

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

wenn es ein astronomisches Objekt gibt, über dessen wundervolle Schönheit sich alle Sternfreunde einig sind, dann ist es der Große Orionnebel M 42. Nachdem wir in interstellarum 5 bereits ausführlich auf die großartigen Nebeldetails und ihre Beobachtungsgeschichte eingegangen sind, widmen wir uns diesmal den vielen schwachen Sternen in M 42 (Seite 38). Wie tief können Sie vordringen?

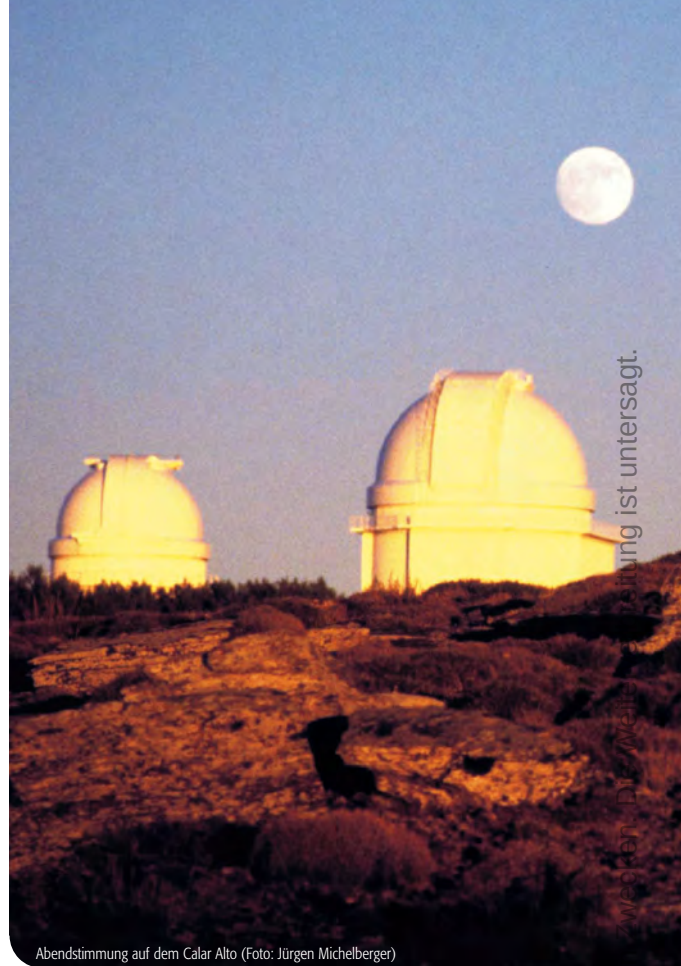
Der zweite Höhepunkt dieses Heftes ist der große Vergleich von Minus-Violett- und Kontrastfiltern für die Mond- und Planetenbeobachtung. Dabei stieß Sternfreund Harald Ryfisch auf eine ungeahnte Überraschung (Seite 56).

Das interstellarum-Planetenjahr wird von Jupiter eröffnet, nachdem der Beitrag über Saturn im letzten Heft viele von Ihnen zu positiven Reaktionen animiert hat. Im nächsten Heft werden wir uns ausführlich dem Merkur-Durchgang vom 7.5. widmen. Endlich haben Planetenbeobachter wieder eine Heimat: interstellarum!

Besonders geprägt wird dieses Heft aber von den Neuerungen, mit denen wir dem Wunsch nach mehr praktischen Anleitungen entgegen kommen: »Technik« nennt sich die große neue Rubrik, in der ab jetzt in jedem Heft Beiträge zur Praxis der Astrofotografie, CCD-Technik, Videoastronomie und PC-Steuerung erscheinen werden. Den Anfang macht Wolfgang Kienreichs Praxistest des Star2000-Nachführsystems.

Neu ist auch die Rubrik »Selbstbau«, in der wechselweise Beiträge aus der deutschen ATM-Szene und die beliebte Serie »Meine Gartensternwarte« erschei-

Titelbild: NGC 2237-39/44 (Rosettennebel) von Andreas Masche. LRGB-Aufnahme auf dem Schauinsland mit der Bath-Astrokamera (250mm, f/4,2). Es wurde dreimal auf Royal Gold 400 belichtet, Belichtungszeit jeweils 75min (Deep-Sky-Filter). Nachführung mit ST-4. Die Negative wurden eingescannt und mit MIRA zu einem Komposit zusammengefügt. Die weitere Bearbeitung erfolgte in Photoshop. Für das LRGB-Bild wurde eine TP 2415-Aufnahme von K.-L. Bath (1997) als Luminanzkanal verwendet.



Abendstimmung auf dem Calar Alto (Foto: Jürgen Michelberger)

nen werden. Dabei wird die bisherige »Hardware« nicht zu kurz kommen: drei Testvergleiche von Teleskopen, Okularen und Montierungen werden derzeit von der Redaktion für die nächsten Hefte vorbereitet.

Erweitert haben wir auch die Inhalte der Sternhimmel-Seiten. Die informative Zusammenstellung von selbstrecherchierten Texten, praktischen Grafiken sowie der einzigartigen Rubrik »Kosmische Begegnungen« finden Sie in keiner anderen Astrozeitschrift!

Damit der Neuerungen noch nicht genug: Mit André Wulff können wir einen kompetenten Mitarbeiter für die Kometenseite begrüßen. Und im Einsteigerteil beginnen wir einen Workshop für alle, die jetzt in die preiswerte Webcam-Technik einsteigen wollen – damit Sie rechtzeitig zur Mars-Opposition auch beste Erfolgchancen bei unserem großen Fotowettbewerb haben. Preise und Bedingungen dazu finden Sie im nächsten Heft.

klare kalte Winternächte wünschen

Ronald Stoyan
Stephan Schürz
Matthias Gehr

Inhalt

8 Beobachterforum

Astroszene

10 Die 21. Bochumer Herbsttagung

Alle Jahre wieder – die Bochumer Herbsttagung (BoHeTa) ist eine Institution in der deutschen Astroszene.

VON MANFRED HOLL

12 Schlagzeilen

Saturn im Visier • Wie groß ist Proxima Centauri? • NGC 6240: doppelt aktiv • Jupitermond Amalthea durchlöchert wie ein Schweizer Käse? • Neuer Satellit für Gamma-Astronomie • Das frühe Universum im Infrarot-Licht • Wasserstoffwolken über der Milchstraße

14 Aktueller Sternhimmel

Einsteiger

20 Webcam-Workshop (1)

Unsere Einsteiger-Serie 2003: Anleitung zur Webcam-Astrofotografie vom Kameraauf bis zur Bildbearbeitung. Im ersten Teil geht es um die richtige Kamerawahl.

VON DIRK VAN UDEN

23 Astronomie mit dem Fernglas: Offene Sternhaufen in Puppis

Fokussiert.....	1	Bezugsbedingungen.....	6
Impressum.....	6	Termine.....	80
Autoren/-Inserenten Verzeichnis.....	6	Kleinanzeigen.....	80
Leserhinweise.....	6	Vorschau.....	80

Februar 2003

Erde

24 Zodiakallicht, Lichtbrücke und Gegenschein

Jetzt ist die feine Lichtpyramide wieder am Abendhimmel zu sehen. Eine Einführung für visuelle und digitale Beobachter.

VON STEFAN BINNEWIES

Sonne

28 Dem Schatten entgegen

Eindrucksvolle Bildergebnisse hat eine Gruppe von Finternisjägern von der Totalen Sonnenfinsternis am 4.12.2002 in Südafrika im Gepäck. VON MICHAEL KARRER

30 Sonne aktuell

Planeten

31 Dem Gasriesen auf der Spur

Jupiter erreicht Anfang Februar seine Oppositionsstellung. Wer mehr als nur zwei dunkle Bänder im Teleskop erkennen will, findet Hinweise und Tipps zur systematischen Beobachtung.

VON RONALD STOYAN

35 Saturn aktuell

Kometen

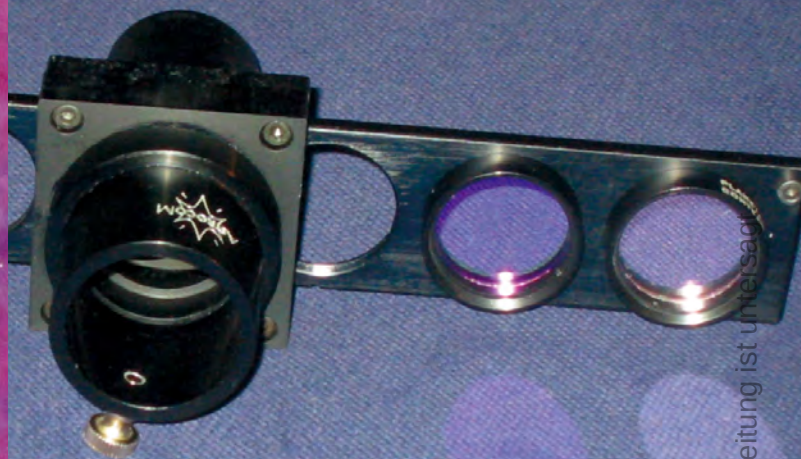
36 Die Kometenseite

Milchstraße

38 Das Trapez und sein Sternhaufen

Wie tief können Amateure in M 42 vordringen? Der große Orionnebel bietet mehr als leuchtendes Gas.

VON RONALD STOYAN



41 Veränderlicher aktuell: Veränderliche im Orion-Trapez

42 Eine Sternhaufen-Tour im Einhorn

Mehr als zwei dutzend lohnende Ziele findet der Sternhaufen-Freund im Sternbild Monoceros. *VON STEFAN KORTH*

44 NGC 2440 – ein polypolarer Planetarischer Nebel

Die Aussagekraft einer Astrofotografie hängt entscheidend davon ab, wie man sie auswertet. Detektiv Diederich auf den Spuren eines ungewöhnlichen Winterobjektes.

VON HANS-GÜNTER DIEDERICH

Universum

47 Die sphäroiden Zwerggalaxien der Milchstraße (2)

Der Theorieteil befasst sich mit den physikalischen Grundgrößen der Zwerggalaxien. *VON PETER RIEPE UND HARALD TOMSIK*

49 Deep-Sky-Herausforderung: Markarian 231

Geschichte

51 Der NGC und seine Beobachter (3) – Albert Marth

Albert Marth war ein zurückhaltender Mensch, sein Leben war von Rückschlägen gezeichnet. Trotzdem wurde er der erfolgreichste deutsche Deep-Sky-Beobachter aller Zeiten.

VON WOLFGANG STEINICKE

53 Verschollenes Sternbild: Honores Fridericii

Hardware

56 Preiswerte Wunderwaffen gegen Farbfehler?

Was bringen Kontrastfilter für Refraktoren wirklich? Wir haben sechs Filter im direkten Vergleich untersucht. *VON HARALD RYFISCH*

60 Produktspiegel (Neuigkeiten direkt vom Hersteller)

Technik

62 Das Star2000-System

Vom englischen Hersteller Starlight gibt es eine Nachführ-Alternative zu Dual-Chip-Kameras. Wir erklären die Funktion und nennen Vor- und Nachteile in der Praxis.

VON WOLFGANG KIENREICH

Selbstbau

66 Ein Zubehör-Koffer-System

Kabelsalat, Zubehör vergessen, Okular verloren? Mit diesem selbstgebauten Koffersystem gehören diese Sorgen der Vergangenheit an!

VON ULRICH BEINERT

Software

69 Software im Fokus: WinStars

Galerie

70 Astrofotos von Ralf Raab

73 Objekte der Saison

IC 443: Galaktischer Nebel

Ein Supernovarest, der viele Beobachter an eine kleine Ausgabe des Cirrus-Nebels denken lässt.

NGC 2301: Offener Sternhaufen

Dieser Geheimtipp am Winterhimmel im Sternbild Monoceros ist bereits mit dem Sucher zu sehen.



Autorenverzeichnis

Ulrich Beinert	Eichenstr. 31, 61476 Kronberg	analemma@gmx.de
Stefan Binnewies	Kutzbach 20, 53804 Much	s.binnewies@web.de
Bernd Brinkmann		bernd.brinkmann@fh-bochum.de
Radek Chromik	Schauelfweg 109, CH-3098 Schliern	rchromik@datacomm.ch
Hans-Günter Diederich	Inselstr. 16, 64287 Darmstadt	hgddxhgd@aol.com
Wolfgang Düskau	Troppauer Str. 11, 84478 Waldkraiburg	
Susanne Friedrich		sfriedr@mpe.mpg.de
Christian Fuchs	Laub, Zeitlarnstr. 29, 93197 Zeitlarn	fuchspn@aol.com
Bernd Gährken	Am Holzbach 41, 33378 Reda-Wiedenbrück	gaehrken@surfeu.de
Ed Grafton	15411 Greanleaf, Houston Tx, 77062 USA	egrafton@ghg.net
Béla Hassforth	Ringstr. 27, 69115 Heidelberg	bela1996@aol.com
Manfred Holl	Friedrich-Ebert-Damm 12a, 22049 Hamburg	m.holl@t-online.de
Michael Karrer		mkarrer@gmx.at
Philipp Keller	Mangoldingenstr. 5, 93073 Neutraubling	astro@astrooptik.com
Wolfgang Kienreich	Tyroltgasse 18a/55, A-8020 Graz	beobachter@nachthimmel.at
Erich Kopowski	Tempelhofer Str. 81, 45661 Recklinghausen	
Stefan Korth	Pollenweg 8a, 40670 Meerbusch	s.korth@vehrenberg.de
Burkhard Kowatsch	Hainbuchenstr. 34, 71149 Bondorf	b.kowatsch@t-online.de
André Knöfel	Saarbrücker Str. 8, 40476 Düsseldorf	aknoefel@minorplanets.de
Jürgen Lamprecht	Am Bauernwald 50, 90411 Nürnberg	lamprecht@naa.net
Andreas Masche	Stürtzelstr. 3, 79106 Freiburg	a.masche@t-online.de
Dirk Panczyk	Halverscheid 16b, 58553 Halver	dirk_panczyk@deepskybeobachtung.de
Ralf Raab		ralf_raab@tiscailmail.de
Peter Riepe	Lortzingstr. 5, 44789 Bochum	
Harald Ryfisch	Georg-Eberlein-Str. 1, 90408 Nürnberg	harald.ryfisch@nefkom.net
Norbert Span	Trinserstr. 80, A-6150 Steinach	norbert.span@uibk.ac.at
Wolfgang Steinicke	Gottenheimer Str. 18, 79224 Umkirch	steinicke-zehnle@t-online.de
Harald Tomsik	Haselnussweg 15, 45770 Marl	harald.tomsik@ruhr-uni-bochum.de
Rainer Töpler	Zaisenweg 6, 73614 Schorndorf	
Norbert Tschierske	Vogelherd 6, 90542 Eckental	
Dirk van Uden		dirkvanuden@web.de
Klaus Wenzel	Hamoistr. 8, 63762 Großostheim	
Cai-Uso Wohler	Wilhelm-Busch-Str. 27, 21423 Winsen/Luhe	mail@cuwohler.de
André Wulff	Gluckstr. 18a, 22081 Hamburg	a.wulff@t-online.de

Inserentenverzeichnis

3rd Planet 60	Astrooptik Keller 34	Engel EDV 68	MEADE U4
APM Markus Ludes 7	Astrooptik Meier 43	Fernrohrland 22	Oculum Verlag 19
Astro Optik Bock 37	Astroschop.biz 37	Gerd Neumann 53	Scopeequipment 46
Astro Shop U2	Baader Planetarium 18	Grab Astrotech 80	Tele-Optic 72
Astromcom GmbH U3	Berlebach Stativtechnik 50	Intercon Spacotec 4/5	Teleskop Service 69
Astronomie.de 21	Bauer Kuppeln 23	Kosmos Verlag 34	Vehrenberg KG 61

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
RA., 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)
Uranometria:	es gelten die Seitenzahlen der alten Ausgabe

Bezugsbedingungen

Abonnement – umfasst die Lieferung der Zeitschrift *interstellarum* zur Fortsetzung (sechs Hefte/Jahr einschließlich Porto/Versand). Das Abonnement beginnt mit der nächstmöglichen Ausgabe, ein rückwirkendes Abonnement ist nicht möglich. Es verlängert sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn nicht bis spätestens sechs Wochen vor Ende des Bezugszeitraumes schriftlich gekündigt wird. Eine frühere Kündigung führt nicht zum vorzeitigen Abbruch des Abonnements. **Bezahlung** – per Überweisung, Lastschrift (nur Inland), Verrechnungsscheck (nur Ausland) oder Bargeld. Konto 98634, Stadtparkasse Erlangen, BLZ 76350000 oder Postkonto 40-612427-7, Ronald Stoyan (nur für Kunden aus der Schweiz). Die Bankspesen müssen gedeckt sein, nur deutsche Schecks werden angenommen. **Adressenänderung** – sofort an den AboService mitteilen! Für aufgrund falscher Anschrift nicht zugestellter Hefte wird nicht gehaftet, fehlende Hefte müssen kostenpflichtig nachbestellt werden.

interstellarum OCULUM**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

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

Mitarbeit

Peter Friedrich, Susanne Friedrich, Béla Hass-
forth, Manfred Holl, Thomas Jäger, André
Knöfel, Jürgen Lamprecht, Peter Riepe, Wolf-
gang 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 2003:

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 Einsen-
dungen! Detaillierte Hinweise für Autoren finden Sie im
Internet auf www.interstellarum.de.

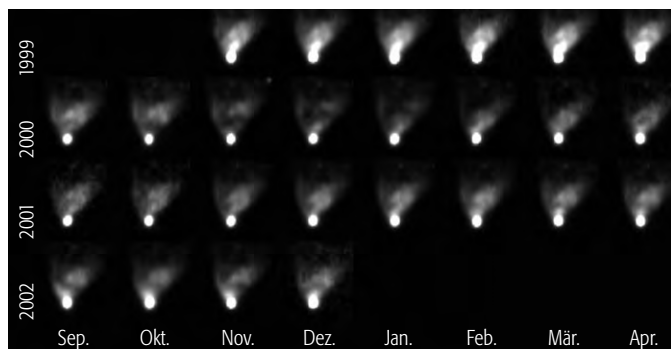
Rechtliches: Für alle an interstellarum eingesandten Bei-
träge, sowohl Texte als auch Bilder, hat der Oculum-Ver-
lag Ronald Stoyan ein ausschließliches Nutzungsrecht
für den Zeitraum eines Jahres, das danach in ein einfa-
ches Nutzungsrecht übergeht (Standardregelung nach
§ 38-1 UrhG). Nebenrechte, wie der Abdruck in Büchern
oder CDs, sind nicht automatisch gegeben und bedür-
fen der ausdrücklichen Genehmigung durch den Autor.
Ausgenommen davon ist der Abdruck ausgewählter Bil-
der in der Vorschau für die nächste interstellarum-Aus-
gabe und auf den interstellarum Internet-Seiten. Wir ver-
öffentlichen nur bisher unveröffentlichtes Material. Für
die Dauer des ausschließlichen Nutzungsrechts (ein Jahr
ab Abdruck) sind weitere Verwertungen der Materialien
durch andere Unternehmen nicht zulässig (»Enthal-
tungspflicht« des Autors nach § 2-1 VerG). Wir behalten
uns vor, bei der Bearbeitung am Bildschirm Randpartien
einer Aufnahme abzuscheiden und diese zu verklei-
nern/vergrößern, sowie orthografische und sprachliche
Korrekturen vorzunehmen. Eingesandte Beiträge werden
nicht sinntestellend verändert bzw. gekürzt ohne Ein-
verständnis des Autors. Der Oculum-Verlag Ronald Stoy-
an übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesand-
tes Material.

Hubbles Veränderlicher Nebel

Um die Entwicklung des bekannten veränderlichen Nebels NGC 2261 (siehe auch interstellarum 6) zu dokumentieren, habe ich eine Auswahl meiner Bilder zusammengestellt: jede Zeile entspricht einer Beobachtungsperiode 1999, 2000, 2001, 2002; jede Spalte einem Monat September bis April.

Alle Aufnahmen sind mit der CCD-Kamera 14sc von OES gemacht, als Objektiv die große Russentonne 100/1000. Jedes Bild besteht im Mittel aus 85 Rohbildern zu je 30 Sekunden und ebenso vielen Dunkelbildern. Die Bilder sind zum Vergleich normiert: gleiche Hintergrundhelligkeit und gleiche Helligkeit des Nachbarsterns. Für den Druck habe ich die Pixelzahl erhöht: aus einem neun gemacht; sonst keine Bildmanipulation.

Norbert Tschierske

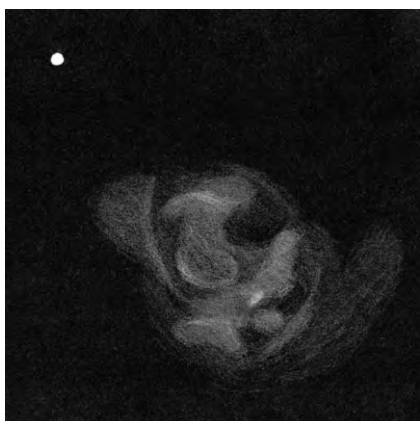


NGC 604 visuell

Die in interstellarum 25 angesprochene HII-Region in M 33 konnte ich im Oktober letzten Jahres mit meinem 36cm-Newton ausführlich beobachten und zeichnen. Bei einer Grenzgröße von etwa 5^m5 war das Objekt recht hell zu sehen und ließ sich gut auf über 200fach ohne Filter und etwa 100× mit Schmalbandfilter vergrößern. Auf letzteren spricht der Gasnebel auch gut an. Im Inneren waren einige deutliche Strukturen in Form von Bögen und Knoten zu erkennen. Besonders auffällig war eine dunkle Einbuchtung an der NO-Seite des Nebels, welche auch direkt auf den Fotos im angesprochenen Artikel ins Auge springt. Dagegen verschmierten etliche – auf den Fotos einzeln stehende – Knoten zu Bögen. Eine bessere Himmelsdurchsicht und vor allem besseres Seeing hätten hier vielleicht noch feinere Details enthüllt. Der Schmalbandfilter zeigte noch schwächere äußere Ausläufer von NGC 604, diese aber nur sehr diffus.

Ich bin überzeugt, dass auch eine kleinere Öffnung hier einige Einzelheiten sichtbar machen kann, da das Objekt hell ist und immerhin die Ausdehnung eines anständigen Planetarischen Nebels besitzt (ca. 60"). Aufgefallen ist es mir jedenfalls schon im 11cm-Newton.

Rainer Töpler



Vollmond und Nebel zum Trotz: 150 Leoniden in 15 Minuten

In der Nacht vom 18. auf den 19. November
2002, gegen 2:30 Uhr, ...

...war der Himmel über unserem Wohnort von einer dichten Hochnebeldecke verhüllt. Der fast volle Mond zeigte sich nur kurzzeitig. Nach einem Anruf bei unserem Verein, der Volksternwarte in Hagen, stellte sich heraus, dass es dort ebenfalls neblig war. So beschlossen wir, uns per Auto in eine Gegend aufzumachen, wo es der Wettergott besser mit uns meinen sollte. Wohl ein aussichtsloses Unterfangen, wie wir zunächst vermuteten.

Doch weit gefehlt. Nur knapp 25km entfernt fanden wir ein nebel freies Gebiet östlich der Stadt Meinerzhagen. Hier war es jedoch bewölkt. Die Wolken zogen allerdings schnell dahin und zeigten Lücken, die zunehmend größer wurden. Die ersten Sternbilder wurden sichtbar. Das ließ uns hoffen. Wir legten uns auf Isoliermatten auf eine Wiese mit guter Rundumsicht. Das helle Mondlicht blendeten wir in Ermangelung natürlicher Hindernisse mit einem hochgestellten Rucksack ab. Die Wolken rissen tatsächlich immer weiter auf, bis es schließlich komplett klar wurde. Schon huschten die ersten Meteore über den Himmel.

Unsere Ergebnisse: 19.11.2002 (alle Zeiten MEZ):

- 4:00–4:45 Uhr: 65 Leoniden
- 4:45–5:00 Uhr: 66 Leoniden
- 5:00–5:15 Uhr: 146 Leoniden (im Schnitt alle 6 Sekunden eine Schnuppe!)
- 5:15–5:30 Uhr: 85 Leoniden
- 5:30–5:35 Uhr: 4 Leoniden (bei wieder rasch zunehmender Bewölkung)



Foto: Stefan Binnewies

Dann war der Himmel wieder komplett bewölkt. Wir konnten somit 366 Leoniden in 1,5 Stunden sehen. Das sind im Schnitt 244 pro Stunde, bzw. 4 pro Minute. So viele haben wir noch nie in einem so kurzen Zeitraum zu Gesicht bekommen!

Es waren viele hellere Meteore mit nachleuchtender Spur dabei, sowie eine Feuerkugel, die Schatten warf. Auch traten auffällig viele in unmittelbarer Radiantennähe, mit dementsprechend kurzen Spuren, auf. Vor allem in der »heißen Phase« zwischen 5:00 und 5:15 Uhr konnte man des Öfteren zwei Meteore gleichzeitig aufleuchten sehen. Einige davon huschten in geringem Abstand zueinander in die gleiche Richtung, andere traten an unterschiedlichen Stellen und mit unterschiedlichen Flugrichtungen auf. Während dieses Zeitraums traten auch viele Meteore in Abständen von nur 2–3 Sekunden und weniger (!) auf. So konnte man einen recht guten Eindruck von dem vorhergesagten »Sternschnuppen-Sturm« bekommen. Wir hatten auch große Mühe beim Zählen!

Der Mond störte allerdings sehr. Wie viele Meteore hätten wir wohl bei Neumond sehen können? Ich wage kaum, daran zu denken. Die Grenzgröße war natürlich nicht berauschend. Wir haben sie nicht genau bestimmt, da wir viel zu aufgeregt waren. Nur soviel: Von den Wintersternbildern waren nur die allerhellsten Sterne sichtbar. Man konnte so gerade eben ihre Formen erkennen. Auf der Rückfahrt hüllte uns wieder der rund um Lüdenscheid liegende zähe Nebel ein. Das war uns dann aber ziemlich egal.

Anja Krause und Dirk Panczyk

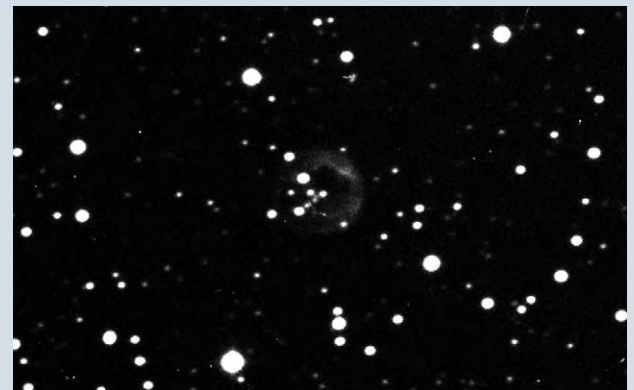
Visuelle Beobachtung des Lichtechos um V838 Mon

Nachdem in interstellarum 25 schon erste Fotos dieses Ereignisses dokumentiert wurden, war klar, dass wir unbedingt einen visuellen Versuch starten mussten. In der Nacht am 10.12.2002 war es dann soweit. Das verwendete Gerät war ein 317mm f/5-Dobson. Die visuelle Grenzgröße betrug im Zielgebiet 6^m,5, also beste Voraussetzungen, das Lichtecho zu sehen.

Ausgehend von 19 Mon (4^m,97) war das in Frage kommende Gebiet schnell lokalisiert, aber im 31mm-Übersichtskular waren dermaßen viele Sterne zu sehen, dass eine eindeutige Identifizierung des Gebietes um V838 Mon fehlschlug. Mit dem Wechsel auf ein 16mm-Okular konnte die Stelle dann auch sofort lokalisiert werden. Auffallend war, dass mit dieser Vergrößerung das Lichtecho indirekt schon sehr leicht als runder, diffuser Schimmer wahrgenommen werden konnte. Norbert konnte meine Sichtung bestätigen, und wir vergrößerten jetzt auf ca. 180×, um dem Lichtecho genau auf den Zahn zu fühlen. Die erste Überraschung war die Leichtigkeit dieses Objektes, das beinahe an der Grenze zum direkten Schauen erschien. Unsere Bewertung nach fast einstündiger Beobachtung fällt wie folgt aus:

»Kreisrund und hell mit scharf definierten Kanten; mehrere Sterne konnten im Halo des Lichtechos erkannt werden; ebenso konnten zwei Kondensationen an der äußeren Hülle erkannt werden, wobei sich bei der nordöstlich gelegenen aufgrund des bescheidenen Seesings nicht eindeutig sagen ließ, ob es sich nicht um einen schwachen Stern handelt; die etwas nordwestlich gelegene Kondensation war deutlich flächig und auch wesentlich auffälliger im Okular; keinen Filter verwendet.«

Norbert Span und Thomas Engl



CCD-Aufnahme von Josch Hamsch mit einem 400/3200-Hypergraph; 5×5min mit ST-10XME belichtet.

Saturn trifft Krebsnebel

Messier 1 und Saturn am 3./4.1.2003 um Mitternacht. 80% von 1035 Mintron-Aufnahmen mit je 2,52s, 300/1200mm f/4-Newton. Aufnahme von Bernd Gährken.



Die 21. Bochumer Herbsttagung

von Manfred Holl



Es war ein wolkenverhangener Morgen, der im Westen nur ab und zu den fast vollen Mond durch die Bäume blinzeln ließ, und es war 4:45 Uhr, als mich der Wecker unerbittlich aus dem viel zu kurzen Schlaf riss. Und das am Wochenende. Dennoch fiel das Aufstehen nicht schwer, denn eine große Astrotour stand bevor: die Fahrt zur Bochumer Herbsttagung. Eigentlich ein Pflichttermin für jeden interessierten Sternfreund, aber auch einer, der für Norddeutsche mit nicht unerheblichem Zeitaufwand verbunden ist.

Wie in jedem Jahr, so hatte auch 2002 wieder die Vereinigung der Sternfreunde (VdS) zusammen mit der Ruhr-Universität Bochum zu dem beliebten Sternfreunde-treff eingeladen. Leider erst wenige Wochen vor dem Termin – Gerüchte gingen schon um, dass es in diesem Jahr gar keine BoHe-Ta gäbe – wurde das Programm im Internet (www.boheta.de) veröffentlicht. Und das versprach in diesem Jahr spannend zu werden, was die Entscheidung, ins Ruhrgebiet zu fahren, erheblich erleichterte. Hinzu kam die immer wieder gern genutzte Möglichkeit, andere Sternfreunde zu treffen, die man sonst nur von Artikeln aus Astrozeitschriften oder Mailinglisten kennt.

Um 10 Uhr war es soweit: Peter Riepe eröffnete die 21. Bochumer Herbsttagung, Grußworte an das Plenum richteten Prof. Schlosser von der Ruhr-Universität und Otto Guthier, der Vorsitzende der VdS.

Im ersten Beitrag stellte André Knöfel in seinem Referat »Feuerwerk in der Vollmondnacht – Leoniden 2002« die Vorhersagen für die letzte gute Sichtbarkeit dieses Meteoritenschwarms vor und verglich diese mit den Prognosen früherer Ereignisse.

Bernd Gährken war als nächster an der Reihe. Sein Thema lautete: »Jupiterfotografie mit Webcam und kleiner Optik«. Abweichend davon führte er mit dem Rücken zum Publikum per Laptop die Aufnahmen vor, die er auch auf seiner Homepage im Internet veröffentlicht hat.

Thomas Payer präsentierte die Ergebnisse der »Beobachtungen des Kleinplaneten 2002 NY40« der Essener Sternfreunde und Dr. Eberhard Bredner berichtete in amüsanten Form über die »Bedeckung des Sterns 43 Tauri durch den Kleinplaneten (345) Tercidina«. Kurz vor der Mittagspause waren dann Otto Guthier und Dr. Werner Celnik mit ihrem Beitrag über »Das VdS-Journal: 10 Ausgaben« an der Reihe.

Ab 14 Uhr berichtete Dr. Werner Celnik über seine »Leoniden-Expedition ins Outback«. Er machte durch zahlreiche Mittelformataufnahmen der australischen Landschaften und viele Astrofotos Lust auf einen Besuch des 5. Kontinents.

Die wiederbelebte VdS-Fachgruppe »Geschichte der Astronomie« erlebte ihre Präsentation durch Wolfgang Steinicke. Er stellte ihre Aufgaben und Ziele vor. Neben der Verfolgung eigener Projekte soll inter-

essierten Mitgliedern bei der Bearbeitung eigener Arbeiten Unterstützung gewährt werden.

In ein Spezialgebiet der CCD-Fotografie führte anschließend Peter Bresseler ein: »Objekte des Atlas of the Peculiar Galaxies im Amateurfokus«. Er zeigte anhand vieler mit einem C8 bzw. einem C14 und CCD-Kameras entstandener Aufnahmen, wie faszinierend die Galaxien des Arp-Kataloges sind.

Und dann kam es zu einem der Höhepunkte der diesjährigen BoHe-Ta, der Verleihung der VdS-Medaille, die seit 1999 vergeben wird. Bisherige Preisträger sind Michael Jäger, Walter Kutschera und Wolfgang Lille. Als 4. Preisträger wurde Bernd Flach-Wilken gekürt, der überrascht die Urkunde und die Medaille entgegennahm. Das Preisgeld in Höhe von 500 Euro stiftete er der VdS, die diesen Geldbetrag zur Verfügung gestellt hatte. In der Laudatio berichtete Wolfgang Steinicke über den astrofotografischen Werdegang Bernd Flach-Wilkens, dessen Aufnahmen auch schon so manches Titelbild und viele Bildseiten in den verschiedensten Astrozeitschriften zierten.

Als nächstes war eine längere Pause angesagt. Zwar ging es nach 10 Minuten mit dem Festvortrag von Prof. Dr. J.V. Feitzinger, dem Direktor der Sternwarte Bochum weiter, der über die »Astronomie im 21. Jahrhundert« informierte, doch muss man irgendwo Abstriche beim Programm machen, wenn man nebenher auch mit anderen Sternfreunden Kontakt aufnehmen möchte. Und da ich mich für Astronomie-



und Raumfahrtgeschichte interessiere, traf ich mich mit Wolfgang Steinicke und Frank Richardsen. Gemeinsam diskutierten wir u.a. über die Interpretation der Sternscheibe von Nebra und deren astronomische Deutung. Auch dem nachfolgenden Vortrag von Hans-Günter Diederich über »CCD-Aufnahmen auswerten – Identifizieren, Erkennen von Strukturen, Arbeiten mit Filtern« blieb ich fern.

Dass es auch bei der BoHeTa Traditionen gibt, wurde mit den letzten beiden Beiträgen bewiesen, denn wie immer klingt diese Veranstaltung mit erheiternden Beiträgen und Astroaufnahmen der Spitzenklasse aus. Oliver Jahreis zeigte ein Video über »Das herbe Astrocamp« der VdS-Jugend, das für sehr viel Amüsement und Heiterkeit sorgte und mit stürmischem Applaus bedacht wurde. Rainer Sparenberg und Volker Robering führten dann, sozusagen als »Rausschmeißer«, einen Film über ihre Namibiareise vor, der sehr informativ war und im Stile einer guten Dokumentation, die ja heute sehr selten geworden ist, den Besucher nicht nur durch die Farm Tivoli und die Astronächte unter einem klaren Südhimmel führte, sondern auch viel von Land und Leuten zeigte.

Schließlich war es Zeit für das Schlusswort, das aber viele Besucher nicht mehr abwarten wollten. Peter Riepe bedankte sich bei den noch Anwesenden für ihr Kommen und lud auch für 2003 wieder zur BoHeTa ein.

So etwa gegen 18:45 Uhr kehrten wir dem ungastlich wirkenden Unviertel den Rücken und kehrten wieder nach Hamburg zurück. Unterwegs konnten wir den fast vollen Mond, Mondhalos und streckenweise dicke Regentropfen auf der Windschutzscheibe bewundern. Gute drei Stunden später war ich am Ende eines langen, aber erlebnisreichen und sehr informativen Tages wieder zu Hause.

»Sternfreund« und »Magellan« eingestellt

Mit dem »Sternfreund« und »Magellan« wurden zum Jahresende 2002 zwei der populärsten Amateurzeitschriften eingestellt. Als Grund für diese Konsequenz wurde in beiden Fällen mangelndes Engagement und fehlende personelle Unterstützung der ehrenamtlichen Redakteure genannt.

Der »Sternfreund« wurde 1994 als »Informationen von Sternwarten und astronomischen Vereinigungen in Ostsachsen und Niederschlesien« gegründet. Die Zeitschrift entwickelte sich rasch zu einer der lesenswertesten Vereinszeitschriften im Astrobereich und war als Organ für den »Astronomischen Freundeskreis Ostsachsen« ein wichtiges Medium, die nach der Wende aufgelösten regionalen Strukturen im Dresdener Raum zu reaktivieren. Zuletzt gaben 17 Vereine und Sternwarten den sechs Mal im Jahr erscheinenden »Sternfreund« gemeinsam heraus.

»Magellan« war 1999 als kopiertes Heftchen im A5-Format von Daniel Restemeier und Giovanni Donelasci gegründet worden. Der formlose, unbekümmerte Stil und der ohne Bearbeitung erfolgende Abdruck aller Berichte ohne inhaltliche oder qualitative Beschränkungen brachten »Magellan« bald einen wachsenden Erfolg unter Besuchern von Starparties und Teleskoptreffen. Besonders Einsteiger griffen die Möglichkeit auf, direkt ihre Erlebnisse mitzuteilen. Anfang 2000 wechselte man zum Farbcover und steigerte die Seitenzahl auf 80 bei vier erscheinenden Heften pro Jahr.



Saturn im Visier

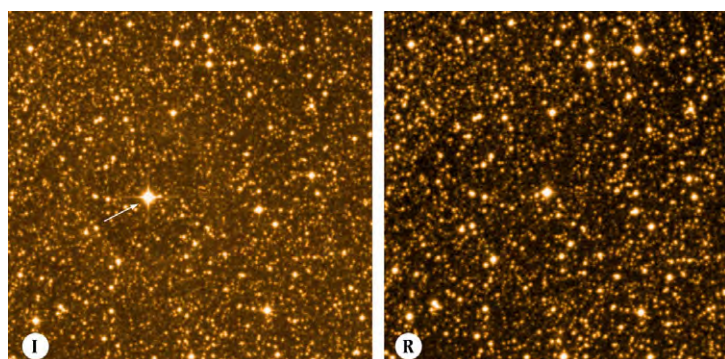
Zwanzig Monate vor der Ankunft der Planetensonde Cassini-Huygens am Saturn hat diese ihre Kamera auf den Ringplaneten ausgerichtet. Aus einer Entfernung von 285 Millionen Kilometern sind erwartungsgemäß noch nicht viele Details zu erkennen, die Aufnahme entspricht etwa dem Anblick in einem Teleskop unter sehr guten Sichtbedingungen. Cassini wird Saturn am 1. Juli 2004 erreichen und die zur Zeit huckepack mitfliegende Sonde Huygens freigeben, die am 14. Januar 2005 durch die dichte Atmosphäre Titans zur Oberfläche absinken soll. [Quelle: JPL, press release #2002-202]



Cassini-Huygens hat sein Ziel im Visier: Saturn

Wie groß ist Proxima Centauri?

Der uns nächste Stern ist ein schwacher Begleiter des hellen Toliman (Alpha Centauri) am Südhimmel und trägt den Namen Proxima Centauri. Bei den ersten Tests mit dem VLT-Interferometer wurden einige Zwergsterne untersucht, darunter auch Proxima. Die Auswertung der Daten lässt nun auf einen Sterndurchmesser von etwa 200 000 km schließen, was den theoretischen Erwartungen entspricht. Das ist nur 1/7 des Sonnendurchmessers und wenig mehr als der Durchmesser des Planeten Jupiter, der allerdings 150mal weniger Masse besitzt. Der innere Aufbau von Jupiter muss sich also stark von dem eines Zwergsterns wie Proxima unterscheiden; irgendwo zwischen beiden verläuft offenbar eine deutliche Trennungslinie. [Quelle: ESO Press Release 22/02]



NGC 6240: doppelt aktiv

Schon die Morphologie von NGC 6240 ist auffällig: zwei Galaxien im fortgeschrittenen Stadium der Verschmelzung. In den 80er Jahren konnte man mit dem Infrarot-Satelliten IRAS erkennen, dass NGC 6240 ein ungewöhnlich starker Infrarot-Strahler ist – man spricht von einer »ultraluminous infrared galaxy« (ULIRG). Später konnte mit ROSAT auch Röntgenstrahlung nachgewiesen werden. Die Vermutung lag nahe, dass Infrarot- und Röntgenstrahlung auf eine stark erhöhte Sternentstehungsrate – einen sog. Starburst – zurückgehen, der wiederum von dem Verschmelzungsprozess der beiden Galaxien ausgelöst wurde. Allerdings zeigte genaue Beobachtung auch, dass ein Teil der Infrarotstrahlung aus zwei kleinen hellen Flecken im Zentrum von NGC 6240 stammt.

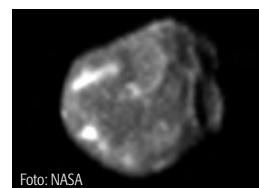
Hochauflösende Röntgenbeobachtungen mit Chandra ergeben nun eine überraschende Übereinstimmung der hochenergetischen Röntgen-Emission mit diesen hellen Flecken. Eine Analyse der Röntgen-Spektren zeigt für beide die typischen Merkmale eines aktiven Galaxienkerns, in dem (nach vorherrschender Ansicht) Materie auf ein sehr massereiches Schwarzes Loch akkretiert und vor dem Verschwinden hochenergetische Strahlung aussendet. Ein Teil dieser Strahlung wird aber offenbar von einhüllendem Gas verschluckt und als Infrarot-Strahlung reemittiert. NGC 6240 ist damit die erste bekannte Galaxie, die zwei aktive Kerne beherbergt. Es liegt nahe, dass dieses Phänomen auf die Galaxien-Verschmelzung zurückzuführen ist. Überdies lässt sich voraussagen, dass die beiden Schwarzen Löcher, welche die aktiven Kerne bilden, sich innerhalb von etlichen 100 Millionen Jahren annähern und verschmelzen werden. [Quelle: MPE Pressemitteilung]



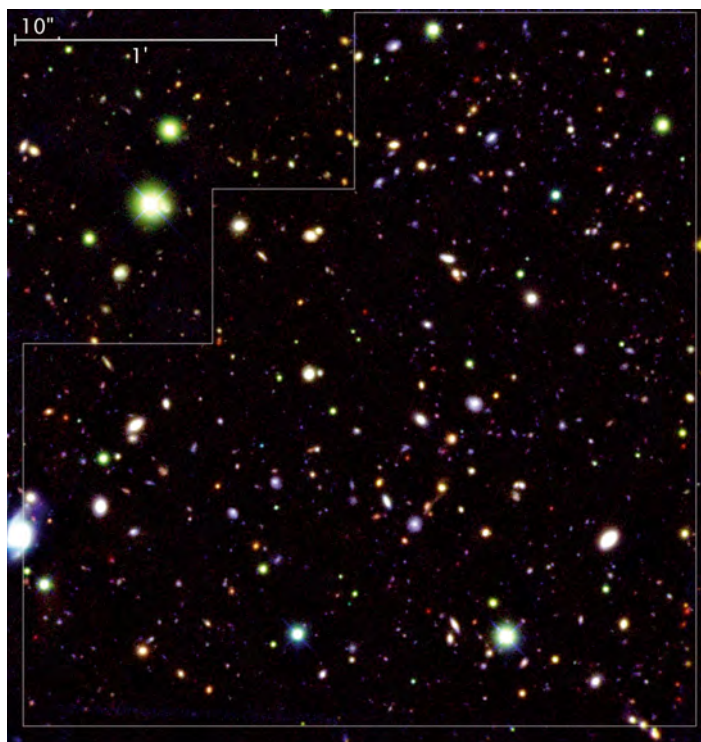
Jupitermond Amalthea durchlöchert wie ein Schweizer Käse?

Untersuchungen des Jupiter-Mondes Amalthea durch die Raumsonde Galileo haben ergeben, dass die Dichte des Mondes sehr gering ist und nur etwa der von Wassereis entspricht. Allerdings glauben Wissenschaftler nicht, dass Amalthea vollkommen aus Eis besteht, da nichts im Jupitersystem auf eine solche Zusammensetzung schließen lässt. Der Mond soll zum größten Teil aus Stein mit Beimengungen von Wassereis bestehen. Allerdings müssen dann im Inneren größere Hohlräume existieren, um die geringe Dichte zu erklären. Nach 30 nahen Vorbeifügen an den vier größten Monden des Jupiters war der Vorbeiflug an Amalthea der letzte für Galileo: Am 21. September 2003 wird Galileo in die Jupiteratmosphäre eindringen und dabei zerstört werden. [Quelle: JPL Press Release 021209a]

gungen von Wassereis bestehen. Allerdings müssen dann im Inneren größere Hohlräume existieren, um die geringe Dichte zu erklären. Nach 30 nahen Vorbeifügen an den vier größten Monden des Jupiters war der Vorbeiflug an Amalthea der letzte für Galileo: Am 21. September 2003 wird Galileo in die Jupiteratmosphäre eindringen und dabei zerstört werden. [Quelle: JPL Press Release 021209a]



Jupitermond Amalthea.



