

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Meade gegen Celestron, das ist das große Duell der beiden Teleskopgiganten aus Amerika. Wir sind stolz darauf, als erste deutschsprachige Zeitschrift einen fairen Zweikampf der weltgrößten Fernrohrhersteller anbieten zu können; ungetrübt von wirtschaftlichen oder redaktionellen Vorbehalten. Dazu haben wir die neuen aufregenden GPS-Teleskope von Meade und Celestron in einem Produktvergleich gegenübergestellt. Im ersten Teil in diesem Heft erfahren Sie mehr über Mechanik und Elektronik der beiden Computerteleskope (Seite 60); die Ergebnisse der Praxis unter den Sternen lesen Sie dann in einem kommenden Heft.

Mit interstellarum 25 schließen wir den ersten Jahrgang der neuen interstellarum-Hefte ab. Ein Plus von 30% bei den Abonnentenzahlen spricht für unseren Weg, den wir konsequent fortsetzen werden. Dabei möchten wir verstärkt das Augenmerk auf hochqualitative Beiträge für praktisch tätige Amateurastronomen lenken.

2003 wird bei interstellarum zum Jahr der Planetenbeobachtung ernannt. Auftakt ist der Beitrag zur Beobachtung der Saturnringe in dieser Ausgabe (Seite 34). Mit dem nächsten Heft beginnen wir zusätzlich eine intensive Vorbereitung auf die große Mars-Opposition in diesem Sommer mit Beiträgen zu verschiedenen praktischen Themenkreisen in jedem Heft. Verstärkt



Titelbild: Alpha Centauri A/B. Foto von Stefan Binnewies mit einem 14"-SCT bei 2450mm Brennweite, 25 Minuten auf Fuji NGG 800 hyp. belichtet, Farm Tivoli/Namibia. Durch vor die Teleskopöffnung gesetzte Holzstreben wird die Doppelsternnatur dieser Nachbarsonne deutlich. Zu erkennen sind neben dem Helligkeitsunterschied auch die unterschiedlichen Farben. Der gelbliche Hauptstern besitzt den Spektraltyp G 2 und sein rötlicher Begleiter den Spektraltyp K 0,5.



Polarlichter in Deutschland (Foto: Thomas Jäger)

werden wir uns zusätzlich der Jupiterbeobachtung und dem Merkurdurchgang vom 7.5.2003 widmen. Schließlich stehen 2003 mit zwei Mondfinsternissen und einer partiellen Sonnenfinsternis drei weitere Großereignisse auf dem Programm.

Was wir noch 2003 geplant haben, ist auf www.interstellarum.de nachzulesen. Ihren eigenen Bericht nehmen wir gerne entgegen.

Mit interstellarum 25 endet die Comic-Serie Astromax (Seite 80), die Schöpfer Rainer Töpler aus Zeitgründen aufgeben muss – vielen Dank für die sechs kurzweiligen Geschichtchen.

eine sternklare Weihnachtszeit wünschen

Ronald Stoyan
Stephan Schwinz
Matthias Gehr

Inhalt

8 Beobachterforum

10 Astroszene

14 Schlagzeilen

18 Aktueller Sternhimmel

Einsteiger

22 Besser ausgestattet als Galileo Galilei (6)

Mond, Planeten, Deep-Sky: Im letzten Teil der Einsteigerserie über Kaufhaustelekope beschreiben wir, was man selbst im Okular eines kleinen Gerätes beobachten kann.

VON FRANK MÖLLER

25 Astronomie mit dem Fernglas:
Die Futterkrippe (Praesepe)

26 Die interstellarum Einsteiger-Aktion

73 Objekte der Saison

NGC 1999: Galaktischer Nebel

Dieser kleine Reflexionsnebel ist einen Abstecher von M 42 wert.

Castor: Doppelstern

Alpha Geminorum ist einer der bekanntesten Doppelsterne.

Rubriken

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

Dezember/Januar 2002-3

Erde

29 Aurora Canadiensis

Aus 11000m Höhe beobachtet: Logbuch einer Polarlichtsichtung über dem nächtlichen Nordamerika.

VON STEFAN KORTH

Sonne

30 Grundlagen der visuellen
Sonnenbeobachtung (1) – Das Seeing

Im ersten Teil unserer Serie widmen wir uns den Beobachtungsbedingungen. Luftunruhe und Bildqualität richtig einzuschätzen ist eine Grundbedingung für eine erfolgreiche Beobachtung.

VON MANFRED HOLL

32 Sonne aktuell

Planeten

34 Cassini, Encke & Co.

Saturn erreicht diesen Winter seine beste Sichtbarkeit seit fast 30 Jahren – für uns Anlass genug, die Beobachtungsmöglichkeiten für Amateurastronomen unter die Lupe zu nehmen.

Welche Strukturen sehen und fotografieren Sternfreunde wirklich in den Saturnringen?

VON RONALD STOYAN

38 Jupiter aktuell



Kometen

39 Die Kometenseite

Milchstraße

40 Deep-Sky mit 1× Vergrößerung

M 31, M 45, M 8 gelten als sichere Ziele für das bloße Auge. Aber wie steht es mit M 33, M 81 oder dem Helixnebel? Über 80 Deep-Sky-Objekte sind ohne Teleskop zu sehen, wenn man gute Bedingungen und Beobachtungstechniken ausnutzt.

VON MATTHIAS JUCHERT

45 Veränderlicher aktuell: »Hassforther V47«

Universum

48 Markarians Galaxien (2)

Markarians Name steht für geheimnisvolle und herausfordernde extragalaktische Deep-Sky-Ziele. Im zweiten Teil der Serie werden vier Objekte am Herbsthimmel vorgestellt. VON KLAUS WENZEL

50 Die sphäroiden Zwerggalaxien der Milchstraße (1)

Ein seltsames Völkchen: Die Astro-Ethnologen Peter Riepe und Harald Tomsik eröffnen ihre Serie über Zwerggalaxien.

VON PETER RIEPE UND HARALD TOMSIK

53 Deep-Sky-Herausforderung: NGC 604 – eine extragalaktische HII-Region

M 33 beheimatet den größten bekannten extragalaktischen Emissionsnebel. Auf den Spuren des HST zeichnen wir die Möglichkeiten des Amateurs nach. VON PETER BRESSLER



Starhopper

56 Starhop im goldenen Tor der Ekliptik

Von den Plejaden zum Crabnebel: Der Dezember-Starhop führt vom schönsten Sternhaufen zum hellsten Supernovarest des Himmels. Und auch Planet Saturn ist zu Besuch.

