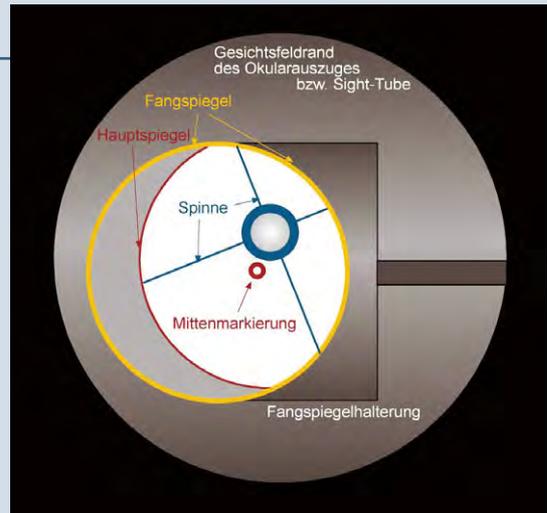
### Scharpless Schätze

Lohnende Nebel der Herbstmilchstraße jenseits des NGC

### Filter für achromatische Refraktoren

Minus-Violett- und alternative Filter im Vergleich

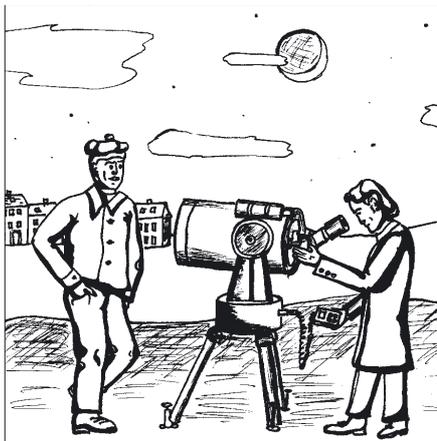
### Objekte der Saison M 52, NGC 7635



## ASTRO-MAX

### Nr. 4: Max Lieblingsobjekte

von Rainer Töpfer



- Feines Gerät hast Du da!
- Ja, Super GoTo, 200000 Objekte, GPS!



- Messerscharfe Optik, 1/17 Wave und Giga-Seizz-Okulare!
- Was sind denn deine Lieblingsobjekte, lass man schauen!



-?!-

### Kleinanzeigen

**Verkaufe** Semi-Apo Triplet 100/600 von BW-Optik, komplett Optik-Tubus + Vixen-2"-Fokussierer + 1,25"-Reduzierhülse + Taukappe, sehr guter Ges.-Zustand, keinerlei Gebrauchsspuren an Optik und Tubus, kann auch als Sucher an größerem Instrument verwendet werden, 450,- € • Norbert Heinen, Tel.: 02402/24232, E-Mail: nhei\_54@yahoo.com

**Verkaufe** Verkauft Giant Easy Guider (inkl. 80mm Shapleylinse) mit Anschlußring für C 11 oder C 14, optional auch MEADE 10 bis 16 Zoll SC, 370,- € • Michael Hoppe, Tel.: 02191/610143, E-Mail: astrohoppe@aol.com

**Verkaufe** Semi Apo Triplet 100/600mm, Optik + Tubus + Okularauszug, gute Optik mit Testfoto für 450,- € • Minolta Fernglas

7x50 WP, gummiarmiert, mit Tasche, NP 199,- € für 80,- € • Pentacon Six, 6x6 Gehäuse, guter Zustand für 150,- € • Praktika M 42 Gehäuse mit 1,8/50mm für 40,- € • Michael Schlünder, Tel.: 0174/1858022

**Verkaufe** sehr gut erhaltenes TAL M Teleskop komplett (150/1200 mit Montierung, Motorsteuerung, Okularen, Barlow-Linse, Fotoadapter, Sonnenprojektionsschirm, 8x50 Sucher, 5 Farbfilter, Säule), 480,- € • Werner Linsner, Tel.: 09543/40248, E-Mail: ba4220@bnv-bamberg.de

**Verkaufe** Meade LX-10 Schmidt Cassegrain Teleskop inkl. Meade Deluxe Heavy Field Tripod, Telrad Finder, Hand Controller und Super Plössl 26mm Okular, alles in ausgezeichnetem Zustand, Neupreis: 3530

CHF, Verkaufspreis: 2500,- CHF • Diverses Zubehör (Okulare, Barlow, externer Focuser) vorhanden, Preis nach Absprache • Marc Baier, Tel.: +41/(0)796/407358, E-Mail: marc.baier@basler.ch

**Verkaufe** Vixen Newton 114/900mm auf NP-Montierung mit Stativ und gutem Zubehör günstig abzugeben • Reinhard Vollrath, Tel.: 06257/61481, E-Mail: reinhard.vollrath@web.de

**Verkaufe** Meade Focal-Reducer/Bildfeldebner f/6,3 für SC/MAK, 220,- € • Meade bel. Fadenkr. Okular 9mm mit Kabel, 180,- € • Meade Nebelfilter 911B für SC/MAK, 160,- € • Meade Off-Axis Guider für SC/MAK, 120,- € • Lumicon UHC Filter 1,25", 110,- € • Peter Fälsch, Tel.: 2373/983316, E-Mail: p.faeltsch@freenet.de

**Verkaufe** Baader Weitfeld Erfle Okular 25mm, wenig gebraucht, VB 250,- DM • Wolfgang Eberlein, Tel.: 07172/21361, E-Mail: WolfgangEberlein@t-online.de

**Suche** für meine künftige kl. Gartensternwarte Zeiss PaMount II Montierung + Steuerung orig. Zeiss-Glockensäule in gutem Zustand • Zeiss AS 80/840 Semi-APO Objektiv m. Fassung, Ser.-Nr. (für Refraktor-Selbstbau) • Norbert Heinen, Tel.: 02402/24232, E-Mail: nhei\_54@yahoo.com

**Suche** Suche Wide Scan Type II 30mm 2" Okular von Kokusai Kohki, zahle für gut erhaltenes Okular über Neupreis • Stefan Hammel, Tel.: 06151/916410, E-Mail: StefanHammel@web.de