Das frühe Universum im Infrarot-Licht

Mehr als hundert Stunden unter optimalen Beobachtungsbedingungen wurde das VLT ANTU auf das »Hubble Deep Field South« (HDF-S) gerichtet, um Bilder mit drei verschiedenen Filtern im nahen infraroten Spektralbereich aufzunehmen. Dabei wurden weit entfernte Galaxien entdeckt, die in den optischen Bildern des Hubble Space Telescope kaum zu erkennen sind. Die Galaxien sind so weit entfernt, dass ihr optisches Licht in den infraroten Spektralbereich rotverschoben ist. Wegen der endlichen Geschwindigkeit des Lichtes stammt das Licht aus einer Zeit als das Universum erst etwa 2 Milliarden Jahre alt war. Im Gegensatz zu Galaxien in der Entstehungsphase des Universums, die man bei optischen Untersuchungen fand, weisen die Galaxien im Infraroten keine sehr aktive Sternentstehung auf. Sie scheinen die meisten Sterne bereits gebildet zu haben. Einige der Galaxien zeigen sogar schon eine Spiralstruktur, was im Rahmen bestehender Theorien zur Galaxienentstehung in dieser frühen Phase des Universums nicht leicht zu erklären ist. [Quelle: ESO Press Release 23/02]

Neuer Satellit für Gamma-Astronomie

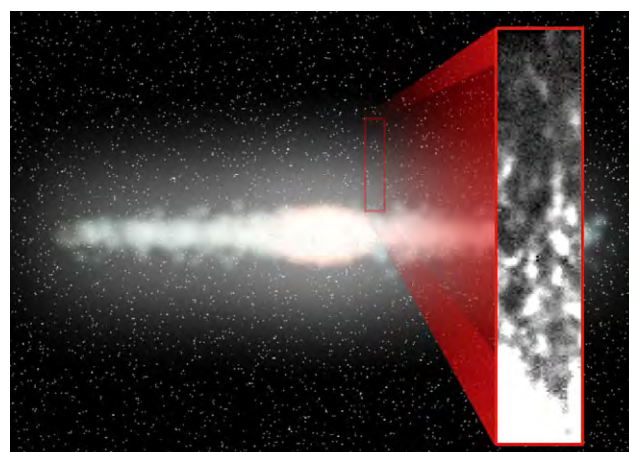
Am 17. Oktober 2002 wurde das europäische Gammastrahlungs-Observatorium Integral erfolgreich in eine Erdumlaufbahn gebracht. Es erreichte in den folgenden Tagen seine endgültige exzentrische Bahn und absolvierte inzwischen erfolgreich den Test-Betrieb. Am 18. Dezember wurden auf einer Pressekonferenz in Paris die ersten »Bilder« präsentiert und bekanntgegeben, dass der Satellit voll einsatzbereit ist. Als ersten Test beobachtete Integral die Cygnus-Region und insbesondere Cygnus X-1, von dem angenommen wird, dass es sich um ein Schwarzes Loch handelt. Ein Gamma-Ray Burst wurde ebenfalls bereits beobachtet. [Quelle: ESA INFO 10-2002]



Ein Gamma-Ray Burst, aufgenommen mit Integral.

Wasserstoffwolken über der Milchstraße

Mit dem neuen Green Bank Telescope (GBT) wurden im Radiobereich Wasserstoffwolken im gasförmigen Halo gefunden, der die Milchstraße umgibt. Diese Wolken befinden sich etwa 5000 Lichtjahre oberhalb der galaktischen Ebene, besitzen eine Masse zwischen 50 und 100 Sonnenmassen und einen Durchmesser von etwa 100 Lichtjahren. Die Wolken folgen der Rotation der Milchstraße, woraus man schließen kann, dass diese Objekte in der Galaxis entstanden sind. Obwohl der Ursprung unbekannt ist, könnte Gas durch Supernova-Explosionen in den Halo gehoben worden sein. Dort würde das einige Millionen Grad heiße Gas abkühlen und als Wasserstoff-Wolken kondensieren, die schließlich wie »Regentropfen« auf die Milchstraße zurückfallen. Eine andere Möglichkeit wäre, dass das Gas den Einflussbereich der Galaxis als Wind verlässt. [Quelle: NRAO Pressemitteilung vom 18. Oktober 2002]





Aktueller Sternhimmel

Februar/März 2003

Sonne und Mond

Die **Sonne** steht Anfang Februar im Sternbild Steinbock; sie wechselt am 16.2. in den Wassermann und am 12.3. in die Fische. Die Tageslängen nehmen nun wieder zu; am 21.3. sind Tag und Nacht gleich lang – das Frühlingsäquinoktium ist erreicht.

Der **Mond** bietet im Februar und März für Freunde hauchfeiner Sichel zwei gute Gelegenheiten, solche zu erhaschen. Am Abendhimmel des 3.2. und 4.3. taucht die Mondsichel jeweils nur wenig mehr als 24 Stunden nach Neumond knapp über dem Horizont auf. Die Sichtbarkeit ist stark von der Horizontsicht abhängig und dauert nur wenige Minuten; ein vorher exakt scharf eingestelltes Fernglas ist auf jeden Fall hilfreich.

Am Abend des 13.3. erscheint der Mond mit »Goldenem Henkel«. Dieselbe Nacht bringt eine streifende Bedeckung

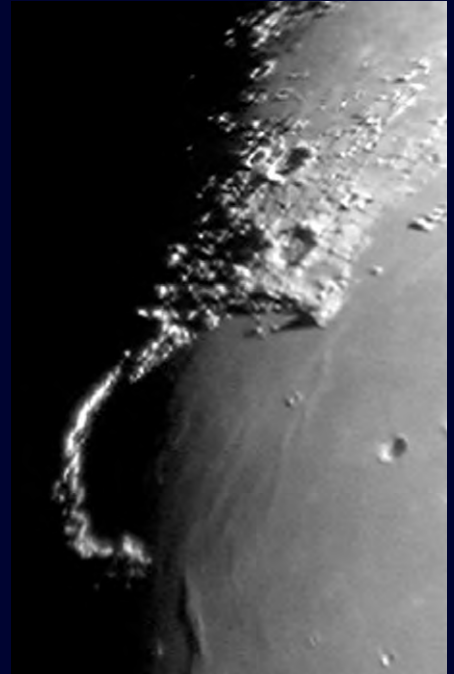
des 3^m7-Sterns κ Gem durch den zunehmenden Mond. Die Bedeckung ist nördlich der Linie Sylt–Cottbus sichtbar.

Planeten

Merkur hat Anfang Februar eine bescheidene Morgensichtbarkeit. Am 4.2. steht der 0^m0 helle Planet 25° 21' westlich der Sonne in größter Elongation. Dabei geht er um 6:33 MEZ auf, die Sonne folgt um 7:45 MEZ. Wegen seiner südlichen Stellung im Tierkreis ist er kaum mit bloßem Auge sichtbar.

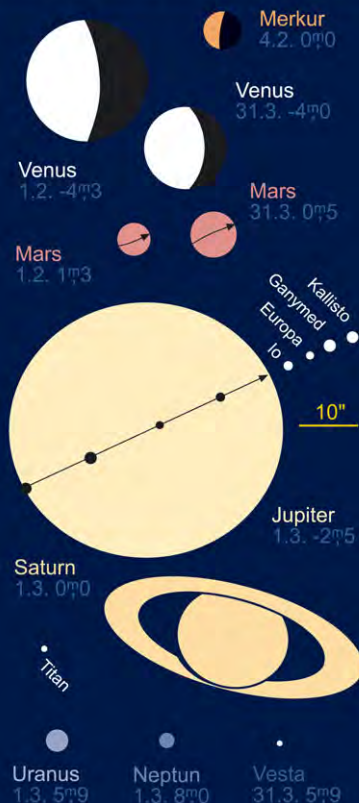
Venus durchschreitet im Februar und März südliche Ekliptikregionen und büßt etwas in ihrer Morgensichtbarkeit ein. Am 28.2. steht sie morgens nur 3' nördlich von Uranus.

Mars wird am Morgenhimmel besser sichtbar, obwohl er wie Venus die südlichsten Bereiche des Tierkreises durchläuft. Dabei kommt es zu zwei engen Be-



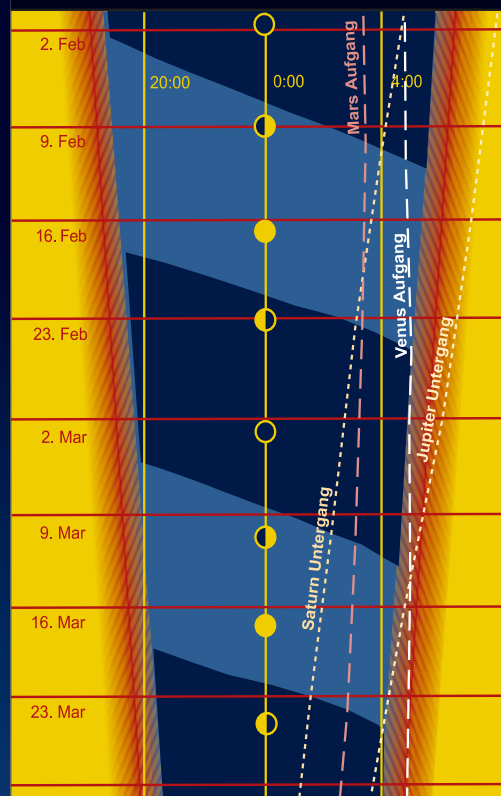
Der Goldene Henkel tritt kurz nach Halbmond auf: Das helle Juragebirge des Mondes ragt in die dunkle Nachtseite.

Die Planeten im Februar/März



Scheibchengrößen und Helligkeiten der Planeten zum angegebenen Zeitpunkt. Norden ist oben, der vorangehende Rand (Westen) rechts. Dargestellt sind die Schattenbahnen der Jupitermonde, sowie der Abstand Schatten - Mondscheibchen zum gegebenen Datum.

Dämmerungsdiagramm für Februar/März



Zeiten in MEZ. Das Diagramm gilt genau nur für 50° nördliche Breite und 10° östliche Länge. Die dunklen Bereiche geben das Fenster für Deep-Sky-Beobachtungen an, während der hellen Phasen steht der Mond am Himmel. Die Mondphasen sind schematisch der Zentralliste zu entnehmen.

Astronomische Ereignisse

2.2.	Jupiter in Opposition
4.2.	Merkur in größter westlicher Elongation
14.3. 0:26 MEZ	Mond bedeckt κ Gem
27.3.	Vesta in Opposition

Mondphasen

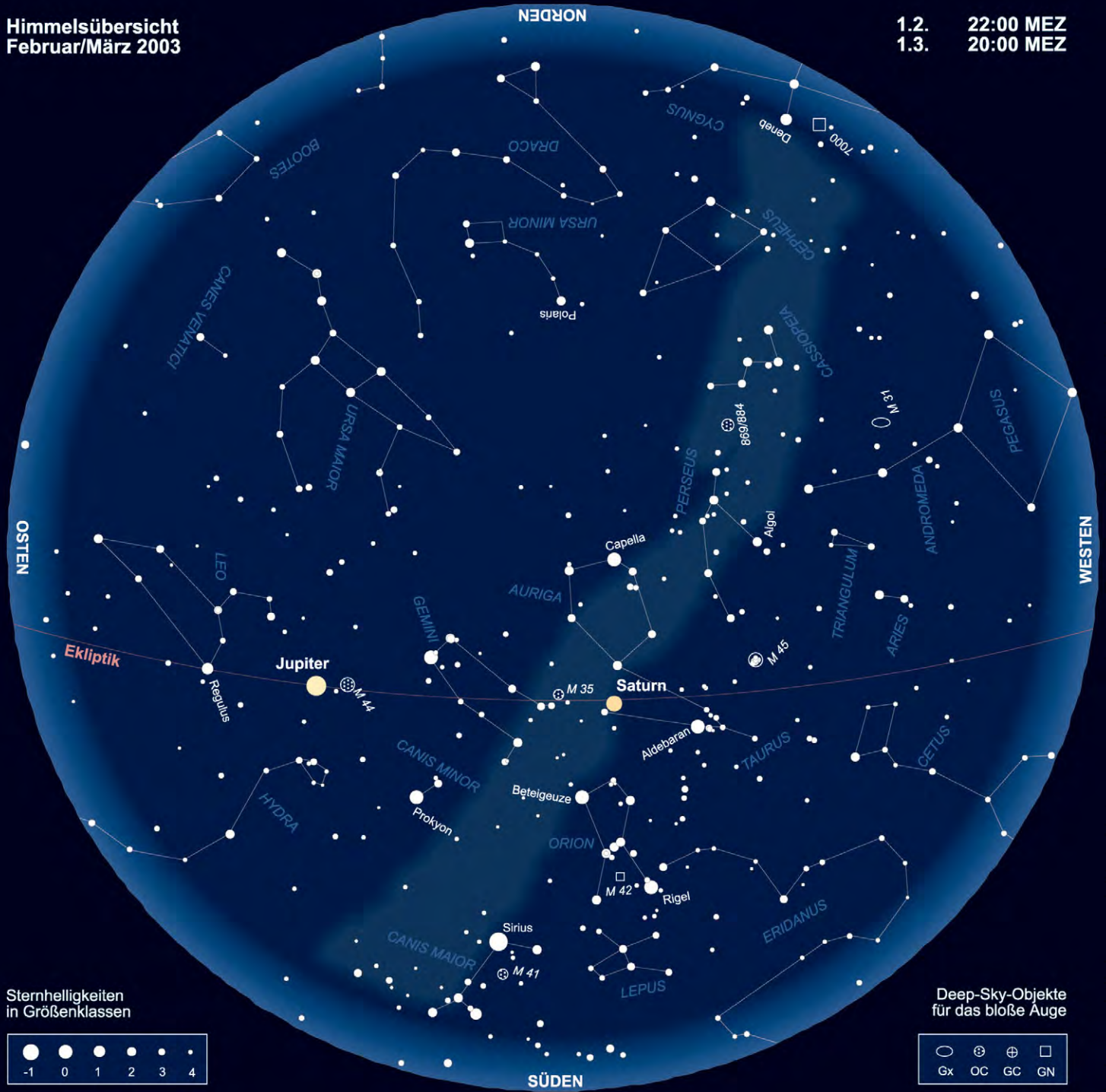
Neumond	1.2.	3.3.
Erstes Viertel	9.2.	11.3.
Vollmond	17.2.	18.3.
Letztes Viertel	23.2.	25.3.

Aktuelle Rubriken

»Sonne aktuell«	S. 30
»Saturn aktuell«	S. 35
»Die Kometenseite«	S. 36
»Veränderlicher aktuell«	S. 41

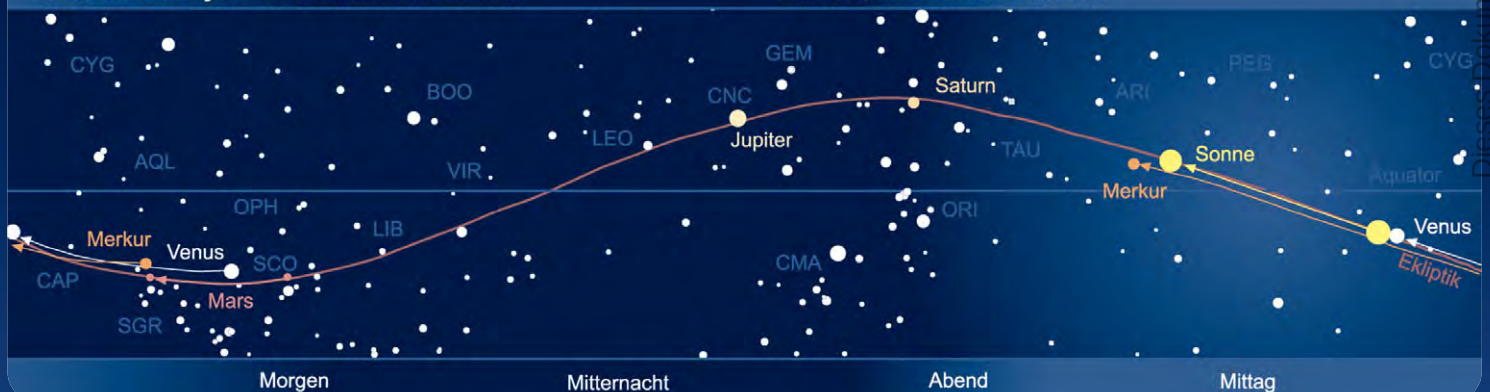
Himmelsübersicht
Februar/März 2003

1.2. 22:00 MEZ
1.3. 20:00 MEZ



Das Sonnensystem Februar-März 2003

Planetenpositionen 1.2. - 31.3.2003



gegnungen des 1^m hellen Planeten mit Sternen: ω Oph wird am 1.2. 3' südlich passiert, 11 Sgr am 9.3. 8' nördlich. Ende März hat das Marsscheibchen einen Durchmesser von 7".

Jupiter steht am 2.2. in Opposition zur Sonne. Dabei erreicht er eine Helligkeit von $-2^m,6$ und einen scheinbaren Durchmesser von $45,6'' \times 42,6''$. Die Erdnähe tritt bereits am 1.2. ein, zu diesem Zeitpunkt ist der Riesenplanet 647 Mio. km entfernt. Ende März hält sich der Planet nahe M 44 auf. Hinweise zur Jupiterbeobachtung gibt der Beitrag auf Seite 31.

Saturn ist zunächst die ganze Nacht, später dann am Abendhimmel zu sehen. Am 1.2. passiert der Ringplanet den Stern 114 Tau 6' nördlich.

Uranus steht am 17.2. in Konjunktion mit der Sonne und ist wie **Neptun** und **Pluto** unsichtbar.



Jupiter mit doppeltem Mondschaten am 17.1.2003. Webcam-Aufnahme von Burkhard Kowatsch mit einem 16"-Newton.

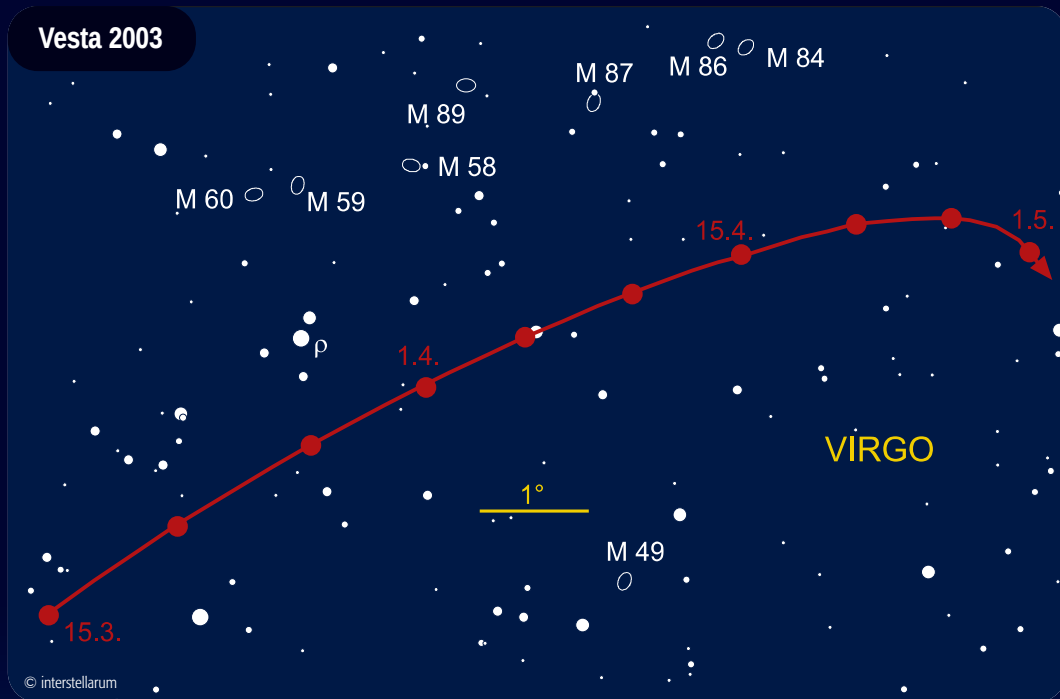
Saturn am 11.1.2003, Camcorder-Aufnahme von Ralf Gerstheimer mit einem 12,5"-Newton.



Thema: Vesta mit bloßem Auge

Von den Kleinen Planeten oder Planetoiden ist Vesta das Objekt, das für irdische Beobachter am hellsten werden kann. Dabei ist dieser Felsbrocken mit 500km Durchmesser wesentlich kleiner als der größte Planetoid des inneren Sonnensystems, die Ceres (920km). Verantwortlich für diese Diskrepanz ist die große Albedo der Vesta mit 0,38 im Vergleich zu Ceres mit 0,11. Vesta ist der einzige Kleinplanet, der heller als 6^m werden kann – in günstigen Oppositionen werden es bis zu 5^m,4, in ungünstigen Sichtbarkeiten nur 6^m,6. Zusätzlich kommt es zu einem Lichtwechsel mit der maximalen Amplitude von 0^m,12, der auf die Rotation der Vesta mit 5^h 21^{min} zurückzuführen ist.

Vesta wurde am 19. März 1807 von Heinrich Wilhelm Olbers in Bremen aufgefunden – und zwar fast in derselben Stellung, wie sie 2003 für den Planeten wiederkehrt. Sie erreicht dieses Jahr am 27. März ihre Opposition zur Sonne und steht dabei im westlichen Teil des Sternbilds Jungfrau vor dem südlichen Virgohaufen. Dieses sternarme Gebiet und die relativ nördliche Position sind für ein besonderes Projekt vorteilhaft, das die Vesta-Opposition 2003 bietet: Die Sichtung eines Kleinplaneten mit bloßem Auge.



Die Bahn des Planetoiden Vesta vom 15.3 bis 1.5.2003 im Gebiet des Sternbilds Jungfrau.

Vesta erreicht zur Opposition eine Helligkeit von 5^m,9 und ist damit an dunklen Standorten ohne weiteres auszumachen. Die diesjährige Sichtbarkeit ist besonders günstig, weil sich der Planet nicht wie bei den besonders hellen Oppositionsstellungen tief am Horizont und inmitten der sommerlichen Milchstraßenfelder befindet.

Vestas Sichtbarkeit beginnt am 26.1. mit einer sehr engen Passage am 3^m,7-Stern δ Vir; der Abstand beträgt nur 12"! Vesta steigert ihre Helligkeit von 7^m,0 Anfang Februar auf 6^m,4 zum Monatswechsel und 5^m,9 zur Opposition. Am 5.4. pas-

siert sie den 6^m,5-Stern 20 Vir in 10' südlichem Abstand, im Mai hält sie sich nahe α Vir auf.

Die geringe Entfernung von 192 Millionen km am 31.3. bietet noch eine teleskopische Herausforderung: Das Scheibchen der Vesta misst zu diesem Zeitpunkt stattliche 0,57" Durchmesser (vgl. Saturnmond Titan 0,83"). Dies kann in einem Teleskop ab 200mm Öffnung bei gutem Seeing direkt gesehen werden. Nützlich ist der Vergleich mit einem etwa gleichhellen Stern im Okular, wie es sich mit 20 Vir Ende März/Anfang April anbietet.

Kosmische Begegnungen:

von André Knöfel

Begegnungen von Kleinplaneten, heller 11^m mit Deep-Sky-Objekten

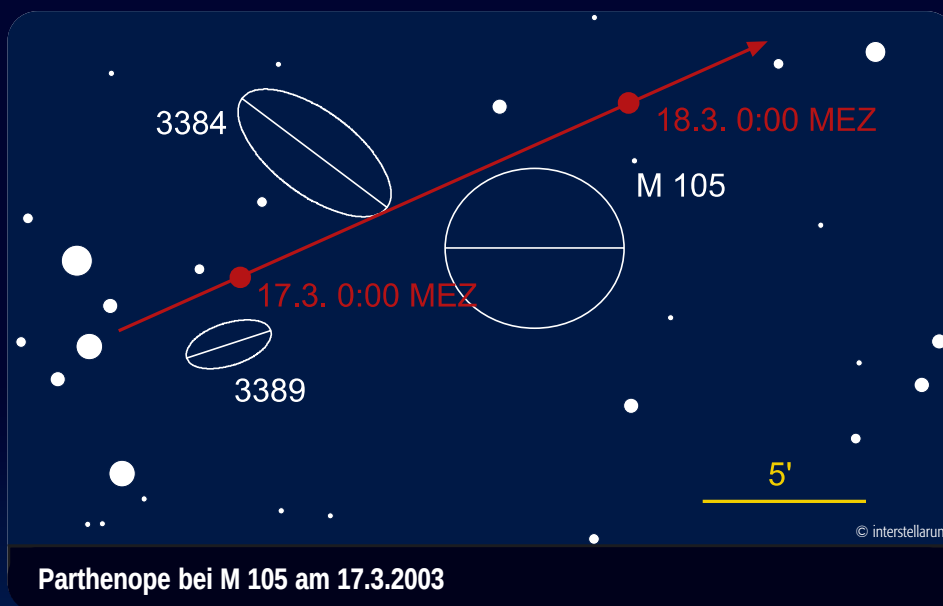
Datum	Kleinplanet	Helligkeit	Abstand	Deep-Sky-Objekt	Helligkeit
21.2.	37 Fides	10 ^m ,5	45' nördlich	M 95 (Gx)	10 ^m ,6
17.3.	11 Parthenope	10 ^m ,3	10' östlich	M 105 (Gx)	10 ^m ,5
17.3.	11 Parthenope	10 ^m ,3	4' südlich	NGC 3371 (Gx)	10 ^m ,9
18.3.	11 Parthenope	10 ^m ,3	2,5' nördlich	M 105 (Gx)	10 ^m ,5
18.3.	11 Parthenope	10 ^m ,3	8' westlich	NGC 3371 (Gx)	10 ^m ,9
26.3.	78 Diana	10 ^m ,9	30' südlich	NGC 3521 (Gx)	10 ^m ,0

Mögliche, in Mitteleuropa beobachtbare Sternbedeckungen durch Kleinplaneten

Datum	Zeit	Kleinplanet	Helligkeit	Dauer	Stern	Helligkeit	Abfall
1.2.	17:38,0 MEZ	170 Maria	13 ^m ,96	3,1s	TYC 2339-00472-1	11 ^m ,02	3 ^m ,0
5.2.	23:34,6 MEZ	426 Hippo	12 ^m ,13	10,6s	TYC 0245-00558-1	11 ^m ,22	1 ^m ,3
12.2.	03:01,3 MEZ	366 Vincentia	14 ^m ,09	17,4s	TYC 2411-00003-1	11 ^m ,61	2 ^m ,6
27.2.	00:57,2 MEZ	275 Sapientia	12 ^m ,27	15,3s	TYC 1396-00339-1	11 ^m ,72	1 ^m ,1
8.3.	22:47,9 MEZ	528 Rezia	14 ^m ,99	16,4s	TYC 2448-00236-1	11 ^m ,57	3 ^m ,5

Weitere Informationen und kurzfristige Vorhersagen: sorry.vse.cz/~ludek/mp/2002/ sowie astro1.physik.uni-siegen.de/uastro/occul/

Im Monat März kommt es zu einer sehr nahen Begegnung eines Kleinplaneten mit einer Gruppe von Galaxien. In der Nacht vom 16./17. und 17./18. März 2003 bewegt sich der von de Gasparis im Jahre 1850 entdeckte Kleinplanet 11 Parthenope zwischen dem Galaxien-triplett M 105, NGC 3371 und NGC 3373 hindurch. Das Triplet und der Kleinplanet kulminieren gegen 23:30 MEZ in rund 50° Höhe, so dass optimale Beobachtungsbedingungen herrschen. Noch interessanter dürfte es für amerikanischen Beobachter werden, wenn sich 11 Parthenope am 17.3. genau zwischen M 105 und NGC 3371 befindet.



Parthenope bei M 105 am 17.3.2003

Bahn von 11 Parthenope vom 16.–18. März 2003 in der Nähe von M 105, NGC 3371 und NGC 3373.

Im Februar und März sind nur zwei Meteorströme aktiv, die zudem noch eine geringe Aktivität aufweisen. Daher zählen diese Monate unter den Meteorbeobachtern zu den unattraktivsten – das stundenlange Ausharren in kalter Winternacht wird nur durch sehr wenige Meteore belohnt. Neben dem Fehlen von aktiven Strömen haben auch die sporadischen Meteore in diesen Monaten ihre geringste

Aktivität, da sich der Apex – der scheinbare Punkt der Bewegungsrichtung der Erde in ihrer Bahn um die Sonne und damit

der Punkt, aus dem die meisten sporadischen Meteore zu kommen scheinen – sehr tief über dem Horizont liegt.

Meteorströme zusammengestellt von André Knöfel

Strom	Aktivität	Maximum	Radiant	ZHR	max. sichtbar
Delta-Leoniden (DLE)	15.2.-10.3.	24.2.	11 ^h 12 ^m , +16°	2	2
Virginiden (VIR)	25.1.-15.4.	25.3.	13 ^h 00 ^m , -4°	5	2

Webcam-Workshop

DIGITALE ASTROFOTOGRAFIE FÜR EINSTEIGER (1)

von Dirk van Uden

Seit etwa zwei Jahren haben sich neben den semiprofessionellen (und leider sehr teuren) CCD-Kameras die Digitalkameras, Überwachungskameras und die Webcams fest in der Astroszene als Aufnahmegeräte etabliert. Nach meinen Recherchen hat der Siegeszug dieser Geräte, hier vor allem der Webcams, in Frankreich seinen Anfang genommen. Die ersten Versuche in dieser Richtung begannen Mitte der 90er Jahre, den Anfang machte die Schwarz-Weiß-Kamera von Connectix. In dieser Kamera wurde ein recht brauchbarer Chip der Firma Texas Instruments verbaut, welcher auch als Nachführchip in teureren CCD-Kameras enthalten ist.

Die Ergebnisse, die damit an Mond und Planeten möglich waren, kamen an die besten chemischen Fotos heran. Mit den heute erhältlichen CCD-Chips in Webcams und digitalen Kameras werden bessere Bilder erreicht, als es mit chemischen Filmen jemals möglich war und sein wird. Auf die Gründe wird später noch eingegangen.

In einem kleinen, sechsteiligen Workshop möchten wir den Einsatz von digitalen Kameras mit dem Schwerpunkt Webcams einsteigergerecht behandeln.

Was ist eine Webcam?

Im Zeitalter der schnellen Computer und des Internet kam der Wunsch auf, auch in der virtuellen Welt Bilder in »Echtzeit« am Bildschirm zu sehen. Es wurden Kamerasysteme benötigt, die kleine Bilder in brauchbarer Qualität möglichst unkompliziert in das Internet transportieren können. Die Idee der Webcam (engl. »Netzkamera«, also Internet-Kamera) war geboren.

Der große Vorteil von Webcams gegenüber der konventionellen Fotografie ist, dass kostenlos Videos mit enorm vielen Bildern aufgenommen werden können, aus denen dann einfache Programme die

besten Aufnahmen herausuchen können. Damit lässt sich die immer vorhandene Luftunruhe gut ausschalten. Die einzelnen Bilder liegen sofort in digitaler Form vor, womit sich alle Möglichkeiten der digitalen Verarbeitung ergeben. Die Fähigkeit, Videos mit sehr vielen Bildern aufzunehmen, ist auch ein Vorteil gegenüber Digitalkameras, die faktisch nur mit Einzelbildern genutzt werden, und deren Objektiv fast nie abnehmbar ist.

Grundsätzlich eignet sich jede

Die ToUCam Pro 740K von Philips, eine der beliebtesten Webcams für die Astrofotografie.



Webcam zum Anschluss an ein Teleskop. In der Praxis haben sich die Kameras der Firmen Philips und Logitech bewährt. Die Philips Webcams sind hier besonders hervorzuheben, da diese auch für den Einsatz in der Deep-Sky-Fotografie umgebaut werden können und am besten dokumentiert sind. Wenn man sich auf Mond, Sonne und Planeten beschränken möchte, steht das gesamte Sortiment des Fachhandels offen. Von Billigangeboten mit No-Name-Produkten, Lebensmitteldiscountern oder sog. Pencams wird abgesehen und ausschließlich Kameras der Markenhersteller empfohlen. Hier ist stabile Treibersoftware enthalten, die auch gepflegt wird und eine weitreichende Steuerung der Webcam erlaubt.

Was muss ich beim Kauf beachten?

1. Rechner: Besteht die Möglichkeit mit meinem Computer das Haus zu verlassen? Aufnahmen an einem Fenster aus einem beheizten Raum heraus sind zwar grundsätzlich machbar, diese werden aber nicht wirklich Freude machen (Seeing!). Hat man nur einen Balkon, kann man die Kabel zur Webcam verlängern und durch ein Fenster legen. Wenn man hier allerdings alleine tätig sein muss, kann die Astrofotografie zum Geduldsspiel werden, da ein ständiges Wechseln zwischen Bildschirm und Teleskop unumgänglich ist.

Meine ersten Versuche habe ich mit einem normalen PC und einem alten 14"-Monitor gemacht. Später habe ich mir einen zweiten Rechner in einem

Desktopgehäuse zusammengebaut. Der Prozessor muss nicht der schnellste sein; ein Rechner ab 300 MHz und 128MB RAM ist geeignet. Reichlich Festplattenplatz ist zu empfehlen (ab10GB). Optimal ist ein Notebook. Hiermit ist man Dank Akku auch vom Netz unabhängig und kann direkt am Teleskop arbeiten.

2. Anschluss: Anschluss finden Webcams über die parallele Schnittstelle (Druckeranschluss) oder über den USB-Port ei-



Surftipps

www.quickastro.de • Homepage von Dirk van Uden mit Online-Giotto-Workshop
www.mondatlas.de • mit Anleitung für Besitzer von Webcams und Digitalkameras

nes gewöhnlichen PC. Aktuelle Webcams werden praktisch nur noch mit USB-Anschluss geliefert. Wenn kein USB-Anschluss vorhanden ist, sollte eine Nachrüstung geprüft werden. Ohne USB ist man auf Kameras mit paralleler Schnittstelle angewiesen. Hier gibt es nur noch wenige Modelle im Fachhandel. Eine gute Quelle ist hier das Internet-Auktionshaus Ebay.

Wenn der Computer über USB verfügt und ein gängiges Betriebssystem installiert ist, steht das komplette Kamera-Angebot zur Verfügung. Achtung! Windows95 kann erst in der letzten Version mit USB umgehen, ein Hinweis dazu steht auf der Original-CD (Windows95 mit USB-Unterstützung).

3. Chiptyp: Grundsätzlich sollte man darauf achten, dass die Kamera einen rauscharmen CCD-Sensor und nicht einen CMOS-Chip als Aufnahmechip hat. Damit scheiden bestimmte Modelle wie z.B. die Logitech QuickCam Express und die Philips ToUCam Fun aus. Ein Hinweis, welcher Chiptyp verbaut ist, steht bei den Markenherstellern immer außen auf der Verpackung.

Man sollte darauf achten, dass die Webcam die VGA-Farbauflösung von 640×480 Pixel liefert. Da ein einzelnes 24Bit-Farbbild in dieser Auflösung ca. 900kB groß ist und der USB-Bus nur 12 MBit/s übertragen kann, werden alle Bilder (mit Verlust) komprimiert, um die oft beworbenen Bildraten von 30–60 Bildern pro Sekunde zu erreichen. Dass sich diese Komprimierung negativ auf die Detailschärfe auswirkt, wird noch zu besprechen sein. Kleinere Bilder sind möglich, aber bei den langen Brennweiten, mit denen man Planetenaufnahmen macht, kann das Auffinden eines defokussierten Jupiter abendfüllend werden.

Empfehlenswerte Parallelport-Kameras sind die Modelle von Logitech, Intel und 3COM. Als USB-Kameras seien hier nur die Modelle der Firma Philips und Logitech erwähnt. Die

Preise für diese Kameras liegen im Bereich von 25 bis 100 Euro.

Welche Alternativen zu Webcams gibt es?

Zu nennen sind die Digitalkameras. Wenn eine Anschaffung angedacht ist, sollte man darauf achten, dass die Kamera über ein Filtergewinde verfügt. Eine Adaption an das Teleskop ist dann einfacher und teilweise sind fertige Adapter bei einschlägigen Teleskophändlern bereits verfügbar.

Ebenfalls möglich ist der Einsatz einer digitalen Videokamera. In vielen Haushalten sind aber auch analoge Videokameras vorhanden. Auch diese können am Teleskop eingesetzt werden. Eine Anschlussmöglichkeit muss aber selber gebaut werden. Ein Besuch im Baumarkt (Sanitärabteilung) kann hier sehr inspirieren. Auch Überwachungskameras kommen in Frage. Ähnlich wie diese arbeiten auch neuartige »elektronische Okulare«, die ein Videosignal direkt auf ein Fernsehgerät spielen können. Alle zuletzt genannten Systeme haben einen Videoausgang und setzen eine entsprechende Schnittstelle am Computer voraus, wenn man einzelne Aufnahmen bearbeiten will.

Im nächsten Teil: Der Anbau/Umbau der Webcam an das Teleskop und erste Ergebnisse.

Einsteigeraktion 2002

Die Einsteigeraktion 2002 zu Jupiter und M 27 ist abgeschlossen. Insgesamt konnten wir Ergebnisse von 69 Sternfreunden veröffentlichen. Für diese Teilnehmer gab es Preise zu gewinnen: Eine Eye & Telescope-Vollversion geht an **Daniel Marquardt**. Je ein interstellarum-Freiabo für 2003 gewinnen **Jörg Meyer, Michael Suchodolski** und **Thomas Paul**. Herzlichen Glückwunsch!

Wir setzen die Einsteigeraktion auch 2003 fort; diesmal mit einem Fotowettbewerb zum Thema Mars. Näheres lesen Sie an dieser Stelle in der kommenden Ausgabe.



Senden Sie uns Ihre Webcam-Aufnahmen zur Bebilderung des Workshops. Wir drucken eine passende Auswahl der eingehenden Bilder in den kommenden Ausgaben ab.

Astronomie mit dem Fernglas:

Offene Sternhaufen in Puppis

von Rainer Töpler

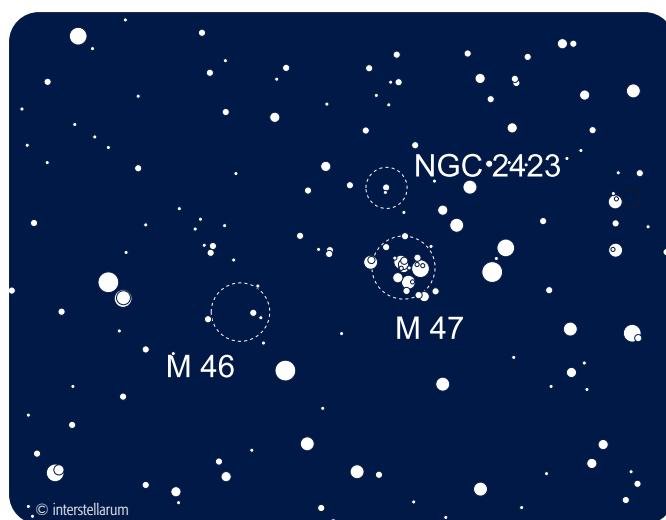
Tief am winterlichen Sternenhimmel, im Sternbild Hinterdeck des Schiffes (Puppis), befindet sich der offene Sternhaufen M 46. Da er in die Milchstraßenwolken dieser Region eingebettet liegt, ist auch seine Umgebung reich an interessanten Objekten. Nicht nur Teleskope, sondern auch Ferngläser finden hier lohnende Ziele auf engem Raum beieinander. Da die Objekte recht weit südlich stehen, ist es wichtig eine möglichst dunstfreie Horizontsicht zu haben, um in den vollen Beobachtungsgenuss zu kommen.

Um die richtige Stelle zu finden, braucht man eine Karte und etwas Zielwasser, da sich in der näheren Umgebung keine mit dem bloßen Auge sichtbaren hellen Sterne befinden. Startpunkt der Suche soll der hellste Stern des Himmels, Sirius, sein. Ein kleiner Schwenk mit dem Fernglas um 4,5° nach Osten bringt uns Gamma im Großen Hund in die Mitte des Gesichtsfeldes. Nun folgt ein weiterer Schwenk in dieselbe Richtung, nur um die doppelte Strecke. Haben wir richtig gepeilt, sehen wir jetzt einen verwaschenen runden Nebelfleck mitten im Okular.

Dies ist M 46, unser Fernglas kann ihn leider noch nicht auflösen, erst mit einem Teleskop werden seine vielen Sterne zum Augenschmaus. Dafür gleicht direkt westlich neben M 46 der Offene Sternhaufen M 47 dieses Manko aus. Schön aufgelöst in einige Sterne, bildet er einen beeindruckenden Kontrast zu M 46. Interessant auch die Überlegung, dass M 47 auf ein Alter von 20 Millionen Jahren geschätzt wird, wohingegen man bei M 46 300 Millionen Jahre annimmt. An die Nordgrenze von M 47 stößt ein kleines, von Nebel umgebenes Sterngrüppchen. Ein weiterer, für unser Fernglas aber wenig spektakulärer Offener Sternhaufen mit der Katalognummer NGC 2423 haust an dieser Stelle. Gemeinsam mit den anderen beiden Sternhaufen ergibt er jedoch ein wirkungsvolles Gesamtbild, welches sich der Fernglasfreund nicht entgehen lassen sollte.



M 46, 47 und NGC 2423 im 8×32-Fernglas. Zeichnung von Rainer Töpler.



Fernglas-Sternhaufen in Puppis

Name	Typ	R.A.	Dekl.	Hell.	Größe
M 46	OC	7 ^h 41,8 ^{min}	-14° 49'	6 ^m ,1	20'×15'
M 47	OC	7 ^h 36,6 ^{min}	-14° 30'	4 ^m ,4	30'×20'
NGC 2423	OC	7 ^h 37,1 ^{min}	-13° 52'	6 ^m ,7	15'

Zodiakallicht, Lichtbrücke

von Stefan Binnewies

Abb. 1: Die Zodiakallichtpyramide am Morgenhimmel regierte im Sommer 2001 die strahlende Venus. Horizontnah steht der dagegen unscheinbare Saturn zwischen den Plejaden und Hyaden auf dieser von der Südhalbkugel gewonnenen Fotografie. 10 Minuten Belichtung am 20.6.2001 ab 4:10 UT von der Farm Tivoli/Namibia auf Rollfilm Kodak E 200 mit 55mm Objektiv, Blende 4. Diese, wie auch die folgenden Aufnahmen von Stefan Binnewies.

Der Raum zwischen den Planeten ist nicht leer, sondern die Heimat zahlloser Asteroiden und Kometen. Deren Trümmer, bis hinab zur Größe von Staubkörnern, bevölkern scheibenförmig konzentriert auf die Ebene der Planetenbahnen das Sonnensystem. Von der Erde aus ist dieser Staub als schwacher Lichtkegel entlang der Ekliptik am deutlichsten in Sonnennähe zu beobachten, jeweils zu Beginn oder Ende der astronomischen Dämmerung.

Bereits im Altertum bekannt, erhielt diese Erscheinung die Bezeichnung Zodiakallicht, nachdem der griechische Philosoph Aristoteles für die Ekliptik den Namen Tierkreis bzw. Zodiakalkreis geprägt hatte. Der römische Schriftsteller Seneca beschrieb das Phänomen im ersten nachchristlichen Jahrhundert als »Streu-licht verborgener Feuer«. Andere gingen von Vulkanausdünstungen aus, die bis hinauf in die Sphären des Himmels gelangt seien [1]. Erst Giovanni Domenico Cassini, Direktor an der Pariser Sternwarte Ende des 17. Jahrhunderts, lieferte die heute akzeptierte Erklärung [2]. Seit dem wird das Zodiakallicht als an interplanetarem Staub vorwiegend gestreutes, weniger reflektiertes Sonnenlicht angesehen.

Zodiakallicht

Von unseren Breiten ist das Zodiakallicht am besten im Herbst am Morgenhimmel und im Frühjahr am Abendhimmel erkennbar. Dann erreicht der Winkel zwischen der Ekliptik und dem

und Gegenschein

Abb. 2: All-Sky-Aufnahme mit einem Fisheye-Objektiv auf Rollfilm Kodak E 200 am 19.6.2001 ab 2:35 UT durch ein 16mm-Objektiv, Blende 2,8. Belichtung 50 Minuten von der Farm Tivoli/Namibia. Im Osten ist gerade die Venus aufgegangen. Von hier ziehen sich das Zodiakallicht und die Lichtbrücke fast durch den Zenit bis hinüber zur im Westen unter den Horizont sinkenden Milchstraße. Dort überdeckt der Tubus eines Celestron 14 auf der auch die Fisheye-Optik tragenden Montierung das galaktische Zentrum. Fast genau in der Bildmitte steht Formalhaut im Südlichen Fisch. Tief im Süden nähert sich die Kleine Magellansche Wolke ihrer oberen Kulmination, während ihre größere Schwester noch im Airglow und Dunst hängt. In der oberen linken Bildecke ist das Sommerdreieck zu erkennen, rechts sinken Alpha und Beta Centauri zum Horizont.