VON THOMAS JÄGER



Hardware

60 Mit Hilfe von oben – Die GPS-Computerteleskope von Celestron und Meade im Vergleich

Kein Ausrichten, kein Einnorden – nur Einschalten: Die neue GPS-Teleskoptechnologie eröffnet neue Horizonte der Komfortabilität und Schnelligkeit. Acht Amateurastronomen haben die 8"-High-Tech-Geräte von Meade und Celestron verglichen.

VON RONALD STOYAN



66 Neuigkeiten direkt vom Hersteller

67 Meine Sternwarte: Eine mobile Gartenhütte

Software

68 Astronomie im Bild

Teilen Sie mit uns die Ästhetik des Sternhimmels: Wir stellen zwei Bildatlanten und drei Astro-Kalender für das Jahr 2003 vor.

VON RONALD STOYAN UND STEPHAN SCHURIG

Galerie

70 Astrofotos von Harald Strauß

Autorenverzeichnis

Andreas Alzner	Zeckener Hauptstraße 3, 91334 Hemhofen	aalzner@aol.com
Stefan Binnewies	Kutzbach 20, 53804 Much	S.Binnewies@web.de
Peter Bresseler	Kiebitzweg 8, 21407 Deutsch-Evern	pbresseler@t-online.de
Hans-Günter Diederich	Insel Straße 16, 64287 Darmstadt	hgddxhgd@aol.com
Wolfgang Düskau	Troppauer Straße 11, 84478 Waldkraiburg	
Torsten Edelmann		edelmann@sulzer.de
Peter Friedrich	Hoheberg 29, 85309 Pörnbach	pfriedrich@naa.net
Ralf Gerstheimer		interArchiv-software@t-online.de
Uwe Glahn	Lessingstraße 15, 37339 Worbis	deepsky@web.de
Ed Grafton	15411 Greenleaf, Houston Texas 77062 USA	egrafton@ghg.net
Béla Hassforther	Ringstraße 27, 69115 Heidelberg	bela1996@aol.com
Ralf Hofner	Walther-Rathenau-Straße 4, 04895 Falkenberg	Astro-Service-Hofner@t-online.de
Manfred Holl	Friedrich-Ebert-Damm 12a, 22049 Hamburg	m.holl@t-online.de
Thomas Jäger	Kriemhildstraße 10, 90513 Zirndorf	jaeger@naa.net
Matthias Juchert		matthias.juchert@web.de
Erich Kopowski	Tempelhofer Straße 81, 45661 Recklinghausen	
André Knöfel	Saarbrücker Straße 8, 40476 Düsseldorf	
Stefan Korth	Pollerweg 8a, 40670 Meerbusch	
Jürgen Lamprecht	Am Bauernwald 50, 90411 Nürnberg	lamprecht@naa.net
Michael Leckel	Konrad-Adenauer-Straße 36, 69221 Dossenheim	michael.leckel@urz.uni-heidelberg.de
Thierry Legault		legault@club-internet.fr
Jörg Meyer		joerg.meyer@schulsternwarte-gudensberg.de
Thomas Michna	Am Donacker 4, 91086 Aurachtal	tmichna@gmx.de
Frank Möller	Bernstorffstraße 14, 22767 Hamburg	f.moeller@cl-hh.comlink.de
Andreas Murner	Unterkitzing 3, 83254 Breitbrunn	andreas.murner@compuserve.de
Gerald Rhemann	Linzer Straße 372/1/6, A-1140 Wien	
Peter Riepe	Lortzingstraße 5, 44789 Bochum	
Wolfgang Rohr	Altvaterstraße 7, 97437 Haßfurt	Wolfgang.Rohr@t-online.de
Stefan Schimpf	Ringstraße 20, 97332 Volkach	Stefan.Schimpf@t-online.de
Stefan Seip		s.seip@web.de
Ulrich Tiburg	Bergstraße 6a, 21465 Reinbek	Ulrich@tiburg.de
Harald Tomsik	Haselnußweg 15, 45770 Marl	harald.tomsik@ruhr-runi-bochum.de
Rainer Töpler	Zaisenweg 6, 73614 Schorndorf	
Klaus Wenzel	Hamoirstraße 8, 63762 Großostheim	
Peter Wienerroither	Ziegelteichgasse 1, A-2331 Voessendorf	

Inserentenverzeichnis

3rd Planet 69	Astro-Elektronik 54	Engel EDV 66	Oculum Verlag 17
APM Markus Ludes 7	Astrooptik Keller 79	Fernrohrland 46	Scopeequipment 78
Astro Optik Bock 73	Astrooptik.ch 9	Gerd Neumann 27,29	Tele-Optic 72
Astro Shop U2	Astroshop.biz 26,39	Intercon Spacotec 4/5	Teleskop Service 47
Astrocom GmbH U3	Baader Planetarium 13,16	Kosmos Verlag 28	Vehrenberg KG 55
Astronomie.de 11	Berlebach Stativtechnik 79	MEADE U4	Wolfgang Lille 26

Leserhinweise

Bildorientierung:	Allgemein: Norden oben, Osten links; Mond und Planeten: Süden oben, vorgehender 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)

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 Hassforther, Manfred Holl, Thomas Jäger, André Knöfel, Jürgen Lamprecht, Peter Riepe, Wolfgang Steinicke, Rainer Töpler, Klaus Wenzel

Herstellung

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

Internet

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

Erscheinungsweise

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

Private Kleinanzeigen

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

Anzeigenleitung

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

Bezug

Jahresbezugspreise 2002:

Deutschland	33 Euro
Ausland	40 Euro

Mitarbeit

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

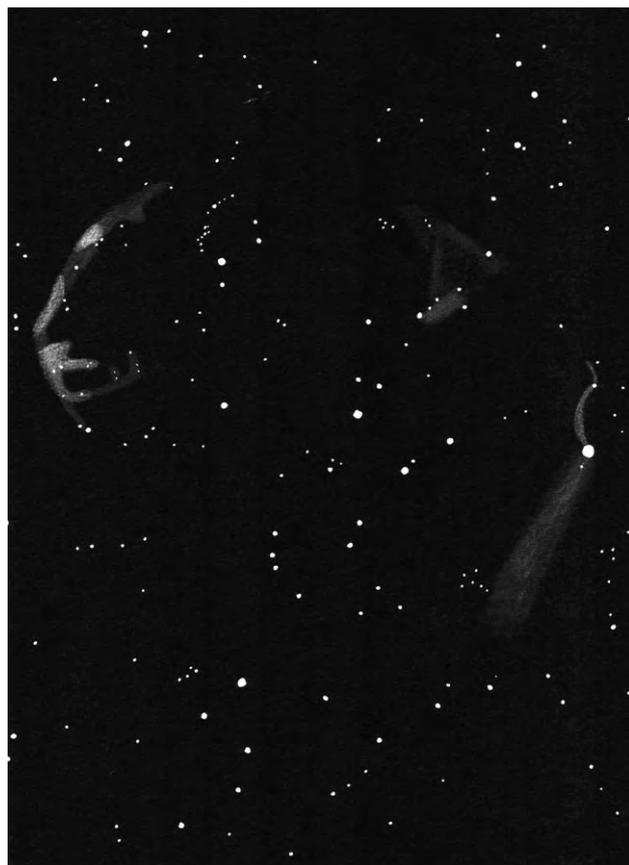
Rechtliches: Für alle an interstellarum eingesandten Beiträge, sowohl Texte als auch Bilder, hat der Oculum-Verlag Ronald Stoyan ein ausschließliches Nutzungsrecht für den Zeitraum eines Jahres, das danach in ein einfaches Nutzungsrecht übergeht (Standardregelung nach § 38-1 UrhG). Nebenrechte, wie der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

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

Cirrusnebel im Großfernglas

Endlich, nach einer fast dreimonatigen »Wettersperre« wieder ein klarer Himmel. Sehr klar, im kleinen Wagen konnte ich Sterne bis 6^m7 ausmachen, die Durchsicht war also sehr gut einzustufen. Also konnte ich mich an der lange geplante Zeichnung des Cirrusnebelkomplexes versuchen. Am hellen nördlichen Bogen fing ich an. Sehr interessant war, dass das 20×125-Fernglas, welches mit einfachen Breitband-Nebelfiltern ausgestattet war, deutlich die Trennung der beiden Nebelteile NGC 6992 und 6995 zeigte. Der schwache südliche Ausläufer IC 1340 lag jedoch an der Wahrnehmungsgrenze, da gerade auch bei dieser Region auffällige Sternketten die Beobachtung erschwerten. Beim Nebelteil NGC 6960 war der von 52 Cyg nach Norden verlaufende Bogen am auffälligsten und zeigte deutlich die markante Wellenform. Der südliche Teil blieb jedoch auch mit Filter strukturlos. Ebenfalls an der Wahrnehmungsgrenze lag der als Pickering's Triangular Wisp bekannte Nebelteil, wobei hier ein Ansatz von Struktur zu erkennen war, welche natürlich auch durch die Hintergrundsterne »herbeigemogelt« sein könnte. Letztendlich ein lohnenswertes Objekt, auch für kleinere Öffnungen.

Uwe Glahn



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

Aufnahmen mit Coronado-Filtern

Auf Seite 9 in interstellarum 24 werden von Herrn Gramm die neuen Coronado-Filter angepriesen, natürlich mit tollen Fotos. In dem Bericht wird, wie in vielen anderen auch, leider nicht darauf hingewiesen, dass Herr Lille, der den Bericht über die Filter in interstellarum 23 verfasst hatte, schon ein »alter Hase« ist, was die Sonnenfotografie betrifft, und dementsprechend ausgerüstet ist. Auch müssen die Fotos selbst entwickelt werden, um eine gute Qualität zu erhalten. Das Entwickeln erfordert ebenfalls sehr viel Erfahrung. Die Anfänger sehen immer die tollen Ergebnisse und denken, dass es mit dem teuren Zubehör auch tolle Fotos gibt. Die Realität sieht dann meistens anders aus. Nicht selten wird, nach vielen Misserfolgen, das doch sehr interessante Hobby Astronomie aufgegeben. Es wäre wünschenswert, wenn in zukünftigen Berichten auch an diejenigen gedacht wird, die vielleicht gerade erst mit der Astronomie beginnen oder begonnen haben. Ich bin damals auch »enttäuscht« worden, habe mein Teleskop aber dennoch behalten.

Stefan Worm

Extrasolare Planeten im Amateuerteleskop? – Ja!

Für Freunde ausgefallener Beobachtungsideen dürfte die Jagd nach dem Nachweis eines extrasolaren Planeten sicherlich ein reizvolles Projekt darstellen: In den letzten Jahren wurden von Profiastronomen durch indirekte Methoden bereits etwa 100 extrasolare Planeten entdeckt [1]. Ein Teil von ihnen besitzt von der Erde aus gesehen Bahnebenen, die Sternbedeckungen durch den Planeten ermöglichen. Das 1999 im Sternbild Pegasus vom »University of California Planet Search Team« entdeckte System um den Stern HD 209458 beinhaltet einen Planeten von etwa Jupitermasse, der sein Zentralgestirn in lediglich 3,5 Tagen umläuft und dabei für jeweils etwa drei Stunden das Licht des Sterns (ca. 8^m) um etwa 0^m017 abdunkelt.

Mittlerweile ist es einigen Beobachtergruppen gelungen, mit Amateurmitteln (!) Lichtkurven, die eindeutig diese Verfinsternung zeigen, aufzunehmen: Als erste schaffte dies im September 2000 eine finnische Gruppe mit einem 16"-SCT und einer ST-7E CCD-Kamera [2], weiterhin Bruce Gary (10"-SCT, ST-8E) [3] und Tim Castellano (8"-SCT, ST-7E) in diesem Jahr.

Letzterer hat nun eine Webseite für daran interessierte Amateure eingerichtet [4], deren Ziel es ist, die Beobachtung dieser außergewöhnlichen »Sonnenfinsternisse« zu fördern. Neben hilfreichen Informationen und Links zur dafür notwendigen Hard- und Software findet man auch eine Liste weiterer aussichtsreicher Kandidaten (HD 74156, HD 195019, HD 37124, HD 38529, HD 68988, GJ 876) bei denen ebenfalls Bedeckung vermutet wird. Übrigens ist der Begleiter von HD 209458 auch der erste extrasolare Planet, bei dem eine Atmosphäre nachgewiesen werden konnte – ein Blick lohnt sich also!