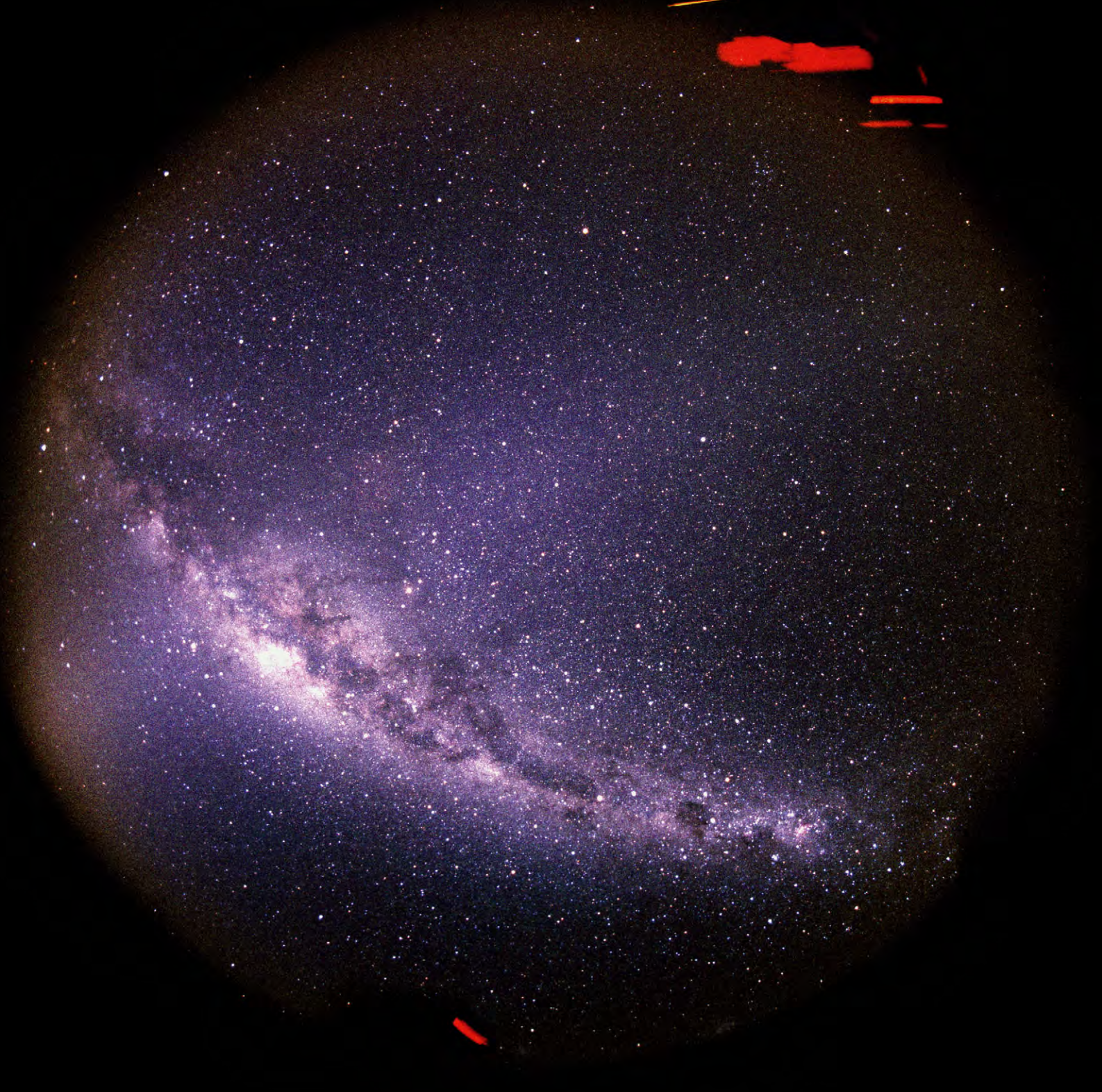


Abb. 3: Die Lichtbrücke und die Milchstraße kreuzen sich ähnlich einer geöffneten Schere auf dieser Aufnahme vom 7.3.1989, gewonnen vom Boden der Europäischen Südsternwarte in La Silla/Chile. Die hellen roten Lichter am Horizont drangen während der 60 Minuten andauernden Belichtung durch die geöffneten Kuppelspalten der umstehenden Großteleskope in die dunkle Nacht. Das schwache rotbraune Licht entlang des Horizonts entspricht dem zu dieser Zeit besonders kräftigen Airglow. 16mm Fisheye-Objektiv, Blende 2,8 und Rollfilm Agfachrome 1000 RS ab 8:10 UT.

Horizont ein Maximum und das Zodiakallicht wird weniger als sonst im Jahr durch die trüben Schichten in Horizontnähe absorbiert. Zur Beobachtung ist allerdings immer ein sehr dunkler Himmel erforderlich. Helles Mondlicht oder Stadtlicht vereiteln jegliche Sichtung. Nur die dünn besiedelten Regionen Deutschlands, am besten bei Inversionswetterlage mit im Tal liegendem Nebel, der das künstliche Licht dämpft, erlauben noch die zweifelsfreie Beobachtung.

In den Alpen sieht es besser aus. Nicht nur ist im Hochgebirge die Atmosphäre häufiger von ausgezeichneter Transparenz, auch liegen die Alpen etwas weiter südlich, so dass die Ekliptik steiler über dem Horizont steht und sich das Zodiakallicht besser gegen die Atmosphäre durchsetzen kann. Je weiter nach Süden die Reise geht, desto einfacher wird es, das Zodiakallicht zu beobachten. Vom Mittelmeerraum ist es das ganze Jahr über auffindbar und in den Tro-

pen geradezu auffällig, eine riesige Pyramide mit einer Basis von 50° und einer Höhe von mehr als 70° . Voraussetzung für die Sichtung ist aber immer ein dunkler und klarer Himmel (Abb. 1).

Das Zodiakallicht hört entlang der Ekliptik nicht auf, sondern zieht sich als schwache Lichtbrücke durch den Tierkreis bis hinunter zum gegenüber liegenden Horizont (Abb. 2). Mit der Milchstraße konkurriert dieses Phänomen um den ersten



Platz bezüglich der Ausdehnung am nächtlichen Firmament (Abb. 3). Die Helligkeit der Lichtbrücke ist allerdings so gering, dass nur die wenigsten Astronomen sie jemals bewusst gesehen haben dürften. Ich selbst habe sie erstmals 1984 von der spanischen Sierra Nevada, später nur noch von Chile und Namibia aus beobachtet und behaupte, die Sichtung der Lichtbrücke ist der ultimative Ausdruck eines wirklich dunklen und transparenten Himmels.

Gegenschein

180° zur Sonne versetzt, weist die Lichtbrücke ein flaches Helligkeitsmaximum auf, den Gegenschein (Abb. 4). Er ist Ausdruck der maximalen Rückwärtsstreuung des Sonnenlichts an den interplanetaren Staubpartikeln. Eine seiner frühesten Beschreibungen geht auf den Naturforscher Alexander von Humboldt zurück, der den Gegenschein vom Schiff aus zwischen Peru und Mexiko 1803 beobachtete [3]. Mit einer Ausdehnung von etwa $10^\circ \times 15^\circ$ ist dieses Phänomen als sehr schwacher, diffuser Lichtfleck auf der Ekliptik bereits von den Alpen aus erkennbar. Der Gegenschein kommt im Winter hoch über unseren Horizont, wird dann aber von der Milchstraße in den Zwillingen überdeckt. Sechs Monate später gilt das gleiche für die Südhalbkugel und die Milchstraße im Schützen. Die beste Sichtbarkeit erlauben die Monate Oktober/November und Februar/März. Zu diesen Zeiten konnte ich den Gegenschein mehrfach vom Gornegrat in der Schweiz beobachten, die meisten Aufnahmen habe ich allerdings schon früher von Chile aus gewonnen. Diese Bilder wurden 1991 im Astronomischen Institut der Ruhr-Universität Bochum ausgewertet und bestätigten die schon ältere Vermutung, dass das Helligkeitsmaximum des Gegenscheins nicht exakt mit dem antisolaren Punkt zusammen fällt. Vielmehr war es im September 1987 nördlich, im März 1986 und März 1989 südlich der Ekliptik lokalisiert [4]. Japanische Untersuchungen von Masateru Ishiguro von der Universität in Kobe zeigten die Verhältnisse 1995 und 1997 genau

anders herum [5]. Eine Erklärung für diesen Tatbestand gibt es meines Wissens noch nicht. Nur weitere Aufnahmen des Gegenscheins würden hier Licht in das Dunkel bringen. Besser verstanden ist dagegen die Tatsache, dass die Lichtbrücke aus einem Bündel weitgehend paralleler Staubbänder besteht. Nach Auswertung der Beobachtungen des Infrared Astronomical Satellite IRAS 1983 entstehen diese Staubbänder durch Kollisionen innerhalb verschiedener Asteroidenfamilien zwischen Mars und Jupiter [6]. Aufnahmen davon gibt es aber kaum, und vielleicht ist die Abbildung 4 sogar die einzige je gedruckte von der Erde aus gewonnene Fotografie dieser Bänder in der Lichtbrücke. Neuere Untersuchungen der Lichtbrücke und des Gegenscheins wären jedenfalls notwendig, um zu klären, welche zeitliche und örtliche Varianz die oben geschilderten subtilen Phänomene aufweisen. Es wird spekuliert, dass die wechselnde Sonnenaktivität Veränderungen innerhalb der Zodiakallichterscheinungen zur Folge haben könnte.

Fotografie

Die Fotografie des Zodiakallichts bis hin zum Gegenschein ist einfach geworden. Jeder moderne, empfindliche Farbnegativ- oder Diafilm ist in der Lage, nach Ausbelichtung, Digitalisierung und Kontrastanhebung auch sehr schwache Strukturen preiszugeben. Viel wichtiger ist es, auf eine gute Optik mit möglichst geringer Randabschattung und ausreichend großem Feld zu achten. Bewährt haben sich lichtstarke Weitwinkelobjektive, beim Kleinbildformat mit einer maximalen Brennweite von 35mm, die noch ein bis zwei Blenden abblendbar sind und trotzdem eine Ausbelichtung des Films erlauben. Dabei sollte

die Kamera nachgeführt werden, denn nur die hellsten Teile der Zodiakallichtpyramide sind der Strichspurfotografie zugänglich. Der wesentliche Faktor ist aber die Standortwahl. Ein sehr dunkler und transparenter Himmel ist für die Beobachtung und Fotografie unabdingbar. Leider wird ein solcher Himmel zunehmend selten. Ein Blick in interstellarum 23 auf die Karten der Lichtverschmutzung verrät aber, wo das Zodiakallicht noch erfolgreich beobachtet werden kann [7]. Ab dem Mittelmeerraum und weiter südlich ist ein guter Landhimmel, grün codiert, ausreichend. Nach Norden hin sind strengere Maßstäbe anzulegen, den Farben blau und dunkelgrau entsprechend. Obligatorisch ist ein solcher Himmel für die Beobachtung des Gegenscheins und der Lichtbrücke, egal, von wo auf der Welt aus diese aufgefunden werden sollen.

- [1] O'Meara, S. J.: Observing the Zodiakal Light, *Sky & Telescope* 4/2000, 108
- [2] Cassini, G. D.: Découvert de la lumière céleste qui paroist dans le Zodiaque, *Mem. Ac. ad. Roy. Sci. Tom VIII* (1666–1699); Paris: Comp. Libraires 1730, 119
- [3] de Humboldt, A., Bonpland, A.: Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent, fait en 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 et 1804, Paris 1805–1834
- [4] Klawuhn, L.: Räumliche und zeitliche Variation des Gegenscheins, Ruhr-Universität Bochum, Fachbereich Astronomie, April 1991
- [5] O'Meara, S. J.: Seeking the Elusive Gegenschein, *Sky & Telescope* 10/2000, 116
- [6] Sykes, M. V.: *Astrophys. J.* 334, L55 (1988)
- [7] Stoyan, R.: Globaler Grauschleier, Ein Weltatlas der Lichtverschmutzung, *interstellarum* 23, 30 (2002)

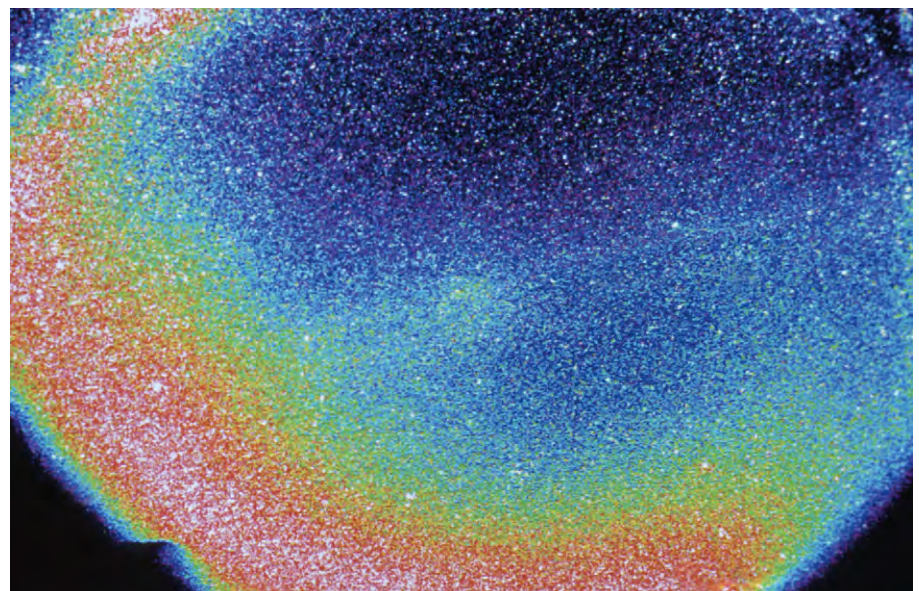


Abb. 4: Falschfarbendarstellung der Lichtbrücke mit dem Gegenschein in der Bildmitte. Die starke Aufhellung entlang des unteren Bildrandes entspricht wieder dem Airglow. Bei genauem Hinsehen entpuppt sich die Lichtbrücke als doppelt, wie Straßenbahnschienen ziehen zwei Bänder durch die Abbildung. Eine Erklärung liefert der Text. 60 Minuten Belichtung am 14.3.1989 ab 6:03 UT durch ein 16mm-Fisheye-Objektiv, Blende 4 auf Kodak T-Max 400, La Silla/Chile.

Dem Schatten entgegen

DIE SONNENFINSTERNIS VOM 4.12.2002

von Michael Karrer, mit Fotos von Bernd Brinkmann



Abb. 1: Während der Totalität entstand diese Fisheyaufnahme mit einem 8mm-Objektiv bei Blende 5,6. Belichtungszeit 1 Sekunde. Man sieht, dass einige Wolken am Himmel waren, die aber zum Glück nicht die Sonne verdeckten. Am westlichen Himmel (im Bild links unten) sind Dämmerungsfarben zu erkennen. Bildautor: Bernd Brinkmann.

Juni 2001 – Lusaka/Sambia. Unter großem Jubel tausender Afrikaner geht mit dem Diamantring meine »Jubiläums-Sofi« zu Ende. Es war meine zehnte erfolgreiche Beobachtung. Die nächste lasse ich aus – bestimmt! Afrika und Regenzeit – nein danke!

Dezember 2002 – Messina/Südafrika. Der Sonnenfinsternis (Sofi)-Bazillus hat mich wieder heimgesucht. Ich sitze im trockenen, afrikanischen Buschland. Vor mir ein knorriger Baobab, über ihm die bereits zur Sichel geschrumpfte Sonne. Die Flucht mit den Autos scheint sich gelohnt zu haben, die kompakte Wolkenbank bleibt im Osten. Die kleinen Cumuluswolken sind fast willkommen, angesichts der trüben Stimmung noch vor einer Stunde. Ich habe mich einer kleinen Gruppe deutscher Sofi-Fans, geführt von Daniel Fischer, angeschlossen.

Es ist ungewohnt still. Kein aufgeregtes Geplauder, wie ich es in der Vergangenheit von Hunderten von Menschen ringsum gewohnt war. Nur vereinzelte Kommentare meiner Kollegen. Das Licht ist bereits stark gedämpft. Noch wenige Minuten. Meine Digitalkamera ist ausgerichtet. Baobab mit Sonne. Nur eine einzige Szene, nicht mehr. Ich habe aufgehört, mich zu versklaven, mich auf dieameratechnik konzentrieren zu müssen. Ich möchte diesen so spannenden, so ästhetischen Augenblick voll genießen. Ohne Belichtungszeit. Ohne Fotowettbewerb. Die Dunkelheit bricht über uns herein – lautlos. In meinem kleinen Refraktor ein visueller Hochgenuss: Die Baily's Beads funkeln sekundenlang. Protuberanzen rund um die schwarze Scheibe. Ein Cumulus nimmt uns die Sicht, zieht aber schnell. Zeit, die funkelnde Venus hoch über unseren

Köpfen zu bestaunen. Merkur steht blass über der Silhouette des Baobab. Der Horizont gelblich verfärbt, die Wolken blaugrau. Die Korona bricht jetzt durch die abziehende Wolke. Zart verwirbelt, ein flüchtiger Moment, ein Wunder. Drei Fotos, nicht mehr! Es wird heller, jetzt schon?! Ein gleißender Tropfen beendet die Nacht. Die innere Anspannung bricht zusammen. Freude über den Erfolg.

November 2003 – Antarktis. Die lasse ich aber wirklich aus!

Abb. 2: Am Beobachtungsort ca. 10km westlich von Messina (Musina) in Südafrika, geringe Bewölkung ca. 1/2 Stunde vor Totalität. Digitalkamera Casio QV 4000. Im Bild der Bildautor Michael Karrer.

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



Abb. 3: Aufnahmeserie mit einem 105/1100-Maksutov auf Fujichrome Sensia 100. Bildautor Bernd Brinkmann. a) Während der Totalität ist bei 1 Sekunde Belichtungszeit der mittlere Teil der Korona zu sehen. b) Mitte der Finsternis. Belichtungszeit 1/125 Sekunde. Sehr schön treten die Protuberanzen hervor. c) Kurz vor Ende der Totalität, die 74 Sekunden gedauert hat, wird die äußere Hülle der Sonne, die Chromosphäre, freigegeben. Darüber erhebt sich eine kleine baumförmige Protuberanz. Bei der kurzen Belichtungszeit von 1/125 Sekunde ist nur der innerste Teil der Sonnenkorona zu erkennen. d) Kurz nach dem Ende der Totalität bricht die Sonne schlagartig durch eine Reihe von Mondtälern und erzeugt so diesen mehrfachen Diamantring. Belichtungszeit ebenfalls 1/125 Sekunde.

Abb. 4: Sonnenfinsternis-Szenerie. Digitalkamera Casio QV 4000, Automateinstellung (f/2, 1/8s), Brennweite 35mm (analog Kleinbild). Bildautor: Michael Karrer.



Sonne aktuell:

von Manfred Holl

Die Sonnenaktivität hat sich in den zurückliegenden Monaten September und Oktober weiter auf hohem Niveau bewegt. Ausdruck dieser war nicht nur eine weiter große Anzahl an Fleckengruppen, sondern auch damit einhergehend eine hohe Aktivität in anderen Spektralbereichen, wie der H α -Linie, oder bei den Protuberanzen.

Der schon in den Vormonaten zu verzeichnende Trend, dass die Häufigkeit der großen Waldmeierklassen E und F zu Gunsten der geringer entwickelten A bis D zurückgegangen ist, ist auch im Berichtszeitraum deutlich zu verzeichnen. Und so täuschen hohe Relativzahlen über das wahre Ausmaß der solaren Aktivität ein wenig hinweg. Schuld daran ist die Wolfsche Relativzahl, bei der eine große Gruppe ähnlich stark gewichtet wird wie eine kleine, da hier in erster Linie die Anzahl der Gruppen eine Rolle spielt (deren Zahl man in der Formel verzehnfacht), und erst danach die einzelnen Flecken berücksichtigt werden.

Im Detail betrachtet startete der September zunächst mit hohen Relativzahlen, diese fielen dann bis zum Monatsende immer weiter ab und wurden da sogar zweistellig. Gegenüber dem Vormonat August lag die Sonnenaktivität mit einem Durchschnittswert von 109,3 höher. Von wenigen Tagen abgesehen, dominierte auch im September wieder die südliche Hemisphäre der Sonne.

Der Oktober wies mit einer durchschnittlichen Relativzahl von 97,5 eine etwas geringere Aktivität auf, allerdings war hier erstmals wieder die Nordhalbkugel der Sonne aktiver.

Der genaue Verlauf der Sonnenaktivität ist der Grafik zu entnehmen, hierbei wurden allerdings der Aktualität wegen die provisorischen Relativzahlen des Sunspot Influences Data Center zugrunde gelegt. Die Grafik zeigt dabei sehr schön, wie sich die Fleckentätigkeit seit 2001 entwickelt hat: Seit September 2001 geht sie, von Unterbrechungen abgesehen, ganz allmählich zurück. Aber bis zum nächsten Minimum, das in einigen Prognosen für etwa 2005 erwartet wird, ist es noch ein wenig hin.

[1] sidc.oma.be/current/ri_hemispheric.html

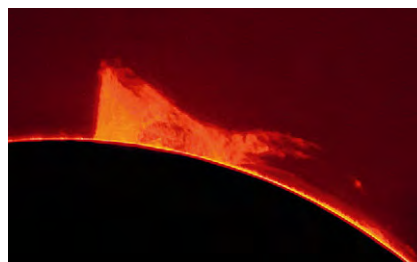
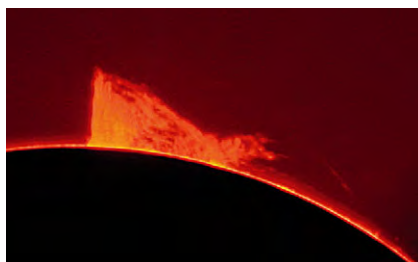
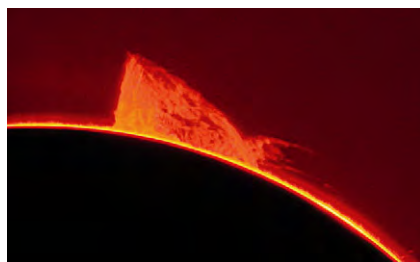


Abb. 2: Protuberanzenerscheinung vom 11.10.2002 um 10:21, 13:28 und 15:10 MEZ. Daten wie Abb. 1, H-alpha-Auszug. Bildautor: Erich Kopowski.

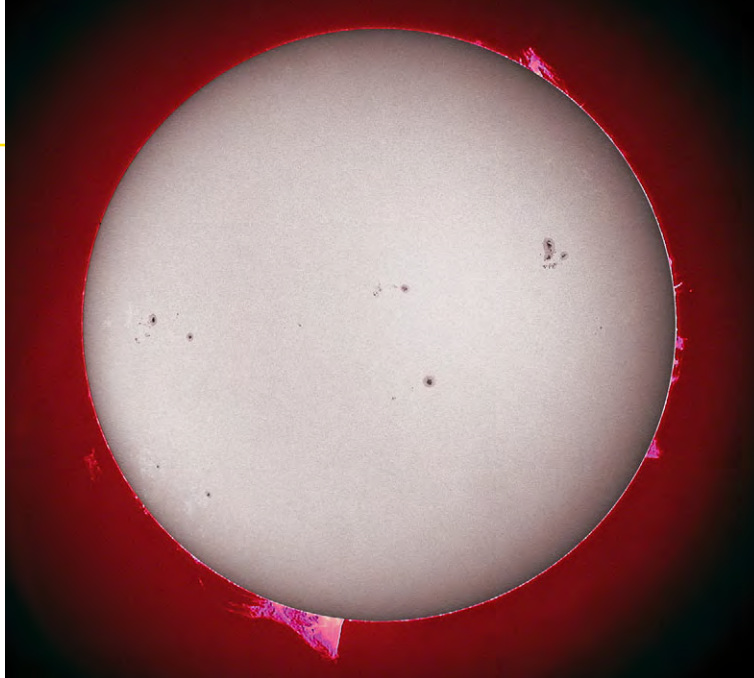


Abb. 1: Die Weißlicht- und H-alpha-Sonne am 11.10.2002. Aufnahme von Erich Kopowski mit einem 127/1100-Refraktor, Okularprojektion 25mm oder 30mm, Herschelprisma (Weißlicht) und Protuberanzenansatz 0,21nm H-alpha-Filter, Olympus C-4040Z Digitalkamera.

Relativzahl und Flecken mit bloßem Auge

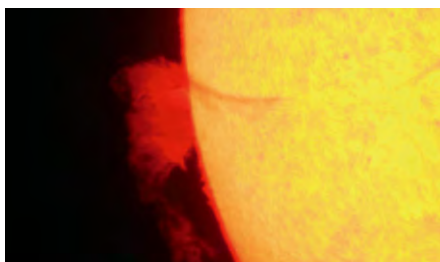
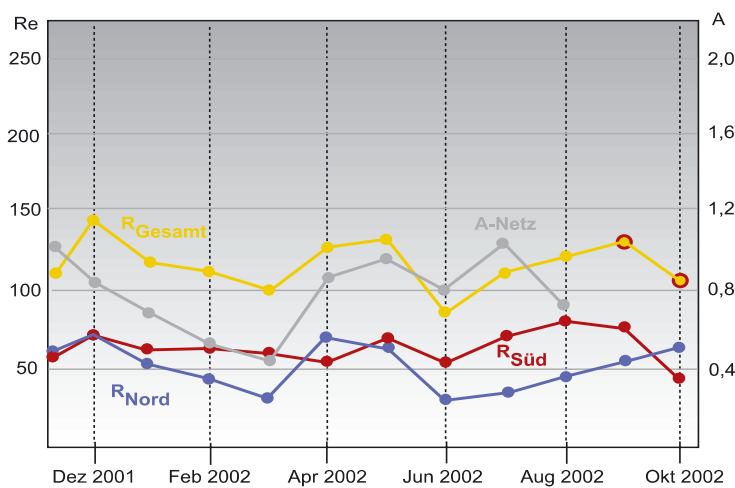


Abb. 3: Protuberanz am 13.10.2002 um 12:06 MEZ. Aufnahme mit einem 200/2000-SCT mit Okularprojektion (21mm), 0,07nm H-alpha-Filter, Canon Ixus Digitalkamera, 1/2s belichtet. Bildautoren: Achim Schaller, Gunter Petersen.

Dem Gasriesen auf der Spur

JUPITER 2003 BEOBACHTEN

von Ronald Stoyan

Für ein kleines Fernrohr ist Jupiter der beeindruckendste aller Planeten, denn er zeigt neben dem Spiel der Monde auch schon relativ einfach Strukturen seiner Wolkenoberfläche. Wer bereit ist, dem König der Planeten mehr als nur ein paar Sekunden zu huldigen und genauer in die Jupiterbeobachtung einsteigt, wird mit großartigen Anblicken und wissenschaftlich spannenden Ergebnissen belohnt. Pünktlich zum Höhepunkt der Jupitersaison geben wir Tipps zur Beobachtung.

Am 2.2.2003 steht der größte Planet des Sonnensystems in Opposition und ist damit optimal zu beobachten. Der an diesem Tag 4,43 AE entfernte Jupiter erreicht dabei einen scheinbaren Durchmesser von $45,6'' \times 42,6''$ und steht 14 Stunden über dem Horizont. Das $-2^m,6$ helle Gestirn befindet sich währenddessen im Sternbild Krebs südöstlich des Offenen Sternhaufens M 44.

Tipps zum Anfang

In einem kleinen Fernrohr betrachtet, entsteht der Eindruck eines ovalen Scheibchens mit zwei dunklen Querbändern. Dies sind das NEB und das SEB, die

beiden Äquatorbänder. Diese zwei dunklen Bänder sind meistens vorhanden, aber nicht immer; von Zeit zu Zeit kommt es zu einem »SEB-Fading« (letztmalig 1989–90 und 1993), dann ist nur noch das NEB zu sehen.

Wer genau beobachten möchte, sollte zwei Dinge mitbringen: gutes Seeing, und Geduld. Besonders wenig Turbulenzen rufen Beobachtungsplätze abseits von Ortschaften auf grasigem Untergrund hervor, vor allem wenn die Blickrichtung über große bewachsene Ackerflächen oder Waldgebiete führt. Nebel ist ein gutes Zeichen für ruhige bodennahe Luftschichten, während Cirren und die Szintillation unruhige Höhenströmungen anzeigen. Gut für die Pla-

netenbeobachtung geeignet sind die (meist nicht mehr so klaren) mittleren Tage eines winterlichen Hochdruckgebietes.

Geduld ist nötig, weil die Planetenbeobachtung die schwierigste Ausprägung des teleskopischen Sehens darstellt und erlernt werden muss – die Erfahrungsunterschiede sind wesentlich größer als in allen anderen visuellen Beobachtungszweigen. Wenn man mehr als nur zwei Bänder sehen möchte, sind $100\times$ als Mindestvergrößerung und $200\text{--}250\times$ als Maximalvergrößerung anzusetzen; der Autor beobachtet mit dem 4,7"-Refraktor bei $170\times$ und mit dem 14"-Newton bei $200\times$. Die Optimalvergrößerung ist erreicht, wenn die Jupiterstrukturen noch scharf definiert, und trotzdem



Abb. 1: Die derzeit weltbesten Amateuraufnahmen von Jupiter werden von Ed Grafton gemacht. Der texanische Sternfreund arbeitet mit einem 14"-SCT bei 9500mm Äquivalentbrennweite und einer ST-5c-CCD-Kamera. Die Samplingrate beträgt dabei $0,21''$ pro Pixel, belichtet wird ein LRGB mit IR-Sperrfilter bei $0,11s/0,33s/0,33s/0,33s$. a) 20.11.2002, 10:58 UT. NEB und SEB zeigen deutliche Farbunterschiede. Rechts der Mond Ganymed mit Detail. Dieses Bild zeigt etwa soviel, wie visuell von den besten Beobachtern mit großen Instrumenten gesehen wird. b) 23.11.2002, 10:40 UT. Der Große Rote Fleck ist im ZM, auffallend ist der folgende chaotische Bereich im SEB.

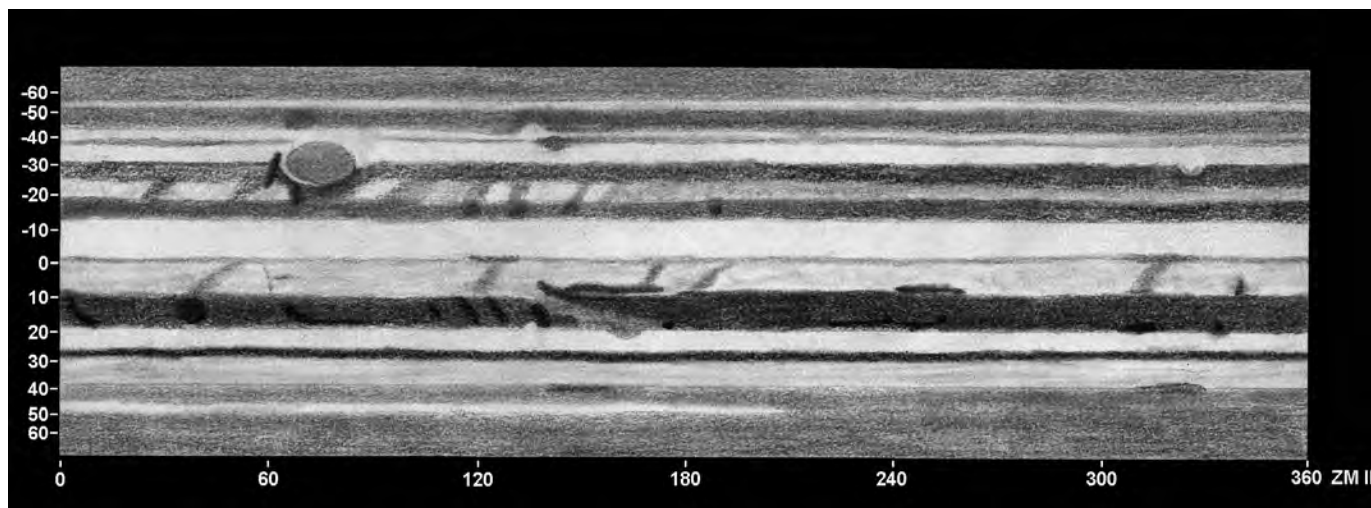


Abb. 2: Gesamtkarte von Jupiter über den Zeitraum vom 13.–17.10.2001 von Cai-Usu Wohler aus fünf Einzelzeichnungen an einem 200/1475-Newton mit 184facher Vergrößerung.

so hoch wie möglich herausvergrößert sind. Viele Beobachter benutzen zu hohe Vergrößerungen, die nur noch flauere Bilder geben.

Der erste Blick in das Okular zeigt meist nicht allzu viel. Es gilt die wenigen Momente perfekten Seeings abzuwarten. In durchschnittlichen Nächten benötigt man 10–15 Minuten Beobachtungszeit, damit sich in diesen Augenblicken zeigendes Detail zu einem Gesamtbild zusammensetzt. Jupiterbeobachter versuchen dann, die einzelnen Eindrücke im Kurzzeitgedächtnis zu speichern, damit der gewünschte Gesamteindruck entsteht. Bei gutem Seeing kann auch das Gegenteil passieren, und es ist zuviel sichtbares Detail vorhanden, um alles auf einmal zu registrieren. In jedem Fall erfordert die Jupiterbeobachtung viel Übung.

Systematische Beobachtung

Auch im Zeitalter der Raumsonden und des Weltraumteleskopes ist es wichtig, die stetige Überwachung, die allein durch Amateure geschieht, aufrecht zu erhalten.

Geübte Beobachter können schon mit Fernrohren von nur 80mm Öffnung Ergebnisse erhalten, die zu interessanten und neuen Erkenntnissen führen können. Ziel der Amateurbearbeitung ist es vor allem, Geschwindigkeiten von Flecken (Wolken) auf Jupiter zu dokumentieren, sie mit Werten früherer Jahre zu vergleichen und mögliche Korrelationen zum Aussehen der Jupiteratmosphäre zu erhalten. Für den visuellen Planetenbeobachter sind drei Betätigungsfelder wichtig:

- **Schätzen von Zentralmeridianpassagen:** Der Beobachter schätzt am Okular die Zeit, zu der die Mitte eines bestimmten Objektes in der Mitte der Planetenscheibe (also »im Zentralmeridian« = ZM) steht. Mit Hilfe der Tabellen in einem astronomischen Jahrbuch kann dann die jovigraphische Längenposition eines Objekts berechnet werden. Hilfsmittel ist eine genau gehende Uhr (Funkuhr).
- **Zeichnungen:** Der Beobachter zeichnet eine Ansicht des gesamten Planeten in

nicht mehr als 10 Minuten in eine genormte Schablone. Hilfsmittel ist ein Bleistift.

- **Intensitätsschätzungen:** Der Beobachter schätzt die relative Dunkelintensität der Bänder und Zonen Jupiters auf einer Skala von 0 (weiß) bis 10 (schwarz). Mehrere Längenpositionen eines Objektes kann man zu einer Driftstudie verbinden. Die entsprechende Bewegung des Objektes kann linear (Driftgerade) sein oder aus verschiedenen kürzeren Driftgeraden unterschiedlicher Geschwindigkeit zusammengesetzt sein. Diese Geschwindigkeiten werden in Grad pro Tag gegen das jeweilige Rotationssystem angegeben. Beim Vergleich der eigenen Längenpositionen mit denen anderer Beobachter muss man aufpassen, denn ZM-Schätzungen sind mit starken beobachterspezifischen Fehlern behaftet und können bis zu 10 Minuten (= 6°) voneinander abweichen. Sind die eigenen Schätzungen aber in sich konsistent, werden doch dieselben Driftraten das Ergebnis sein.



Abb. 3: Veranschaulichung einer ZM-Schätzung anhand eines Schattendurchgangs auf dem Planeten. Der Mondschatten steht auf dem ersten Bild deutlich vor dem ZM, auf dem zweiten Bild möglicherweise schon im ZM und auf dem letzten Bild deutlich nach dem ZM. Fotossequenz von Ed Grafton am 25.2.2002, Aufnahmedaten wie Abb. 1.



Wissen für Jupiterbeobachter

Orientierung: Da bei Angaben wie »Westen« oder »östlich« niemals klar ist, ob die astronomische oder astronautische Orientierung gemeint ist, benutzen Planetenbeobachter die Rotationsrichtung des Planeten zur Orientierung. Es gilt: Im umkehrenden Fernrohr rotiert Jupiter von rechts nach links, bei ausgeschalteter Nachführung verlässt Jupiter den linken Okularrand. Diese Seite wird als vorangehend bezeichnet (p, von preceding) im Unterschied zur nachfolgenden Seite (f, von following). Wenn also ein Objekt 20° p GRF steht, so bedeutet das, dass es um 20° dem GRF vorangeht oder 20° eher als der GRF im Zentralmeridian (ZM) steht. In den Diagrammen und Abbildungen ist p immer links und Norden unten, so wie man den Planeten im umkehrenden Fernrohr sieht.

Nomenklatur: Die Jupiteratmosphäre ist in Streifen gegliedert, die dunklen nennt man Bänder (-B), die hellen Zonen (-Z). Die halbdunklen Polargebiete heißen Regionen (-R). Alle Bänder und Zonen haben eine feste Nomenklatur, die die genaue Breitenlage auf dem Planeten angibt. N- steht dabei für die Nordhemisphäre, S- für die Südhemisphäre. Die Abfolge der Breitenlagen vom Äquator weg wird mit -E-, -Tr-, -T- angegeben. Bänder in höheren Breiten als -T- bekommen zwei oder mehr Präfixe, wie zum Beispiel NNTB oder S3TZ (=SSSTZ). Spaltet sich ein Band in Komponenten auf, so

schreibt man SEB(N) (= Nordkomponente des SEB); will man den Rand eines Bandes bezeichnen, so heißt es SEBn (= Nordrand des SEB). Im Amateur- und Profiegebrauch gilt streng diese Nomenklatur; die deutschen Ausformulierungen der Nomenklatur (z. B. Südliches Gemäßigtes Band für STB) sind nicht gebräuchlich.

Rotationssysteme: Zwei festgelegte Rotationssysteme gelten für Jupiter; für die EZ und die angrenzenden Ränder von SEB und NEB sowie für den Südrand des NTB gilt System I mit 9h 50min 30,0s; für alle anderen Breiten gilt System II mit 9h 55min 40,6s.

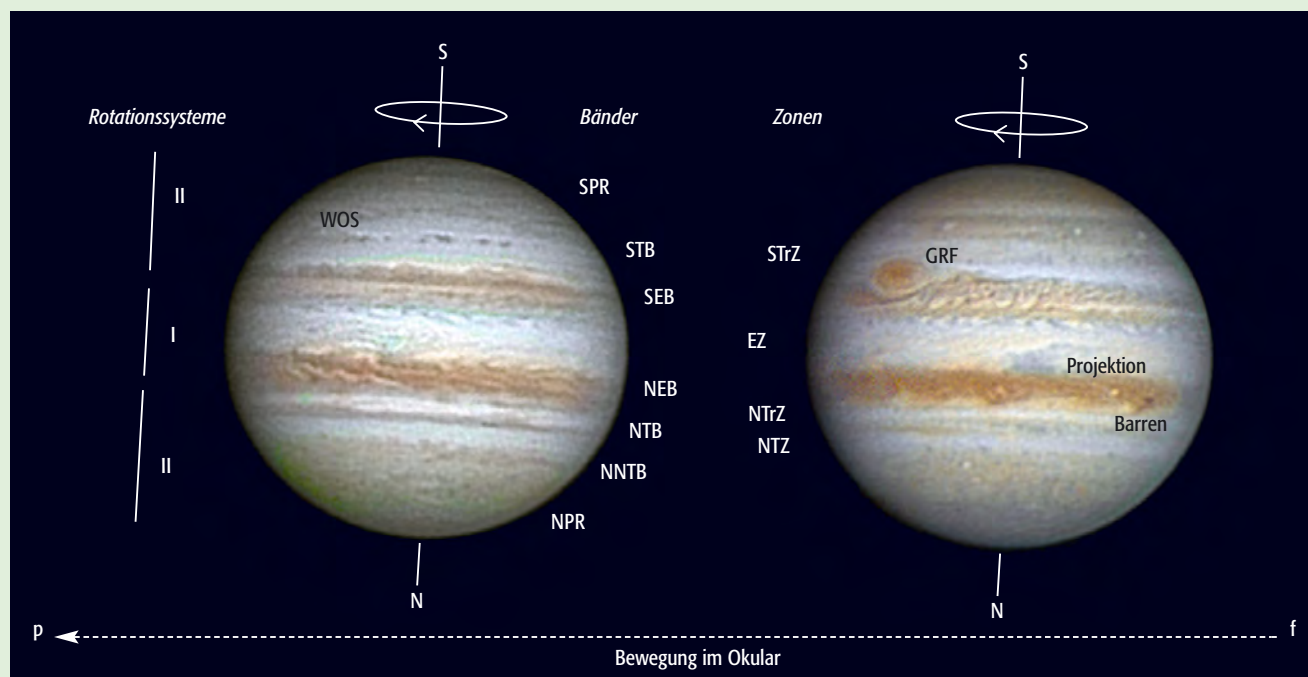
Strömungszonen: Bänder und Zonen sind rein phänomenologischer Natur, sie müssen nicht unbedingt mit Regionen gleicher Drift (Eigenbewegung gegen ein Rotationssystem), also Strömungszonen, übereinstimmen. Breite Strömungszonen mit großer Bandbreite an möglichen Driften heißen Currents (-C); Strömungen mit starken Driften auf enger Breitenausdehnung heißen Jetstreams (-Jet). Die Nomenklatur zur Einordnung in eine bestimmte Breite ist dieselbe wie bei den Bändern und Zonen.

Driften: Sämtliche Einzelobjekte auf Jupiter haben mehr oder weniger starke Driften gegen ihr Rotationssystem, die für eine bestimmte Strömungszone charakte-

ristisch sind. Driften (ω) werden gegeben in Grad pro Tag ($^{\circ}/d$), Positionen (λ) gelten nur zu einem bestimmten angegebenen Datum. Driften mit positivem Vorzeichen nennt man retrograd (= »langsam«; von kleinen zu großen Längen), mit negativem Vorzeichen prograd (= »schnell«; von großen zu kleinen Längen).

Einzelobjekte: Einige langlebige Objekte tragen gesonderte Bezeichnungen in der Nomenklatur:

- GRF = Großer Roter Fleck
- WOS = ehemals die drei langlebigen weißen Ovale im STB, heute verschmolzen zu WOS-BA
- Projektionen = bläuliche dunkle Flecke in der EZ(N)
- NEBn-Barren = längliche Dunkel-flecke am NEB-Nordrand
- Störungen (-D) sind Veränderungen der üblichen Band/Zonen-Abfolge: Ist die sonst helle STrZ plötzlich dunkel, so liegt eine STrD (Südtropische Störung) vor, unterläuft einem vorher (anormal) hellen SEB ein dunkles turbulentes Wiedererscheinen (Revival), so spricht man von einer SEBD. Einige Störungen verschieben die übliche Bänder/Zonen-Abfolge, man spricht dann von einer Dislocation. Tritt diese Störung in der Breite von STB, STZ und SSTB auf, so heißt sie STe-Disloc oder ausgesprochen Südtemperierte Dislocation, kommt auch die STrZ hinzu, wird aus ihr eine STr-Disloc.





Zeichnungen werden nicht zur Positionsbestimmung verwendet, dafür sind sie viel zu ungenau. Sie dienen als Untermauerung und Interpretationshilfe der ZM-Schätzungen. Liegen Zeichnungen vor, die den gesamten Globus abdecken, kann man eine Gesamtkarte in Merkatorprojektion zeichnen. Wichtig ist, dass alle dazu verwendeten Zeichnungen innerhalb eines 3-Tage-Zeitraumes liegen müssen, denn sonst wird die Verschiebung zwischen den beiden Haupt-Rotationssystemen zu groß.

Intensitätsschätzungen sind nur sinnvoll, wenn sie über einen längeren Zeitraum durchgeführt werden. Dabei ist wichtig, dass stets dasselbe Teleskop bei identischer Vergrößerung benutzt wird.

Beobachtungsprojekte

Erst geduldige Beobachtung wird mit kleineren Fernrohren von 60–150mm einzelne Details in den beiden Hauptbändern zeigen. Dies können dunkle Flecken oder Ausbuchtungen der Bänder sein. Beobachtet man über einen Zeitraum von mindestens 10 Minuten, kann man schön die Rotation des Fleckes verfolgen. Mehrere, nacheinander gemachte Zeichnungen sind gut geeignet, die Rotation zu dokumentieren. Ein zeitlicher Abstand der Zeichnungen zwischen 30 und 60 Minuten hat sich bewährt.

Gelingt es, die Rotation nachzuverfolgen, kann man zu ZM-Schätzungen übergehen.

Zuerst sollte dazu ein kleiner und möglichst auffälliger Fleck beobachtet werden. Als Hilfsmittel kann man sich zum Zeitpunkt der Passage für ca. 15 Minuten jede volle Minute notieren, ob der Fleck noch deutlich vor, möglicherweise im, oder deutlich nach dem ZM-Durchgang steht. Die Auswertung ergibt dann den genauen Zeitpunkt der ZM-Passage.

Lohnenswerte Objekte für die Positionsüberwachung sind der Große Rote Fleck (GRF), das WOS-BA und die dunklen länglichen Barren am NEB-Nordrand. Diese Objekte sind stabil und ändern ihre Form und Intensität nur langsam, so dass sie bei wiederholter Beobachtung wiedererkannt werden können. Die geringste Positionsveränderung wird der GRF zeigen, während WOS-BA mit ca. $-4^\circ/\text{d}$ gegen System II rotiert und bei den NEBn-Barren Geschwindigkeiten von $-1^\circ/\text{d}$ bis $+2^\circ/\text{d}$ vorkommen.

Intensitätsschätzungen sind vor allem bei SEB und GRF sinnvoll. Als Referenz kann man die relativ konstante Intensität des NEB verwenden. Bisherige Beobachtungen haben gezeigt, dass sich SEB und GRF oft genau gegensätzlich verhalten; während eines SEB-Fadings ist der Fleck oft besonders rot und dunkel.

Erst wenn zu Ende der Sichtbarkeit (dieses Jahr im Juni) genug Zeichnungen und ZM-Positionen vorliegen, kann man mit einer Auswertung beginnen. Dazu entwirft man aus den ZM-Positionen Driftdiagramme der untersuchten Strömungszonen; Ge-

samtkarten der Zeichnungen helfen dabei, die Objekte zu identifizieren. Mit der Interpretation sollte man vorsichtig sein, denn die Geschehnisse auf Jupiter lassen sich nicht vorhersagen. Zwar gehorchen einzelne Strömungszonen gewissen Regeln, doch ist es oft nicht möglich, mit einfachen Annahmen größere Schlechtwetter-Datenlücken zu überbrücken. Deshalb heißt es für den systematischen Jupiterbeobachter: Möglichst wöchentlich am Ball bleiben.

Für diejenigen, die dazu nicht die nötige Zeit haben, bieten Internetseiten eine Möglichkeit, sich zu informieren (siehe Surftipps). JUPOS gibt aktuelle GRF-Positionen und Driftdiagramme, auf der Jupiterwatch-Seite sind immer aktuelle Bilder des Planeten (fast nur von Amateuren) zu sehen. Sehr empfehlenswert ist die gedruckte Einführung für Jupiterbeobachter von André Nikolai.