Jürgen Lamprecht

Literatur:

- [1] www.exoplanets.org
- [2] www.jksirius.fi/HD209458/HD209458_eng.html
- [3] reductionism.net/seanic.net/HD209458/ExoPlanet.html
- [4] www.transitsearch.org
- [5] Henry, G. W. et. al.: A Transiting 51 Peg-like Planet, *Astrophys. J.*, 529, 41 (2000)

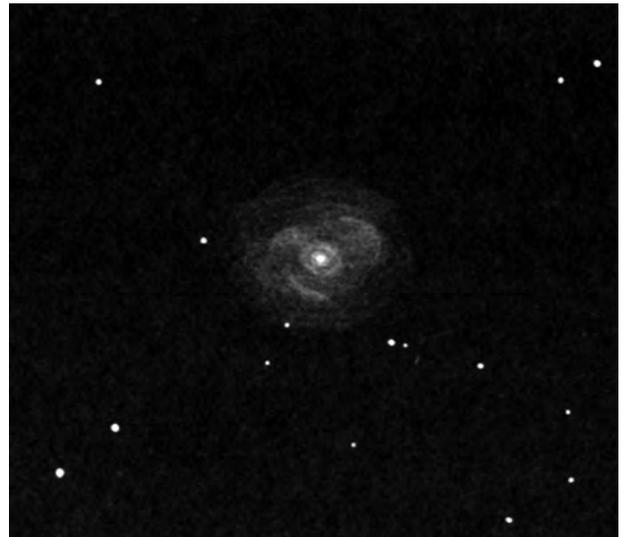
NGC 6744 visuell

Die im letzten interstellarum beschriebene Pavo-Galaxie ist wirklich ein Highlight, welches man sich nicht entgehen lassen sollte, auch wenn man nur mit einem kleinen Teleskop den Südhimmel beobachten kann.

Ich selbst hatte vor eineinhalb Jahren die Gelegenheit, dieses schöne Objekt mit meinem 11cm-Newton von Namibia aus zu bewundern. Für die, die sich auskennen: Der genaue Ort war der Campingplatz bei Sesriem, dessen Beleuchtung auch etwas störte.

Bei 32facher Vergrößerung erschien die Galaxie recht hell und groß. Die Gesamtform war deutlich oval. Natürlich habe ich versucht Details herauszukitzeln. Deutlich war das sternförmige Zentrum, welches von einem engen, ovalen Ring umgeben wurde. Die schönen Spiralarme waren aber eine Nummer zu schwierig für das kleine Instrument. Nur andeutungsweise ließen sich Bogenabschnitte erahnen. Ich denke, aber schon 15 oder 20cm Öffnung sollten wesentlich mehr Details einfangen.

Rainer Töpler



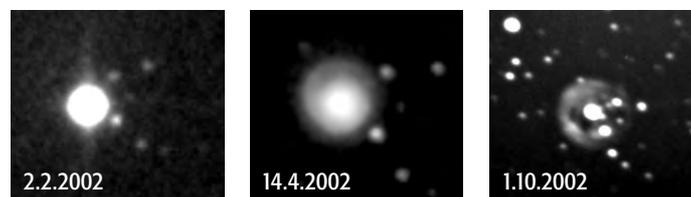
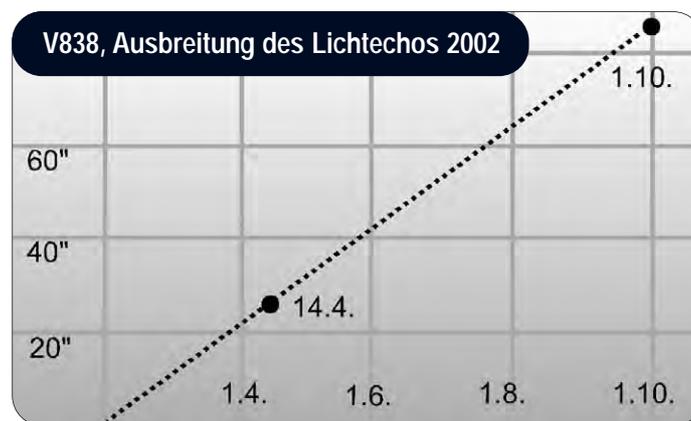
Das Lichtecho von V838 Monocerotis

Als »mögliche Nova« am 6.1.2001 entdeckt, stellte sich V838 Monocerotis (siehe »Veränderlicher aktuell« in interstellarum 24) spätestens mit dem am 2.2.2002 folgenden zweiten und erheblich helleren Ausbruch als etwas viel Interessanteres heraus.

Seit diesem Tag rast der Lichtpuls des Ausbruchs durch die engere Umgebung und beleuchtet Schalen von Staub, die der Veränderliche in den letzten Jahrtausenden ausgestoßen hatte. Diese erscheinen jetzt als kreisförmiges »Lichtecho«, dessen Durchmesser Woche um Woche zunimmt und sich auch strukturell verändert.

Damit haben alle Sternfreunde mit CCD-Kamera die einmalige Chance, Strukturen in unmittelbarer Nähe eines Sterns zu erkennen, die zeitliche Entwicklung mitzuerleben und zudem auch noch aus den eigenen Aufnahmen mittels einer kleinen Rechnung die Entfernung zu diesem Objekt zu bestimmen. Ich kam so auf einen Wert von 5000 Lichtjahren.

Thorsten Lange von der FG Veränderliche (BAV) wies darauf hin, dass mit V838 Mon erst das dritte Lichtecho in unserer Milchstraße beobachtet wird. Aus diesem Grund wurde V838 Mon von der BAV zum »Stern des Jahres 2002« erklärt.



Entwicklung des Lichtechos von V838 Mon anhand dreier CCD-Aufnahmen von Hans-Günter Diederich. Links: 7"-Maksutov, ST-7, 120s. Mitte: 12"-SCT, ST-9E, 48s. Rechts: 12"-SCT, ST-9E, V-Filter, 1960s.

In Abb.1 sind drei Aufnahmen zusammen mit einem Diagramm dargestellt, in das der Durchmesser des Lichtechos an zwei Tagen eingezeichnet wurde. Die Verbindungsgerade dieser beiden Punkte schneidet die Zeitachse genau am Tag des zweiten Ausbruchs, dem 2.2.2002.

Jeder Besitzer einer CCD-Kamera kann dieses Lichtecho jetzt im Winterhalbjahr (am besten mehrfach) aufnehmen und später daraus den Tag des zweiten hellen Ausbruchs sowie die Entfernung zum Objekt bestimmen. Es gibt wirklich keinen Grund, auf die Beobachtung von V838 Mon zu verzichten. Viel Erfolg und Freude bei diesem Astro-Abenteuer!

Hans-Günter Diederich

Auf Astro-Tour zwischen Elbe und Oder

von Ralf Hofner

Brandenburg – Naturfreunde müssen dieses Land einfach lieben: die Hügel-Seen-Landschaft der Märkischen Schweiz, der wildromantische Spreewald, die malerischen Havelseen ... Brandenburg, das Land, wo die Störche nicht mehr weiterziehen und manch bedrohte Tierart eine sichere Zuflucht fand. In Südbrandenburg stehen die nördlichsten Weinberge der Welt – das relativ küstenferne, sonnenscheinreiche Klima macht's möglich. Letzteres gestattet auch nachts ein paar Sternstunden mehr als anderswo. Kein Wunder also, dass sich hier eine aktive Astroszene entwickelt hat und beispielsweise zwischen dem 31.8. und 15.9.2002 gleich vier Teleskoptreffen stattfanden. Der Autor besuchte drei davon und möchte im folgenden berichten.

Die **1. Berlin-Brandenburgischen Teleskoptage (BBTT)** in Neu Gollm (bei Fürstenwalde) eröffneten den Reigen. Die Veranstalter, die Firma JOKI-Foto aus Berlin und der Verein »Berliner Sternfreunde e.V.«, hatten die Astrofans der Hauptstadt und des Umlandes auf das Intersputnik-Gelände (die frühere Bodenstation des DDR-Raumfahrtprogramms) geladen. Zwei große Radarschirme gaben eine zwar ungewöhnliche, aber durchaus passende Kulisse für dieses Sternfreundetreffen ab. Über 300 Besucher kamen am letzten August- und am ersten Septembertag und sahen die Präsentationen zahlreicher Aussteller der Teleskop-, Fernglas- und Foto-Branche.

Schön war es, bei einer solchen Veranstaltung auch wieder einen Stand der Traditionsfirma Carl Zeiss Jena zu sehen, leider nicht mit neuen APQ-Refraktoren, aber die neuen Spektive mit 65 und 85mm Öffnung sind hervorragende kleine Astro-Teleskope. Meade Instruments stellte hier u.a. ein Gerät aus der neuen LX200GPS-Serie vor. Die UHTC-beschichtete 10"-SC-Optik konnte jedoch nur am Vorabend des Treffens dem Aufbauteam und damit in kleinerer Runde Beobachtungsfreuden bescheren. Am Samstag zogen dann – entgegen den noch am Vormittag gegebenen Prognosen des Wetterdienstes – dichte Wolkenfelder heran. Doch es blieb zumindest trocken und so war an einem angenehm temperierten (leider auch extrem mückenreichen) Sommerabend viel Zeit zum Fachsimpeln.

Am nächsten Morgen zeigte sich Petrus dann von seiner besseren Seite – Helios strahlte am azurblauen Himmel. Interessante Sonnenbeobachtungen konnten u.a. mit einem neuen 6"-Schiefspiegler der Firma WolterScope aus Halle (Saale) und mit einem auf ca. 60mm abgeblendeten und Energieschutz- und Daystar-Filter bestückten Celestron 8 gemacht werden. Insgesamt war die Premiere des BBTT ein voller Erfolg, auch weil die Veranstaltung nicht als Kopie zum ATT angelegt war. Vielmehr wird hier eine Astromesse mit praktischer Teleskopie verknüpft, auch wenn diesmal nur wenige Hobbyastronomen ihr eigenes Fernrohr mitgebracht hatten.

Eine Woche später fand das **3. Südfläminger Teleskoptreffen** statt. Wer die Ruhe und Gediegenheit eines kleinen, fast familiären Sternfreundetreffens sucht, sollte sich dieses Meeting vormerken. Der Astroclub aus Coswig (Anhalt) hatte für die 17 Teilnehmer eine attraktive Astrofotoausstellung und eine Fülle hochinteressanter Vorträge organisiert. Aber auch die praktische Himmelsbeobachtung kam nicht zu kurz.



Abb. 1: Dr. Andreas Fischer (rechts), Geschäftsführer der Firma Sensys, die das Radioteleskop in Neu Gollm demnächst wieder in Betrieb nimmt. Es soll zur Satellitenfernerkundung der Erde, insbesondere zum Aufspüren von Minen und Fundmunition genutzt werden. Links Peter Immer vom Ausrichter der Berlin-Brandenburger Teleskoptage, der Firma JOKI-Foto. [Ralf Hofner]

Am 13. und 14. September hatte schließlich die südbrandenburgische Kreisstadt Herzberg (Elster) zu ihrem **3. Teleskoptreffen** eingeladen (HTT). Dieses Ereignis erfreut sich in der Szene wachsender Beliebtheit, denn sowohl die Teilnehmerzahl als auch die Größe der mitgebrachten Instrumente wächst von Jahr zu Jahr. Traditionell beginnt das HTT mit dem Vortrag eines prominenten Gastredners im Zeiss-Planetarium. Diesmal sprach Prof. Dr. Dieter B. Herrmann, Direktor der Berliner Archenhold-Sternwarte, über »Sterne der Traumzeit«. Mit Hilfe des Planetariumsprojektors gingen alle Zuhörer in der ausverkauften Kuppel auf die Reise zum fünften Kontinent. Dessen Ureinwohner hatten schon vor Jahrtausenden eine innige Beziehung zu den glanzvollen Sternen des Süd-



Abb. 2: Mit 42,5 Zoll der größte Dobson Deutschlands, Zuschauer magnet auf dem 3. Herzberger Teleskoptreffen. Davor ein Dobson-Baby von 6 Zoll Öffnung. [Matthias Juchert]

himmels, und noch heute ist das Kreuz des Südens im australischen Staatswappen verankert. Nach dem faszinierenden Vortrag konnte man zur Plattform des Wasserturms emporsteigen und in der dort befindlichen Sternwarte einen Blick durch das 12" LX200 werfen. Wem die 207 Stufen angesichts der immer wieder durchziehenden Wolkenbänke zu müßig waren, konnte im Planeta-

riumsgarten mit netten Hobbykollegen plaudern und mit dem Zeiss 100/1000 AS-Refraktor in die Wolkenlücken schauen.