Surftipps

www.jupos.org • JUPOS: aktuelle Positionen, Driftdiagramme, Ephemeriden
www.naa.net/akp/jupiter.html • Schablonen: Zeichenschablonen zum Download
atmos.nmsu.edu/jiw • Jupiterwatch: aktuelle Amateurbilder
www.be.schule.de/schulen/wfs/constpages/AGPlaneten/JUPITER/JUPBEO.HTM • Einführung in die Jupiterbeobachtung

Saturn aktuell:

von Ronald Stoyan

Am 29.9.2002 wurde in der Saturnatmosphäre einer der seltenen, auch mit Amateurteleskopen sichtbaren weißen Flecke entdeckt. Der helle Fleck von ca. $1''$ scheinbarer Ausdehnung und runder Gestalt erschien bei -42° in relativ hohen südlichen Breiten. Eine Bewegung von etwa $0,33^\circ/\text{d}$ gegen System III konnte festgestellt werden. Die abgedruckten kontrastverstärkten Bilder von interstellarum-Leser Ed Grafton zeigen die Rotation des Objektes. Visuelle Beobachtungen wurden aus den USA mit nur $11''$ Öffnung berichtet.

Dieser über ca. 14 Tage zu verfolgende Fleck hat nichts mit den großen weißen Flecken zu tun, die ca. alle 30 Jahre in der Nordhemisphäre des Planeten zu sehen



Saturn am 29.9.2002, 10:40–11:28 UT, $14''$ -SCT bei 9601mm Brennweite, ST-5 CCD-Kamera. Ed Grafton.

sind (letztmalig 1990). Trotzdem sollten Planetenbeobachter dieses und nächstes Jahr besonders auf Strukturen in den Wolkenbändern achten. Wegen der jah-

reszeitlich hohen Sonneneinstrahlung auf die Südhemisphäre sind kleinere Fleckenerscheinungen 2003 häufiger möglich als in anderen Jahren.

Die Kometenseite:

zusammengestellt von André Wulff

Kometen sind ja immer für eine Überraschung gut, was sich auch kurz nach dem Erscheinen des letzten Heftes wieder einmal ganz deutlich zeigte. Am 14.12. wurde von den zwei japanischen Amateuren Kudo und Fujikawa unabhängig voneinander ein neuer Komet entdeckt. Es zeigte sich sehr schnell, dass dieser Schweifstern durchaus recht hell werden könnte. Kurz nach der Entdeckung gab es fast täglich im Internet neue Bahnelemente für **C/2002 X5 (Kudo-Fujikawa)**. Der beobachtete Bahnbogen wurde immer größer und die Genauigkeit der Bahnelemente wuchs dann auch entsprechend an. Schnell wurden hierbei zwei Dinge klar: Der Komet nähert sich der Sonne sehr schnell an, und er wird der Sonne bei seiner Perihelppassage mit etwas weniger als 0,2 AE recht nahe kommen. Eine große Sonnennähe beim Periheldurchgang bedeutet fast immer auch eine große Kometenhelligkeit. So könnte der Komet Mitte Januar eventuell mit bloßem Auge sichtbar werden. Anschließend kann man die Perihelppassage am 29.1. im Internet auf den Seiten der SOHO-Sonde weiterverfolgen. Die Beobachter auf der Südhalbkugel können die weitere Entwicklung des Kometen dann gut beobachten. Wir auf der Nordhalbkugel müssen uns bis Anfang März gedulden. Der Komet könnte dann eventuell mit Feldstecherhelligkeit wieder am Abendhimmel auftauchen. Allerdings sollte man eine solche Helligkeitsprognose mit größter Vorsicht genießen, da zunächst einmal das Verhalten nach der Perihelppassage abgewartet werden muss. Viele Kometen haben diese nicht überlebt und entschwanden danach sofort von der Bildfläche. Sollte es tatsächlich zu einer weiteren Beobachtungsperiode kommen, dann wird der Komet aber rasch schwächer werden und auch ungünstig am Himmel platziert sein. Er entfernt sich dann von uns, leider von der Erde aus gesehen hinter der Sonne.

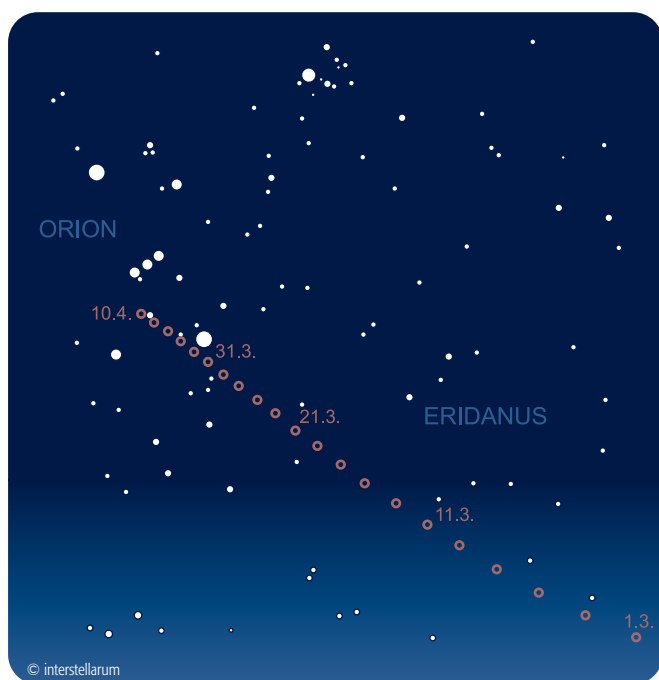


Abb. 1: Die Bahn von C/2002 X5 (Kudo-Fujikawa) im März 2003 am Abendhimmel.



Ein weiterer Komet demonstriert zur Zeit die mitunter große Unberechenbarkeit des Helligkeitsverhaltens eines Kometen. Der Komet **C/2002 V1 (NEAT)** wurde bereits im November entdeckt und wies eine sehr geringe absolute Helligkeit auf. Auch er soll der Sonne bei seinem Periheldurchgang sehr nahe kommen, sogar deutlich näher als der Komet Kudo-Fujikawa. Die Periheldistanz beträgt weniger als 0,1 AE. Die Berechnungen ergaben, dass dieser Komet bis kurz vor seinem Periheldurchgang nur ein Beobachtungsobjekt für das Teleskop sein würde. Doch im Laufe des Dezembers gab es eine faustdicke Überraschung: Die Helligkeit lag teilweise schon bei ca. 8^m und der Komadurchmesser wuchs auf respektable 20'. Der zunehmende Mond erschwerte danach die Beobachtung sehr und die große Frage ist jetzt, ob ein Helligkeitsausbruch stattfand oder ob das Helligkeitsverhalten tatsächlich so positiv für den Beobachter sein wird. Die Bahnelemente des Kometen deuten darauf hin, dass der Komet seine Perihelppassage am 18.2. nicht überleben wird. Insofern ist eine Beobachtung zum jetzigen Zeitpunkt ratsam. Der Komet wird im Laufe des Januars gut am Abendhimmel postiert sein und nähert sich der Sonne immer mehr an. Mitte Februar kann dieser Komet dann ebenfalls im Internet auf den Seiten der SOHO-Sonde weiter verfolgt werden. Danach wird er für uns unsichtbar am Taghimmel verbleiben.

Der periodische Komet **P/1992 Q1 Brewington** ist schwächer als erwartet und war Anfang Januar 2003 bei nur 13^m zu beobachten.



Surftipps

sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime-images.html • SOHO
www.fg-kometen.de • Fachgruppe Kometen
www.andrewulff.de • Homepage von André Wulff



Abb. 2: Komet Kudo-Fujikawa am 1.1.2003; 250/450-Schmidtkamera, 10,5min auf TP2415 hyp. belichtet, Michael Jäger.



Abb. 3 : C/2002 X5 (Kudo-Fujikawa) am 4.1.2003; Aufnahme mit einer Mintron-Videokamera mit einem 13"-Teleskop, Bernd Gährken.



Senden Sie uns Ihre Aufnahmen und Zeichnungen der aktuellen Kometen. interstellarum-Mitarbeiter André Wulff freut sich über Ihre Einsendungen an Glückstr. 18a, 22081 Hamburg oder a.wulff@t-online.de (<1 MB).

Das Trapez und sein Sternhaufen

WIE TIEF KÖNNEN AMATEURE IN M 42 VORDRINGEN?

von Ronald Stoyan

Der Orionnebel ist für viele das schönste Himmelsobjekt schlechthin. Während sich Amateurbeobachter im allgemeinen an den Nebelstrukturen erfreuen, wartet eine besondere Herausforderung im Herzen von M 42: Das Trapez mit seinen schwachen Begleitern und der dichteste und jüngste bekannte Sternhaufen des Himmels.

Das Trapez

Das Trapez im Zentrum des Orionnebels ist als vierfaches System schon im Zweizöller zu sehen. Durch die Veränderlichkeit der Trapezsterne A und B (siehe »Veränderlicher aktuell«) kann sich der Anblick deutlich ändern, wenn einer oder beide Sterne im Minimum sind. Weithin bekannt sind die fünfte und sechste Trapezkomponente; beide 11^m-Sternchen sind etwa gleich gut zu sehen und mit Fernrohren ab 100mm Öffnung erreichbar, wenn mindestens 150× vergrößert wird. Es ist lange spekuliert worden, warum die Entdeckung dieser Sterne Öffnungen von 10" und 18" und Beobachter vom Format eines Otto Struve und John Herschel erforderte. Die Ursache liegt wohl darin, dass dem Trapez vorher kaum Aufmerksamkeit gewidmet worden war und die Beobachtungen von Wilhelm Herschel und Johann Hieronymus Schröter bei kleineren Vergrößerungen durchgeführt wurden.

In der Mitte des 19. Jahrhunderts waren die schwachen Trapezsterne vieldiskutiert.

Beobachter wie Porro, Secchi und South glaubten, bis zu sechs weitere Sterne ausmachen zu können. Burnham zeigte 1888, dass alle diese Sichtungen fehlerhaft waren. Erst in diesem Jahr wurden mit dem neuen 36"-Refraktor der Washingtoner Sternwarte neue Sternchen gefunden: G durch den Fernrohrerbauer A.G. Clark, sowie das Pärchen H und der extrem schwache Stern I durch den wohl besten visuellen Beobachter aller Zeiten, E. E. Barnard. Diese drei Sterne sind wahre Extremobjekte für visuelle Beobachter und erfordern ein großes Gerät; es sind noch keine Amateursichtungen bekannt geworden.

Die Sterne der Huygensregion

Als Huygensregion bezeichnet man den scharf begrenzten Zentralteil des Orionnebels. Sie wird nach Süden durch die gut definierte Frons und den im rechten Winkel dazu liegenden Occiput abgeschlossen. Von Osten dringt das »Fischmaul« oder der Sinus Magnus (»Große Bucht«) bis nahe an das Trapez vor.

In kleinen Instrumenten erscheint dieser Zentralbereich bis auf das Trapez sternlos. Tatsächlich beobachtet man hier aber den mit Abstand dichtesten und jüngsten Sternhaufen des Himmels, den Trapezhaufen. 300 Sterne bis 17^m stehen auf einem Durchmesser von nur 5'. Sie entstammen der großen Geburtsstätte für Sterne in M 42 und sind zu großen Teilen noch im Nebel eingehüllt. Eine Extinktion von über 10^m im visuellen Spektralbereich verhindert, dass der Sternhaufen im Teleskop sichtbar wird – ein übriges tut die hohe Flächenhelligkeit des Hintergrunds.

Viele der nur 100 000 Jahre alten Sterne sind noch nicht auf der Hauptreihe im Hertzsprung-Russell-Diagramm angekommen. Ihre Planetensysteme entstehen gerade, wie die Hubble-Aufnahmen gezeigt haben. Mehr als 50 der Sterne im Trapezhaufen sind veränderlich, die Dunkelziffer liegt wahrscheinlich noch weit höher. Es handelt sich um unregelmäßige »Nebel-Veränderliche« der Typen T Tau, FU Ori und UV Cet. Bei letzteren handelt es sich um Flare-Sterne, die innerhalb von Minu-



Abb. 1: Das Trapez im Orionnebel. Aufnahme von Philipp Keller, Bernd Schröter, Bernd Wallner und Christian Fuchs mit einem 400/3200mm-Hypergraph.

ten mehrere Größenklassen heller oder schwächer werden können.

Von den 25 hellsten Sternen der Huygensregion tragen viele eine Veränderlichen-Bezeichnung. Der Stern mit der größten bekannten Amplitude ist ein recht schwaches Objekt und wurde von Otto Struve in John Herschels Aufzeichnungen gefunden, er heißt deshalb auch »Herschelscher Veränderlicher«. Im Maximum ist der als AF Ori bezeichnete Veränderliche einer der hellsten Sterne des Zentralbereiches; im Minimum ist er auch mit den größten Fernrohren visuell unerreichbar.

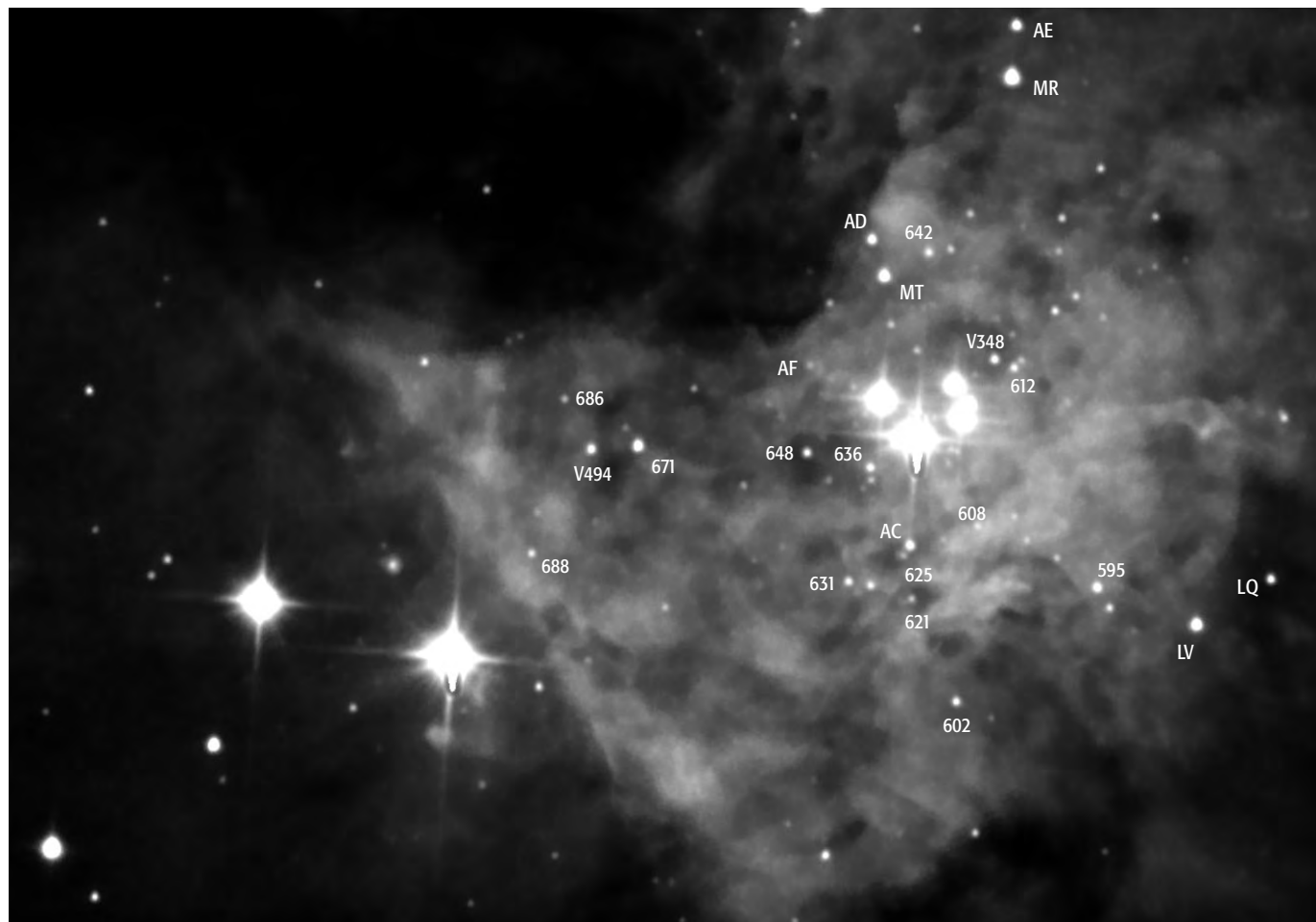
Den Trapezhaufen beobachten

Die Schwierigkeit der visuellen Beobachtung der Sterne im Orionnebel liegt in der hohen Hintergrundhelligkeit. Nach Erfahrungen von Andreas Alzner sind mit einem 14"-Newton, mit dem sich normalerweise 16^m,5 erreichen läßt, in der Huygensregion nur 13^m,5 Grenzgröße möglich. Dabei ist ein oranger Kantenfilter hilfreich, der das Nebellicht aus [OIII] und H-beta



Abb. 2: Die Huygensregion im Orionnebel, kurz belichtet mit einer Digitalkamera. Aufnahme von Radek Chromik.

Abb. 3: Diese hochauflösende Aufnahme der Huygensregion zeigt zahlreiche Sterne. Philipp Keller, Christian Fuchs, 800/8000-Cassegrain.





abblockt. Besonders CCD-Beobachter haben es hier wesentlich einfacher, weil die Kameras das Infrarotlicht der Sterne detektieren – in diesem Spektralbereich ist die Extinktion des Sternlichts wesentlich geringer. Damit kann auf Fotos, die nicht zu lange, aber auch nicht zu kurz belichtet worden sind, schon der Eindruck eines Sternhaufens entstehen.

Am einfachsten zu erreichen sind die Sterne mit Veränderlichen-Kürzeln. Schwächere Objekte werden mit der Nummer aus G. P. Bonds Katalog bezeichnet, der 1857–65 den Orionnebel ausführlich mit einem 15"-Refraktor beobachtete und zeichnete und 1100 Sterne visuell katalogisierte. Bond 671 ist mit 4" ein Grenzübjekt, MT Ori folgt für sechs- bis achtzöllige Teleskope. Mit Kantenfilter und viel Geduld konnte Andreas Alzner mit dem 14-Zöller 15 Sterne (ohne Trapez) in der Huyghensregion beobachten. Dabei kommt es zu dem Effekt, dass schwache Sterne mit Vergrößerungen von ca. 80× aufblitzen, während sie bei höheren Vergrößerungen wieder ver-

schwinden und dann erst wieder mit 300–500× zu sehen sind. Entscheidend ist aber der Einfluss des Seeings. Für detaillierte Beobachtungen ist exzellente Luftruhe noch mehr eine Voraussetzung als ein sehr klarer Himmel.

- [1] Holden, E. S.: Monograph of the Central Parts of the Nebula of Orion, Washington (1882)
- [2] Bond, G. P.: Observations upon the Great Nebula of Orion, Cambridge (1867)
- [3] Stoyan, R.: Der große Orionnebel visuell, interstellum 5, 16 (1995)
- [4] Alzner, A.: Visuelle Beobachtungen am Orionnebel – ein Rückblick, interstellum 5, 19 (1995)
- [5] MacRobert, A.: Action in the Orion Nebula, S&T 2/1993, 70
- [6] Herbig, G. H., Terndrup, D. M.: The Trapezium Cluster of the Orion Nebula, Astrophys. J. 307, 609 (1986)
- [7] Burnham, S. W.: The Trapezium of Orion, MemRAS 49, 352 (1889)
- [8] Parkhurst, J. A.: Faint Stars near the Trapezium in the Orion Nebula, Astrophys. J. 20, 136 (1904)

Die Sterne der Huyghensregion in M 42

Bezeichnung				Helligkeit*		
GCVS	Struve	Bond	Herbig	Bond	Herbig	Yerkes Obs.
MR Ori	70	635	1885	10 ^m ,5	10 ^m ,5	10 ^m ,3–12 ^m ,0
MT Ori	75	647	1910	12 ^m ,1	12 ^m ,0	11 ^m ,2(–13 ^m ,0)
	88	671	1961	11 ^m ,5	12 ^m ,3	11 ^m ,7
LQ Ori	57	575	1771	11 ^m ,9	13 ^m ,5	11 ^m ,8–13 ^m ,0
AF Ori	78	654	1927	12 ^m ,3	15 ^m ,7	11 ^m ,9–16 ^m ,1
AC Ori		622	1869	12 ^m ,7	13 ^m ,8	12 ^m ,0–12 ^m ,9
LV Ori		589	1784	12 ^m ,7	12 ^m ,4	12 ^m ,1–13 ^m ,3
AE Ori		641	1884	14 ^m ,8	13 ^m ,0	12 ^m ,3–13 ^m ,3
AD Ori		651	1925	13 ^m ,1	13 ^m ,4	12 ^m ,6(–15 ^m)
V494 Ori		676	1973	13 ^m ,1	13 ^m ,4	12 ^m ,7
V348 Ori		618	1862	13 ^m ,1	13 ^m ,0	(12 ^m ,6–)13 ^m ,3
		612	1842	13 ^m ,5	13 ^m ,2	13 ^m ,3
		636	1893	13 ^m ,1	–	13 ^m ,6
		648	1913	14 ^m ,3	13 ^m ,9	13 ^m ,6–14 ^m ,7
		642	1909	15 ^m ,6	14 ^m ,7	14 ^m ,0–16 ^m ,6
		631	1896	14 ^m ,3	13 ^m ,6	14 ^m ,1
		602	1826	14 ^m ,3	13 ^m ,9	14 ^m ,2
		608	1844	14 ^m ,3	14 ^m ,6	14 ^m ,4–15 ^m ,2
		595	1807	13 ^m ,9	12 ^m ,8	15 ^m ,0
		625	1870	15 ^m ,6	14 ^m ,5	15 ^m ,2–16 ^m ,5
		621	1871	15 ^m ,6	14 ^m ,5	15 ^m ,8
		686	2008	15 ^m ,6	14 ^m ,2	–
		688	1992	15 ^m ,6	13 ^m ,9	–

*) Helligkeitswerte ermittelt visuell (Bond), photographisch (Herbig) und photometrisch (Yerkes).

Der Orionnebel hat für jeden Beobachter, für jedes Instrument, für jede Technik etwas zu bieten, selbstverständlich auch für Veränderlichenbeobachter. Vier Sterne dominieren den zentralen Sternhaufen, das berühmte Trapez – jedenfalls meistens. Schon länger bekannt ist die Veränderlichkeit von BM Ori (auch als θ_1 Ori B bezeichnet). Mit einer Normalhelligkeit von 7^m,95 ist dies der schwächste der vier Sterne. Es ist ein typischer Bedeckungsveränderlicher mit einer Periode von 6,47 Tagen und einer deutlich sichtbaren Amplitude von 0^m,6. Ist er im Minimum, hat das Trapez einen ganz anderen Charakter: Schaut man mit kleinerer Öffnung bei weniger optimalen Bedingungen, dann sieht man oft nur noch drei Sterne. Die Dauer der Bedeckung ist mit 18 Stunden (von denen 6 Stunden nahezu konstant im Minimum verbracht werden) verhältnismäßig lang im Vergleich zur Periode, so dass sicher schon viele Beobachter ein Minimum von BM Ori gesehen haben, ohne sich vielleicht den leicht irritierenden Eindruck erklären zu können. BM Ori gehört zu den Programmsternen der BAV, über deren Webseiten Vorhersagen und weitere Daten zu ermitteln sind.

Da der Orionnebel und das Trapez sicherlich zu den meistbeobachteten Schaustücken am Himmel gehören, ist es kein Wunder, dass die Entdeckung des zweiten hellen Bedeckungsveränderlichen im Trapez eine kleine Sensation war. Als Eckmar Lohsen in der Wintersaison 1973/74 eine Beobachtungsserie an BM Ori durchführte, fand er zufällig θ_1 Orionis A um genau eine Größenklasse schwächer: Statt 6^m,75 hatte der Stern nur noch 7^m,8 zu bieten, und das Trapez bestand plötzlich aus zwei helleren und zwei schwächeren Sternen. Heute wäre solch eine Beobachtung am selben Abend eine Meldung in einer der Mailinglisten wert, Lohsen musste damals aber erst abwarten, bis er ein zweites Minimum nachweisen konnte, was ziemlich genau 13 Monate dauerte. Am 14. April 1975 teilte er dann im Information Bulletin on Variable Stars seine Beobachtungen mit und erzeugte damit reichlich Wirbel in der Veränderlichenszene. Bis 1976 dauerte es, bis die genaue Periode (65,43 Tage) bekannt war. Die wesentlichen Systemeigenschaften des nun als V1016 Ori bekannten Veränderlichen sind inzwischen bekannt, allerdings ist es bis heute nicht gelungen, das Nebenminimum nachzuweisen. Die Kenntnis der Lage und genauen Amplitude dieses Nebenminimums ist grundlegend für die Entscheidung zwischen zwei Modellen, mit denen man das System gleichermaßen gut beschreiben kann. Sicher ist, dass der Hauptstern ein heißer und massereicher Hauptreihenstern vom Spektraltyp B0 bis B2 ist. Der Begleiter ist nach jetzigem Kenntnis-



Veränderlicher aktuell:

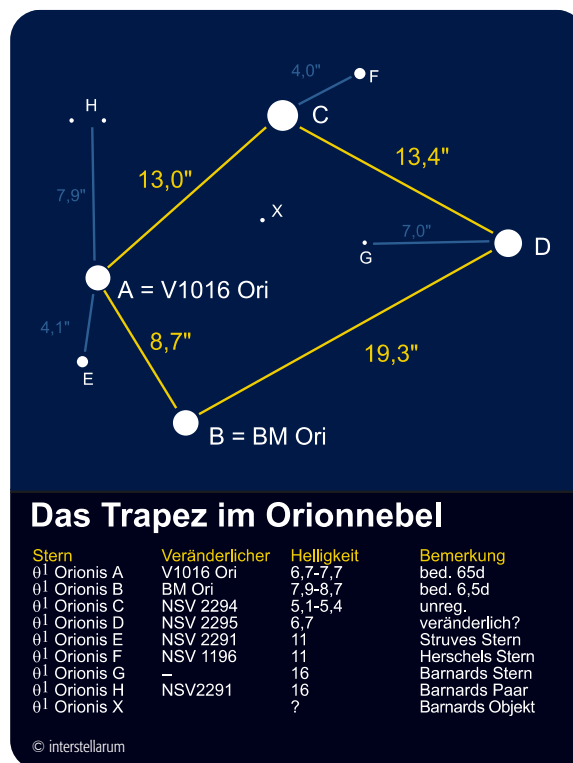
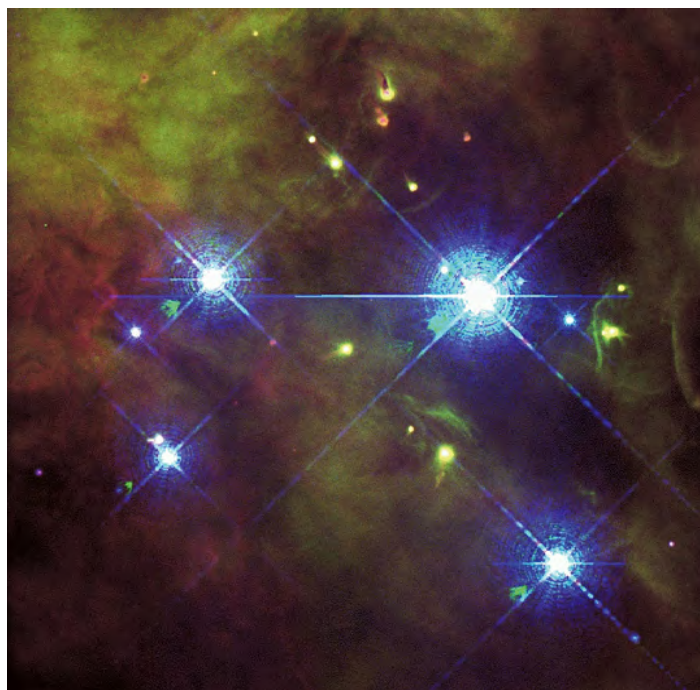
Veränderliche im Orionnebel-Trapez

von Béla Hassforther

stand ein Stern vom Spektraltyp A0, der die Hauptreihe noch nicht erreicht hat. Es ist keineswegs ungewöhnlich, dass zwei Sterne ein System bilden, die sich in einem unterschiedlichen Entwicklungsstadium befinden. Die Geschwindigkeit, mit der die einzelnen Phasen der Sternentwicklung durchlaufen werden, ist eng an die Masse gekoppelt: Je massereicher der Stern, desto schneller geht alles. Der Hauptstern von V1016 Ori ist wesentlich massereicher und hat die Hauptreihe schon erreicht, der leichtere Begleiter befindet sich dagegen noch in der Kontraktionsphase.

Warum hat die Entdeckung so lange auf sich warten lassen? Zunächst ist es ein bekanntes Phänomen, dass die meisten Beobachter die nicht ganz so augenfälligen Objekte nur dann sehen, wenn sie von deren Existenz etwas wissen. Und zudem ist die Dauer des Minimums im Vergleich zur Periode des Sterns kurz: zwanzig Stunden für die Gesamtdauer bei einer Periode von 65 Tagen – das macht rund 1% aus. Kein Wunder also, dass die genaue Lage des Nebenminimums, das je nach Modell nur einige wenige Zehntel Größenklassen Amplitude hat, auch heute noch unbekannt ist. Folgende Hauptminima von V1016 Ori sind 2003 beobachtbar: 27.2., 11.9., 15.11.2003. Auch V1016 Ori ist ein BAV-Programmstern.

- [1] Burnham, R. Jr.: Burnham's Celestial Handbook, Dover Publications (1978)
- [2] Levy, D. H., J. AAVSO 12, 2, 66 (1983)
- [3] Lloyd, C., Stickland, D. J.: The Nature of the Bright Early-Type Eclipsing Binary Theta 1 Ori A = V1016 Orionis, IBVS 4809, 26.11.1999
- [4] Baldwin, M. E.: The Strange Case of Theta-1 Orionis A, in AAVSO Eclipsing Binary Update 11 (2001)
- [5] Shevchenko, V. S. et al.: Proto-Algols and quasi-Algols, Pis'ma Astron. Zh. 19, 334 (1993)



Neuigkeiten von aktuellen Sternen

Goldilocks Veränderlicher in M 27 (interstellarum 23): Leser Frank Schneider macht in regelmäßigen Abständen Aufnahmen von M 27. Demnach lag der Veränderliche Ende Juli 2002 bei 15^m4, hat bis Mitte August auf 15^m9 abgenommen und ging dann steil nach unten: Mitte und Ende September kaum noch messbare 17^m5, Ende Oktober fast unsichtbar.

V838 Mon (interstellarum 24) zeigt immer noch ein leicht nachweisbares Lichtecko (siehe auch den aktuellen Beitrag im Beobachterforum).



Surftipps

www.bav-astro.de • Bundesdeutsche Arbeitsgemeinschaft für Veränderliche Sterne (BAV)

www.bela1996.de/astronomy/orion-vars.html • Orion-Veränderliche

Das Trapez im Orionnebel auf einer Aufnahme des Hubble Space Telescope. STScI.



Eine Sternhaufen-Tour im Einhorn

von Stefan Korth

Starhopping macht Spaß, keine Frage. Außerdem schult es jeden Beobachter enorm, sich immer wieder von Stern zu Stern zu hangeln, um dann schließlich beim gewünschten Deep-Sky-Objekt zu landen. Aber trotzdem: Wenn man das jahrelang gemacht hat, dann hat man sich auch das Beobachten per GoTo-Steuerung verdient. Denn eines ist klar: Mit einem funktionierenden Fernrohr-Computer kann der Beobachtungsspaß deutlich gesteigert werden. Aus meiner Sicht kommt der Spaßfaktor nicht unbedingt von der höheren Schlagzahl, mit der man Objekte abgrast. Was mich begeistert, ist der Umstand, ganz spontan per Tastendruck neue Objekte aufzusuchen, an die man vorher gar nicht gedacht hat. Und so entstand meine Sternhaufen-Tour im Einhorn.

Im vergangenen Winter ergab sich für mich die Möglichkeit, mehrere Nächte einen Vixen VMC200L-Field-Maksutov zu testen (200/1950mm). Montiert war dieses Gerät auf meiner GP DX-Montierung, die mit einer Computersteuerung ausgestattet ist. Als Okular habe ich ein 16mm-Nagler-Okular verwendet, das am 8"-Cassegrain eine Vergrößerung von 121× liefert.

Der relativ dunkle Garten hinter meinem Haus profitiert von der guten Abschirmung gegen Straßenlaternen und die zahlreichen elektrischen Rollläden meiner Nachbarn, die meist pünktlich gegen 21:00 Uhr heruntergefahren werden.

Die Nacht war klar genug, um in meinem Lichtloch sogar ansatzweise die Wintermilchstraße auszumachen – und das nur 17 Kilometer westlich von Düsseldorf!

Als erstes ist der Doppelstern Epsilon Arietis an der Reihe. Mein Kollege Michael Breite hat saubere Justierarbeit geleistet, das 1,5"-Doppel ist bei 217× locker getrennt. Das mäßige Seeing macht aber keine Laune auf weitere beugungsbegrenzte Feinarbeit.

Im Einhorn bietet sich dem Sternhaufen-Fan ein Wechselbad der Gefühle. Die 19 beobachteten Objekte sind dabei nur ein Ausschnitt aus dem Reichtum dieses Sternbilds.

- **M 50:** Ungefähr 70 Sterne 9. bis 13. Größe. Der Umriss des Sternhaufens ist wie ein Haus, dessen Spitze nach Süden zeigt. Ziemlich lose gruppiert, voll von schönen optischen Doppelsternen.
- **NGC 2215:** Ziemlich kompakt und mäßig zum Zentrum hin konzentriert. Knapp 20 Sterne, die etwa 10. bis 13. Größe hell sind und gut in dem relativ sternarmen Feld auffallen.
- **NGC 2236:** Ein markantes Objekt, ich nenne ihn »Seepferdchen«. Er besteht aus etwa 25 Sternen 11. bis 13. Größe, die eine schwungvolle Sternenkette bilden.
- **NGC 2259:** Unauffälliges Objekt mit 10 Einzelsternen 11. Größe und schwächer, die sehr locker angeordnet sind.
- **NGC 2262:** Sehr unauffällige Sterngruppe mit etwa 6 Einzelsternen 12. bis 13. Größe.
- **NGC 2264:** Dieser Sternhaufen wird natürlich dominiert vom 4^m,7 hellen Veränderlichen S Monocerotis, der gleißend hell nahe des Haufenzentrums steht. Ansonsten sind die etwa

15 Haufenmitglieder sehr locker gruppiert, er besitzt ein auffälliges Stern-dreieck am Südwest-Rand mit Sternen 8. bis 9. Größe. Frappierend ist der Mangel an schwächeren Sternen.

- **NGC 2286:** Ungefähr 25 sehr lose sortierte Einzelsterne 9. bis 13. Größe. Wirklich langweiliges Objekt.
- **NGC 2301:** Nach dem »Augenpulver« endlich wieder ein richtig schöner Sternhaufen! Ungefähr 60 Sterne 8. bis 13. Größe werden geboten. Auffällig eine in Ost-West-Richtung angeordnete Sternkette, im Südteil ein markanter Sternbogen. Im Zentrum fällt ein schöner Doppelstern auf (HJ 740), der aus zwei Komponenten 9. Größe besteht.
- **NGC 2302:** 15 Sterne 10. bis 13. Größe, der Nordteil wird von einer Sternenkette umringt.
- **NGC 2309:** Hübsche kompakte, kleine Gruppe von Sternen 12. bis 13. Größe. Etwa 12 Einzelsterne sind sichtbar, die Form erinnert an einen Kelch.
- **NGC 2311:** Ca. 13 Sterne 11. bis 13. Größe, die einen löffelfartigen Bogen beschreiben, hübsches Objekt.

Sternhaufen in Monoceros

Name	R.A.	Dekl.	Größe	Helligkeit	Uran.
M 50	7 ^h 02,1 ^{min}	-08° 23'	16'	5 ^m ,9	273
NGC 2215	6 ^h 20,8 ^{min}	-07° 17'	11'	8 ^m ,4	273
NGC 2236	6 ^h 29,7 ^{min}	+06° 50'	7'	8 ^m ,5	182
NGC 2259	6 ^h 38,4 ^{min}	+10° 53'	4,5'	10 ^m ,8	182
NGC 2262	6 ^h 39,6 ^{min}	+01° 09'	3,5'	11 ^m ,3	227
NGC 2264	6 ^h 41,1 ^{min}	+09° 53'	20'	3 ^m ,9	182
NGC 2286	6 ^h 47,7 ^{min}	-03° 09'	15'	7 ^m ,5	228
NGC 2301	6 ^h 51,8 ^{min}	+00° 28'	12'	6 ^m ,0	228
NGC 2302	6 ^h 51,9 ^{min}	-00° 05'	5'	8 ^m ,9	273
NGC 2309	6 ^h 56,1 ^{min}	-07° 10'	3'	10 ^m ,5	273
NGC 2311	6 ^h 57,8 ^{min}	-04° 37'	7'	9 ^m ,6	228
NGC 2324	7 ^h 04,1 ^{min}	+01° 03'	8'	8 ^m ,4	228
NGC 2335	7 ^h 06,8 ^{min}	-10° 02'	12'	7 ^m ,2	273
NGC 2343	7 ^h 08,1 ^{min}	-10° 37'	7'	6 ^m ,7	273
NGC 2345	7 ^h 08,3 ^{min}	-13° 12'	12'	7 ^m ,7	273*
NGC 2353	7 ^h 14,5 ^{min}	-10° 16'	20'	7 ^m ,1	274
NGC 2368	7 ^h 21,1 ^{min}	-10° 22'	5'	11 ^m ,8	274
NGC 2374	7 ^h 23,9 ^{min}	-13° 15'	19'	8 ^m ,0	274*

*) Objekt im Sternbild Canis Major

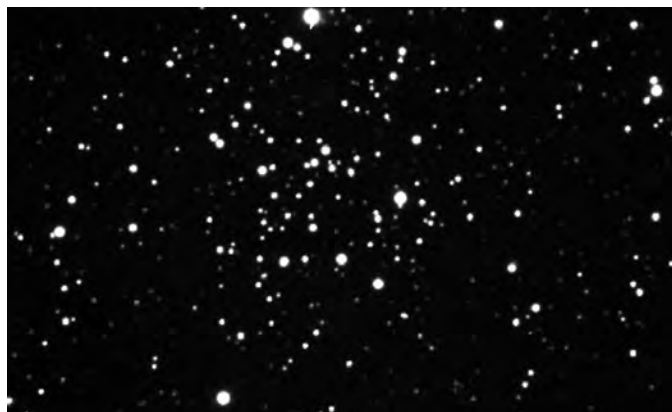


Abb. 1: M 50. CCD-Bild, 4"-Maksutov, 640mm Brennweite, ST-7, 600s. Harald Strauß.



Abb. 2: NGC 2343. CCD-Bild, 10"-SCT, 1625mm Brennweite, ST-7 mit AO7, 300s. Harald Strauß.

- **NGC 2324:** Eine Ansammlung von ca. 15 Sternen 10. bis 13. Größe, Ausdehnung in Ost-West-Richtung, ziemlich unauffälliges Objekt.
- **NGC 2335:** Knapp 20 sehr lose angeordnete Sterne 11. bis 13. Größe, länglich in Ost-West-Richtung, sehr offen und nicht besonders auffällige Sterngruppe.
- **NGC 2343:** Rund 25 kompakt sortierte Sterne bis etwa 13. Größe, den Rahmen bildet ein Dreieck aus Sternen 9. Größe, wobei an der Südwestspitze ein markanter Doppelstern mit einer Komponente 12. Größe steht. Insgesamt ein hübsches Objekt!
- **NGC 2345:** Sehr tragische, traurige Sterngruppe, bestehend aus 13 Sternen 11. bis 12. Größe, erinnert mich ein wenig an einen aufgespannten Drachen.
- **NGC 2353:** Lose Gruppe mit Stern 6. Größe am Südrand und einigen optischen Doppelsternen im Haufenzentrum.
- **NGC 2368:** Ca. 10 bis 12 Sterne 13. Größe, ein schwieriges Objekt am heutigen Abend, der Horizontdunst stört doch etwas. Ein sehr kompakter Sternhaufen, der nach besserer Durchsicht und vielleicht auch mehr Öffnung verlangt.
- **NGC 2374:** Sehr ausgedehnter Haufen mit ca. 30 Einzelsternen. Auffällig die Ansammlung von Sternen 9. Größe im Ostteil, im Westteil eine kompakte Ansammlung von Sternen 12. Größe, die schon fast wie ein eigener Sternhaufen aussieht.
- **NGC 2396:** Sehr zerstreut, mit Sternen 9. bis 10. Größe, die zickzackförmig angeordnet sind. Nicht sehr aufregendes Objekt.

NGC 2440 – ein polypolarer Planetarischer Nebel

von Hans G. Diederich

NGC 2440 im Sternbild Puppis ist ein interessanter Planetarischer Nebel (PN), der sich in einer Entfernung von 3600 Lichtjahren befindet. Es gibt viele andere, der Beobachtung ebenso zugängliche PN, bei denen der Sternfreund Strukturen erkennen und auch das ein oder andere für sich persönlich entdecken kann. Mich lockte bei NGC 2440 aber sein Zentralstern, der eine Temperatur (Zanstra-Temperatur) von 200 000 K oder mehr aufweist [1] und einer der heißesten Zentralsterne ist. Bekannte Abbildungen stammen vom Hubble Space Telescope (Abb. 1).

Zentralsterne Planetarischer Nebel entstehen im Zuge der normalen Sternentwicklung aus nicht zu massereichen Sternen, die ihre äußeren Schalen abblasen und dadurch den inneren heißen Kern, in dem früher Energie durch Kernfusion entstand, freilegen. Und diesen heißesten mir bekannten Zentralstern wollte ich aufnehmen und in einem CCD-Bild identifizieren.

Aufnahmetechnik

Heute weiß ich, das dies nicht gelingen konnte. Durch seine hohe Temperatur emittiert der Zentralstern überwiegend im UV-Bereich und erscheint uns daher nur mit einer Helligkeit von $17^m,7$. Seine »harte« Strahlung aber ionisiert die Gasmassen in seiner engsten Umgebung, die als Folge sehr hell leuchten und den Stern im für uns sichtbaren Spektralbereich (gleiches gilt auch für den rotempfindlichen Chip der CCD-Kamera) überstrahlen. Das schreckte mich seinerzeit aber nicht ab. Ich hatte einen »Zentralsternfilter« und wollte es damit probieren. Dieser Filter ist das genaue Gegenteil eines [OIII]-Filters.

Ein [OIII]-Filter lässt ausschließlich das Licht der beiden grünen [OIII]-Linien passieren. Der visuell beobachtende Sternfreund setzt ihn unter anderem ein, um sehr kleine stellar erscheinende PN als solche zu identifizieren. Sterne strahlen überwiegend ein kontinuierliches Spektrum ab. Durch einen [OIII]-Filter beobachtet werden sie folglich schwächer, da nur ein sehr kleiner Anteil ihres Lichtes im Bereich der [OIII]-Linien liegt. Bei einem (überwiegend) in [OIII] emittierenden PN ändert sich nicht viel: Was vorher durchkam, wird auch jetzt noch durchgelassen. Ein Gesichtsfeld mit vielen Licht-

pünktchen, von denen mit einer Ausnahme alle Sterne sind, verändert sich mit einem [OIII]-Filter gravierend: Alle Sterne werden schwächer, ein einziges Lichtpünktchen aber nicht: Das ist der PN.

Die Beobachtung der leuchtenden Gasmassen eines PN hat ihre eigenen Reize. Auch hier hilft der [OIII]-Filter über die Identifizierung hinaus und lässt ansonsten unsichtbare Strukturen erkennbar werden. Aber es ist ebenso reizvoll, teilweise sogar eine echte Herausforderung, den teilweise im Visuellen sehr schwachen Zentralstern in der Mitte eines PN zu erkennen. Hier hilft es sehr, die jetzt störende [OIII]-Strahlung wegzufiltern und alle anderen Bereiche des Sternspektrums hindurch zu lassen. Die Beobachtung von Zentralsternen könnte so ein Projekt für den visuell beobachtenden Sternfreund sein, der durchaus auch mit einem kleinen Teleskop auf Erfolgserlebnisse hoffen kann (siehe Kasten).

Der Zentralstern von NGC 2440 emittiert durch seine hohe Temperatur überwiegend im UV-Bereich, worauf oben bereits hingewiesen wurde. Ich überlegte mir folgende Taktik, um ihn nachzuweisen:

1. Aufsuchen des PN ohne Filter
2. Nachweis des PN mit [OIII]-Filter
3. Identifizierung seines Zentralsternes mit dem Zentralsternfilter



Abb. 1: NGC 2440, fotografiert mit dem HST. (STScI/AURA/NASA).

Bildauswertung

Die Aufnahme erfolgte mit einem 16"-SCT und dem Zentralsternfilter (Abb. 2), mehrere Monate später dann die Bildbearbeitung und -auswertung. Unter den Strukturen fielen mir in der Mitte des PN zwei diffuse, kleine und sehr helle Fleckchen (siehe Abb. 4) und zwei schwache große äußere Bögen auf, die mich an von der Seite betrachtete, perspektivisch zu Ellipsen verzerrte Ringe erinnerten.

Die Aufnahme zeigt (Abb. 5):

- durch die Mittelpunkte der zwei Ellipsen (gelb) verläuft eine der Achsen, die auch zwei rundliche Gebilde unmittelbar senkrecht zum hellen Zentralgebiet verbindet (rot),

- eine andere Achse endet beidseitig in rundlichen hellen Gebieten, die weiter außen auf den Ringen liegen (grün),
- beide Achsen schließen einen Winkel von ca. 25° ein (rot-grün),
- ein ovaler innerer sehr heller Bereich enthält zwei »Nuklei« senkrecht zur rot gekennzeichneten Achse,
- der Zentralstern ist nicht zu erkennen, vermutlich weil zu schwach und meine Filter-Chip-Kombination im blauen Spektralbereich zu unempfindlich.