Am Samstagvormittag stand dann eine fachkundige Führung durch die kulturhistorische Herzberger Altstadt auf dem Programm, ehe ab 14:00 Uhr das eigentliche Teleskoptreffen 8km südlich der Stadt begann. Die Parkmöglichkeiten am Südhang des Bahnsdorfer Weinberges reichten kaum aus, obwohl der Wetterbericht nichts Gutes versprach. Zunächst noch viele Wolkenlücken, das Zentralgestirn wurde im H-alpha – wie im Weißlicht visuell und digital beobachtet. Im Eingangsbereich der Jagdhütte standen einige Computer, so dass die gewonnenen Aufnahmen gleich bearbeitet werden konnten.

Am späten Nachmittag traf schließlich der Star des Tages ein: das gegenwärtig größte Dobson der Welt!

Sternfreund Erhard Hänßgen präsentierte sein gerade erst fertiggestelltes Schmuckstück: Der Durchmesser des Hauptspiegels misst 1,08m, die Brennweite beträgt 5m! Dieses großartige Instrument erlebte seine Teleskoptreffenpremiere – und leider auch seine Taufe! Kurze Zeit nachdem es fertig aufgebaut war, begann es in Strömen zu regnen. Der Veranstalter, der Verein »Herzberger Sternfreunde e.V.«, musste auf Schlechtwetterprogramm umschalten. Im geräumigen Kaminzimmer der Jagdhütte gab es zunächst ein Video von der Sonnenfinsternisexpedition 2001

zu sehen. Leipziger Hobbyastronomen waren in das südliche Afrika gereist. Im Anschluss referierte Ernst Becker, Schulleiter und Astronomielehrer, sehr anschaulich und unterhaltsam über physikalische Extreme im All. Dann kamen Ausführungen des Autors über kosmische Highlights der vergangenen Jahre mit einem Ausblick auf das beobachterisch sehr interessante Jahr 2003.

Plötzlich von draußen der Ruf: »Sterne!« – also doch kein HTT ohne Teleskopbeobachtungen. Schnell waren die Instrumente wieder aufgebaut. Zwar zogen noch immer größere Wolkenformationen durch, doch dazwischen herrlich klare Lücken, manche schätzten die Grenzgröße im Zenit auf 6^m 8! Unter diesen Bedingungen spielte das Meade 10" LX200GPS seine ganze Stärke aus. Die brillante Optik positionierte sich auf Knopfdruck absolut zielgenau. Binnen Sekunden konnte man von Wolkenloch zu Wolkenloch springen und selbst bei zeitweilig zu zwei Dritteln bedecktem Himmel nonstop beobachten! Doch auch mit den Fernrohren von Vixen, Celestron, Intes und Zeiss gab es viel zu sehen und so wurde es noch eine lange Nacht.

Die beste Nachricht kommt indes zum Schluss: Auch 2003 wird es in Brandenburg wieder so sein, wie es immer war. Im Frühjahr kommen die Störche und wenn im Herbst ihre Jungen groß sind, treffen sich die Astrofreaks. Alle Leser sind herzlich eingeladen.

Lumicon am Ende

»After 23 years of innovation, Lumicon has been forced to close its doors due to the slowing economy, September 11th, and other circumstances. We are very sorry.« Mit diesem simplen Satz gab die amerikanische Traditionsfirma Lumicon im Oktober 2002 ihre Schließung bekannt. Dieser Verlust wiegt schwer für die Amateurastronomie, auch in Deutschland. Firmengründer Jack Marling, ein passionierter Deep-Sky-Beobachter und Fotograf, hatte mit ideenreichen Neuerungen der Firma zu internationalem Ansehen verholfen: Off-Axis-Guider und Linien-Nebelfilter sind ihre Erfindungen. Den beeindruckenden [OIII]-Linienfilter verdanken wir Marling, der durch seine visuelle Photometrie hunderter PN bekannt wurde. Mit ihm und dem H-beta-Filter kam für eine ganze Generation von Beobachtern Ende der 80er Jahre eine neue Objektwelt in Reichweite. »I can see the Horsehead!« – nun leider nicht mehr mit Produkten von Lumicon.

16. ITT 2002 in Kärnten: Kampf dem Einäugigen Zyklop

von Wolfgang Rohr

Die Dobsonianer beherrschen die Szene. Egal ob's der Einäugige Riese »Zyklops« von Stathis Kafalis ist, für den die Sagengestalt eigens erfunden scheint, oder der »Fliegende Dob« von Ernst Schöberl, Prof. an der Schweinfurter Fachhochschule, mit dessen technischer Mithilfe ein muskelbetriebenes Ultraleicht-Flugzeug seine Runden drehte, bis es schließlich im Deutschen Museum landete, ob es der 20-Zöller von Altmeister Martin Birkmaier ist, der sich schon lange für die solide Holzbauweise entschieden hatte, gegen die Übermacht der Dobson-Freaks hatten die Refraktorierer kaum etwas dagegen zu setzen – im Gegenteil, ein 70-Kilo-Mark schwerer Voll-Apochromat kam als Dobson-Verschnitt in Fagott-Bauweise daher. Die Szene hatte sich in aller Viel-

falt wieder versammelt und daran hatte das Organisations-Team um Wolfgang Ransburg ebenso Anteil, wie die ausgefuchste Infrastruktur der Emberger Alm, die rund ums Jahr dem Wanderer, dem Ski-Fahrer, dem Drachen- und Gleitschirm-Flieger, dem Allergiker und der Astronomie-Szene, oberhalb des Weissen-ees bei Greifenburg zwischen Spittal und Lienz im Haider-Land Kärnten alle möglichen Seminare auf 2000 Meter anbietet. Auch hatte die Emberger Alm ihr 75jähriges Jubiläum, das ITT ist noch nicht so alt. Was wäre das ITT, wenn sich nicht dort oben konzentriert die Creme aus der Astro-Szene treffen würde, gewissermaßen eine High-Tech-Veranstaltung, die ihresgleichen sucht. Drei ausgesuchte Schnappschüsse von vielen geben beredtes Zeugnis davon.