Internetrecherche

Bei einer ersten Internetrecherche fand sich lediglich die HST-Aufnahme. Aufnahme und Zeichnung, in der diese ringförmigen Strukturen in Ansätzen erkennbar sind, waren nur im Bildatlas Planetarischer Nebel in interstellarum enthalten[3].

Eine erneute und intensivere Suche mit dem Ziel der Bestätigung meiner Interpretation der Achsen, Winkel und insbesondere der beiden gleichartigen äußeren »Ringe« führte zur Arbeit von Lopez et al. [4]. Und dann gingen mir die Augen über: Alle Strukturen waren hier beschrieben und erklärt. Und ich erkannte, dass ausschließlich durch die Verwendung des Zentralsternfilters, welches das Licht der in [OIII] hellen Strukturen weggefiltert hatte, die großen äußeren »Ringe« erkennbar geworden waren, da sie in [NII] besonders deutlich sind, in [OIII] dagegen nicht. Hätte ich nicht nach dem Zentralstern gesucht, wäre der Zentralsternfilter nicht eingeschraubt worden, wären mir diese beiden Strukturen nicht aufgefallen, ich hätte in meine Aufnahme keine Ellipsen eingezeichnet und auch nicht im Internet nach einer Erklärung gesucht. Genau das ist es, was mich Astronomie immer wieder als Abenteuer erleben lässt.

Interpretation

Ich überarbeitete erneut die Abb. 2, bemühte mich dabei um einen hohen Kontrastumfang und druckte dieses Bild formatfüllend auf einem DIN-A4-Blatt aus. Erneut wurden die Achsen der zwei bipolaren Strukturen eingezeichnet. Zusätzlich erfolgte die genaue Bestimmung der Mittelpunkte der beiden schwachen großen Bögen. Diese Mittelpunkte verbunden ergaben eine Achse, die ebenfalls eingezeichnet nicht deckungsgleich mit einer der beiden ersten Achsen war. Also liegen bei NGC 2440 nicht zwei sondern sogar drei bipolare Strukturen vor.

Unter der Annahme, dass die Kamera exakt in R.A./Dekl. ausgerichtet war, maß ich sodann mit einem Geodreieck die Positionswinkel: Es ergaben sich die Werte 81°, 65° und 40°. In [4] sind die folgenden Werte angegeben: 85°, 60° und 35°.

Dieser komplexe bipolare PN (darum auch als »polypolar« bezeichnet) besteht aus den folgenden Strukturen, die ich hier aus [4] kurz zusammengefasst und anhand der Abb. 6 wiedergebe:

- Die Knoten NK und SK (blau) befinden sich an der Spitze der 35°-Lobes (grün). Sie sind offenbar durch einen bipolaren Ausfluss senkrecht zur Sichtlinie zu erklären.
- Die westliche Seite der 85°-Lobes (orange) entfernt sich von uns, die östliche Seite kommt auf uns zu. Der Öffnungswinkel beträgt ca. 80°. Der am weitesten entfernte Rand des östlichen und der nahestehendste Rand des westlichen Lobe liegen in der Himmelsebene. Damit ist die Achse dieses Ausflusses ca. 40° zur Himmelsebene geneigt.
- Die Filamente der 60°-Lobes (blau) scheinen das Ergebnis des letzten Aus-

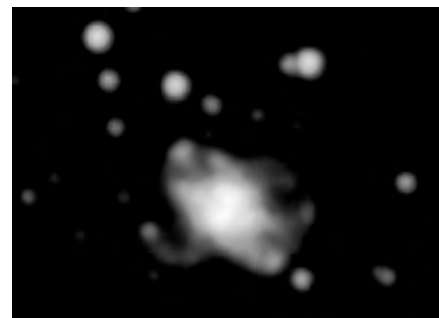


Abb. 2: NGC 2440, aufgenommen mit einem 16"-SCT bei 2540mm Brennweite (mit Fokalreduktor) und Zentralsternfilter. ST-9E Kamera, 4×280s.

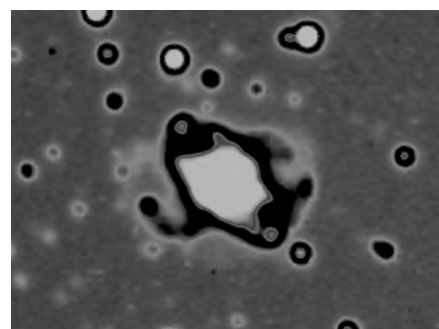
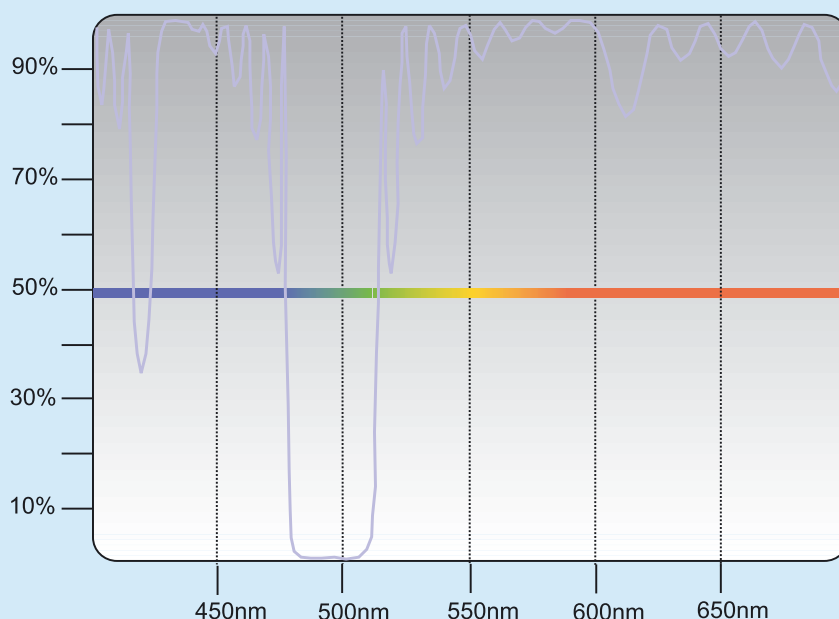


Abb. 3: Pseudofarben-Auszug zur Kontrastverstärkung von Abb. 2.

Der Zentralstern-Filter

Dieser Filter funktioniert genau gegensätzlich zu einem UHC-Filter: Die [OI- II]- und H-beta-Linien werden gesperrt. Alle anderen Wellenlängen können den Filter passieren. Er eignet sich besonders für die Beobachtung schwacher Sterne, die innerhalb eines Gasnebels liegen. Das Licht des Gasnebels wird unterdrückt, ohne dass das Sternenlicht eine wesentliche Schwächung erfährt, und der Hintergrund erscheint schwarz.

Technische Daten: Durchmesser 25mm, Dicke 2mm, optisch nutzbarer Durchmesser 22mm, Glas-Interferenzfilter in Metallfassung, kein Gewinde. Bezugsquelle: Fa. Astro-Electronic, Herzberg.



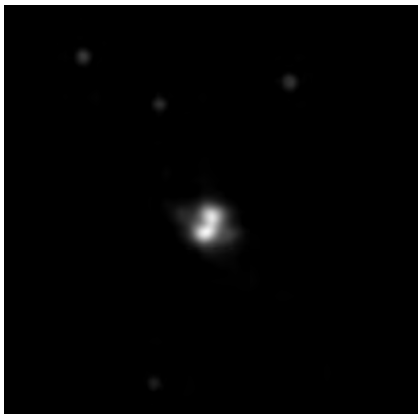


Abb. 4: Der Kernbereich von NGC 2440. Bearbeitung von Abb. 2.

flusses zu sein, der ursprünglich die 35°-Lobes erzeugte und sich dann weiter drehte. Die mit C und D bezeichneten Bereiche würden dann die zu einander entgegengesetzt gerichteten Teile dieser bipolaren Struktur darstellen. Die entsprechende Achse liegt senkrecht zur Ebene des zentralen Torus.

- Im Zentrum des PN befindet sich ein Ring (Torus), dessen tangential gesehenen Ränder mit A und B bezeichnet sind.

Fazit

Offenbar haben sich in diesem PN mehrmals bipolare Ausbrüche ereignet, zwischen denen die Orientierung der Symmetrieachse des PN jeweils Änderungen unterworfen war. NGC 2440 ist also ein sehr interessantes Objekt und mit seinen Strukturen auch Amateuren zugänglich. In all meiner »Entdeckerfreude« bleibt aber ein kleiner Wehmuts-tropfen: Den Zentralstern habe ich immer noch nicht gesehen ...

Hinweis zu den Abbildungen: auf allen Aufnahmen ist Norden unten und Osten rechts

- [1] Kaler, J. B.: Sterne und ihre Spektren, Astronomische Signale aus Licht, Spektrum Verlag, 284
- [2] heritage.stsci.edu/public/99oct7/ngc2440/displayngc2440.html
- [3] Reus, G., Stoyan, R.: Bildatlas heller Planetarischer Nebel, Teil 1, interstellarum 6, 16 (1996)
- [4] Lopez, J. A. et al.: The Morphology and Kinematics of the Complex Polypolar Planetary Nebula NGC 2440, Astrophys. J. 493, 803L (1998)

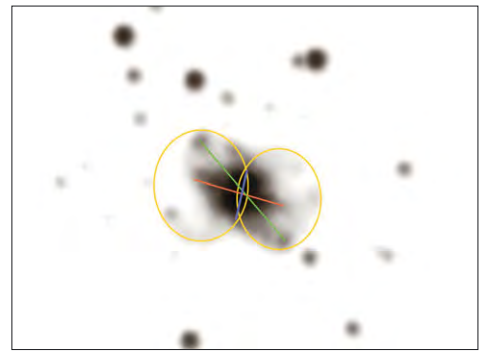


Abb. 5: Die beobachteten Strukturen in NGC 2440. Erläuterungen im Text.

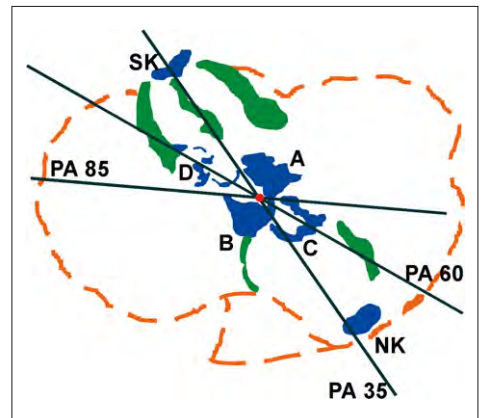


Abb. 6: Interpretationsskizze der Details in NGC 2440 nach Lopez et al.

Die sphäroiden Zwerggalaxien der Milchstraße – ein unscheinbares Völkchen

TEIL 2 – THEORIE

von Peter Riepe und Harald Tomsik

Das Farbenhelligkeitsdiagramm

Um Aussagen über den Entwicklungszustand einer zusammengehörigen stellaren Gruppe zu erhalten, setzt die Astrophysik ein bewährtes Mittel ein: das »Farbenhelligkeitsdiagramm« (FHD). Das FHD zeigt als eine grafische Übersicht, wie die Helligkeiten der Einzelsterne über ihre »Farben« verteilt sind. Allerdings wird der Begriff »Farbe« nicht als Sinneseindruck »rot« oder »blau« erfasst, sondern in Form einer Zahl, des sog. »Farbindex«. Zur Angabe des Farbindex eines Sterns wird seine scheinbare Helligkeit in unterschiedlichen Spektralbereichen gemessen, als erstes in einem Bereich kürzerer Wellenlänge (z.B. die Blauhelligkeit), als zweites in einem Bereich längerer Wellenlänge (z.B. die visuelle Helligkeit). Der Farbindex ist dann die Differenz Blauhelligkeit – visuelle Helligkeit (kurz: $B - V$). Beispiel: Ein Stern habe $8^m,4v$ und $7^m,2b$. Damit ist er gelb, denn im Blauen ist er lichtschwächer als im Visuellen. Als gelblicher Stern hat er einen positiven Farbindex, $B - V = 1^m,2$. Bläuliche Sterne hingegen (z.B. $4^m,9v$ und $5^m,2b$, also $B - V = -0^m,3$) können sogar auf negative Farbindizes kommen (siehe Tabelle).

Ein FHD entsteht nun so, dass man in ein zweiachsiges Koordinatensystem für jeden vermessenen Stern einen Punkt einträgt. Dabei wählt man auf der horizontalen Achse den Farbindex, auf der vertikalen Achse die scheinbare visuelle Helligkeit (kürzer: V). Trotz der sinnvolleren Quantifizierung der Sternfarbe über den Farbindex hat sich die traditionelle Bezeichnung »Farbe« hartnäckig gehalten. Anstelle des Farbindex $B - V$ werden heute auch gern andere Farbschwerpunkte gewählt, z.B. der rote $V - R$ (Visuell und Rot) oder $V - I$ (Visuell und nahes Infrarot).

Was kann man aus dem FHD lernen? Betrachten wir dazu unterschiedliche Fälle. Ein Offener Sternhaufen wie die Plejaden besitzt viele helle blaue Sterne. Mit einem Alter von 20 Millionen Jahren ist er sehr

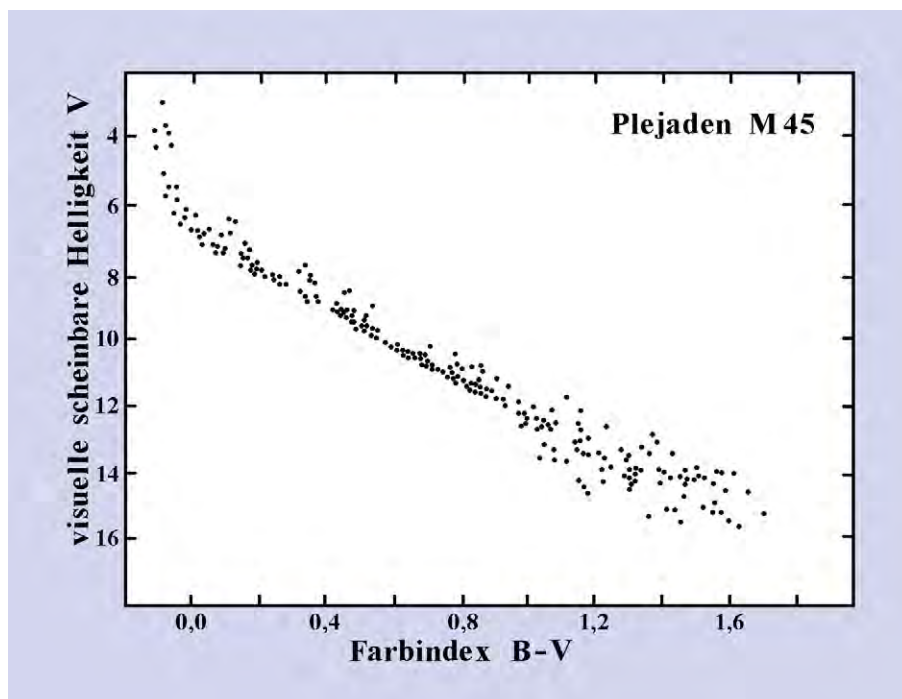


Abb. 1: Farbenhelligkeitsdiagramm der Plejaden.

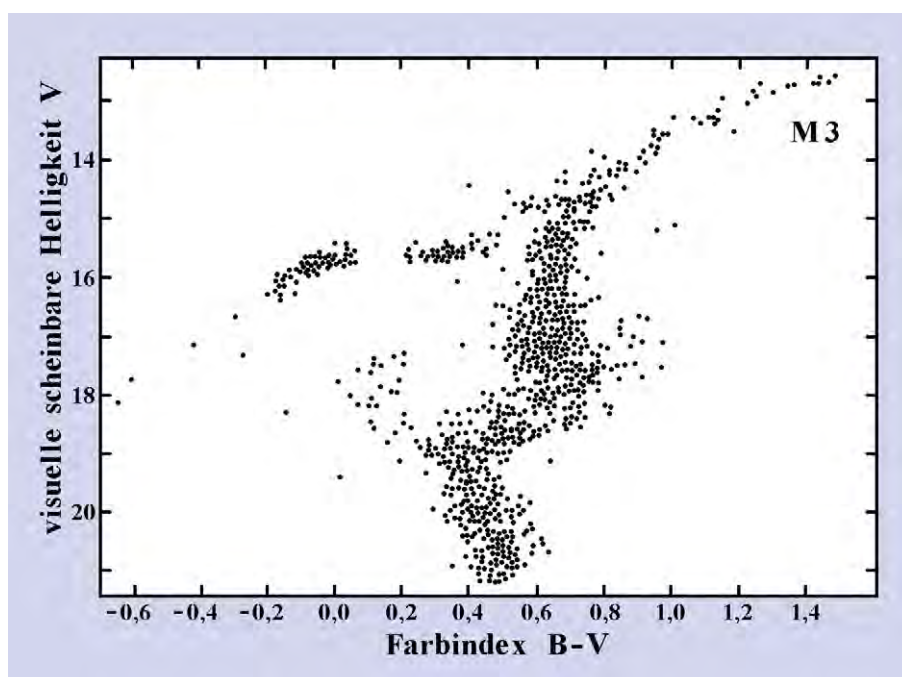


Abb. 2: Farbenhelligkeitsdiagramm des Kugelsternhaufens M 3.

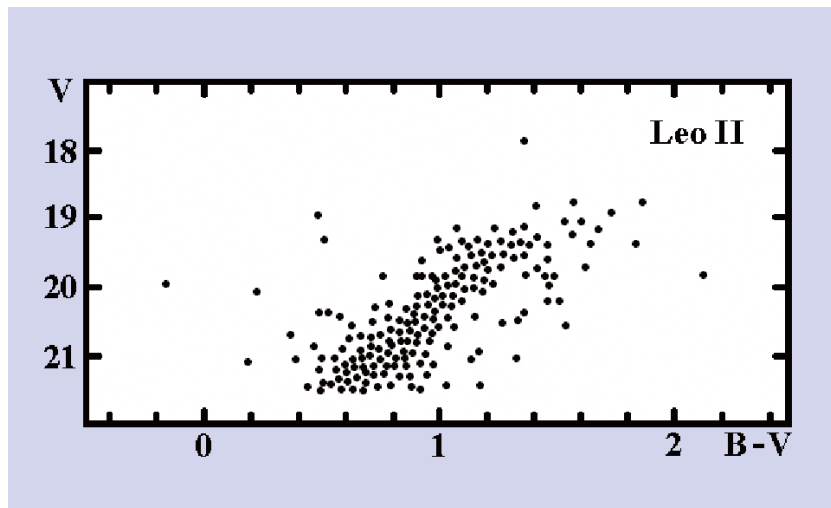


Abb. 3: Im Farbenhelligkeitsdiagramm von Leo II, das bis $21^m,5$ reicht, werden im Grunde nur Sterne des roten Riesenastes erkennbar (in Anlehnung an [3]).

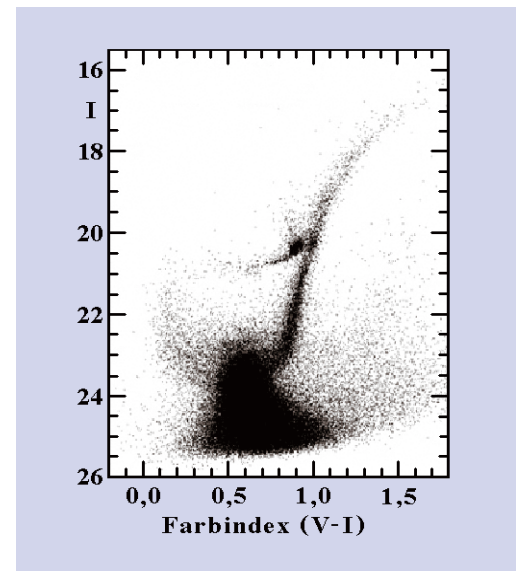


Abb. 4: Das Farbenhelligkeitsdiagramm von Fornax Dwarf zeigt eine reichhaltige Strukturierung (in Anlehnung an [1]). Astrophysiker können hiermit die Sternentstehungsgeschichte nachzeichnen.

jung, folglich hat noch keine wesentliche Sternentwicklung stattgefunden. Die Einzelsterne ordnen sich im FHD in einer typisch diagonalen Weise an. Der Astronom sagt, sie bilden die sog. »Hauptreihe«. Im Vergleich zu einem gewöhnlichen weißen Hauptreihenstern des Spektraltyps A0 sind die blauerer Sterne leuchtkräftiger und heller, die rötlicheren lichtschwächer (Abb. 1).

Im FHD des Kugelsternhaufens M 3 fällt auf, dass die untere Hauptreihe zwar noch vorhanden ist, dass aber die obere Hauptreihe verformt ist und den sog. »roten Riesenast« bildet (Abb. 2). M 3 ist etwa 13 Milliarden Jahre alt. In dieser Zeit sind die hellen, Energie verschwendenden Sterne aus der oberen Hauptreihe verschwunden. Sie haben sich aufgebläht und zu Riesensternen weiter entwickelt, was mit Hilfe der Theorie der Sternentwicklung erklärt wer-

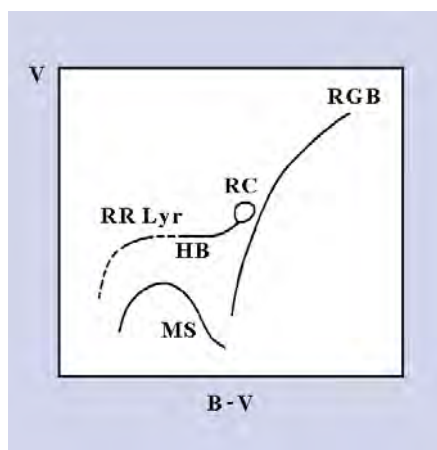
den kann. Hauptreihensterne größerer Masse wandern nach einer längeren Verweilzeit im Hauptreihenstadium im FHD allmählich in den roten Riesenast weiter. Je massereicher sie sind, desto eher geschieht das. Noch eine Besonderheit ist den Kugelsternhaufen zu eigen: Sie formen einen »Horizontalast«, oft mit einer auffälligen Lücke. Die Sterne in dieser Lücke sind veränderlich, es sind die sog. »Haufenveränderlichen« oder RR Lyrae-Sterne.

Das FHD einer sphäroiden Zwerggalaxie ist zunächst ein Problem. Hauptreihensterne wie unsere Sonne kommen in der Entfernung von Leo I auf scheinbare Helligkeiten um $27^m,5$ und sind mit erdgebundenen Teleskopen nicht wahrnehmbar. Kein Wunder, dass selbst Großteleskope nur die hellsten Sterne einer dSph-Galaxie erfassen. Lange Zeit – bis zum Einsatz des Hubble Space Telescope oder bis zur Inbetriebnahme des Very Large Telescope (VLT) der ESO in Chile – mussten sich die Astronomen damit zufrieden geben, dass die Erreichbarkeit schwächster Einzelsterne in Zwerggalaxien auf etwa 23^m begrenzt blieb (Abb. 3). Das war der Grund, weshalb damals aus den fotometrischen Daten einer sphäroiden Zwerggalaxie in der Regel auch nur der rote Riesenast erfasst werden konnte. Mit dem HST und auch dem VLT verschob sich die Grenze der schwächsten erreichbaren Sterne auf $26-26^m,5$. Damit können in nahegelegenen

Zwerggalaxien auch schon leuchtschwächere Hauptreihensterne als unsere Sonne aufgespürt und fotometriert werden, so dass nun für Fornax Dwarf als typische dSph-Galaxie ein wesentlich erweitertes FHD erkennbar wird (Abb. 4). Im oberen Bereich ist die Analogie zu einem Kugelsternhaufen-FHD klar erkennbar, im unteren Bereich gibt es aber doch schon erhebliche Abweichungen. In der Morphologie fallen auf: der Riesenast, dann der Horizontalast (wie bei den Kugelsternhaufen), weiterhin am unteren Riesenast anliegend ein »roter Klumpen« älterer Sterne und schließlich noch ein diffuser Bereich, den man als den untersten Teil der Hauptreihe ansehen könnte. Insgesamt ist das dSph-FHD erheblich detailreicher, aber auch komplizierter als das FHD eines Kugelsternhaufens. Das weist schon darauf hin, dass die Sternentwicklung in den sphäroiden Zwerggalaxien anders verlaufen sein muss als in den Kugelsternhaufen. Abb. 5 zeigt alle Merkmale des FHDs einer dSph-Galaxie.

Astrophysiker sind sich inzwischen klar darüber, dass in den dSph-Galaxien seit ihrer Entstehung unterschiedliche Phasen der Sternentwicklung stattgefunden haben. Ihr dynamisches Verhalten beim Umlauf um die Milchstraße – in Teil 1 unseres Be-

Abb. 5: Das schematische Farbenhelligkeitsdiagramm (FHD) einer dSph-Galaxie. Es bedeuten: RGB = Roter Riesenast, HB = Horizontalast, RC = »roter Klumpen«, MS = (mögliche) Hauptreihe. Ferner ist noch eingezeichnet, wo im FHD die RR Lyrae-Sterne zu finden sind.



Spektralklassen und Farbindex der Sterne



Deep-Sky-Herausforderung:

Markarian 231 – der versteckte Quasar

von Klaus Wenzel

Das Objekt, das ich heute vorstellen möchte, erfüllt mit einer Absolutheit von $-22^m,3$ das Quasarkriterium (-23^m) eigentlich nicht. Das Objekt erscheint vielmehr in sämtlichen gängigen Katalogen als AGN, also als aktiver extragalaktischer Kern (Seyfertgalaxie) [1]. Es gibt aber verschiedene Gründe, die dafür sprechen, dass diese Galaxie, die vermutlich von Zwicky (7ZW 490) in den 60er Jahren entdeckt wurde, trotzdem einen Quasar in ihrem Zentrum beherbergt. Bei einer Rotverschiebung von $z = 0,041$ dürfte die Entfernung bei etwa 520 Mio. Lichtjahren anzusetzen sein. Wir haben es hier also mit einem kosmologisch gesehen relativ nahen Objekt dieser Klasse zu tun.

Galaxienkollision

Auf tiefbelichteten Aufnahmen [2] von Mrk 231 sind eindeutig zwei bereits miteinander verschmolzene Kerne zu erkennen – ein Hinweis dafür, dass hier vermutlich eine Galaxienkollision stattgefunden hat.

Die Folge dieser Kollision ist eine hohe Sternentstehungsrate (Starburst). Außerdem wird das schwarze Loch im Zentrum verstärkt mit interstellarem Material gefüttert, was zur Folge hat, dass der Quasar (das schwarze Loch) zu neuem Leben – Aktivität – erwacht. Eine weitere Folge von solchen Galaxienkollisionen sind große Staubwolken, die sich in der verschmolzenen Galaxie ausbreiten. Und genau dies scheint bei Mrk 231 passiert zu sein. Markarian und Zwicky beschreiben beide eine eruptive und unregelmäßige Erscheinung der kompakten Galaxie: Ebenfalls ein eindeutiger



CCD-Bild. 5"-Refraktor, ST-7, Wolfgang Düska.

Hinweis, der auf eine starke Wechselwirkung hindeutet.

Bei Mrk 231 scheinen wir einen Quasar zu beobachten, dessen Licht von den Staubwolken, die ihn umgeben, stark abgeschwächt wird. Der QSO ist sozusagen hinter den Staubschwaden der Galaxienkollision versteckt. Wären diese Wolken nicht dem QSO vorgelagert, würde das Objekt das Quasarkriterium sicherlich erfüllen. Ein weiteres Indiz hierfür ist die Tatsache, dass Mrk 231 eine der hellsten Galaxien im Infrarotbereich darstellt [3]. Ein vergleichbares Objekt ist die Galaxie IC 4553 (Arp 220), die ich bereits früher beschrieben hatte [4, 5]. Auch hier können wir ein leuchtkräftiges zentrales Objekt im Infrarotbereich beobachten.

Visuelle Beobachtung

Bedingt durch die Tatsache, dass die Galaxie etwa 1° nordöstlich von Epsilon Ursa Major postiert ist, ist das Objekt durch die Starhopping-Methode besonders einfach aufzufinden. Schon bei

170facher Vergrößerung, fällt das Objekt durch seine flächige Erscheinung sofort auf. Bei gesteigerter Vergrößerung ist schließlich ein punktförmiger stellarer Kernbereich zu erkennen, um diesen Kern erstreckt sich ein kleiner diffuser Minihalo von etwa $2'$ Durchmesser. Die visuelle Helligkeit des Kerns schätzte ich auf etwa $13^m,5$. Wenige Bogenminuten nordwestlich ist ein schwacher (etwa 15^m) Vordergrundstern sichtbar.

- [1] Wenzel, K.: Seyfert-Galaxien, interstellum 17, 32 (2001)
- [2] Boroson, T. et al.: Optical Imaging of Markarian Galaxies with multiple Nuclei, Astrophys. J. Suppl. 85, 27 (1993)
- [3] Hutchings, J., Neff, S.: Morphology and nuclear spectroscopy of Mrk 231, Astron. J. 92, 14 (1987)
- [4] Wenzel, K.: Quasare – Objekte für den visuell beobachtenden Amateur, interstellum 10, 24 (1997)
- [5] Bertola, F.: IC 4553 – Spaziengang im Kosmos, SuW 5/1985, 265

Name	R.A.	Dekl.	Sternbild	Helligkeit	Größe	Rotverschiebung	Entfernung	Uran.
Mrk 231 (UGC 8058)	$12^h 56,1^m$	$+56^\circ 52'$	UMa	$13^m,6$	$1,6' \times 1,0'$	$z = 0,041$	520 Mio. Lj	48

richtes bereits angesprochen – ist damit bestens vereinbar. Die alte Vorstellung, dSph-Galaxien seien uralte Systeme mit ausentwickelten Sternen, muss wohl verworfen werden [1]. Vielmehr legt die Sternentstehungsgeschichte nahe, dass sphäroide Zwerggalaxien tatsächlich aus irregulären Dwarfs entstehen, wobei auch Übergangstypen durchlaufen werden [2]. Solche Übergangstypen (z.B. Phoenix Dwarf oder LGS 3) werden in der Lokalen Galaxien-gruppe vielfach beobachtet.

Suchkampagnen

Das Aufspüren neuer sphäroider Zwerggalaxien ist extrem schwierig – die hellsten Vertreter sind alle schon bekannt. Dennoch geht die Suche nach schwachen dSphs weiter. Bis zum heutigen Tag gelangen Neuentdeckungen immer nur professionellen Astronomen, obwohl auch gut ausgerüstete Amateure dazu in der Lage wären. Das werden wir demnächst an Hand der jüngsten Andromeda Dwarfs zeigen, die Ende der 90er Jahre entdeckt wurden. Zunächst gilt es, mit lichtstarken Optiken potenzielle Kandidaten aufzuspüren. Dies kann grundsätzlich im Bereich des visuellen Spektrums erfolgen, also fotografisch.

Da aber mit dem POSS bereits eine tiefe, umfangreiche Durchmusterung existiert, verwenden die Astronomen bevorzugt die digitalisierten Vorlagen dieses Standardwerkes. Sind verdächtige Flecken gefunden, so werden diese mit langbrennweitigen Teleskopen großer Öffnung »unter die Lupe« genommen. Das Ziel der Berufsastronomen ist es, die dSphs in Einzelsterne aufzulösen. Dann können über Photometrie und Spektrografie Aussagen zu den physikalischen Eigenschaften, Entwicklungen und Entfernungen der Zwerggalaxien getroffen werden. Die als letzte gefundene sphäroide Zwerggalaxie der Lokalen Gruppe – Cetus Dwarf – wurde im Jahre 1999 entdeckt [4], wie nicht anders zu erwarten über die Suche im POSS.

Ausblick

Wer sich für die Beobachtung und/oder Fotografie dieser schwierigen Objektklasse interessiert, sei noch einmal herzlich zur Teilnahme an dem »Projekt Zwerggalaxien« eingeladen [5, 6]. Dass zur Zeit noch keine aussagekräftigen eigenen Aufnahmen vorliegen, soll nicht stören. Die wenigsten unter den Astrofotografen werden bisher an die Aufnahme extrem licht-

schwacher dSph-Galaxien gedacht haben. Nach dem Projekt wird es mit Sicherheit interessante Bildresultate geben! Dann wird dieser einführende Bericht Zug um Zug ergänzt, indem die sphäroiden Zwerge unserer Milchstraße der Reihe nach im Detail vorgestellt werden.

- [1] Gallart, C. et al.: Using color-magnitude diagrams and spectroscopy to derive star formation histories: VLT observations of Fornax; *The ESO Messenger*, 108, 16 (2002)
- [2] Grebel, E. K.: Star formation histories of nearby dwarf galaxies; *Astrophys. Sp. Sc. Suppl.* 277, 231 (2001)
- [3] Demers, S., Irwin, M. J., Gambu, I.: Deep CCD photometry of the dwarf spheroidal galaxy Leo I; *MNRAS* 266, 7 (1994)
- [4] Whiting, A.B., Hau, G.K.T., Irwin, M.: A New Local Group Galaxy in Cetus; *Astron. J.* 118, 2767 (1999)
- [5] Riepe, P., Steinicke, W.: Zwerggalaxien – Ein Projekt der VdS-Fachgruppen Astrofotografie und Visuelle Deep-Sky-Beobachtung; *VdS-Journal* II/2001, 40
- [6] Webseiten der Fachgruppen Astrofotografie und Deep-Sky: www.vds-astro.de/fg-astrofotografie und www.fachgruppe-deepsky.de

Der New General Catalogue (NGC) und seine Beobachter

ALBERT MARTH (3)

von Wolfgang Steinicke

Es gibt einige Personen der Astronomiegeschichte [1], die man gerne sprachlich – einem allgemeinen Trend folgend – dem angloamerikanischen Raum zuordnet. So etwa Stephan, Entdecker der bekannten Galaxiengruppe »Stephans Quintett« im Pegasus. Einige sprechen den Namen englisch aus, wie in »Stephen King«, dabei war Edouard Stephan (1837–1923) Franzose und von 1866 bis 1907 Direktor des Observatoriums in Marseille. Ein anderer Fall ist Albert Marth (Abb. 1): Das sieht schon sehr britisch aus und man wird zum klassisch-englischen »th« (wie in »earth«) verleitet. Der Name ist aber deutsch und reimt sich daher auf »zart«. Wer war Albert Marth und was hat er zum NGC beigetragen?

Marth war eine Art »astronomischer Gastarbeiter«. Als Deutscher zog er – zeitlebens unverheiratet – kreuz und quer durch England, um sich als Astronom zu verdingen – immer auf der Suche nach dem perfekten Instrument am optimalen Standort. Er hatte einen sensiblen Charakter und war körperlich nicht sehr robust. Bis auf eine Ausnahme blieb seine rastlose Suche erfolglos, was ihn deprimierte. Diese Ausnahme war sein zweijähriger Aufenthalt in Malta. Hier konnte er mit einem der größten Spiegelteleskope seiner Zeit beobachten, dem 48-Zöller des Liverpools Amateurastronomen William Lassell. Marth ist im NGC [2] mit 600 Objekten vertreten. Wie viele davon Neuentdeckungen bzw. nicht-stellar sind, werden wir später klären.

Mr. Bishop und seine astronomischen Angestellten

Marth wurde am 5. Mai 1828 in Kolberg (Pommern) geboren und wurde früh zur Waise [3]. Er studierte zunächst Theologie an der Berliner Universität. Sein Interesse an Mathematik und Astronomie war aber stärker und er begann ein Astronomiestudium bei Christian August Friedrich Peters in Königsberg, der Wirkungsstätte von Friedrich Wilhelm Bessel. Marth beobachtete dort Kometen und Kleinplaneten. Mit 24 publizierte er seine erste Arbeit in den Astronomischen Nachrichten, mittlerweile von Peters herausgegeben.

Bereits ein Jahr später (1853) bekam er einen Ruf nach London. Dort hatte der reiche Weinhändler und Gönner der Astronomie George Bishop neben seiner feudalen »South Villa« im Regent's Park eine beachtliche Sternwarte errichtet. Von 1844 bis 1854 war John Russell Hind dort Chefastronom. Bezahlte Stellen in der Astronomie waren damals noch höchst selten. Staatliche bzw. Universitätsobservatorien gab es erst wenige (Greenwich, Cambridge, Oxford) und die meisten Astronomen waren (reiche) Amateure [4]. Die Liste bedeutender Beobachter an Bishops Sternwarte ist lang: Neben Hind waren dort William Dawes, Norman Pogson, Eduard Vogel und George Talmage. Die meisten blieben allerdings nur relativ kurze Zeit – vielleicht wegen der eigenwilligen Art des Besitzers. Dawes, besonders durch seine Doppelsternbeobachtungen bekannt, schrieb später zornig: »Mr. B. beobachtete niemals selbst. Er konnte noch nicht einmal eine Meridianpassage bestimmen. Aber als ich die Sternwarte verließ, setzte er seinen Namen unter all meine Beobachtungen!«. Hind, der Nachfolger von Dawes, brachte der Sternwarte großes An-

sehen durch seine zahlreichen Entdeckungen, darunter 10 Kleinplaneten, 3 Kometen und bedeutende Veränderliche Sterne wie R Leporis (»Hind's Crimson Star«), U Geminorum (erste Zwergnova) und T Tauri.

Neben diesem Stern fand Hind am 11. Oktober 1852 den Reflexionsnebel NGC 1555 (»Hind's Variable Nebula«), der großes Aufsehen erregte [5]. Sein Instrument war der 7-Zoll f/18,4 Dolland-Refraktor (Abb. 2). Hind entdeckte noch drei weitere NGC Objekte: die Galaxie NGC 4125 im Drachen sowie die Kugelsternhaufen NGC 6535 in der Schlange und NGC 6760 im Adler.

Marth wurde, nach dem Ausscheiden von Vogel, zunächst Assistent von Hind und trat 1854 dessen Nachfolge als Leiter der Sternwarte an. Er blieb zwei Jahre. Am 1. März 1854 entdeckte er den Kleinplaneten (29) Amphitrite. Wichti-

ges Hilfsmittel waren die von Hind erstellten »Ecliptical Charts«. Es gab zu dieser Zeit keinen vollständigen Himmelsatlas mit einer für visuelle Beobachtungen ausreichenden Grenzgröße, sondern nur ein Sammelsurium von Sternkatalogen und Karten, die Himmelsausschnitte bis ca. 11.



Abb. 1: Albert Marth (1828–1897).

oder 12. Größe wiedergaben, angefertigt von verschiedenen europäischen Sternwarten.

Nach dem Aufenthalt in London, der ihm einiges Ansehen brachte, ging Marth's Weg weiter zum Durham Observatory, Potters Bank, als Nachfolger von George Rümker. Als Assistent von Tempel Chevallier blieb er dort von 1855–62, machte Beobachtungen von Planeten und Monden am 6,75"-Fraunhofer-Refraktor und beschäftigte sich mit mathematischen und himmelsmechanischen Problemen. Aufsehen erregte seine kritische Analyse der Greenwicher Meridiankreis-Beobachtungen. Airy, Astronomer Royal in Greenwich und ein äußerst pedantischer Mensch, war von der Kritik (eines Deutschen) überhaupt nicht begeistert.

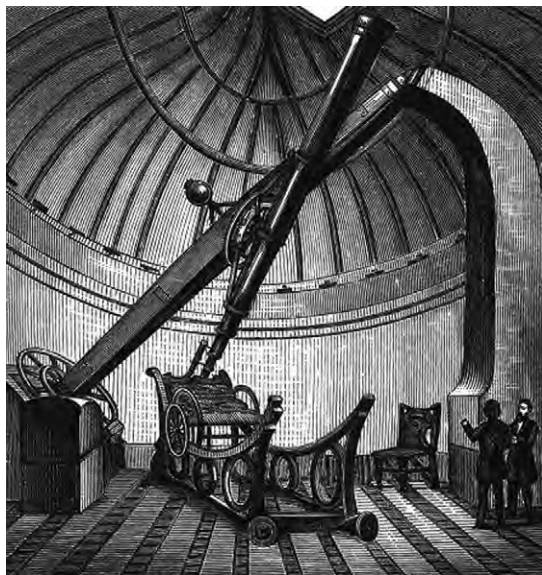


Abb. 2: Bishops 7"-Refraktor, mit dem Marth Amphitrite entdeckte.

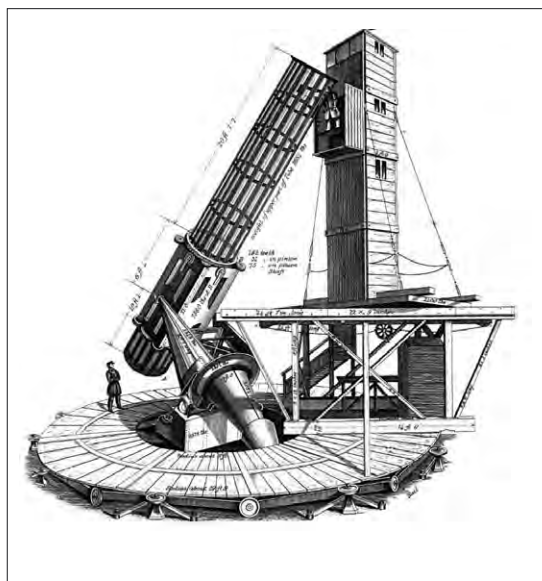


Abb. 3: Lassells 48"-Reflektor in Malta.

In Lassells Diensten

William Lassell, ein reicher Kaufmann, hatte nahe Liverpool eine Privatsternwarte errichtet: »Starfield«. Lassell war nicht nur ein begnadeter Beobachter und Zeichner, sondern auch Konstrukteur von Teleskopen, nebst der Herstellung von Metallspiegeln. Er stand darin dem großen Lord Rosse III (William Parsons) [6] in nichts nach. Sein erstes großes Instrument war ein 24"-Reflektor, im Gegensatz zu den Teleskopen in Birr Castle aber bereits parallaktisch montiert. Die Industriestadt Liverpool bereitete Lassell wegen zunehmender Luft- und Lichtverschmutzung aber keine Freude und er verlegte das Teleskop nach Malta. Aufgrund der guten Erfahrungen entschloss er sich zum Bau eines doppelt so großen Reflektors mit 48" Öffnung und 11,5m Brennweite, ebenfalls auf parallaktischer Montierung – ein gewaltiges Projekt. Das Teleskop wurde in Liverpool gebaut, umgehend nach Malta verschifft und dort 1862 aufgestellt (Abb. 3). Lassell interessierte sich hauptsächlich für Planeten und Monde – er ist der Entdecker des Neptunmonds Triton, gefunden am 10. Oktober 1846. Ihn interessierten aber auch Nebel, die er mit großer Sorgfalt zeichnete [7]. Um den 48-Zöller optimal zu nutzen, engagierte er Marth. Sein Assistent sollte dann, wenn er aus irgendeinem Grund nicht beobachten konnte, den Himmel nach Nebelflecken absuchen.

Marth fand zwischen 1863 und 1865 nahezu 600 neue Objekte – nach Herschel die größte Zahl von Neuentdeckungen! Zwar wurde das Ergebnis von Lassell publiziert [8], dieser gab aber ausdrücklich die Lorbeeren an Marth weiter (was Bishop wohl nie eingefallen wäre). Die Positionen und Beschreibungen der Nebel sind durchweg von bemerkenswerter Qualität, so dass die Identifikation keine Probleme bereitet – angesichts der schwierigen Handhabung des sperrigen Instruments eine beachtliche Leistung. Marth hätte auch gerne nach Marsmonden gesucht, traute sich aber nicht, Lassells Planetenbeobachtungen zu unterbrechen. Er war ein zurückhaltender, ja bisweilen ängstlicher Typ.

Über den deutschen Astronomen Johann Elert Bode (1747–1826) gäbe es viel zu berichten – wir wollen uns diesmal allein um die von ihm geschaffenen fünf Sternbilder kümmern, von denen keines bis heute überlebt hat.

Bode wurde am 19.1.1747 in Hamburg als Sohn des Handelsschulleiters Jacob Bode geboren. Schon früh erwachte sein Interesse für Mathematik und Geographie. Als Heranwachsender beobachtete er vom Dach des elterlichen Hauses mit einem chromatischen Fernrohr von 14 Fuß (=4m!) Länge. Ein Zufall gab Bode die Möglichkeit, seine Passion zum Beruf zu machen: Der Hausarzt entdeckte die Aufzeichnungen des 9jährigen Jungen und empfahl diesen einem einflussreichen Professor. Dieser förderte Bode und ließ ihn mit besseren Teleskopen beobachten. 1768 erschien die erste von vielen Auflagen der »Anleitung zur Kenntnis des gestirnten Himmels«, eine populäre Einführung in die Astronomie. Bode war stadtbekannt und führte



Abb. 1: Johann Elert Bode, erster preußischer Astronom.

Sonst wäre er vielleicht Asaph Hall zuvor gekommen [9].

Marth in London und Irland

Nach seinem Aufenthalt in Malta ließ Marth sich in London nieder. Mit Unterbrechungen blieb er dort bis 1883. Gelegentlich arbeitete er für Warren de la Rue, um bei der Auswertung von Sonnenbeobachtungen zu helfen. Wenig erbaulich war sein Engagement in Gateshead. 1868 plante dort Robert Sterling Newall die Errichtung eines massiven 25"-Refraktors. Das Gerät war vor allem eines: schwer – man hat dafür den Ausdruck »battleship refrac-

Verschollenes Sternbild: Honores Fridericii

von Ronald Stoyan

Freundschaften mit den Romantikern Claudius und Klopstock, deren Himmelsbewunderung wohl nicht wenig von Bode initiiert wurde. Am 3.6.1769 beobachtete er den Venusdurchgang vom Kirchturm St. Georgs in Hamburg, im selben Jahr entdeckte er vom elterlichen Garten aus den ersten Komet. 1772 ruft Lambert den populären Autor an die Berliner Sternwarte, deren Leitung Bode 1787 übernimmt und bis 1825 innehat.

1782 erscheint Bodes kleiner Atlas »Die Gestirne«. Darin finden sich die Sternbilder »Szeptrum Brandenburgicum« (Brandenburgisches Szepter, vgl. interstellarum 19), »Quadrans Muralis« (Mauerquadrant) und »Honores Fridericii« (Friedrichsehre). Bode bemerkt zu letzterem: »Dieses Sternendenkmal setzte ich dem Andenken unseres unsterblichen Königs Friedrichs II. zwischen dem Pegasus, Schwan, Cepheus, Cassiopeia und Andromeda. Einige der vornehmsten Sterne desselben gehörten sonst der Kette und nördlichen Hand der Andromeda an.« Das Bild zeigt Schwert, Feder, Lorbeerzweig und eine Krone.

Außerhalb Preußens kam weithin Unmut auf ob dieser Anmaßung Bodes. So schrieb der Bremer Astronom Friedrich Wilhelm Olbers: »Um der Friedrichsehre am Himmel Platz zu machen, musste die Andromeda ihren rechten Arm an eine andere Stelle legen, als dieser seit 3000 Jahren eingenommen hatte.« Die Karte aus Bodes großem Atlas von 1801, der »Uranographia«, zeigt die Situation (Abb. 2).

Die offene Huldigung eines (noch lebenden) Herrschers führte einerseits zu zahlreichen Nachahmungen in punkto wei-

terer Sternbildschöpfungen, andererseits auch zur pauschalen Ablehnung aller von Bode neu geschaffenen Sternbilder. Der Atlas von 1801 enthielt zusätzlich »Lochium Funis« (Logleine des Schiffes, heute im Gebiet von »Pyxis«), »Officina Typographica« (Druckerpresse, Puppis) und »Machina Electrica« (Elektrische Maschine, Sculptor). Sie alle gerieten nach Bode bald wieder in Vergessenheit. Allein an das Sternbild Quadrant (nördlich Bootes) erinnert heute noch der Name des Meteorstroms der Quadrantiden.



Abb. 2: Die Friedrichsehre auf Bodes großem Sternatlas »Uranographia« von 1801.



Abb. 4: Der westliche Teil des Rosettenebels mit NGC 2238 (Stern in Nebelwolke). Ausschnitt aus CCD-Aufnahme von Andreas Masche mit 25 cm-Astrokamera.

tor« geprägt. Astronomisch war das Teleskop ein totaler Flop: Es wurde innerhalb von 15 Jahren nur für eine einzige Beobachtung genutzt. Marth, von dieser negativen Erfahrung stark mitgenommen, suchte einen neuen Job. Aber seine etwas seltsame Art befremdete viele und trug nicht unbedingt zum Erfolg bei. So bewarb er sich bei Lord Rosse IV (Lawrence Parsons) in Birr Castle, der sich ausgerechnet bei Airy nach den Qualitäten des Bewerbers erkundigte. Auch seine Absicht nach Melbourne (mit seinem 48"-Reflektor) zu gehen, scheiterte. 1882 war er Teilnehmer der erfolgreichen Venustransit-Expedition zum Kap der Guten Hoffnung.

Erst 1883 bekam Marth wieder eine feste Anstellung: an Colonel Edward Henry Coopers Sternwarte auf Markree Castle bei Sligo/Irland – es sollte seine letzte Station sein. Dort berechnete er Ephemeriden und beobachtete Planeten mit dem 13,3"-Refraktor. 1831 von Edwards Vater Edward Joshua Cooper aufgestellt, war das Gerät in die Jahre gekommen. Komplette aus Eisen, stand es ständig ohne Kuppel im Freien und hatte Rost angesetzt. Immerhin wurden mit diesem Gerät der Markree-Katalog mit über 60000 ekliptiknahen Sternen bis 12^m erstellt (1848–56) und am 26. April 1848 der Kleinplanet (9) Metis entdeckt. In Coopers Katalog finden sich übrigens auch acht nebelhafte Objekte, von denen Dreyer sieben im NGC aufgenommen hat. Leider sind dies allesamt nur schwache Sterne.

Nach der langen Zeit in England brachte Marth seine letzten Jahre in Deutschland. Er starb am 5. August 1897 in Heidelberg an Krebs.

600 NGC-Objekte

Marths Liste [8] enthält exakt 600 Objekte, die alle von Dreyer in den NGC aufgenommen worden sind (dort mit m1 bis m600 bezeichnet [2]). Bevor ich ein paar interessante Fälle herausgreife, zunächst ein wenig Statistik, insbesondere die Frage nach der Zahl der Neuentdeckungen bzw. der Existenz der Objekte – keine einfache Aufgabe.

Die erste Beobachtung fand am 6. Juni 1863, die letzte am 25. März 1865 statt. Es wurde ein Bereich zwischen -35° und $+37^\circ$ Deklination abgesucht, hauptsächlich abseits der Milchstraße. Von den 600 Objekten wurden zwei in Malta von Lassell selbst entdeckt: NGC 2620 (m125) und NGC 7489 (m523). Weitere 11 sind nicht neu. Vier wurden bereits früher von Heinrich d'Arrest in Kopenhagen gefunden. Eines, NGC 5538 (m275), geht auf Lord Rosse III zurück. Die restlichen sechs Objekte müssen Marth aufgrund von Identitäten im NGC aberkannt werden. So ist NGC 3119 (m194) identisch mit NGC 3121, von Lassell 1848 mit dem 24-Zöller in Liverpool gefunden. Drei weitere fanden bereits William bzw. John Herschel: NGC 5100 (m255) = NGC 5106 (^m22), NGC 6052 (m302) = NGC 6064 (^m140) und NGC 6778 (m399) = NGC 6785 (h2038). Für die beiden fehlenden Identitäten ist Marth selbst verantwortlich: NGC 6467 (m352) = NGC 6468 (m353), hier will er zwei Objekte dicht benachbart gesehen haben, aber nur eines ist vorhanden, bzw. NGC 7583 (m555) = NGC 7605 (m568), hier hat er das erste Objekt drei Monate später noch einmal gefunden, dann interessanter-

weise zusammen mit der Nachbargalaxie NGC 7604 (m567).

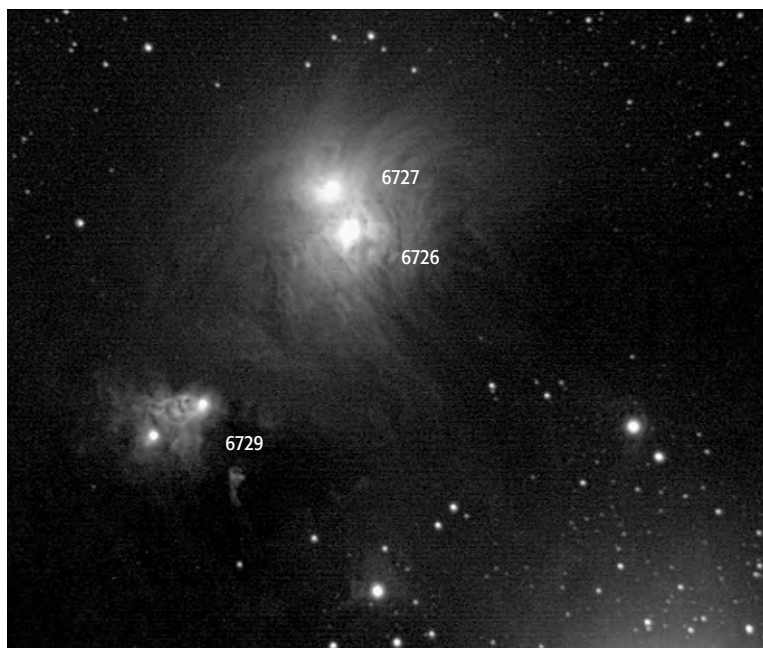
Für Marth verbleiben also 587 Objekte (viele davon wurden unabhängig, aber etwas später, auch von Wilhelm Tempel oder Lewis Swift [10] gefunden): 558 Galaxien, 6 Galaktische Nebel und 4 Planetarische Nebel. 13 Objekte entpuppen sich als einfache Sterne oder Sternmuster, 6 Objekte sind aufgrund von Koordinaten- oder Beobachtungsfehlern nicht mehr auffindbar. Insgesamt erzielt Marth in Bezug auf reale, nicht-stellare Neuentdeckungen eine sehr hohe Trefferquote von über 95%.

Nun zu einigen besonderen Objekten. Marth ist der Entdecker des zweiten Planetarischen Nebels in der Leier: **NGC 6765** – leider gegenüber M 57 etwas vernachlässigt, aber nicht weniger interessant. Marth schreibt »schwach, klein, ziemlich gestreckt oder strahlförmig«, was die bipolare Struktur gut wiedergibt (siehe die Zeichnung in [11]). Bei den Galaktischen Nebeln fällt **NGC 2238** auf. Dies ist ein 1' großer, heller Teilbereich im Rosettenebel, den Marth als »small star in nebulosity« beschreibt. Der Stern ist nur auf wenigen Aufnahmen zu sehen (Abb. 4).

Die südlichsten Objekte sind ebenfalls galaktische Nebel: **NGC 6726**, **6727** und **6729** in Corona Australis. NGC 6726/27 gehören zusammen und werden von TY CrA beleuchtet. 5' südöstlich steht NGC 6729, ein kometarischer Nebel [12] ausgehend von R CrA (Abb. 5).

Bei den Galaxien ist **NGC 6908** im Steinbock ein interessanter Fall. Marth schreibt »extrem schwach, sehr klein, stark gestreckt, nahe bei h 2076«. Die Koordinaten deuten

Abb. 5: CCD-Aufnahme von Bernd Koch und Stefan Binnewies mit einem 14"-SCT.



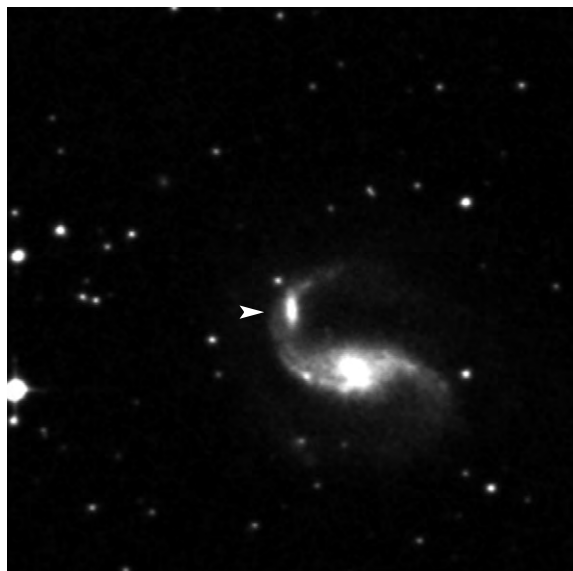


Abb. 6: NGC 6907 mit der Hintergrundgalaxie NGC 6908.

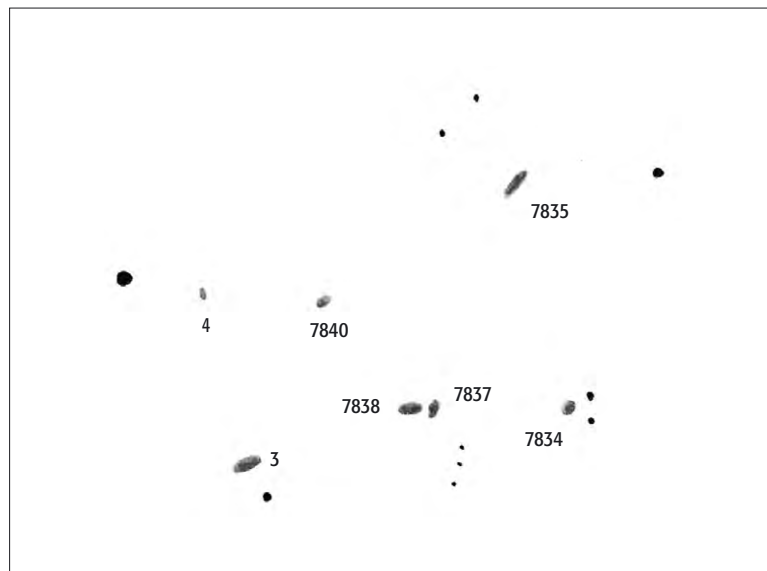


Abb. 7: Die NGC 7840-Gruppe. Zeichnung des Autors mit einem 20"-Dobson.

auf eine ovale Region im nordöstlichen Spiralarm von NGC 6907 (John Herschels h 2076), ca. 1' vom Zentrum (Abb. 6). Das ist aber keine HII-Region, sondern eine schwache Hintergrundgalaxie. Im 20-Zöller konnte ich NGC 6908 als separates, längliches Objekt neben dem Kern von NGC 6907 ausmachen. Sie sieht aus wie eine schwache Version von NGC 4485/90.

Marth ist auch für den letzten NGC-Eintrag verantwortlich: **NGC 7840**, Mitglied einer kleinen Galaxiengruppe in den Fischen (Durchmesser ca. 15'), bestehend aus NGC 7834, 7835, 7837, 7838, 7840 sowie NGC 3 und 4 (Abb. 7). Die ersten 5 fand Marth am 28.11.1864, die letzten beiden bereits am 29.10.1864. NGC 7837/38 ist ein wechselwirkendes Paar (Arp 246).

Nun noch zu einem interessanten Problem mitten im Sternhaufen Praesepe (M 44). Es geht um die Objekte **NGC 2624**, **2625**, **2637**, **2643** und **2647**, alle von Marth am 29.10.1864 (in der gleichen Nacht wie NGC 3 und 4) entdeckt. Während NGC 2624, 2625 und 2647 gut identifizierbare Galaxien (Positionen sind präzise) im Hintergrund von M 44 sind [13], bereiten NGC 2637 und 2643 Probleme: Dort gibt es keine Objekte. Die Identifikation von NGC 2643 mit Bigourdans IC 2390 scheint sehr unwahrscheinlich (Differenz über 10').

Eine besondere Kuriosität zum Abschluss. Bisher war nur vom NGC die Rede. Zu Recht, denn der erste IC erschien 1895, da war Marth schon einige Zeit im Ruhestand. Trotzdem, und hier zunächst unterschlagen, gibt es ein IC-Objekt, bei dem Dreyer Marth als Entdecker nennt: **IC 1238** (m327) im Herkules. Wie kommt das? Erstaunlicherweise verweist Dreyer auch bei NGC 6276 auf m327. Ist demnach IC 1238 =

NGC 6276? Dreyer erläutert die Situation in den Notizen zum NGC (»note added in press«). Beteiligt sind noch NGC 6277 (im Katalog als m328 bezeichnet), sowie William Herschels NGC 6278 (m124). Neben Marth hat auch etwas später Stephan das Feld beobachtet und gibt drei Objekte an. Hier streiten sich also 7 Positionen (innerhalb von 5') um zwei tatsächlich vorhandene Galaxien – ein Drama im Herkules! Unzweifelhaft ist Herschels Objekt (Stephans drittes Objekt). Dreyer verlor dann aber den Überblick und fragte bei Marth nach. Dieser schickte seine Aufzeichnungen und Dreyer kam zu dem Schluss, dass Stephans erstes Objekt (NGC 6276) mit m328 identisch ist. NGC 6277 (Stephans zweites Objekt) und m327 sind dann offenbar zwei weitere Objekte. Da der NGC bereits fertig war, legte Dreyer m327 zunächst auf Halde, um das Objekt später im IC unterzubringen. Zu allem Überfluss kam noch Bigourdan mit einem weiteren Objekt: IC 1239. Nach heutiger Analyse zeigt sich (vgl. die Arbeit des NGC/IC Projekts [14]): NGC 6276 ist die zweite Feldgalaxie und identisch mit IC 1239, NGC 6277 ist ein Stern, IC 1238 ist ein Doppelstern. Die benachbarte Galaxie UGC 10650 kommt als Kandidat wegen zu geringer Helligkeit nicht in Frage. Geht es noch vertrackter?

Wenn wir Galaxien am Himmel betrachten, so ist sicher auch bisweilen ein Objekt von Albert Marth dabei und wir erinnern uns an einen der erfolgreichsten deutschen Beobachter des 19. Jahrhunderts – ausgerüstet mit britischen Instrumenten, die lange die Szene beherrschten. Bis Edouard Stephan den ersten Reflektor mit einem Glas- Spiegel benutzte, das 80cm-Foucault-Teleskop. Doch das ist eine andere Geschichte ...

- [1] VdS-Fachgruppe Geschichte der Astronomie: www.vds-astro.de/fg-geschichte
- [2] Dreyer, J. L. E.: New General Catalogue, Index Catalog, Second Index Catalogue, Reprint: Royal Astronomical Society, London (1962)
- [3] Nachrufe: Dreyer, J. L. E., Astron. Nachr. 144, 223 (1897); Knobel, E. B., MNRAS 56, 139 (1898)
- [4] Chapman, A.: The Victorian Amateur Astronomer, John Wiley & Sons (1998)
- [5] Bertout, C.: T Tauri – ein Portrait, Sterne und Weltraum 6/1980, 205
- [6] Steinicke, W.: Besuch in Birr Castle, interstellarum 19, 58 (2001)
- [7] Lassell, W.: Observations with the Four-foot Equatorial at Malta, MemRAS 36, 40 (1867)
- [8] Lassell, W.: A Catalogue of new nebulae discovered at Malta with the Four-foot Equatorial in 1863 to 1865, MemRAS 36, 53 (1867)
- [9] Steinicke, W.: Asaph Hall und die Entdeckung der Marsmonde, VdS-Journal 1/2003
- [10] Steinicke, W.: Der NGC und seine Beobachter – Lewis Swift, interstellarum 22, 56 (2002)
- [11] Reus, G., Stoyan, R.: Bildatlas heller Planetarischer Nebel – Teil 2, interstellarum 8, 11 (1996)
- [12] Stoyan, R.: Bipolare Nebel visuell, interstellarum 6, 18 (1996)
- [13] Houston, W. S.: Deep-Sky Wonders, Sky & Telescope 2/1983, 188 (siehe dazu auch: deepsky.astroninfo.org/Cnc/m44)
- [14] NGC/IC Projekt: www.ngcic.org (vgl. auch meine Homepage: www.klima-luft.de/steinicke)



Preiswerte Wunderwaffen gegen Farbfehler?

ERFAHRUNGSBERICHT: MINUS-VIOLETT- UND KONTRASTFILTER IM VERGLEICH

von Harald Ryfisch

Lohnt sich die Anschaffung eines Minus-Violett-Filters zur Korrektur des Farbfehlers für achromatische Refraktoren? Seit einigen Jahren besitze ich zwei Refraktoren der unteren Preisklasse von Bresser (Fraunhofer-Achromate mit 102/1000mm und mit 80/400mm). Den 102/1000mm-Refraktor erstand ich im Kaufhaus, mit einem Öffnungsverhältnis von f/10 verfügt er über einen erträglichen Farbfehler, der sich erst bei höheren Vergrößerungen (ab 100×) bemerkbar macht. Den 80/400mm-Refraktor bezog ich als Reisegerät günstig über das Internet. Mit einem Öffnungsverhältnis von f/5 ist der Farbfehler schon deutlicher.

Die Auskünfte, die ich zu meiner eingangs gestellten Frage bekommen hatte, waren zu unterschiedlich, um eine Kaufentscheidung zu treffen. Von »ultimativer Wunderwaffe« bis zu »völlig überbewertet und zu teuer« reichten die Aussagen. Ich musste mir also selbst ein Urteil bilden und beschloss eine Reihe von Kontrastfiltern für achromatische Refraktoren zu vergleichen.

Farbfehler

Grund für die Entwicklung und den Einsatz der Minus-Violett-Filter ist die so genannte chromatische Aberration, die bei Linsenteleskopen auftritt. Hierbei handelt es sich um einen Abbildungsfehler, der durch die unterschiedliche Brechung des Lichts verschiedener Wellenlängen hervorgerufen wird. Die Brennweite des langwelligen roten Lichts ist größer als die des kurzwelligen blauen Lichts. Hierdurch ergeben sich bei der Beobachtung astronomischer Objekte störende (meist blaue) Farbsäume, die als »sekundäres Spektrum« bezeichnet werden, da sie ein helles Objekt wie einen kleinen Regenbogen aussehen lassen.

Dieser Abbildungsfehler kann zwar durch Korrekturlinsen und aufwendigere Objektivkonstruktionen (apochromatische Objektive) weitgehend beseitigt werden, allerdings werden Refraktoren dadurch auch unverhältnismäßig teuer. Bei der Ver-

wendung von preiswerteren Refraktoren (Achromaten) muss man daher mit den störenden Farbanteilen leben. Genau hier setzen die ebenfalls verhältnismäßig preiswerten Minus-Violett-Filter an, die diese Refraktor-immanenten Fehler herausfiltern und unterdrücken sollen. Fotografische Minus-Violett-Filter (für Teleobjektive) gibt es bereits seit den 90er Jahren von Lumicon, die visuellen Filter sind erst parallel zu den Billigrefraktoren aus China in den letzten 2–3 Jahren aufgekommen.

Die Filter

Bei den betrachteten Minus-Violett-Filtern handelt es sich um die 1¼"-Modelle von Sirius-Optics (MV-1 und MV-20), den Minus-Violett-Filter von William Optics (VR-1), sowie den neuen »Kontrast-Booster« von Baader. Die Preise der 1¼"-Modelle liegen zwischen ca. 50 Euro (Baader) und 125 Euro (Sirius Optics). Eine deutliche Verbesserung des Farbfehlers sollte in allen drei Fällen zu erwarten sein. Als Vergleich diente ein normaler und preiswerter gelber Farbfilter, wie er vor Aufkommen der modernen Minus-Violett-Filter zur Unterdrückung des sekundären Spektrums verwendet wurde.

Zusätzlich wurden mit dem Planetary-Contrast-Filter (PC 1), ebenfalls von Sirius-Optics, sowie dem Mond- und Sky-Glow-Filter von Baader zwei Kontrastfilter für die Planetenbeobachtung unter die Lu-

pe genommen. Ein Filterschieber der Firma Astrocom wurde verwendet, um die Filter direkt nacheinander visuell beurteilen zu können. Dieses Zubehör war sehr hilfreich und zeitsparend, und ersparte mir zahlreiche Filterwechsel bei Kälte und Dunkelheit. Er nimmt gleichzeitig fünf Filter auf und ist unkompliziert zu handhaben. Die Filter sitzen dabei ungeschützt auf einer geraden Schiene, was mich einerseits zu besonderer Vorsicht veranlasste, andererseits sehr übersichtlich ist. Durch die offene Konstruktion beschlugen die Filter häufig durch den Atem. Die Verlängerung des Strahlengangs erlaubt nur eine Verwendung ohne Zenit- bzw. Amici-Prisma. Beobachtungen im Zenit werden hierdurch erschwert. Die Arretierung der Filterpositionen war recht schwach, was bei größeren Teleskopschwenks gelegentlich zu einem unfreiwilligen Durchrutschen der Filterschiene führte.

Alle Filter waren in einer durchsichtigen, gepolsterten Kunststoffbox verpackt und machten einen guten Eindruck. Etwas edler war die Verpackung des William-Filter, der zusätzlich in einem roten Leinenkarton mit Goldaufdruck steckte. Allerdings fehlte bei diesem im Gegensatz zu allen anderen Filtern eine Beschreibung. Auch ein Blick auf die Homepage von William Optics brachte keine zusätzlichen Informationen. Keine Blöße gaben sich in diesem Punkt die übrigen Filter, deren Beileittext sogar ein Diagramm mit Trans-

missionskurve enthielt. Die knappe englischsprachige Beschreibung der Sirius-Filter bereitete keine Probleme. Vorbildlich zeigte sich der Skyglow-Filter von Baader, dessen deutscher Text keine Fragen offen ließ.

Wirkungsweise

Ein Blick auf die Transmissionskurven verdeutlicht die Wirkungsweise der Filter (Abb. 2). Das Prinzip ist einfach: Störende Lichtanteile werden durch die Absenkung der Transmission bei bestimmten Wellenlängen ausgeblendet. Bei den Minus-Violett-Filtern ist dies im wesentlichen der Blauanteil zwischen 400 und 450nm, in dessen Bereich sich der visuell sichtbare Farbfehler von Achromaten bewegt. Der MV-1 von Sirius zeigt bei 400nm ein Transmissionsfenster von 75% Durchlass, während das Nachfolgemodell MV-20 hier über 90% abblockt. Die Kurve von Baaders »Kontrast-Booster« steigt erst nach 460nm stark an und sollte so die beste Unterdrückung des unerwünschten blauen Lichts ergeben.

Allerdings bekommt die Abbildung durch den fehlenden Blauanteil einen nicht unerheblichen Gelbstich. Vor Entwicklung dieser High-Tech-Filter verwendete man auch einfache gelbe Bandpassfilter zur Unterdrückung des Farbfehlers. Hier werden die roten und blauen Enden des Spektrums auf Kosten der Gesamttransmission unterdrückt. Dafür sind gelbe Farbfilter wesentlich preiswerter als die neuartigen Interferenzfiltermodelle.

Die Transmissionskurve des PC 1-Filters von Sirius weist drei Spitzen bei 500nm, 625nm und 720nm auf, während Baaders Skyglow-Filter sich bis auf den blauen Bereich mit der Kurve des »Kontrast-Boosters« nahezu deckt. Die geringe Transmission bei 570–590nm soll atmosphärisches Streulicht unterdrücken.

Erster Eindruck

Die erste Begutachtung der Filter war zufriedenstellend. Bis auf den gelben Vergleichsfilter verfügten alle Filter über eine ausreichend breite Fassung, was bei nächtlichem Filterwechsel mit klammern Fingern von nicht unerheblicher Bedeutung ist. Die Baader-Filter waren durch eine zusätzliche Riffelung an der Fassung einen Tick besser zu handhaben. Sowohl die Baader-Filter als auch die Sirius-Filter verfügten zusätzlich über ein zweites Gewinde, was die Kombination von Filtern untereinander ermöglicht. Beim William-Filter fehlte das zweite Gewinde. Das Einschrauben in ein Okular war bei allen problemlos. Skyglow-Filter und »Kontrast-Booster« schraubten schon nach einer guten Umdrehung fest, was einen schnellen Wechsel am Okular ermöglichte.

Beim freien Durchblick zeigten die Minus-Violett-Filter alle eine gelbliche Färbung, die beim MV-1 am stärksten und beim MV-20 am schwächsten ausgeprägt war. Der VR-1 bewegte sich dazwischen. Der PC-1 spiegelte gelblich-silbern und der Skyglow-Filter war in erhabenem Grau gefärbt. Bei letzterem war schon jetzt gut zu erkennen, wie sich Blau- und Rottöne verstärkten. Der »Kontrast-Booster« zeigte eine intensive gelbliche Färbung. Die Glasflächen waren bei allen einwandfrei und wiesen weder Kratzer noch Spuren auf.

Visuelle Beobachtungen

Die visuellen Beobachtungen konzentrierten sich im wesentlichen auf fünf Nächte, zwei beobachtete ich aus der Nürnberger City heraus, die dritte in Südtirol, die vierte und fünfte im mittelfränkischen Kriben bzw. in der Fränkischen Schweiz. Be-

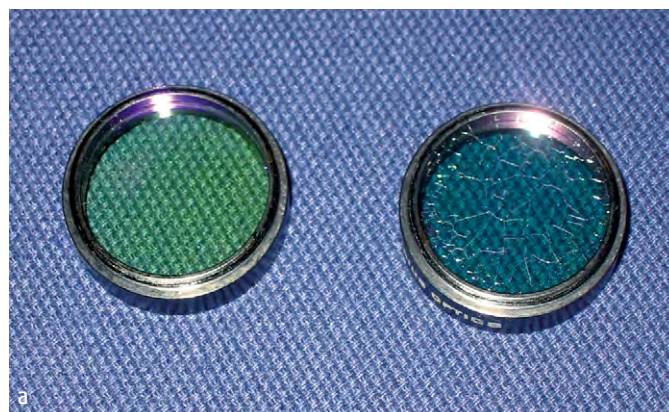


Abb. 1: Die untersuchten Filter und der benutzte Filterschieber. a) Sirius Optics PC-1 und MV-1 (mit zerstörter Oberfläche), b) Sirius Optics MV-20, Baader Skyglow und William Optics VR-1, c) Der Filterschieber von Astrocom.

obachtungen wurden an Planeten, hellen Sternen sowie am Mond durchgeführt. Als Referenzobjekt für helle Sterne diente mir immer wieder Wega. Bei der kurzen Brennweite (80/400mm) benutzte ich Vergrößerungen zwischen 32× und 80×, bei der langen Brennweite (102/1000mm) Vergrößerungen zwischen 80× und 208×.

Beim 80/400mm-Refraktor war bei fast allen Filtern praktisch keine Vignettierung feststellbar. Beim 102/1000mm-Refraktor machte sich bei allen Filtern eine mehr oder weniger leichte, jedoch nicht störende Abschattung am äußersten Rand bemerkbar. Besonders schön waren die Vignettierungen an der Mondsichel feststellbar.

Fast alle Filter steigerten den **Kontrast**, was nicht zuletzt auf den eintretenden Lichtverlust zurückzuführen ist. Gerade bei den *sehr hellen Sternen* (Wega) erfuhr das helle Strahlen eine angenehme Dämpfung. Beim 80/400mm schnitten der MV-20 und der »Kontrast-Booster« am besten ab, die einen sehr guten blendfreien Kontrast herstellten, gefolgt vom ebenfalls blendfreien Skyglow. Nicht ganz blendfrei, aber immer noch deutlich besser als ohne Filter folgten VR-1, MV-1 und PC-1. Völlig abgeschlagen lag der Gelbfilter auf dem letzten Platz.

Bei der langen Brennweite holte der VR-1 überraschend auf und lieferte zusammen mit dem MV-20 und dem »Kontrast-Booster« den besten Kontrast. Der Gelbfilter konnte etwas an Boden gut machen und überraschenderweise lag der PC-1 ganz hinten.

Beim *Mond* gab es nur den Skyglow-Filter als klaren Favoriten. Was er noch an Graustufen hervorzauberte, war wirklich beeindruckend. Auch kleinste Nuancen traten deutlicher hervor als ohne Filter. Der »Kontrast-Booster« und die beiden MV-Filter von Sirius schnitten ebenfalls sehr gut ab, gleich dahinter rangierte der VR-1. Den Kontrast regelrecht verschlechtert hat der gelbe Farbfilter. Er lieferte ein grelles und praktisch unbrauchbares Bild. An *Jupiter und Saturn* brachten praktisch alle Filter eine gewisse Kontraststeigerung, was die Wahrnehmbarkeit von Details verbesserte, der Skyglow-Filter dunkelte aber schon recht stark ab. Der PC-1 und der »Kontrast-Booster« brachten hier eindeutig am meisten, so wurde z.B. die plastische Darstellung von Saturn regelrecht unterstrichen und Jupiters Wolkenbänder waren ebenfalls deutlicher zu erkennen.

Beim wichtigsten Testkriterium **Farbe** sollte sich zeigen, was die Filter wirklich können. Vorneweg lässt sich sagen, dass eigentlich alle Filter eine Verbesserung brachten. Zeigten sich ohne Filter deutlich Blausäume um die Sterne und den Mondrand, so meisterten alle Filter diese Aufgabe recht souverän. Der »Kontrast-Booster« ließ den unerwünschten Saum vollständig und der MV-1 nahezu vollständig verschwinden, wofür der Betrachter jedoch eine deutlich gelbliche Färbung in Kauf nehmen muss. Der MV-20 lieferte hier subjektiv das beste, weil farblich neutralste Bild. Dafür verblieb jedoch ein nicht sehr

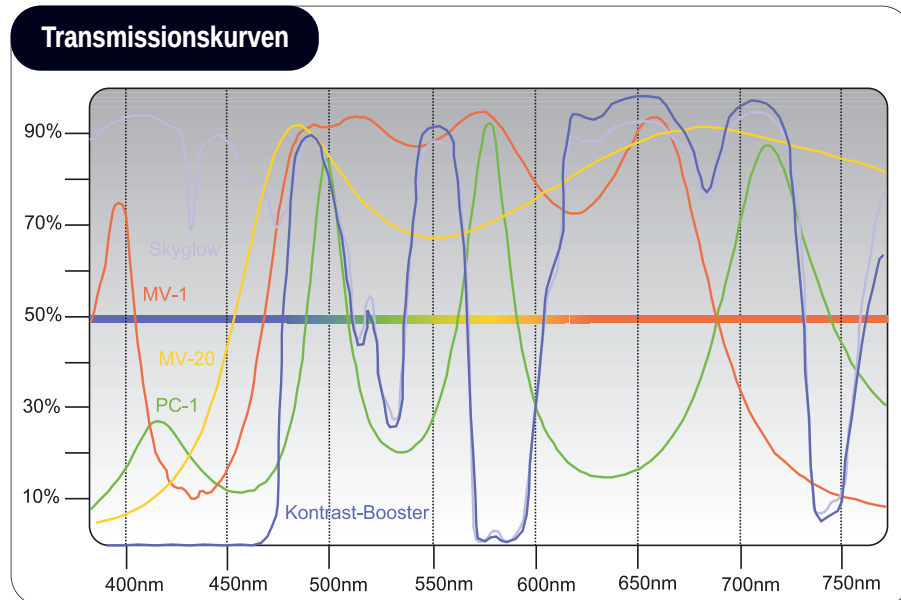


Abb. 2: Transmissionskurven der Filter nach Angaben der Hersteller. Für den Filter von William Optics waren auch auf Nachfrage keine Daten erhältlich.

störender Rest an Blausaum. Zwischen diesen beiden bewegte sich der VR-1 mit einer leicht gelblichen Färbung und erträglichem Farbfehler. Überrascht hat mich hier der PC-1 mit weißlich-grüner Färbung und deutlich reduziertem Farbfehler. Damit hatte ich nicht gerechnet. Ein ähnliches Ergebnis präsentierte der Skyglow-Filter, wobei sich der Farbfehler noch etwas deutlicher bemerkbar machte als beim PC-1. Angenehmer war beim Skyglow-Filter jedoch die graue Grundfärbung des Bildes. Auch der Gelbfilter brachte eine klare Verbesserung, konnte aber aufgrund der intensiven Farbgebung mit den Mitstreitern nicht konkurrieren.

Bei der **Schärfezeichnung** – beobachtet am Mond mit der kurzen Brennweite – schnitt der PC-1 zunächst am besten ab, dicht gefolgt vom MV-20. Bei der Beobachtung von hellen Sternen und auch des Mondes mit der langen Brennweite lag je-

doch der VR-1 klar vorne, wiederum dicht gefolgt vom MV-20 und vom »Kontrast-Booster«. Diese Reihung wurde auch bei Vergrößerungen knapp über 200× eingehalten.

Im weiteren Verlauf lieferten PC-1 und MV-1 von Sirius-Optics keine brauchbaren Bilder mehr. Die Beschichtung der Filter war zerstört und in ein Netz feiner Risse aufgelöst worden. Nähere Recherche im Internet ergab ähnlich lautende Erfahrungen amerikanischer Sternfreunde mit Nebelfiltern von Sirius. Auf Nachfrage bei Sirius-Optics wurde mitgeteilt, dass die älteren Modelle keine ausreichende Vergütung der Filterschichten auf der Okularseite des Filters besitzen, und deshalb durch Feuchtigkeit angegriffen werden können. Sirius empfiehlt, die Filter nicht vom Okular zu nehmen bzw. aufgeschraubt zu lassen, wenn sie vom kalten Beobachtungsplatz in einen warmen Raum gebracht werden. Der

Die Daten der Minus-Violett- und Kontrastfilter

Hersteller	Filter	Listenpreis 1¼"	Listenpreis 2"
Sirius Optics	MV-1	122,- €	195,- €
Sirius Optics	MV-20	99,- €	149,- €
William Optics	VR-1	69,- €	99,- €
Baader Planetarium	Skyglow	30,- €	64,- €
Baader Planetarium	Kontrast-Booster	49,- €	79,- €
Sirius Optics	PC-1	122,- €	195,- €
Sirius Optics	VFS	429,- €	-

Die Produkte wurden zur Verfügung gestellt von Scopeequipment, Forbach, APM Teleskope, Saarbücken, Baader Planetarium, Mammendorf und Astrocom, München

neue MV-20 Filter sei mit einer besseren Vergütung ausgestattet, die »auch heißes Wasser« aushalten würde.

Fazit

Nicht zu tolerieren ist das Fehlen einer harten Vergütung der MV-1 und PC-1 Filter von Sirius Optics. Durch ein festes Verbleiben am Okular wird die nächtliche Beobachtung behindert, die Gefahr eines Zerstörens des Filters bleibt dennoch. Kaufinteressenten sollten sich hier wenigstens ein Rückgaberecht einräumen lassen. Beim neueren Modell MV-20 scheint dieses Problem behoben worden zu sein.

Wunder bewirken Minus-Violett-Filter nicht, da ein Filter einen Achromaten nicht in einen reinrassigen Apochromaten verwandeln kann. Sie sind jedoch eine preiswerte Möglichkeit, die Abbildungseigenschaften von achromatischen Refraktoren zu verbessern. Einem herkömmlichen Gelbfilter sind sie in fast jeder Disziplin überlegen. Inwieweit die Unterdrückung der Farbfehler mit einer mehr oder weniger intensiven Gelbfärbung des Bildes erkauft werden, ist letztlich eine Frage des persönlichen Geschmacks. Mein persönlicher Favorit ist hier der MV-20, da er das farblich neutralste Bild lieferte. Wer Wert auf eine vollständige Unterdrückung des Farbfehlers legt, ist mit dem »Kontrast-Booster« am besten bedient. Dieser stellt bereits rein preislich eine interessante Alternative zu den Minus-Violett-Filtern dar. Bei der Planetenbeobachtung bringt er deutliche Verbesserungen, er lässt sich auch fotografisch einsetzen, wenn man ihn mit einem Infrarotfilter kombiniert.

Ungeschlagen für Mondbeobachtungen ist der Skyglow-Filter, der eine hervorragende Kontraststeigerung bewirkte, zudem überzeugte mich seine neutrale graue Farbgebung.

Filtervergütungen

Filter sind nicht gleich Filter – dies hat uns die mangelnde Vergütung einiger Filter in diesem Erfahrungsbericht gezeigt. Es kommt eben nicht nur auf die Transmission an.

Filter mit »weichen Schichten«, wie sie von Sirius Optics und auch in H-alpha-Sonnenfiltern verwendet werden, sind durch Wasser chemisch angreifbar. Deshalb ist üblicherweise ein Einschluss der Filterschichten in zwei Gläser üblich – hierauf wurde bei den Modellen MV-1 und PC-1 von Sirius Optics verzichtet.

Ein variables Filtersystem

Ein Traum schien wahr zu werden, als Sirius Optics Ende 2002 das »Variable Filtersystem« (VFS) auf den Markt brachte: Ohne auf eine bestimmte Linie festgelegt zu sein, würden Nebelbeobachtungen eine ganz neue Erfahrung werden. Man könnte selbst feststellen, in welcher Wellenlänge das Objekt emittiert und die morphologischen Unterschiede zwischen verschiedenen Spektralbereichen untersuchen.

Die Firma Scopeequipment stellte mir freundlicherweise das erste nach Deutschland exportierte Gerät zur Verfügung. Es enthält eine drehbare Filterscheibe in einem Gehäuse mit 1¼"-Anschlüssen; eine Skala von 0 bis 300 ist an der Drehfassung angebracht. Im Prinzip handelt es sich um eine verschieden farbige Glasplatte, die senkrecht zwischen Okular und Teleskop gedreht wird. Dadurch ergibt sich, dass jeweils nur ein relativ kleines, nicht homogenes Teil des Filters zur Beobachtung genutzt wird.

In der Praxis begeisterte mich der Filter zunächst: Der Ringnebel ließ sich visuell von einer kleinen homogenen Scheibe bis zu einem

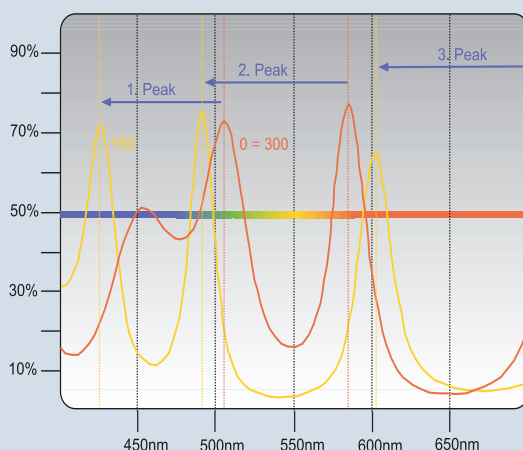
Aus der Herstellung von Vergütungen für Kunststoffbrillen sind neue Vergütungsmethoden hervorgegangen, die mit Ionenbeschuss arbeiten. Dabei wird die Vergütung hart mit dem Trägermaterial verbunden, ohne dass das Glas sich durch hohe Prozesstemperaturen verformen kann. Eine chemische Reaktion ist hier nicht mehr möglich. Diese Technik wendet Baader für seinen neuen »Kontrast-Booster« an.



Das variable Filtersystem in seine Einzelteile zerlegt. Deutlich zu sehen ist die Scheibe mit den unterschiedlichen Filterbereichen.

deutlich größeren Ring verändern. Um die Beobachtungen auswerten zu können, ist die Kenntnis der Transmission bei verschiedenen Filterstellungen unerlässlich. Doch hier liegt der Hund begraben: Man beobachtet eine Mischung aus drei Transmissionsspitzen, die sich je nach Filterstellung über das Spektrum verschieben (siehe Grafik). Dabei verschiebt sich Peak 1 von 508nm (74% Transmission) zu 430nm (74%), Peak 2 von 589nm (79%) zu 496nm (79%), Peak 3 von 727nm (65%) zu 609nm (68%). Die Transmissionswerte liegen im visuellen nicht über 80% und fallen nicht unter 13%, die Bandbreiten sind größer als 20nm. Mit diesen schlechten Filtereigenschaften und der nicht trennbaren Mischung aus drei Strahlungsbereichen wird das variable Filtersystem für die systematische Nebelbeobachtung nutzlos, da eine einfache Zuordnung von Filterstellungen zu Wellenlängenbereichen nicht möglich ist.

Ronald Stoyan



Transmissionskurven des Variablen Filtersystems in den Stellungen 0=300 und 150 nach spektrographischen Messungen am Chemischen Institut der Universität Erlangen.



Produktspiegel

Neuigkeiten direkt vom Hersteller

Coronado: Sonnen-Fernglas

»Binomite« ist eine neue Entwicklung des Filterherstellers Coronado: Ein Sonnenbeobachtungsinstrument, das man immer dabei haben kann. Ein 10×25-Fernglas ist mit einem internen Weißlichtfilter bestückt. Die Filterung weist UV- und IR-Strahlung zurück und filtert 1/100000 des Sonnenlichtes aus. Das Fernglas wiegt nur 250g und misst 120×70×48mm³. Eine Dioptrieneinstellung am rechten Okular und besondere Augenummern gehören zum Standardumfang. Coronado gibt zusätzlich 5 Jahre Garantie auf das Produkt.

Wolter: gefaltete Teleskope

Dr. Heino Wolter aus Halle bietet erstmals wieder in Deutschland hergestellte Schiefspiegler an. Das System beruht auf einer Faltung des Strahlengangs mittels dreier Spiegel, damit wird die Baulänge des Teleskops gegenüber einem Newton um 40% verkürzt. Die Umlenkspiegel sind sphärisch geschliffen, der Hauptspiegel weist eine parabolische Form auf.

Wolterscope bietet drei Geräte mit den Werten 150/1650, 180/1800 und 200/2200 an. Die Spiegel werden aus Pyrex gefertigt; alle Geräte weisen geschlossene Tuben mit 2"-Auszug und

einem 8×50-Sucher auf und werden mit Tragekoffer geliefert. Gegen Aufpreis sind Sitall-Spiegel erhältlich. Die Transmission des Gesamtsystems wird mit 88% angegeben. Der Tubus des 6"-Modells wiegt 11kg und wird damit noch von kleineren Montierungen getragen.

Lomo: kleinster Maksutov der Welt

Mit einem neuartigen optischen Design produziert der russische Hersteller Lomo ein Mini-Maksutov-Teleskop: Mit dem Maksutov-Gregorian lassen sich Aufrichtungslinsen vermeiden, da das System ein aufrechtes und seitenrichtiges Bild liefert. Das 10×30-Instrument mit fester Vergrößerung wiegt nur 116g und passt mit 11cm Länge in jede Jackentasche. Etwas mehr Öffnung als das »Little Mak« hat das »Captain« genannte Instrument mit 40mm Öffnung bei 14facher Vergrößerung. Beide Instrumente sind gummiarmiert und kommen mit einer Tasche.

Lomo bietet darüber hinaus auch Kleinmaksutovs mit Wechselokularen an: Die »Astele«-Reihe beginnt mit einem 70mm- und einem 95mm-Gerät auf Tischstativen, die beide ideale Reisetelkope abgeben.

Das Star2000-System

EINE NEUE VARIANTE DER AUTOMATISCHEN AUFNAHMENACHFÜHRUNG

von Wolfgang Kienreich

Technik

Star2000 ist eine neuartige Technik der automatischen Nachführung von Teleskopmontierungen, die von Starlight Xpress, einem englischen Produzenten von CCD-Kameras [1], entwickelt und patentiert wurde. Das System basiert auf der Verwendung von Interline-Transfer-Chips, wie sie vor allem von Sony angeboten und von Starlight Xpress in verschiedenen Kameramodellen eingesetzt werden (vgl. z.B. [2]). Diese Chiparchitektur erlaubt – und erfordert – das getrennte Belichten und Auslesen von geraden und ungeraden Zeilen. Star2000 nutzt dies, um mit einer Hälfte des Chips nachzuführen, während die andere Hälfte belichtet. Damit ist die Verwendung des Systems an das Vorhandensein einer entsprechenden Kamera gebunden. Dieser Artikel beruht auf Erfahrungen und Tests, welche mit einer Starlight Xpress MX7C-Kamera gemacht wurden [3].