Abb. 1: ITT-Ausrichter Wolfgang Ransburg (rechts) und sein Team von der Firma Teleskop-Service. [Wolfgang Rohr]



Abb. 2: Zyklopenbändiger Stathis Kafalis vor dem Hintergrund der Almenkulisse. [Wolfgang Rohr]



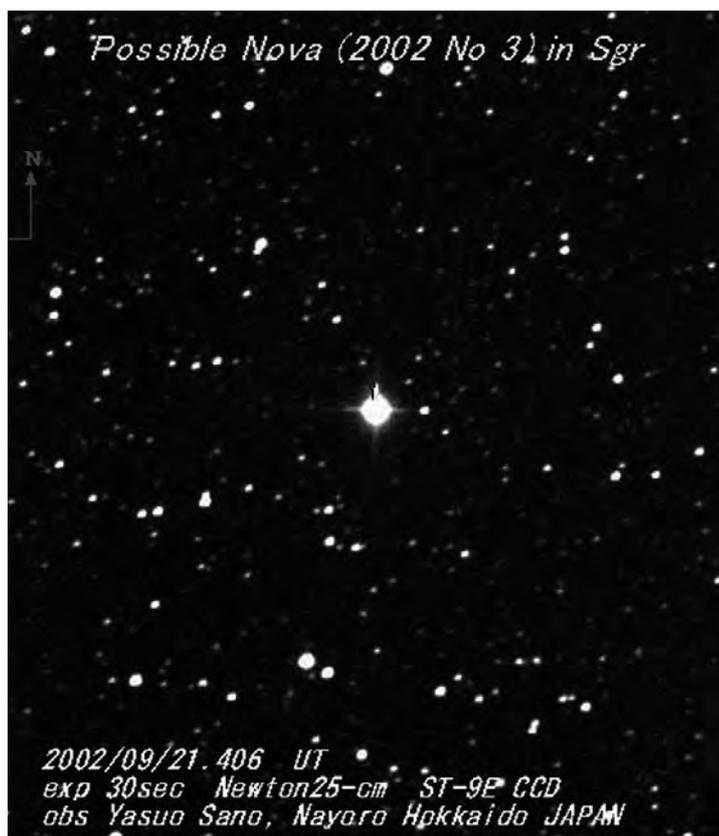
Abb. 3: Martin Birkmaier (rechts, sitzend), Nestor der deutschsprachigen Dobsonbeobachter. [Wolfgang Rohr]

1000 neue Planetarische Nebel entdeckt

Der H-alpha-Survey des Anglo Australian Observatory, der mit dem UK Schmidt Telescope durchgeführt wird, hat sich als beispiellose Quelle für Planetarische Nebel (PN) herausgestellt. Bereits etwa 1000 neue Planetarische Nebel wurden gefunden, wodurch sich die Anzahl der bekannten Nebel in etwa verdoppelt hat. Die neuen PN sind typischerweise weiter entwickelt, verborgen und haben eine geringere Flächenhelligkeit als die, die in anderen Surveys gefunden werden. Die Erforschung Planetarischer Nebel ist essentiell für das Verständnis der späten Entwicklung von Sternen geringer Masse, bietet aber auch Einblicke in kernphysikalische Prozesse, Element-Häufigkeiten und Element-Anreicherung des interstellaren Mediums, sowie die Entwicklung der Sternentstehung in der Galaxis. Bereits gescannte Aufnahmen des H-alpha-Surveys (gif) können unter www.wfau.roe.ac.uk/sss/halpha nach Eingabe von Koordinaten und Bildgröße heruntergeladen werden. [Quelle: RAS Press Notice PN02/22 (NAM16)]

Nova im Sagittarius

Am 20. September entdeckte der japanische Amateur-Astronom Katsumi Haseda bei einer Routinekontrolle eines Sterngebietes im Nordosten des Sternbildes Sagittarius ein 5^m helles sternähnliches Objekt. Innerhalb von 16 Stunden wurde die Beobachtung bestätigt und ein Spektrum, das am Fujii Bisei Observatory in Okayama (Japan) aufgenommen worden war, legte nahe, dass es sich um eine galaktische Nova kurz nach ihrer Maximalhelligkeit handelte. Die Helligkeit der Nova, die offiziell die Bezeichnung V4743 bekam, nahm bis zum 30. September bereits auf 7^m 8 ab. [Quelle: AAVSO, IAU Circular 7975]



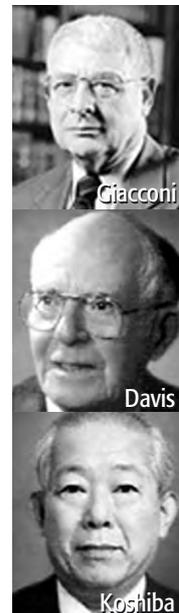
Gut beobachteter Gamma-Ray-Burst

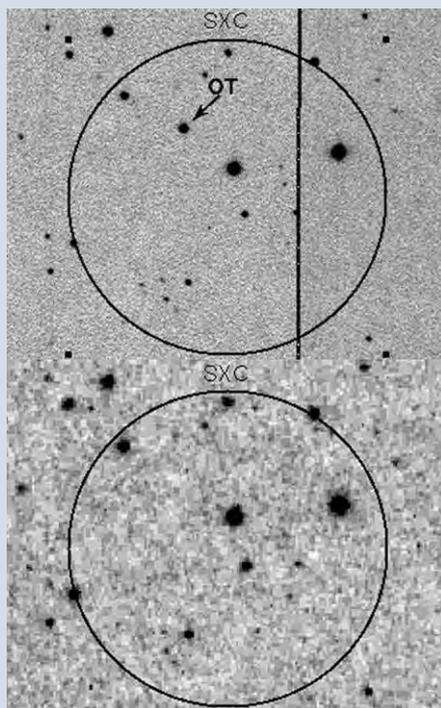
Weltweit 100 Teleskope in 11 Ländern waren an der Beobachtung des optischen Nachglühens eines Gamma-Ray-Burst (GRB) beteiligt. Bereits 9 Minuten nachdem der Gamma-Ray-Burst mit dem Satelliten High Energy Transient Explorer (HETE) entdeckt und seine Position bestimmt worden war, konnte die erste optische Aufnahme der zu diesem Zeitpunkt 15^m hellen Quelle gewonnen werden. Innerhalb der nächsten zwei Stunden wurde sie um einen Faktor zwei schwächer und sieben Stunden später wurde ein Spektrum aufgenommen, aus dessen Absorptionslinien auf eine Entfernung von mehr als 10 Milliarden Lichtjahre geschlossen werden kann. Während das Aufleuchten im Gamma-Strahlen-Bereich sehr schnell wieder verschwindet, kann das Nachglühen bei längeren Wellenlängen im Röntgen-, optischen oder Radio-Bereich tage- oder wochenlang beobachtet werden. [Quelle: Goddard Space Flight Center 8.10.2002]