Das konkrete Produkt Star2000 besteht neben der verwendeten Software aus einer kleinen Steuerbox. Diese dient als Schnittstelle zwischen dem stets benötigten Computer und der zu steuernden Montierung. An die serielle Schnittstelle angeschlossen, stellt dieses Modul zwei Ausgänge für die Steuerung zur Verfügung.

Der erste Ausgang dient der Steuerung von Montierungen im Vier-Richtungs-Betrieb. Dabei sind die vier Richtungen durch Leitungen repräsentiert, die von Star2000 entsprechend geschaltet werden. Der Schaltzustand der Leitungen ist durch Leuchtdioden auf der Oberseite des Steuermoduls ersichtlich. Im nächtlichen Betrieb empfiehlt sich allerdings eine Abdeckung dieser Anzeige, die doch recht hell ausgefallen ist. Besitzer älterer oder selbstgebauter Relais-Steuerungen seien gewarnt: Star2000 baut seine Richtungssteuerung auf leistungsschwachen Standard-Transistoren auf, eine direkte Ansteuerung stärkerer Relais ist ohne Zwischenstufe (Leistungs transistor, Klein-Relais) nicht möglich. Hinweise zum Anschluss an verschiedene gängige Montierungen finden sich im Internet [4].

Der zweite Ausgang steuert Montierungen über eine RS232-kompatible Schnittstelle nach dem LX200-Protokoll an. Hier präsentiert sich die Star2000-Steuerbox hauptsächlich als Kopier- und Patentschutz. Bekanntlich ist es alleine durch Verwendung einer seriellen Schnittstelle und eines entsprechenden Adapterkabels möglich, eine LX200-kompatible Montierung in ihren Funktionen zu steuern. Um die Umgehung des Patents zu verhindern fragen jedoch alle erhältlichen Software-Produkte die Existenz der Steuerbox ab.

Dieses Verhalten weist bereits darauf hin, dass Star2000 großteils eine Software-Erfindung ist. In der Tat steckt die eigentliche »Intelligenz« des Systems in den steuernden Programmen. Hier hat der Anwender derzeit die Wahl zwischen zwei Alternativen. Die mitgelieferte Original-Software ist einfach und funktional gehalten, besonders das User Interface ist gewöhnungsbedürftig. Abstürze im Betrieb können durchaus vorkommen. Die ausgereifte Bildbearbeitungs-Software Astroart [5] bietet Unterstützung für Star2000 in



Abb. 1: Das Star2000-Steuermodul.



Abb. 2: M 27, 4 Minuten belichtet, Rohbild, Nachführbelichtung 1 Sekunde.

Form eines kostenlosen Plug-In an. Diese Lösung wartet mit sehr viel mehr Komfort auf und ist wesentlich stabiler. In jedem Fall steuert die Software sowohl Aufnahme als auch Nachführung der Montierung.

Handhabung

Nach Anschluss an Computer und Montierung wird die entsprechende Software gestartet und die Verbindung zu Montierung und Kamera hergestellt. Die Anschlusseinstellungen gestalten sich unproblematisch, einzig die Deaktivierung bzw. Umstellung von Ports, wie sie bei einigen Laptop-Computern im BIOS-Setup möglich ist, kann zu Schwierigkeiten führen.

Die Einstellung der verschiedenen Parameter der Nachführung (Geschwindigkeiten, Getriebeispiel etc.) kann nach einmaliger Justierung und Erprobung immer wieder verwendet werden. Dabei ist zu beachten, dass diese Werte für jede Brennweite gesondert zu ermitteln sind. So richtet sich etwa der Geschwindigkeitswert »pixel per second« nach dem Gesichtsfeld bzw. nach der Vergrößerung, und die Vertauschung der X- und Y-Achsen hängt von der Lage von Montierung und Kamera ab. Ein wichtiges Detail: Der-



Abb. 3: Darkframe, 4 Minuten belichtet, Rohbild, Nachführbelichtung 1 Sekunde.



Abb. 4: M 27, 4 Minuten belichtet, Resultat nach Darkframe-Abzug.

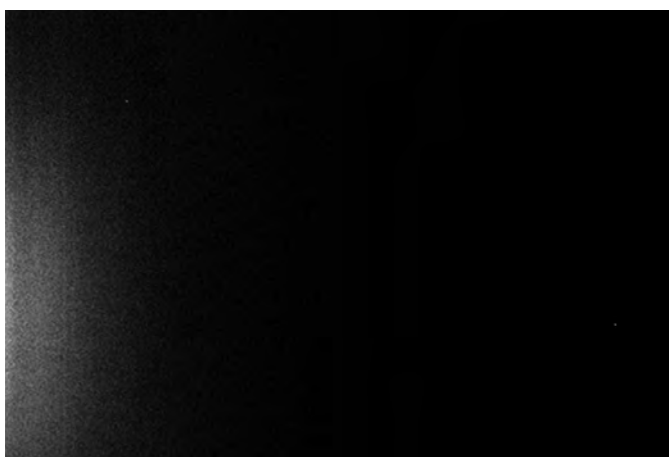


Abb. 5: Darkframe mit Star2000, 2 Minuten.



Abb. 6: Darkframe mit Star2000, 6 Minuten.

zeitige Software-Versionen von Star2000 verfügen noch nicht über vektorielle Korrekturalgorithmen, daher muss die Kamera in etwa ($\pm 15^\circ$) parallel zu Rektaszensions- und Deklinationsachsen im Strahlengang liegen.

Grobe Fehler an diesen Einstellungen zeigen sich sofort in der Nachführung, wenn das System etwa versucht, eine Abweichung in X-Richtung durch eine Korrektur in Y-Richtung zu kompensieren, und Änderungen an den Einstellungen sind im laufenden Betrieb möglich und durch die unmittelbare visuelle Kontrolle in ihren Auswirkungen offensichtlich. Daher ist die technische Konfiguration der Nachführung insgesamt als unkritisch anzusehen und nach der »trial-and-error«-Methode schnell zu erledigen.

Zu Beginn einer Aufnahme mit Star2000 wird ein Probebild mit der gewünschten Nachführ-Belichtungszeit belichtet, die in der Praxis zwischen 0,5 und 3 Sekunden liegt. Sämtliche auf diesem Bild erscheinenden Objekte, also Sterne, aber auch Kometen-Kerne oder Kleinplaneten, können als »Leitsterne« herangezogen werden. Dabei sollte lediglich darauf geachtet werden, keine saturierten Objekte zu verwenden: Extrem helle Sterne scheiden aus. Auch sollte das gewählte Objekt alleine stehen bzw. in kleinem Umkreis deutlich als hellstes Objekt erkennbar sein: Ein Stern inmitten eines Kugelsternhaufens scheidet also ebenfalls aus.

Die Auswahl eines Objektes erfolgt durch Definition eines Rechtecks um das Objekt, wobei dieses Nachführgebiet genug Raum um das Objekt lassen sollte. Bei Auswahl eines Sterns erweist in der Praxis eine Nachführregion von etwa 20×20 Pixel um den Stern als ausreichend.

Anschließend kann die Nachführung aktiviert werden. Die Nachführregion wird mit der gewählten Belichtungszeit kontinuierlich aufgenommen und am Bildschirm samt Angabe der derzeitigen Abweichung dargestellt. Diese optische Kontrolle ist extrem vorteilhaft, da Umwelteinflüsse auf die Montierung, aber auch optische Probleme wie Defokussierung oder Vereisung und Tau sofort sichtbar werden.

Bei laufender Nachführung können nun nach Belieben Bilder belichtet werden, ohne dass weitere Konfigurationsschritte nötig wären. Bei Auswahl eines Halbzeilen-Kameramodus (»fast mode«, »interlaced mode«) kann die Nachführung leicht aufrecht erhalten werden, da eben die unbenutzte Hälfte der Zeilen zur Bilderstellung eingesetzt wird. Bei Auswahl von Vollauflösung wird zunächst die gerade Hälfte der Zeilen belichtet. Anschließend schaltet die Software automatisch die Zeilenverteilung um. Die Nachführung erfolgt dabei kontinuierlich, es besteht für den Anwender kein Interaktionsbedarf. Allerdings verlängert sich durch dieses Verfahren bei Aufnahme von Bildern in voller Auflösung die Belichtungszeit auf das Doppelte.

Keinesfalls vernachlässigt werden darf die abschließende Erstellung von Dunkelstrom-Bildern. Das beständige Auslesen der Nachführ-Region während der Aufnahme führt zu einem erhöhten Hintergrundrauschen, das sich durch den »amplifier glow«, die durch Elektrolumineszenz bedingte Aufhellung des linken Bildrandes, bemerkbar macht. Um diesen Effekt zu neutralisieren, muss ein besonderes Dunkelstrombild (»darkframe«) aufgenommen werden. Dazu wird die Aufnahme der Nachführregion fortge-



Abb. 7: Medusa-Nebel, 14 Minuten belichtet, Verstärkerrauschen sichtbar.

setzt, jedoch die Montierungs-Steuerung abgeschaltet und die Optik abgedeckt. Anschließend wird entsprechend der Belichtungsdauer des Originalbildes das Dunkelbild aufgenommen. Subtraktion vom Originalbild beseitigt dann den Effekt – theoretisch.

Aufnahmequalität

In der Praxis stellt sich die Frage, ob trotz einer so starken Störquelle, wie sie das Verstärkerrauschen der Star200-Nachführung darstellt, eine simple Darkframe-Subtraktion ein einwandfreies Bild gewährleisten kann. Um dieser Frage nachzugehen, wurden Aufnahmen verschiedener Dauer verglichen. Die Abbildungen zeigen den Dunkelstrom bei zwei Minuten und bei sechs Minuten Belichtungsdauer und einem Nachführintervall von einer Sekunde.

Wie nicht anders zu erwarten, führt eine längere Belichtungsdauer zu einer Erhöhung des Verstärkerrauschens, da mehr Nachführungsbelichtungen gemacht werden. Um das Ausmaß der Kompensation durch die Verwendung eines Darkframes quantifizieren zu können, wurde je ein Profil durch die gezeigte Rohaufnahme (Bild 2) und durch die korrigierte Fassung (Bild 4) von M 27 gelegt. Das Diagramm zeigt, dass bei der vorliegenden vierminütigen Belichtung das Verstärkerrauschen durch das Darkframe vollständig beseitigt werden konnte.

Die Untersuchung länger belichteter Aufnahmen deutet jedoch darauf hin, dass der zeitliche Anstieg des Verstärkerrauschens nicht vollkommen linear ist. Bei Belichtungen über 10 Minuten sind die gewonnenen Dunkelbilder oftmals zu schwach oder zu stark, kompensieren also den Effekt zu wenig oder im Übermaß. Bild 9 zeigt eine Aufnahme des Medusa-Nebels, bei der nach 14 Minuten Belichtung trotz Abzug eines korrekt erstellten Darkframes Verstärkerrauschen zurückgeblieben ist. Gerade die bei einem Objekt derart geringer Flächenhelligkeit nötige Kontraststreckung bringt leider auch den ungewünschten Effekt am linken Bildrand deutlich zum Vorschein.

Hinweise zur Anwendung

Aus den durchgeführten Experimenten ergeben sich verschiedene Hinweise zur Verwendung von Star2000: In jedem Fall ist das Verstärkerrauschen nur durch ein exakt mit den Aufnahmebedingungen übereinstimmendes Darkframe zu beseitigen. Sowohl die Aufnahmedauer als auch die Dauer der Nachführbelichtungen (und



Abb. 8: M 27, 1×15 Minuten belichtet, 180mm-Maksutov bei 1100mm.

damit die Anzahl der Auslesevorgänge während der Aufnahme) müssen mit den Werten der eigentlichen Aufnahme übereinstimmen. Im Gegensatz zu normalen Darkframes, bei denen geringe Abweichungen in den thermischen Bedingungen tolerierbar sind, zählt hier jede kleine Abweichung.

Generell sollte die Nachführung in möglichst großen Intervallen bzw. mit möglichst langen Belichtungszeiten betrieben werden. Die Grenzen des Möglichen setzt hier die Laufruhe der Montierung: Alle fünf Sekunden eine Nachführkorrektur durchzuführen verlangt nach einer Montierung, die in diesem Zeitraum keine großen Abweichungen verursacht. Es gilt: Je länger der Belichtungszeitraum für die Nachföhraufnahmen, desto geringer die Anzahl der entsprechenden Auslesevorgänge, und desto weniger Verstärkerrauschen.

Wenn Nichtlinearitäten bei langen Belichtungszeiten dazu führen, dass ein Darkframe das Verstärkerrauschen nicht ausgleicht, so kann das Darkframe nachbearbeitet werden. In einem entsprechenden Grafikprogramm wird hierzu ein Bild mit den Abmessungen des Darkframes erstellt. In diesem Bild wird ein Kreis- oder Ellipsensegment am linken Bildrand markiert und eine kreisförmige Verlaufsuffüllung von der Hintergrundhelligkeit zu einem etwas helleren oder dunkleren Wert vorgenommen. Multiplikation des entstehenden Bildes mit dem Darkframe modifiziert in guter Näherung das Verstärkerrauschen, ohne den grundlegenden Wert des Dunkelstroms zu stark zu ändern. Vereinfachend kann auch das gesamte Darkframe mit einem konstanten Wert multipliziert werden, da der Anteil des thermischen Rauschens im Vergleich zum von Star2000 verursachten Rauschen gering ist.

Da das Verstärkerrauschen am linken Bildrand auftritt empfiehlt es sich, Objekte nicht in diesem Bildbereich zu positionieren und, wenn möglich, eine Plazierung im rechten Teil des Bildfeldes vorzunehmen. Bild 7 zeigt deutlich, dass zumindest bei kürzeren Belichtungen das Verstärkerrauschen ab der Bildmitte nur sehr geringen Einfluss hat.

Vergleich mit gängigen Nachführvarianten

Beim Vergleich von Star2000 mit anderen Nachführtechniken stellt sich die Frage der zu verwendenden Vergleichsindikatoren. Die Möglichkeit der gleichzeitigen Nachführung und Aufnahme durch das selbe optische System stellt wohl die attraktivste Nutzung von Star2000 dar. Entsprechend wurde diese Variante den beiden bekannten Nachführmöglichkeiten, dem Leitrohr und der



Abb. 9: NGC 891, 2×20 Minuten belichtet, 180mm-Maksutov bei 1100mm.

Off-Axis-Nachführung, hinsichtlich deren bekannter Stärken und Schwächen gegenübergestellt.

Koch sieht in [6] die Vorteile von Off-Axis-Systemen unter anderem in der hohen mechanischen Stabilität, dem geringen Zusatzgewicht und der Möglichkeit zur konstanten Kontrolle der Fokallage. Diese Vorteile werden von Star2000 aufgrund der Anordnung im Primärstrahlengang geteilt. Die Nachteile von Off-Axis-Systemen wie diffuse Sternabbildung aufgrund der außeraxialen Anordnung des Prismas oder besondere Anforderungen an Okularauszug oder Fokussierweg belasten Star2000 hingegen nicht.

Damit erweist sich das System auch jeder Leitrohranordnung mit herkömmlicher Autoguider-Bestückung als überlegen, da deren Nachteile wie zusätzliche Belastung der Montierung oder erhöhte Instabilität durch größere Windangriffsfläche und mechanische Verwindung wegfallen. Einen Nachteil weist Star2000 in diesem Vergleich allerdings auf: Da die Nachführbrennweite stets gleich der Aufnahmebrennweite ist, besteht kein Sicherheitsspielraum wie etwa bei der Verwendung eines Leitrohres mit zweifacher Aufnahmebrennweite. Jede Abweichung der Nachführung wird mit Sicherheit auf der Aufnahme sichtbar sein.

Positiv muss vermerkt werden, dass der von Berry und Burnell in [7] beschriebene Zeitverlust, der sowohl bei Off-Axis-Systemen als auch bei Leitrohren durch die Notwendigkeit der Zentrierung und Fokussierung eines geeigneten Leitsterns verursacht wird, bei Verwendung von Star2000 nicht auftritt. Da sämtliche im CCD-Feld sichtbaren Sterne ab einer bestimmten Helligkeit als Leitsterne in Frage kommen, reduziert sich die Leitsternwahl auf die Auswahl eines Objektes am Bildschirm. Die Verwendung der hochempfindlichen Primärkamera als Nachführsensor garantiert das Vorhandensein von Leitsternen im Feld auch bei extremen Brennweiten und Öffnungsverhältnissen.

Das einzige am Markt befindliche System, welches vergleichbar positive Eigenschaften aufweist, wird von SBIG mit der ST-Serie von Dual-Chip-Kameras angeboten. Hier befindet sich ein zur Nachführung verwendeter CCD-Chip nahe dem primären CCD-Chip ebenfalls im Primärstrahlengang. Aufgrund des großen Preis- und Leistungsunterschiedes der Aufnahme-Chips ist ein direkter Vergleich mit Geräten, wel-

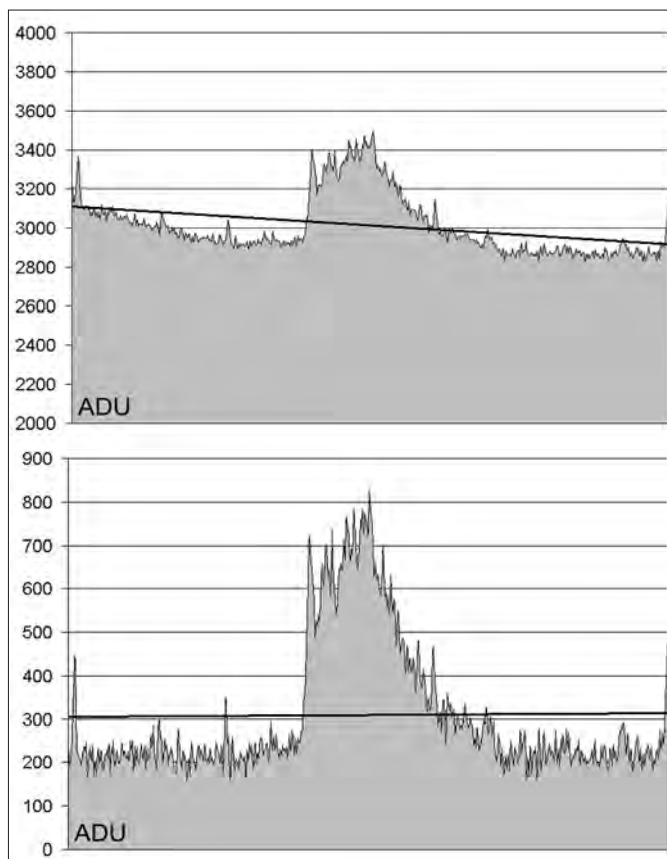


Abb. 10: Profil durch Rohaufnahme (oben) und Profil durch korrigierte Aufnahme (unten).

che das Star2000-System verwenden können, nicht möglich. In jedem Fall ist der in den SBIG-Modellen verwendete Nachführ-Chip TC-211 wesentlich kleiner und weniger empfindlich als die vom Star2000-System zur Nachführung verwendeten Primär-Chips.

Resumée

Das Star2000-System stellt eine einfache und kostengünstige Variante der Nachführung für Besitzer kompatibler Kamerasysteme dar. Im Vergleich zu gängigen Nachführmethoden besticht das Wegfallen der bekannten optischen und mechanischen Probleme. Eine genaue Betrachtung zeigt jedoch, dass der Verringerung mechanischer und optischer Schwierigkeiten ein gesteigerter Aufwand in Bearbeitung und Aufnahmetechnik gegenüber steht. Wer bereit ist, in diese Bereiche Zeit zu investieren und sich intensiv mit Methoden der Bildbearbeitung auseinander zu setzen, dem steht mit Star2000 eine sehr verlässliche und vor allem kostengünstige Lösung zur Verfügung.

- [1] StarlightXpress: www.starlight-xpress.co.uk
- [2] Sony, Datenblatt ICX249AK: www.sel.sony.com/semi/PDF/ICX249AK.pdf
- [3] Platt, T., Starlight Xpress, Ltd.: Introducing the MX7C, www.starlight-xpress.co.uk/mx7c.htm
- [4] Starlight Xpress, Ltd.: Star2000 Interconnections for the Vixen SkySensor 2000, www.starlight-xpress.co.uk/star2000.htm
- [5] Astroart – CCD Image Processing Software, www.msb-astroart.com
- [6] Koch, B. [Hrsg.]: Handbuch der Astrophotographie, 217, Springer (1995)
- [7] Berry, R., Burnell, J.: The handbook of astronomical image processing, 70, Willmann-Bell (2000)



Surftipps

www.nachthimmel.at • Homepage des Autors

Preis- und Leistungsunterschiedes der Aufnahme-Chips ist ein direkter Vergleich mit Geräten, wel-

Ein Zubehör-Koffer-System

von Ulrich Beinert

Zubehörkoffer gibt es viele, doch das System von Helge Schlinzig (www.schlinzig.de) ist einmalig. Er macht die Koffer von etwas gewöhnlichem, notwendigem, zu einem Zubehörteil mit seinem eigenen Recht. Sie beinhalten nicht das System, sie *sind* das System. Seit dem BTM 2000, wo ich zum ersten Mal diese genialen Konstruktionen sah, wollte ich ein ähnliches System schaffen, das nicht nur als sehr edle Form der Stromverteilung dient, sondern auch maßgeschneidert mein eigenes Zubehör aufnimmt. Dazu sollte es die Auf- und Abbauarbeiten für meine recht komplexe Ausrüstung so kurz wie möglich machen, für mich der wichtigste Aspekt.

Umsetzung

Das System besteht aus drei Koffern: je einen für visuelles und fotografisches Zubehör, und einen weiteren für Teleskopsteuerung, Autoguider und Taukappenheizungskontrolle, der direkt an der Montierung steht. Die anderen beiden bleiben im Auto. Die große LKW-Batterie sollte ebenfalls im Auto bleiben. Das führte allerdings zu einem Problem, nämlich der Stromversorgung meines Autoguiders. Die ST-4 verträgt bekanntlich keine Spannung unter genau 12V, ohne sich fehlerhaft zu verhalten.

Erschwerend kam die Tatsache dazu, dass die ST-4 1 Ampere Strom braucht, und zusammen mit den anderen Verbrauchern, die es leicht auf insgesamt 3–4 Ampere schaffen, ist der Stromabfall über die 5–10m vom Auto zum Teleskop noch größer, als wenn nur 1 Ampere durch die Leitung fließen würde. Die Lösung war für mich, einfach einen separaten, kleinen Ak-

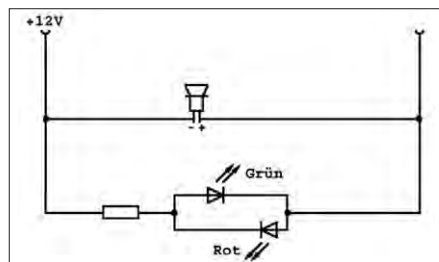


Abb. 2: Schaltskizze zur Verpolungswarnung. Erläuterung im Text.

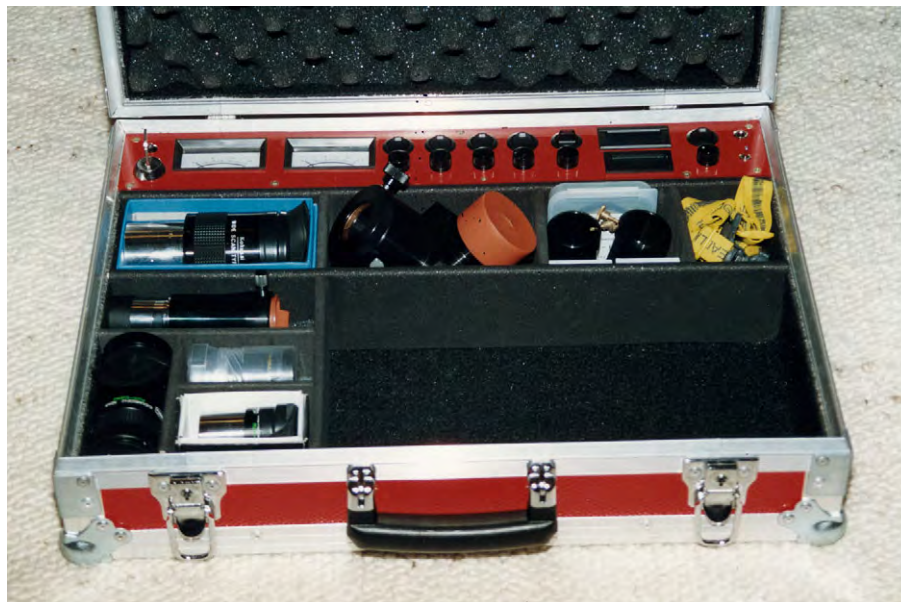


Abb. 1: Der selbstgebaute Verteilerkoffer mit der Steuerzentrale und Messgeräten.

ku nur für die ST-4 in den Steuerungskoffer einzubauen. Leider passte der Akku am Ende doch nicht mehr in den Koffer, so dass ich noch einen zusätzlichen Stromeingang einbaute, an den der Akku direkt angeschlossen wird. Die Stromzufuhr für die restlichen Verbraucher in diesem Koffer (2–3A) kommt jetzt über ein starkes Kabel mit 2×4mm² Querschnitt.

Verteilerkoffer

Als Fotograf habe ich mehr Zubehör für die Fotografie als für die reine Beobachtung. Die Stromverteilung sollte also in den Koffer mit dem visuellen Zubehör, da dort noch Platz war. Als Steckverbindung dienen fast ausschließlich XLR-Stecker aus dem Musik-Bereich. Diese bieten nicht nur gute Kontakte, sondern sind auch noch verriegelbar, was ein versehentliches Herausziehen verhindert. Die XLR-Stecker stammen ebenso wie die für die dicke Leitung zum Teleskop verwendeten Power-Con-Stecker von der Firma Neutrik und sind im gut sortierten Elektronik- bzw. Musikfachhandel erhältlich. Die Einbaustecker- und Kupplungen wurden direkt von außen in die Koffer montiert. Ich benutzte für die Kontrollkonsole im Innern des Koffers eine 4mm dicke, durchsichtige

Kunststoffplatte, im Baumarkt als »Hobbyglas« erhältlich. Diese lässt sich leicht mit der Stichsäge auf die richtige Größe zuschneiden und mit normalen Heimwerker-Werkzeugen bearbeiten – im Gegensatz zu einer Konstruktion aus Aluminium.

Die Kunststoffplatte wurde mit den Schaltern, Sicherungshaltern, je einem Volt- und Amperemeter, sowie einem Funkuhr- und einem Temperaturmodul bestückt. Anschließend wurde die Platte rot lackiert, die Komponenten montiert und die Lötarbeiten ausgeführt. In der Konsole verwende ich Schalter, die eingebaute Kontroll-Leuchtdioden haben. Gleichzeitig schütze ich das System mit Sicherungen, die vor jedem Stromausgang platziert sind. Damit die Leuchtdiode in den Schaltern nicht nur den Status des Schalters, sondern auch den Zustand der Sicherung anzeigt, habe ich sie hinter die Sicherung angelötet, so dass sie nur leuchtet, wenn diese intakt ist. Zu den Schaltern führt eine dicke Plusleitung, dann ist zusammen mit einem Schalter je ein Ausgang parallel geschaltet, in meinem Fall gibt es genügend »Steckdosen« für fünf Verbraucher.

Das ganze wird über einen Hauptschalter ein- und ausgeschaltet, vor dem sich noch ein kleiner Bonus befindet: eine Ver-



Abb. 3: Der selbstgebaute Fotokoffer mit Beleuchtung.

polungswarnung. Einen Verpolungsschutz zu bauen, bei dem bei einer Verpolung einfach gar kein Strom fließt, lag außerhalb meiner Möglichkeiten, doch eine einfache Weise, eine optische und akustische Warnung zu bekommen, falls eine Verpolung vorliegt, wird in Abb. 2 gezeigt. Dieser kleine Schaltkreis wird parallel zu allen anderen Verbrauchern geschaltet. Fließt der Strom in die richtige Richtung, so blockiert die Diode die Elektronen auf ihrem Weg zum Tongeber, es ertönt kein Signal. Gleichzeitig leuchtet die »Duo-Leuchtdiode« (bei Conrad erhältlich) grün. Fließt der Strom in die »falsche« Richtung, kann er auch durch den Tongeber fließen, es ertönt ein furchtbarer, hochfrequenter Ton, der nicht zu überhören ist. Zur Sicherheit leuchtet aber auch die Duo-LED zur Warnung rot. (Hinweis: Die Duo-LED ist in Abb. 2 durch zwei verschiedene Dioden dargestellt.)

Wird der Hauptschalter eingeschaltet, gibt das Voltmeter die Batteriespannung an, das Amperemeter zeigt bei ausgeschalteten Verteilerschaltern keinen Stromfluss. Gleichzeitig leuchten kleine Leuchtdioden in den beiden Messgeräten auf, die das Ablesen im Dunkeln ermöglichen. Die Anzeigen sind zwar für den Einbau von Glühbirnen ausgelegt, da ich aber auf konventionelle Glühlampen verzichtete, baute ich die LEDs an ihrer Stelle ein. Diese haben den Vorteil, dass sie in der Praxis nicht kaputt gehen (ihre Lebensdauer übersteigt die Lebensdauer der Geräte, in denen sie verwendet werden) und einen deutlich geringeren Stromverbrauch haben als Glühlampen

(bei den niedrigen Lichtpegeln, die nachts benötigt werden, ist der Stromverbrauch zu vernachlässigen).

Ist der Strom angeschaltet, können einzelne Ausgänge mit Strom versorgt werden. Momentan benötige ich nur zwei, einen für die Beleuchtung in meinem zweiten Zubehörkoffer, und einen für die Leitung zum Fernrohr. Hinweis: Die XLR-Stecker haben drei Kontakte, davon wird bei unseren üblichen 12V Kontakt 1 mit +, Kontakt 2 mit - (Masse) belegt. Für alle Steckdosen, an denen eine Spannung anliegt, werden Kupplungen benutzt. Verbraucher oder Kabel, die diesen Strom zuführen, bekommen Stecker. Im Prinzip ist es wie bei der 220V-Steckdose zu Hause. Der Grund ist die Verhinderung eines versehentlichen Kurzschlusses. Durch die Einhaltung dieser beiden Punkte ist jeder Eigenbau nicht nur mit Helges Koffern, sondern auch mit den anderen vier mir bekannten Nachbauten kompatibel.

Zusätzlich sind neben der Stromverteilung noch ein Uhrenmodul und ein Temperaturmodul eingebaut. Der übriggebliebene Platz wurde meinen Bedürfnissen entsprechend

unterteilt, um Zubehör aufzunehmen. Die einzelnen Fächer habe ich mit dünnen Sperrholzplatten gemacht, die ich mit Moosgummi überzogen habe. Da in der Regel keine großen Vibrationen beim Transport auftreten, reicht das Moosgummi vollkommen aus – es ist kein platzverschwendender Schaumstoff nötig.

Fotokoffer

Wie der Verteilerkoffer ist auch der Fotokoffer mit Sperrholzplatten unterteilt, um Zubehör passgenau aufzunehmen. Es befindet sich in diesem Koffer nur eine kleine Konsole, die zum ein- und ausschalten der Fotokofferbeleuchtung dient. Auf der Rückseite des Koffers befindet sich eine einzige Stromeingangsdose (XLR-Einbaustecker), die mit einem Kabel vom Verteilerkoffer den nötigen Strom bezieht.

Teleskopsteuerungskoffer

Eigentlich sollte der Verteilerkoffer das Zentrum des Systems sein, doch es stellte sich bald heraus, dass der Koffer am Teleskop der wichtigste sein würde. Darin befindet sich nicht nur die FS-2-Steuerung, sondern zwei weitere Geräte, die ich am Fernrohr benötige: den Autoguider (ST-4) und eine Kendrick Taukappenheizungssteuerung. An der ST-4 und FS-2 hat mich vor



Abb. 4: Der selbstgebaute Teleskopsteuerungskoffer enthält die FS2-Steuerung und die Geräte für einen Autoguider und eine beheizte Taukappe.

allem gestört, dass man so viele Kabel verbinden muss, bis man die Geräte überhaupt benutzen kann. Dieses Problem habe ich jetzt nicht mehr, da durch den festen Einbau der Geräte in einem Koffer kaum noch Verbindungen bleiben, die hergestellt werden müssen. Die beiden Geräte sind so eingebaut, dass der CCD-Kopf der ST-4 permanent am Steuercomputer befestigt bleibt, das Korrekturrelais des Nachführcomputers an die FS-2 angeschlossen ist, und alle Ausgänge der FS-2 (Motoren, Encoder) zu einer großen, 20-poligen Steckdose laufen.

Somit muss neben der Stromzufuhr lediglich ein Multicore-Kabel angeschlossen werden, das am einen Ende am Koffer angeflanscht wird und am anderen Ende die passenden Stecker für die Motoren und Encoder meiner Montierung hat. Sogar die Stromversorgung des Polsuchers und der Stativbeleuchtung (siehe Kasten) läuft über dieses Kabel! Auch die Handsteuerbox der FS-2 muss nicht mehr von der Steuerung entfernt werden, da ich sie auch fest im Koffer eingebaut habe. Sowohl die FS-2 als auch die ST-4 können über einen Computer über die serielle Schnittstelle ferngesteuert werden. Zum Glück brauchen beide Geräte die gleichen drei Pins, so dass ich einfach einen einzigen Eingang an der Außenseite des Koffers anzubringen brauchte. Das ankommende Signal kann mit einem 3-poligen Schalter entweder auf die FS-2 oder die ST-4 gelegt werden.

Im Koffer war noch genügend Platz für ein weiteres Gerät, das in Deutschland wirklich nicht fehlen darf: der Steuerung für meine Taukappenheizungen. Die Platine meiner Kendrick Taukappenheizungssteuerung entfernte ich aus ihrem Gehäuse und baute sie in den Teleskopsteuerungskoffer ein. An Stelle der von Kendrick verwendeten Cinch-Stecker wollte ich 6,3mm-Klinkenstecker von Neutrik benutzen, die wie die XLR-Stecker gegen versehentliches Herausziehen gesichert sind. Leider passte nur eine 6,3mm-Buchse an die Außenseite des Koffers, also baute ich noch eine Verteilerbox für insgesamt vier Taukappenheizungen. Wird nur visuell beobachtet, also mit einem Fernrohr, wird die Verteilerbox nicht benötigt und kann in einem Zubehörfach im Koffer untergebracht werden.

Da der Kabelsalat im Koffer auf ein unübersichtliches Maß angestiegen war, sägte ich noch eine Abdeckung zurecht. Diese hat an der richtigen Stelle einen Ausschnitt für die Bedienelemente der ST-4, sowie Schalter für die FS-2, ST-4, Taukappenheizung und zwei weitere 12V-Ausgänge. Im Teleskopsteuerungskoffer habe ich das im

Selbstgebaute Stativbeleuchtung

Wie oft passiert es, dass jemand über das Stativ stolpert, oder dass man etwas fallen lässt und nicht sofort findet? Zu oft, fand ich, und beschloss, für mein Stativ eine Beleuchtungsvorrichtung zu bauen, die nicht nur das Stativ unübersehbar macht, sondern auch den Boden darunter anstrahlt, damit verloren gegangenes leicht auffindbar wird. Die Idee stammt ebenfalls von Helge Schlinzig, der in seinen Woodmaster-Stativen auf der Unterseite rote LEDs eingebaut hat, doch wie sollte ein Baader-Stativ so beleuchtet werden? Es ist ein Zufall, dass die Adapterplatte für die Losmandy G11 nicht die vorgebohrten Gewinde des Stativs benötigt, so dass diese noch frei waren. Ich sägte also eine passende Sperrholzplatte zurecht, die ich von unten an diese Gewinde schrauben konnte, und in der sich vier Leuchtdioden befinden, die nach unten leuchten. Sie sind somit versteckt, können also nicht blenden, beleuchten aber sanft von innen die Stativbeine, so dass man diese noch leicht erkennen kann. Auch die Stativablage wird angeleuchtet, so dass man leicht aus einem Buch (z.B. Karkoschka) lesen kann, das man darauf legt. Den Strom bezieht die Beleuchtungsvorrichtung über eine mit meinen Koffern kompatible XLR-Buchse.



Deckel eingeklebte Fach für dünne Mappen und Kugelschreiber gelassen, bei den anderen beiden Koffern wurde es durch Noppenschäumstoff ersetzt. So ist in den beiden Zubehörkoffern das Zubehör optimal geschützt, während im dritten Koffer Platz für Literatur und alles andere ist, was man am Fernrohr braucht.

Feuerprobe

Premiere der Koffer war auf dem BTM 2002, und alles funktionierte wie geplant! Die Auf- und Abbauzeit meiner Ausrüstung wird dadurch extrem gekürzt, auch beim Beobachten und Fotografieren vereinfacht das übersichtliche System die Arbeit. Man kann es sich sparen, bei Dunkelheit und Kälte die kleinen Schrauben von SUB-D Steckern drehen zu müssen, und es wird vermieden, unnötig viele Verbindungen am Anfang der Beobachtung herzustellen und am Ende wieder zu trennen. Neben dem Praktischen bietet das System aber noch eine gute Optik, die viele neugierige Blicke auf sich zog. Wie jede Sonderanfertigung sind diese Koffer genau auf meine Bedürfnisse zugeschnitten, so dass

sie genau so funktionieren, wie ich es möchte, und all das können, was ich erwartete. Das kann man von wenigen kommerziellen Produkten behaupten, und ist der Grund weshalb der Selbstbau sich immer wieder lohnt und Spaß macht.

Software im Fokus:

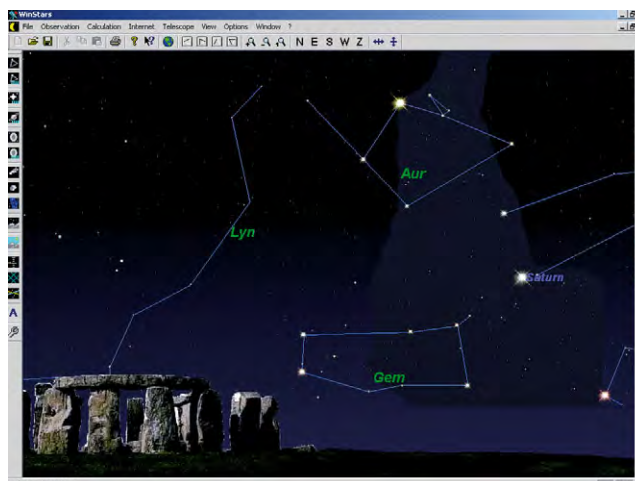
WinStars

von André Wulff

Das Internet bietet inzwischen eine zunehmende Anzahl von Planetariumsprogrammen an. Dabei ist mir das Programm WinStars des französischen Autors Frank Richard positiv aufgefallen. Der Autor hat bei der Umsetzung auf eine möglichst realitätsnahe Darstellung des Himmels wert gelegt. Dazu gehört ein fotorealistischer Horizont, der durch den Benutzer an verschiedene Themen angepasst werden kann. Für den geplagten Windows-User ist es auch sehr erfreulich, dass WinStars keinerlei Systemveränderungen vornimmt und bei Bedarf ohne Nebengeräusche wieder vom Rechner verbannt werden kann. WinStars wird in verschiedenen Ausbaustufen zum Download angeboten.

Die Grundinstallation besteht aus einer 3 MB großen Datei. Sie beinhaltet das Programm, 10000 Sterne und ca. 10000 Deep Sky Objekte. Damit kommt man am Anfang schon gut zurecht. Der Vollausbau des Programms besteht aus rund 52 MB Datenvolumen zum Download. Damit kann man Sterne bis zur 12. Größenklasse zur Anzeige bringen oder sich Bilder der Messierobjekte anzeigen lassen. Allein die Sternkataloge schlagen dabei mit 47 MB zu Buche.

Natürlich kann WinStars Ihnen auch Kometen und Asteroiden sowie künstliche Erdsatelliten anzeigen. Die Berechnung



von Ephemeriden und die Steuerung von LX200-Teleskopen sind ebenfalls implementiert. Abgerundet wird die Leistungsfähigkeit durch umfangreiche Such- und Informationsfunktionen.

Das Programm läuft auch auf betagteren Rechnern und sammelt dadurch weitere Sympathiepunkte. Als einziger Negativpunkt muss angemerkt werden, dass dieses Programm nur in einer französischen und einer englischen Sprachversion erhältlich ist. Die gute Bedienbarkeit und auch die Darstellung des Himmels gleichen dieses Manko aber mehr als aus.

Download: winstars.free.fr

Astrofotos von *Ralf Raab*



NGC 4945, eine seltener fotografierte Galaxie in Centaurus. Aufgenommen mit einem 5"-Refraktor bei f/8, 45min belichtet auf Kodak Royal 1000.

Für die Astronomie interessiere ich mich schon seit der Kindheit. Mein erstes Fernrohr war ein 60mm-Linsenteleskop von Quelle. Mein zweites Teleskop war ein Vixen-Refraktor 102M. Mit diesem Gerät beobachtete und fotografierte ich viel. Dieses Gerät habe ich schon vor Jahren weiterverkauft und legte mir ein C8 zu, welches ich auch heute noch habe. Mein Traumteleskop, ein Astrophysics-Refraktor

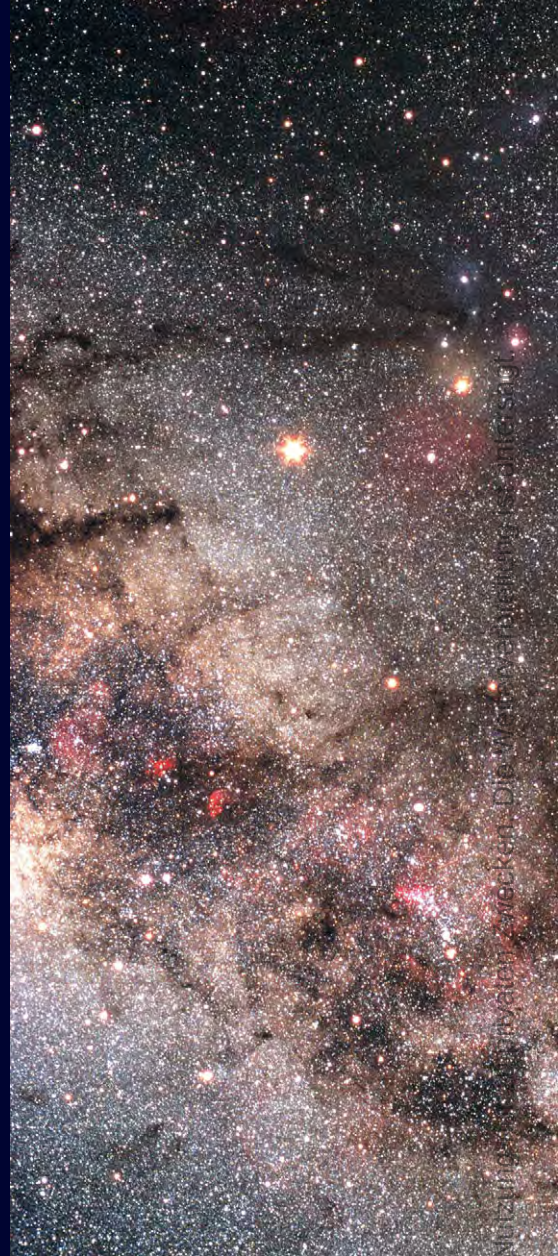
mit 5" Öffnung und 1000mm Brennweite, kaufte ich mir vor ca. 9 Jahren. Dieses Gerät hatte ich gebraucht von einem Astrohändler erstanden.

Der Refraktor begeisterte mich immer wieder durch seinen Kontrast und sein Auflösungsvermögen und die besonders gute Eignung für die Astrofotografie. Besonders diese hat es mir angetan, ich betreibe sie schon seit ca. 15 Jahren. Seit 10 Jahren bin ich außerdem regelmäßiger Besucher des Internationalen Teleskoptreffens auf dem Vogelsberg (ITV), und nutzte auch schon die guten Bedingungen der Emberger Alm für Astroaufnahmen.

Auf La Palma war ich 1998 und hatte dort auch einige schöne Astrofotos geschossen. Letztes Jahr reiste ich nach Namibia auf die Farm Hakos. Das war wirklich ein unbeschreibliches Erlebnis: Ich war begeistert von der klaren Luft und wie deutlich man dort die Milchstraße mit bloßem Auge sieht. Wir waren zwei Wochen dort und hatten durchgehend nur wolkenlosen Himmel. Ich hatte meinen Refraktor dabei und eine ganze Tasche voll Fotoobjektive mit Brennweiten von 16mm bis 500mm. Meine heimischen Beobachtungsplätze befinden sich im Spessart – der Ziegelberg liegt 400m hoch – und an der Herchenhainer Höhe auf dem Vogelsberg mit 700m.



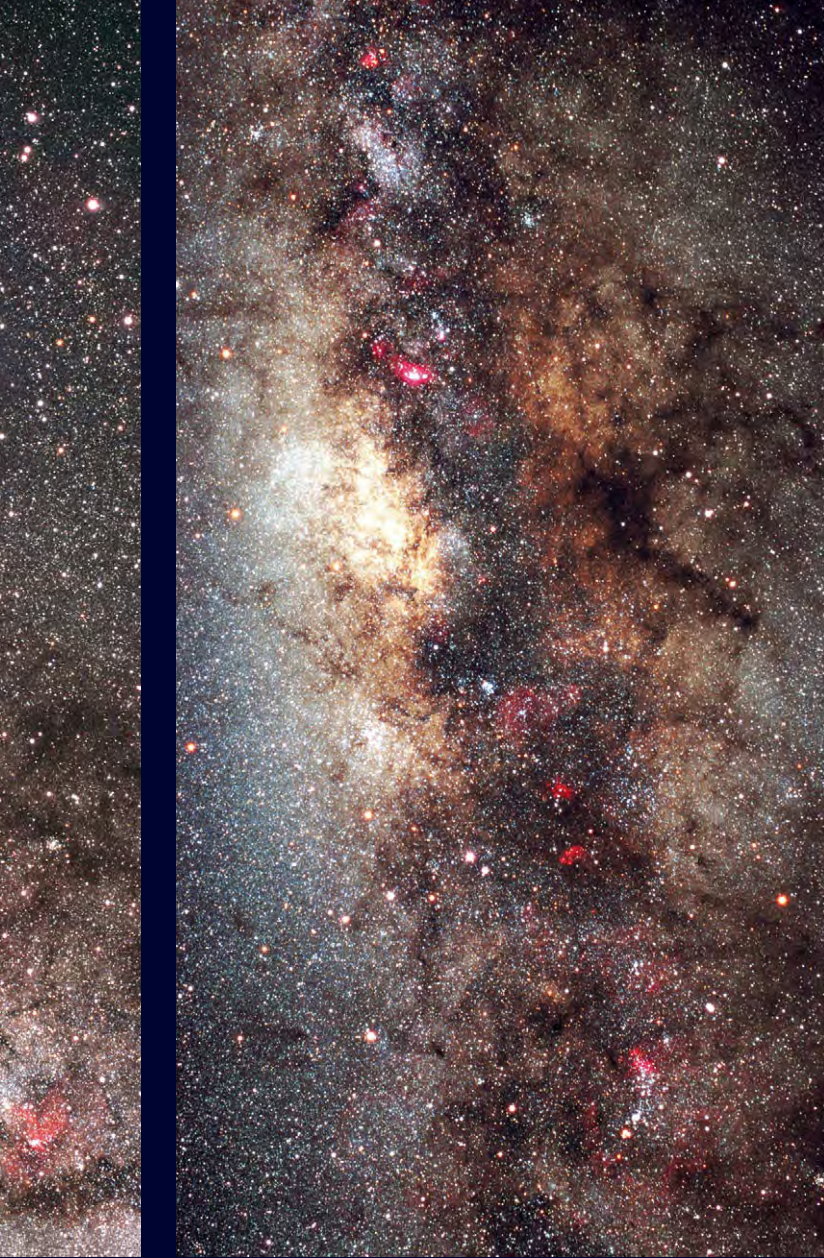
Die astronomische Ausrüstung von Ralf Raab vor dem Hintergrund der Emberger Alm.



Das Sternbild Skorpion. Aufnahme mit einem 50mm-Objektiv bei f/4, 16min belichtet auf Kodak E200.



M 8 und M 20. Aufgenommen mit einem 5"-Refraktor bei f/8, 40min belichtet auf Kodak Royal 1000.



Die Zentralregion der Milchstraße mit den roten Nebelobjekten von M 16 bis IC 4628. Aufgenommen mit einem 50mm-Objektiv bei f/5,8, 45min belichtet mit Kodak E200.



NGC 6231, IC 4628 und NGC 6242 im Skorpionstachel. Aufgenommen mit einem 300mm-Objektiv bei f/4, 16min belichtet auf Kodak E200.



Namibisches Zodiakallicht. Aufgenommen mit einem 16mm-Objektiv bei f/2,8 auf Kodak E200.

OdS Objekte der Saison

IC 443 Galaktischer Nebel NGC 2301 Offener Sternhaufen

Mitbeobachten: Die Objekte der Saison für die nächsten sechs Hefte

Name	Typ	Sternbild	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Uran.
<i>interstellarum 27 April–Mai 2003 (Redaktionsschluss: 15.1.2003)</i>							
NGC 4567-8	Gx	Vir	12 ^h 36,5 ^{min}	+11° 15'	10 ^m ,8	4,6×2,0'	194
NGC 4038-9	Gx	Crv	12 ^h 01,9 ^{min}	−18° 52'	10 ^m ,3	3,4×1,7'	327
<i>interstellarum 28 Juni–Juli 2003 (Redaktionsschluss: 15.3.2003)</i>							
NGC 6309	PN	Oph	17 ^h 14,1 ^{min}	−12° 49'	11 ^m ,5	16"	293
M 14	GC	Oph	17 ^h 37,6 ^{min}	−03° 15'	7 ^m ,6	11,7'	249
<i>interstellarum 29 August–September 2003 (Redaktionsschluss: 15.5.2003)</i>							
NGC 6905	PN	Del	20 ^h 22,4 ^{min}	+20° 06'	11 ^m ,1	72"	163
NGC 7006	GC	Del	21 ^h 01,5 ^{min}	+16° 11'	10 ^m ,6	3,6'	164
<i>interstellarum 30 Oktober–November 2003 (Redaktionsschluss: 15.7.2003)</i>							
NGC 7023	GN	Cep	21 ^h 00,5 ^{min}	+68° 10'	–	5'	33
NGC 40	PN	Cep	00 ^h 13,0 ^{min}	+72° 32'	12 ^m ,4	37"	15
<i>interstellarum 31 Dezember–Januar 2003-4 (Redaktionsschluss: 15.9.2003)</i>							
IC 405	GN	Aur	05 ^h 16,0 ^{min}	+34° 16'	–	48×35'	97
NGC 1746	OC	Tau	05 ^h 04,0 ^{min}	+23° 46'	6 ^m ,1	42'	134
<i>interstellarum 32 Februar–März 2004 (Redaktionsschluss: 15.11.2003)</i>							
NGC 2261	GN	Mon	06 ^h 39,2 ^{min}	+08° 44'	10,0 ^m	1,5'×1'	182
NGC 2264	OC	Mon	06 ^h 41,1 ^{min}	+09° 53'	3 ^m ,9	20'	182

Foto, Andreas Rörig, 11"-SCT bei f/7, Kodak E200, Komposit aus drei Aufnahmen mit 60min, 60min und 31min.

Das Ziel dieses Leser-Beobachtungsprojektes ist es, visuelle, fotochemische und digitale Beobachter zusammenzuführen.

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

Wir veröffentlichen alle eingehenden Beschreibungen und eine Auswahl der bildlichen Darstellungen.

IC 443

Name	IC 443
R.A.	6 ^h 17,8 ^m
Dekl.	+22° 49'
Sternbild	Gemini
Helligkeit	12,0
Größe	50'×40'
Entfernung	5000 Lj

IC 443 gehört zu den vier für mitteleuropäische Beobachter visuell gut zugänglichen Supernovaresten (die anderen Objekte sind Sharpless 91, der Cirrusnebel und der Crabnebel). Er wurde um die vorletzte Jahrhundertwende von Max Wolf in Heidelberg fotografisch entdeckt.

Es ist nicht falsch, IC 443 als kleine und entferntere Ausgabe des Cirrusnebels anzusehen. Während die bekannten Nebelbögen im Schwan ca. 1500 Lj entfernt sind, wird die Distanz bei IC

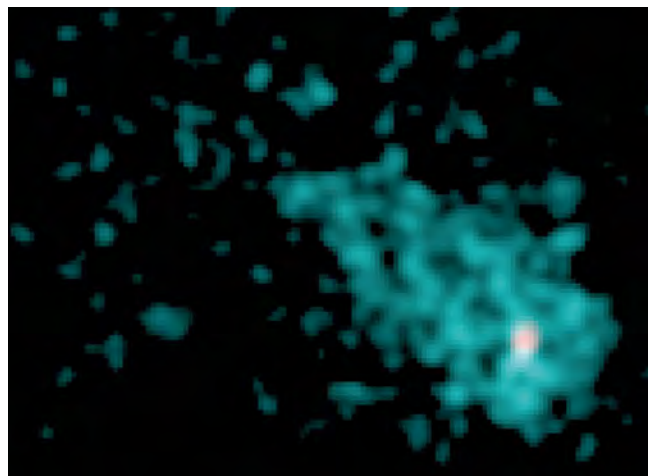
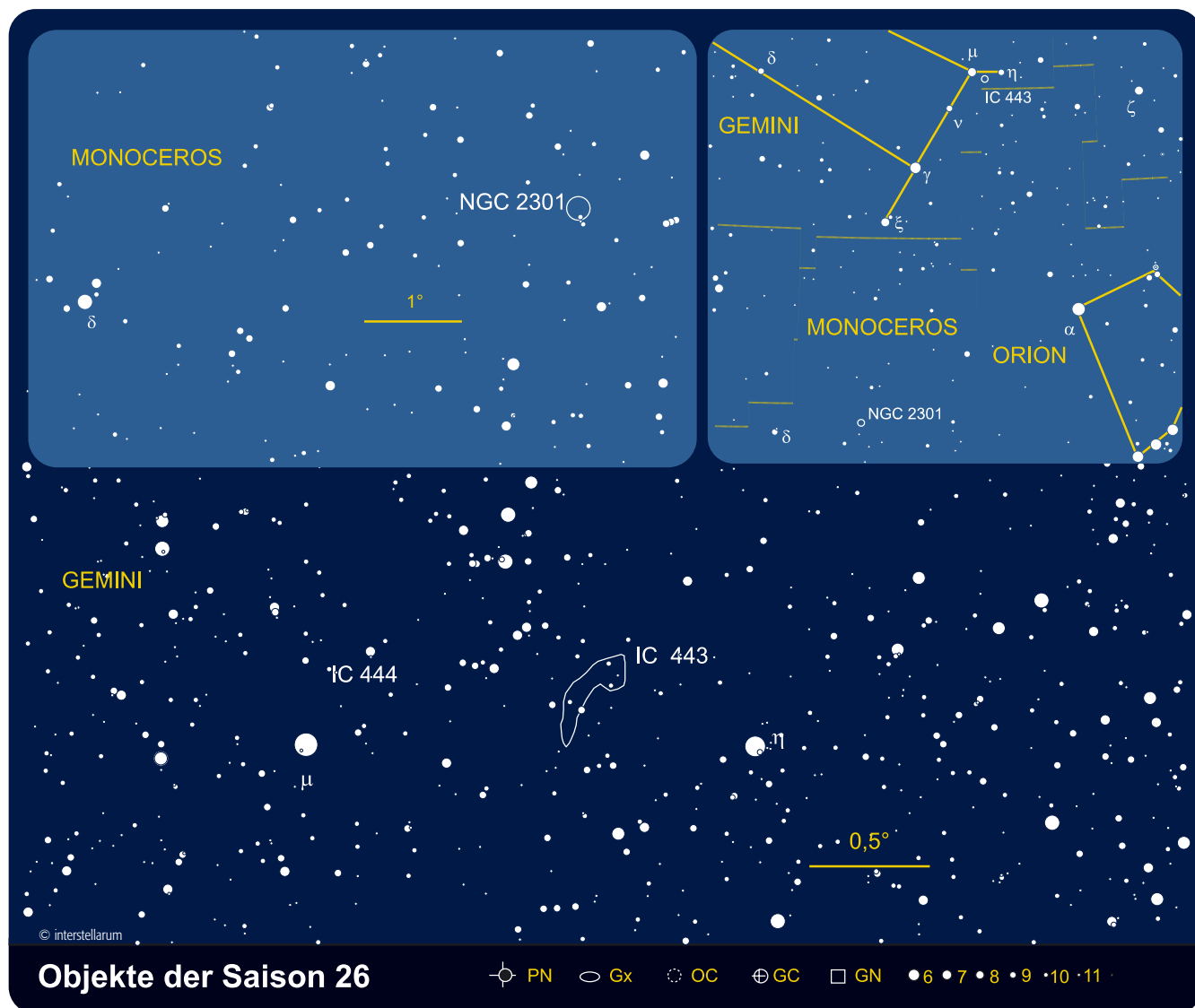


Abb. 1: IC 443 im Röntgenlicht, gesehen vom Chandra-Satelliten.

443 mit 5000 Lj angegeben. Auch die Morphologie ist ähnlich: Anders als auf den ersten Blick vermutet ist IC 443 ein komplexes Gebilde dreier sphärischer Blasen. Der markanteste und die IC-Nummer tragende Teil ist nur ein Fragment der mittleren Blase mit 33' Durchmesser, während tief belichtete Aufnahmen weitere Nebelfetzen nordöstlich zeigen, die einen Ring von 1°



Objekte der Saison 26

PN Gx OC GC GN 6 7 8 9 10 11

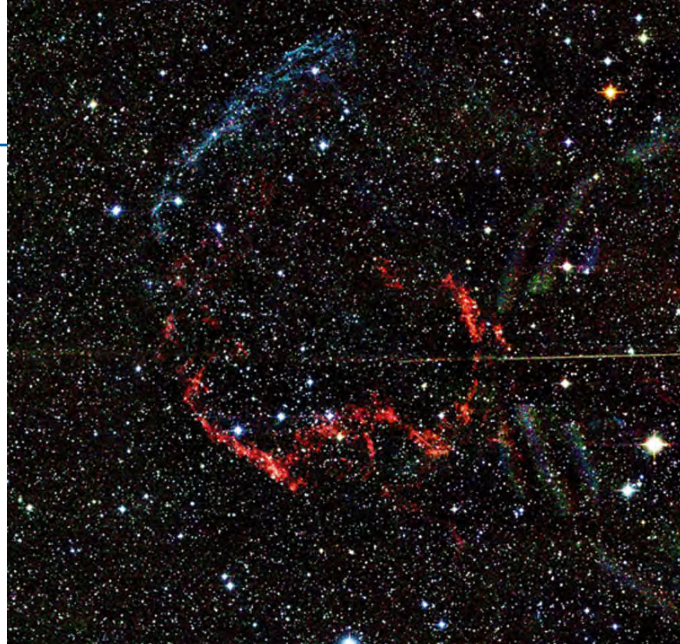


Abb. 2: IC 443 im Infraroten. Bild des 2MASS-Surveys.

Größe andeuten [1]. Als Erklärung dafür wird angenommen, dass die Supernova-Schockwelle auf bereits vorhandene sphärische Strukturen nahe des Vorgängersterns gestoßen sein muss [2]. Beim Cirrusnebel nimmt man heute eine Bildung aus mehreren Supernovaereignissen an.

Die Nordostseite des Nebels ist deshalb so deutlich sichtbar, weil die Schockwelle hier auf die Molekülwolken der nahen HII-Region Sharpless 249 trifft. Dabei schiebt sie die »aufgesammelte« Materie vor sich her und ionisiert sie durch den ram pressure Effekt – mit dem Ergebnis starker H-alpha- und [OIII]-Emission [3]. Die Geschwindigkeit der Ausdehnung erreicht Werte bis 170 km/s – dies entspräche einem Alter von 25 000 Jahren [4]. Aufsehen erregte IC 443 jedoch, als im Jahr 2000 eine Gruppe von 16–18-jährigen Schülern einer amerikanischen Highschool mit Hilfe der NRAO in den Daten des Röntgensatelliten Chandra Hinweise auf den lange gesuchten Sternrest im Zentrum des Nebels fand. Dieser Neutronenstern zeigt Anomalien, die eine Datierung des Supernovaereignisses vor nur 8000 Jahren nahe legen.

Während IC 443 fotografisch ein gerne bearbeitetes Motiv darstellt, tun sich visuelle Beobachter hart mit der Detailausbeute. Ab vier bis fünf Zoll Öffnung kann der nur 5'×1' messende nordöstliche Teil des Nebels mit [OIII]-Filter herausgearbeitet werden. Auch mit mittlerer Öffnung bleibt IC 443 ein schwaches und beileibe nicht einfaches Objekt, ohne Filter ist nichts auszurichten. Mit 14" erreicht das nordöstliche Nebelteil 16'×3' und zeigt einzelne Filamentansätze. Bis dato sind keine verlässlichen Beobachtungen der schwachen Südwestsichel oder der extrem schwachen nördlichen Filamente bekannt geworden. Nur wenige Bogenminuten nordöstlich des hellsten Teils befindet sich der Reflexionsnebel IC 444, der schon mit sechs Zoll Öffnung erreicht werden kann. Weitere Zeichnungen und Fotos von IC 443 sind in interstellarum 2 zu finden [5].

–rcs

- [1] Minkowski, R.: Cygnus Loop and some related nebulosities, Rev. Mod. Phys. 30, 1048 (1958)
- [2] Braun, R., Strom, R.G.: The structure and dynamics of evolved supernova remnants, The IC 443 complex, Astron. Astrophys. 164, 193 (1986)
- [3] Jansen, D.J., van Dishoeck, E.F., Phillips, T.G.: Astron. Astrophys. 279, 541 (1993)
- [4] Lozinskaya, T.A.: Revision of the expansion velocity of IC 443, Pi'sma Astron. Zh. 1, 25 (1974), Sov. Astron. Lett. 1, 35 (1975)
- [5] Stoyan, R.: Supernovarest visuell, interstellarum 2, 18 (1995)

110/550-Newton: fst 5^m8; Trotz längerer Beobachtung keine Sichtung; 15,7×, 32×, UHC-Filter. *Rainer Töpler*

120/1020-Refraktor: Sehr groß, schwach, sehr schwierig, nach genauer Lokalisation kann das hellste Filament andeutungsweise gesehen werden; eine große nach ONO gekrümmte Sichel. Undeutliche Aufhellung unabhängig voneinander in drei verschiedenen Sichtungen gesehen. UHC. *Ronald Stoyan*

130/1040-Refraktor: fst 6^m4; bei 26× und besser bei 35× sehr schwer: [OIII]- und UHC Filter zeigen ein kleines rundes Nebelchen, etwa 3' Durchmesser, das ich bei 6^h 17,5^{min}, +22,8° skizzierte. 35× ist wegen des kleineren Gesichtsfelds besser, da ich Eta Gem aus dem Gesichtsfeld halten kann. Sehr sehr schwach zeigt die Filterbeobachtung auch einen leuchtenden Bogen, etwa vom Nebel nach Süden und ca. 25' lang. Der Bogen ist wenig nach Osten gekrümmt, nur ca. 5'. *Wolfgang Vollmann*

150/750-Newton: 1987 viele Versuche mit unterschiedlichen Nebelfiltern. Die Grenzgröße wurde nie bestimmt, der Standort war immer mindestens 25 km außerhalb der nächstgelegenen Stadt, die Wintermilchstraße war hell und strukturiert zu sehen. LPR-Filter: kein Nebel zu sehen. Daystar300-Nebelfilter (dieser Filter entspricht ungefähr UHC, ist aber nicht ganz so gut): Nebel nicht zu sehen. UHC-Filter: Nebel nicht zu sehen. 23× und 31×. Bei allen Versuchen wurde die fragliche Gegend relativ schnell abgefahren, telescope swinging eingesetzt. *Andreas Alzner*

200/2000-SCT: fst 5^m8; Alle Bemühungen enden im Nichts; 57×. UHC. *Rainer Töpler*

203/800-Newton: fst ca. 6^m5; Durchsicht wie unter 150/750-Newton beschrieben: *November 1987:* der hellste Teil des Nebels sehr schwach mit 38× + UHC- und [OII]-Filter, telescope swinging. Beobachtung aber unbefriedigend und nicht ganz sicher. *11. Januar 1988:* hervorragende Durchsicht. IC 443 erstmals sicher und ohne Probleme. 38× + UHC: indirekt der hellste, nordöstliche Teil und sehr schwach die schmale, bogenförmige Fortsetzung nach Süden. 38× + [OIII] etwa gleichwertig. 70× + UHC: bester Anblick des hellsten Teils, aber Bogen nicht zu sehen. Ohne Nebelfilter: kein Teil zu sehen. Das Objekt ist nicht groß und diffus, wie man aus Rotaufnahmen schließen könnte, sondern klein und scharf begrenzt wie ein PN, außerdem stehen viele schwache Sterne in der Nähe: telescope swinging ist die falsche Technik! Die einzigen mir bekannten Fotografien, die für visuelle Beobachtung weiterhelfen, sind die [OIII]- und die H-beta-Aufnahme im Emission-Line Survey of the Milky Way. In dieser exzellenten Nacht habe ich im 8"-Newton NGC 2024, den Pferdekopfnebel, Barnard's Loop und weitere schwache Gasnebel beobachtet, hingegen war der SNR Simeis 147 in Taurus weder mit [OIII] noch mit UHC zu sehen. *Andreas Alzner*

254/1140-Newton: fst 6^m5; überraschend helles, scharf abgegrenztes Filament bei 6^h 17,6^{min}, +22° 53' indirekt sehr gut zu erkennen, es beginnt knapp östlich eines Sterns 11^m und erstreckt sich ca. 5' nach NW in Richtung des südlichen Eckpunktes eines gleichschenkligen, auf dem Kopf



CCD-Bild, Stefan Lilge, 8"-SCT bei f/4, MX716-Kamera, Astronomik UHC-Filter, Mosaik aus zwei Bildern mit je 35×10min und 12×10min; Bearbeitung mit AstroArt.



Zeichnung, Dieter Putz, 16"-Newton, 81×, [OIII]-Filter.



CCD-Bild, R. Schäfer, A. Creutzer, C. Creutzer. 4"-Refraktor bei f/5, OES LcCCD11-Kamera, 90min, Bearbeitung mit MIPS.



Zeichnung, Klaus Wenzel, 12,5"-Newton, 75×, [OIII]-Filter.



Zeichnung, Ronald Stoyan, 14"-Newton, 81×, [OIII]-Filter.

stehenden Dreiecks (dessen östlicher Eckpunkt der leicht trennbare Doppelstern POU 1191 ist) – erreicht diesen aber nicht, sondern hört abrupt auf halber Strecke auf; weitere Nebelteile vermutet, diese sind allerdings wegen des von Jupiter stammenden Streulichtes nicht zweifelsfrei erkennbar; 45× + [OIII].
Matthias Kronberger

317/1500-Newton: fst 5^m8; östlich von Eta Gemini leicht aufzufinden, doch ohne [OIII]-Filter sieht man zunächst rein gar nichts. Mit [OIII] und 75facher Vergrößerung erkennt man dann relativ einfach einen extrem diffusen Nebelstreifen,

der im nördlichen Bereich eindeutig am hellsten und besten definiert ist. Nach Süden wird der Lichtstreifen immer lichtschwächer und dünner und verliert sich schließlich im Dunkeln. Im ganzen betrachtet hat der Nebel die Form einer schwach gekrümmten Sichel. Nördlich des hellsten Nebelteils befindet sich ein kleines markantes Sterndreieck.

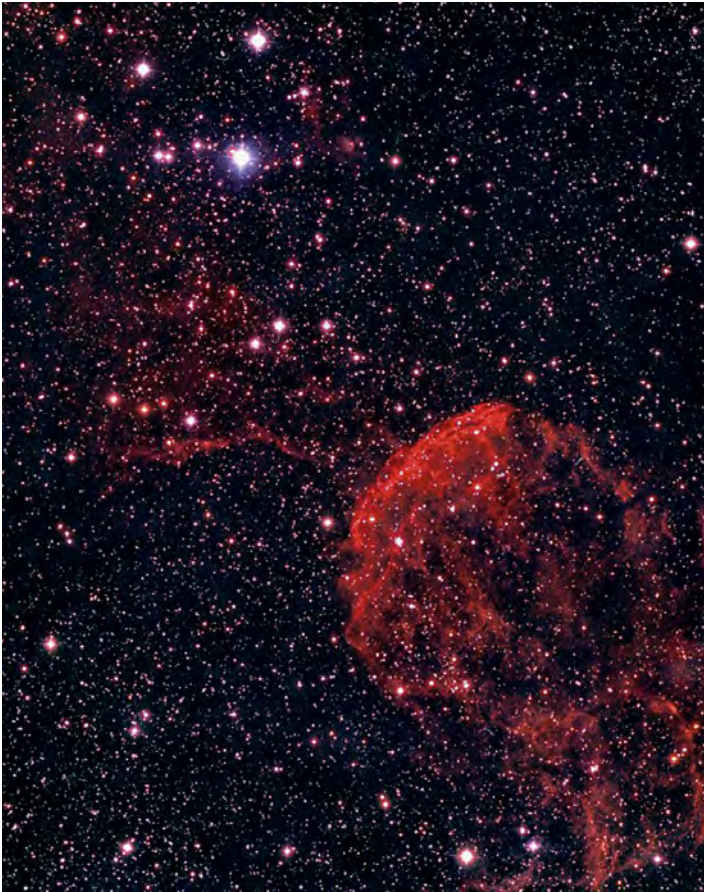
Klaus Wenzel

317/1520-Newton: fst 6^m2, 1150m Höhe; etwa Ost-West verlaufendes, langgezogenes Filament von ca. 10'×1,5' mit einer elliptischen, kopfartigen Verdickung von ca. 4'×2' einseitig (nach Süden) am westlichen Ende des Filaments. Flächenhelligkeit des Filaments gering bis sehr gering, des Kopfes mäßig bis gering, trotz der Verwendung von Nebelfiltern. [OIII]-Filter bringt an diesem Objekt noch etwas mehr Kontrast als UHC-Filter. Beim Kopf Flächenhelligkeit von außen nach innen leicht abnehmend. Ohne Nebelfilter ist IC 443 nur erahnbar. Wenig südlich des Filamentes umgeben Nebelmassen sehr geringer Flächenhelligkeit eine parallel zum Filament verlaufende Kette von vier mäßig hellen Sternen und stehen evtl. (Eindruck unsicher) in Verbindung mit dem Ost-Ende des Filaments; 63×, 100×. *Roland Höfer*

403/1830-Newton: Anfangs hatte ich noch gedacht: »da ist doch was!«, aber es waren wohl nur typische Hintergrundschleier, die man eben bei nicht so guter Witterung (ca. Bortle 5) schnell für Nebel halten kann. Auch die verschiedensten Filter brachten keine Verbesserung, allenfalls mit dem Meade Schmalbandfilter meinte ich eine zum Himmelshintergrund gehörende Nebeligkeit erkannt zu haben (bei Teleskopbewegungen), aber ich leg mich lieber nicht fest, also: Nichts! *Wilfried Wacker*



CCD-Aufnahme, Stephan Messner, 78/624-Refraktor, 2×30min, H-alpha-Filter 3nm, ST-8E



IC 443 und IC 444. Deutlich treten die schwachen Filamente nördlich des hellsten Bereiches hervor. 14"-Hypergraph bei f/3,3, LRGB aus zwei Aufnahmen auf Kodak E200 und TP6415 hyp., Volker Wendel, Roland Eberle, Stephan Eisenhauer.



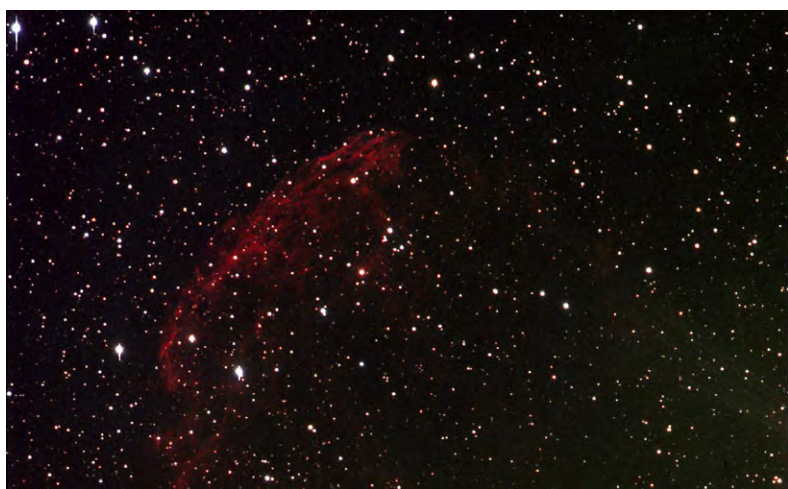
IC 443 en détail. 15"-Newton bei f/5,2, LRGB aus zwei Aufnahmen auf Kodak E200 und TP6415 hyp., Volker Wendel, Roland Eberle, Stephan Eisenhauer.



IC 443 und M 35. Foto, Bernd Reitemeier, 4"-Refraktor bei f/5,4, TP2415, Deep-Sky-Filter, 45min.



Foto, Stefan Beck, 5,5"-Schmidtamera 120/140/225 auf TP 2415hyp + W92 Rotfilter, 60min.



CCD-Bild, Konstantin von Poschinger, 5,1"-Refraktor, ST-8 Kamera.



CCD-Bild, Thomas Michna, 10"-SCT, OES MegaTEK-Kamera, IR-Sperrfilter.

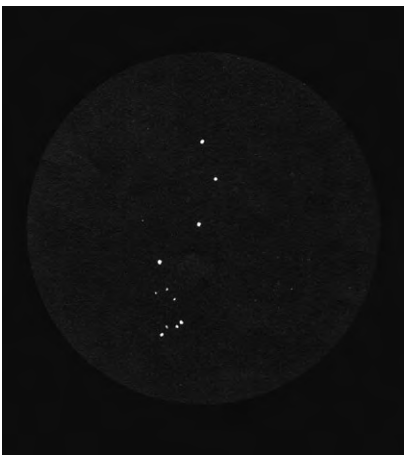
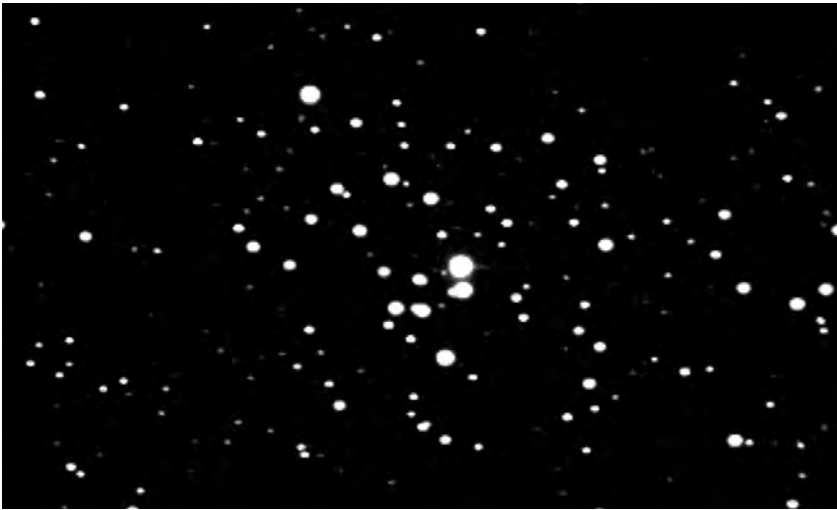
NGC 2301

Name	NGC 2301
R.A.	6^h 51,8^m
Dekl.	+0° 28'
Sternbild	Monoceros
Helligkeit	6^m,0
Größe	20'
Mitglieder	100 Sterne
Hellste Einzelsterne	8^m,0
Entfernung	2800 Lj

Seine Form macht ihn zu einem der interessantesten Sternhaufen des Winterhimmels – und doch besitzt er immer noch den Status eines Geheimtipps: Die Rede ist von NGC 2301 im Sternbild Monoceros, fast genau am Schnittpunkt von Galaktischem- und Himmels-Äquator gelegen. Er taucht bereits 1785 in William Herschels Liste unter dem Eintrag ^V127 auf, womit Herschel ihn zu den »very compressed and rich clusters of stars« zählt. Dieser Eindruck mag aber allenfalls für den Anblick des Zentrums in einem großen Teleskop gelten; betrachtet man den Haufen als Ganzes bei geringer Vergrößerung, entsteht vielmehr der Eindruck einer irregulären, nur mäßig konzentrierten Ansammlung von Sternen. Denn der komplette Haufen erstreckt sich über einen Durchmesser von 20' und liegt vor einem mit Feldsternen dicht bevölkerten Gebiet.

Mit einer Gesamthelligkeit von 6^m ist der Haufen in nahezu jedem Sucher zu finden – unter außergewöhnlichen Bedingungen dürfte er damit vielleicht sogar mit bloßem Auge zu erahnen sein? Eine dokumentierte positive Sichtung steht allerdings bis dato noch aus. Doch blicken wir näher auf die Verteilung seiner Haufenmitglieder: Drei auffällige Ketten aus Sternen zwischen 8–11^m verlassen das deutlich dichtere Zentrum ungefähr nach Norden, Osten und Süden und bilden je nach Betrachtungsweise ein dreiarmliges Kreuz oder ein »y«. Die auffällige Form regte schon oft die Fantasie der Beobachter an: Am verbreitetsten dürfte wohl die Beschreibung des bekannten Deep-Sky-Beobachters Phil Harrington sein: »Great Bird of the Galaxy«. Blickt man auf das Haufenzentrum, sieht man neben vielen schwächeren Sternen ein wunderschönes Pärchen aus zwei etwa gleich hellen Sternen, von denen einer bläulich und der andere gelb schimmert.

Dass NGC 2301 in einem sternreichen Gebiet der Milchstraße liegt, erschwerte die Bestimmung seiner astrophysikalischen Eigenschaften, durch die hohe »Verunreinigung« der Aufnahmen mit nicht dazu gehörenden Feldsternen. Dies stellt hohe Anforder-



CCD-Bild, Harald Strauß.

2301 durchgeführt [10]: Bei neun Sternen konnten Helligkeitsvariationen festgestellt werden, darunter auch zwei Veränderliche vom recht seltenen Typ Gamma Dor, deren Untersuchung wichtige Aufschlüsse im Bereich der Astroseismik geben können.

Jürgen Lamprecht

Zeichnung, Frank Lange, 4,5"-Newton, 134×.

rungen an die statistischen Auswertemethoden. Dennoch konnten mittels Photometrie und Astrometrie auf einem Feld von etwa 20' schließlich knapp 100 Mitglieder identifiziert werden [1–7]. Dabei wurden in der umfangreichsten Untersuchung 900 Sterne im Gebiet des Haufens bis zur 17. Größe vermessen, allerdings kein Mitglied mit einer geringeren scheinbaren Helligkeit als 15^m gefunden [6]. Bei einer Entfernung von etwa 2800 Lj besitzt er somit eine reale Ausdehnung von etwa 15 Lj und liegt damit im »lokalen Arm« unserer Galaxie, also dem Spiralarm, zu dem auch unsere Sonne gehört. Damit befindet er sich auch astrometrisch in der Reichweite des Hipparchos-Satelliten: Zwei Veröffentlichungen zu seiner scheinbaren Bewegung am Himmel sind in [8, 9] zu finden. Übereinstimmend wird der Haufen von allen Autoren als »mittel-alt« bezeichnet, doch die genauen Angaben schwanken etwa zwischen 100–250 Mio. Jahre. Unlängst wurde auch eine ausführliche Suche nach Kurzzeit-Veränderlichen in NGC

- [1] Hoag, A. A. et al: Photometry of stars in galactic cluster fields, Publ. U.S. Naval Obs. Second Serie 17, 343 (1961)
- [2] Grubbisich, C., Purgathofer A.: Der galaktische Sternhaufen NGC 2301, Zeit. f. Astroph. 54, 41 (1962)
- [3] Van Schewick, et al., Veröff. Bonn Nr. 76 (1967)
- [4] Mostafa, A. A. et al: Photometric studies of the two galactic clusters NGC 2301 and NGC 2323, J. Astron. Soc. Egypt, 5, 23 (1983)
- [5] Aiad, A., Bull. Fac. Sci. Cairo Univ. 54, 729 (1986)
- [6] Mohan, V., Sagar, R.: Field star contamination in open star cluster NGC 2301, Bull. Astr. Soc. India 16, 159 (1988)
- [7] Marie, M.: Membership in the open cluster NGC 2301, Astrophysics and Space Science 198, 121 (1992)
- [8] Baumgardt, H. et al.: Absolute proper motions of open clusters. I. Observational data. Astron. Astrophys., Suppl. Ser. 146, 251 (2000)
- [9] Dias, W. S. et al.: Proper motions of open clusters within 1 kpc based on the TYCHO2 Catalogue, Astron. Astrophys. 376, 441 (2001)
- [10] Kim, S.-L. et al.: Search for short-period variable stars in the open cluster NGC 2301, Astron. Astrophys. 371, 571 (2001)

8×50-Sucher: ein großer, Nord-Süd ausgerichteter Haufen; die hellsten Sterne sind in spindelartiger Form an einer Kette angeordnet. Unaufgelöste Haufensterne ergeben einen nebligen Hintergrund.

Ronald Stoyan

114/900-Newton: fst 5^m0; mein neuer Lieblingssternhaufen! Sieht aus wie ein kleiner Drache mit drei Augen; vier helle Sterne bilden ein Trapez; am Nordende sind bei 28× noch drei Sterne zu sehen; bei 134× sind im »Kopfbereich« noch einige Sterne erkennbar. Frank Lange

114/900-Newton: fst 4^m; der Sternhaufen ist nicht leicht zu finden und kaum als solcher erkennbar. Am besten, man geht in der Mitte der gedachten Linie von Procyon zum linken Gürtelstern von Orion etwa 3° Richtung Sirius. Der Sternhaufen hat im Groben eine Ähnlichkeit mit dem Sternbild Perseus. Man sieht eine Kette von 7 oder 8 helleren Sternen, zwischen denen sich einige weniger helle befinden. Von der Mitte der Kette steht im rechten Winkel eine kürzere Sternkette. Der Sternhaufen hebt sich kaum von den Sternen der Milchstraße ab. 36×. Andreas Langbein

120/1020-Refraktor: ein dichter Schwarm von 15–20 Sternen, 10–13^m, 8' im Durchmesser; drei helle Sterne 7–8^m stehen vor dem Haufen und weisen in einer gebogenen Kette nach Süden; der Haufenkörper besteht aus zwei parallel verlaufenden Sternketten; ein helles Nord-Süd ausgerichtete Pärchen steht im Zentrum, der helle Stern nördlich davon zeigt einen schwachen orangen Farbton.

Ronald Stoyan

130/1040-Refraktor: Nördlich einer Sternkette aus 4 Sternen 9–10^m (Nord-Süd angeordnet) ist ein kleiner Sternhaufen sichtbar: über 5' sind mehr als 20 Sterne 10^m bis 11^m sichtbar. Wirkt reich und hübsch. Der helle Hauptstern 9^m ist weiß und doppelt und hat einen Begleiter 10^m, etwa 15" entfernt. Das ist h740 bei 6^h 51,8^m, +0° 28'; 35×, 70×. Wolfgang Vollmann

403/1830-Newton: Die seltene Chance für mich, einen OC im Sitzen zu beobachten (weil recht tief im Südosten). Hier gehört das 27mm Panoptic rein: wunderbar, viele Haufensterne zu sehen (40–50), mehrere Ketten von Sternen ragen wie Arme nach außen, vor allem Richtung NO und SO, der hellste Stern im Haufenzentrum ist deutlich gelb-rötlich.

Wilfried Wacker



Vorschau interstellarum 27

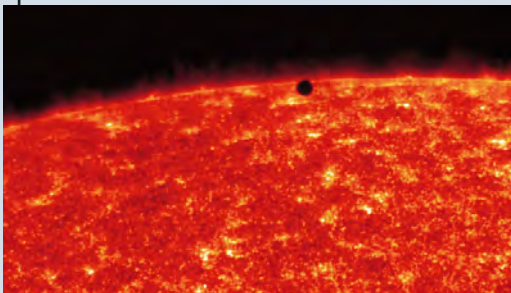
derzeit geplant sind unter anderem...

Produktvergleich

Die 8"-Schmidt-Cassegrains in der Praxis

Transit

Der Merkurdurchgang vom 7. Mai



Digitalkameras

Technik für die Deep-Sky-Fotografie



Deep-Sky

Der größte Nebel des Himmels

Blitzspektakel

Die Leoniden 2002

Objekte der Saison

NGC 4567-8, NGC 4038-9

Termine

Februar

22.2.: 3. Astronomie-Treff Hückelhoven (ATH) im Gymnasium Hückelhoven, Hartlepooler Platz, D-41836 Hückelhoven. Referate, Workshops und Verkaufsausstellung astronomischer Geräte. Information: Robert Lebek, Tel.: 02432/81976, E-Mail: astroag@freenet.de, Internet: www.astroag.de.vu.

März

21.-23.3.: 22. Frühjahrsseminar des Arbeitskreises Meteore e.V. im Schullandheim/Naturschutzzentrum Annaberg/Erzgebirge. Informationen und Anmeldung: Ina Rendtel, Mehlbeerenweg 5, D-14469 Potsdam, E-Mail: ina.rendtel@meteoros.de, Internet: www.meteoros.de.

14.-15.3.: 2. Radebeuler Beobachtertreffen in der Volkssternwarte Radebeul. Auf den Ebenbergen 10a, D-01445 Radebeul. Information: Astroclub Radebeul e.V., Auf den Ebenbergen 10a, D-01445 Radebeul, c/o Andreas Krawietz, Tel.: 035203/30059 und 0175/2072474, E-Mail: krawietz@astroclub-radebeul.de, Homepage: www.astroclub-radebeul.de.

April

5.4.: 28. Würzburger Frühjahrsstagung im Hörsaal des Physiologischen Instituts der Universität, Röntgenring 9, D-97070 Würzburg. Anmeldung: Peter Höbel, Im Föhrenwald 35, D-91054 Erlangen, E-Mail: peter.hoebel@t-online.de.

11.-13.4.: 5. Deep Sky Tagung (DST 2003) auf dem Eisenberg bei Bad Hersfeld. Anmeldung: Klaus Veit, Schaffhofstr. 6, 90556 Cadolzburg, dst@naa.net. Informationen unter www.deepsky-tagung.de und auf Seite 11 in diesem Heft.

12.-20.4.: 25. Astronomisches Abenteuer-Camp in Mehr am Niederrhein. Preis: ca. 150,- €. Information und Anmeldung: Felix Kröger, Wiesenweg 31a, D-53121 Bonn, Tel.: 0228/6202667, E-Mail: f.kroeger-naudiet@gmx.de, AAC im Internet: www.sternwarte-moers.de/Leistungen/AAC/aac.html.

Weitere Informationen:

Teleskoptreffen und Starparties:

www.teleskoptreffen.de, www.teleskoptreffen.ch

Astronomisches Fernsehprogramm:

Manfred Holls TV-Astro Guide unter home.t-online.de/home/m.holl/tvguide.htm

Foto- und Kamerabörsen:

www.fotoinfo.de/termine/boerse.htm und www.internet-foto.de/deu/termine

Kleinanzeigen

Verkaufe Fernglas Fujinon FMT-SX 10x70, kaum gebraucht, inkl. Tasche, Test unter www.intercon-spacetec.de. Neupreis 599,- €, für VB 499,- €. • Andreas Priebe, Tel.: 02242/914011, E-Mail: apriebe@t-online.de

Verkaufe interstellarum-Hefte von Nr. 1-24 für 50,- €. • 2"-Barlowlinse von Lumicon mit 1,8 fach, Zustand sehr gut, visuell und fotografisch ausgelegt, 150,- €. • Roland Eberle, Tel.: 06245/7165, E-Mail: Eberle.Bobstadt@t-online.de

Verkaufe wegen Vergrößerung 14,5"-Dobson-Teleskop, Optik von Galaxy und Hauptspiegelfassung von Bullrob • Ralf Reinack, Tel.: 0431/338283 oder 0179/654442

Verkaufe Losmandy G11 Montierung ohne Stativ, digitale Teilkreise (Losmandy DSC) mit optischen Encodern auf den Achsen, Losmandy Polsucher, Celestron Digital Drive System (kein Goto), Gegengewichte 6kg und 15kg, Optokoppler für SBIG CCD-Kameras, Zubehör, Preisvorstellung 2800,- € (60% des derzeitigen Neupreises für die gleiche Konfiguration). Abholung im Raum Köln/Bonn und München möglich, komme auch gerne entgegen, nähere Informationen unter www.astro.uni-bonn.de/~mischa/g11 • Mischa Schirmer, Tel.: 0228-733646 bzw. 0228-2590374, E-Mail: mischa@mpa-garching.mpg.de

Verkaufe Newton 107/423, photographisch optimierter Fangspiegel, mit spielfreier Hauptspiegelfokussierung, mit Montageplatte und Staubschutzkappe mit integrierter Scheinerblende, VB 350,- €. • Newton 155/600, Fangspiegel und Lage des Brennpunktes optimiert für CCD, mit Flansch für NGF-S Okularauszug, durchbrochene Tubusblenden, mit Rohrschellen, Montageplatte und Transportkiste, Komakorrektor auf Wunsch gegen Aufpreis, VB 550,- €. •

Hyperanlage für 2 KB Filme oder 1 MV Film, temperaturgesteuert, mit Pumpe, Manometer (und Glasflasche), sehr guter Eigenbau, VB 180,- €. • TeleVue Pronto, 2-linsiger ED-Apo von TeleVue, 70mm Öffnung, 480mm Brennweite, mit Softcase und Rohrschelle, VB 900,- €. • Optik-Set für Schmidt-Kamera 100/150/300, exzellente Optik, neu verspiegelt, VB 450,- €. • Bilder von allen Instrumenten können auf Wunsch geschickt/gemailt werden, Verkauf ausschließlich von privat zu privat • Gerd Neumann, Tel.: 040/64509034, E-Mail: gerd@neumann.net

Verkaufe Komplettergät Vixen Refraktor 90M (90/1000) auf Meade Explorer-Mont. mit Alustativ, schöner Holzkoffer für Tubus u. Mont. mit Stativ (Einzelanfertigung! NP ca. 200,- €), elektr. Nachführung, 6x30 Sucher, Telradfinder, Objektivsonnenfilter (Mylar, von Celestron), Preis komplett VB 590,- € (NP ca. 1200,- €) • Steffen Buchmann, Tel.: 0177-3091571, E-Mail: mail@sbuchmann.de

Verkaufe 17,5" f/4,5 Ultraleicht Gitterrohr-Dobson. Sehr gute selbstgeschliffene Optik (Interferogramm vorhanden), 18 Punkt Lagerung, Multiplex Birke, offene Kompakte Bauweise, Wiege in stabiler und leichter Sandwichkonstruktion, 40kg Gesamtgewicht! Passt in jedes Auto. Details auf meinen Webseiten www.geocities.com/dobsonstathis unter 17,5" Aristarchos. VB 5000,- €. • Stathis Kafalis, Tel.: 089/62420171, E-Mail: dobsonstathis@planet-interkom.de

Suche Zeiss Ib Montierung (nur Achsenkreuz) in techn./opt. einwandfreiem Zustand • Norbert Heinen, Tel.: 02402/24232, E-Mail: nhei_54@yahoo.com

Suche interstellarum-Hefte Nr. 1 bis 11 gegen Angebot • Reinhard Vollrath, Tel.: 06257/61481, E-Mail: reinhard.vollrath@web.de.