Nobelpreis für drei Astrophysiker

Der Nobelpreis in Physik wurde dieses Jahr an die drei Astrophysiker Raymond Davis Jr, Masatoshi Koshiba und Riccardo Giacconi vergeben. R. Davis baute 1965–1967 in einer alten Goldmine in South Dakota (USA) ein Experiment auf zum Nachweis von Sonnen-Neutrinos auf. Allerdings war die Anzahl der bis 1995 gemessenen Neutrinos geringer als theoretisch berechnet, so dass man annehmen musste, dass das Verständnis der Prozesse im Sonneninneren nicht vollständig war oder dass einige Neutrinos auf ihrem Weg zur Erde »verloren« gegangen sind. Noch während dieses Experiment andauerte, baute M. Koshiba in Japan ein weiteres Experiment zum Nachweis von Sonnenneutrinos auf. Er konnte Davis Ergebnis bestätigen und darüber hinaus zeigen, dass die Neutrinos wirklich von der Sonne stammen.

R. Giacconi hingegen wurde für seine Pionier-Arbeiten in der Röntgenastronomie geehrt. 1962 entdeckte er mit Scorpius X-1 die erste kosmische Röntgenquelle und später den Röntgen-Hintergrund. Außerdem plante und leitete er in den 1970er Jahren den Einsatz der Röntgensatelliten Uhuru und HEAO-2. [Quelle: Schwedische Akademie der Wissenschaften, Nobel e-Museum 8.10.2002]





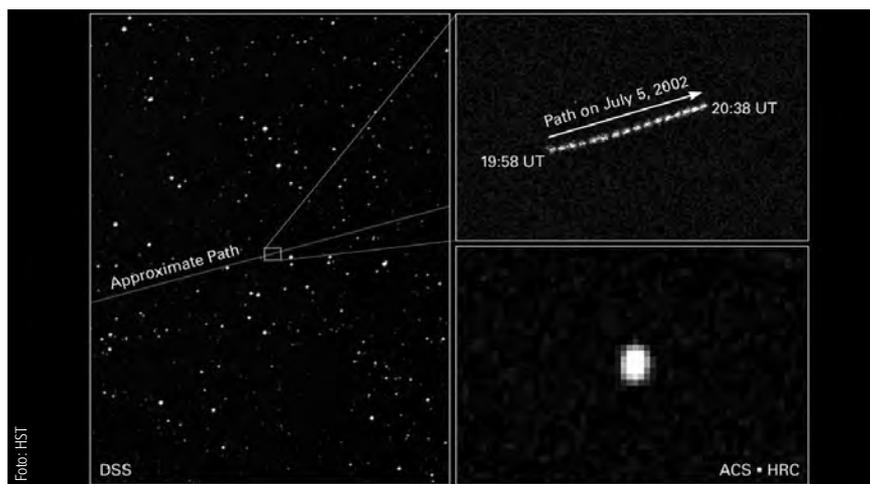
Vier Augen sehen schärfer als eins

In den Nächten vom 15./16. und 16./17. September wurden die Lichtstrahlen von allen vier VLT 8,2m-Teleskopen jeweils paarweise nacheinander zur Interferenz gebracht. Dies bedeutet einen weiteren Schritt in Richtung vollen Einsatz des VLT-Interferometers. Während des Tests, zu dem mehrere Sterne, darunter Archenar (α Eri), beobachtet wurden, konnte eine Auflösung von 0,003" erreicht werden. Das Bild zeigt die Tunnel, in dem die sog. Delaylines verlaufen, durch die die Lichtwege der verschiedenen Teleskope angepasst werden. [Quelle: ESO Press Release 16/02]



Jenseits von Pluto: Quaoar

Im Juni 2002 wurde ein rundliches Objekt am Rande des Planetensystems entdeckt, das den Namen Quaoar bekam, nach einer Gottheit der Ureinwohner im Los-Angeles-Becken. Der Asteroid ist etwa 6,5 Milliarden Kilometer von der Erde entfernt im Kuiper-Belt beheimatet, wie die Region jenseits der Pluto-Bahn genannt wird. Quaoar braucht 288 Jahre für einen Umlauf um die Sonne und ist mit 1250km Durchmesser das größte Objekt, das bisher im Kuiper-Belt entdeckt wurde. Unabhängig voneinander wurde der Durchmesser von Quaoar von Wissenschaftlern am California Institute of Technology auf einer Aufnahme im optischen Spektralbereich direkt bestimmt sowie von Mitarbeitern des Max-Planck-Institutes für Radioastronomie aus seiner thermischen Abstrahlung. [Quelle: PRI (MPIfR) 10/02, Caltech News Release 7.10.2002]



Ist der Cirrus-Nebel ein doppelter Supernova-Überrest?

Neue Beobachtungen mit dem 100m-Radioteleskop in Effelsberg legen den Schluss nahe, dass der Cirrus-Nebel aus zwei separaten Supernova-Überresten besteht. Verschiedene Argumente werden dafür angeführt: Die Radio-Morphologie des Cygnus-Loop ist im nördlichen und südlichen Teil unterschiedlich, ebenso unterscheidet sich die Verteilung der linearen Polarisation. Die Röntgenemissionen lassen auf eine Wechselwirkung zwischen den beiden Supernova-Überresten schließen. Schließlich gibt es Hinweise auf einen möglichen Neutronenstern nahe dem Zentrum der südlichen Schale. [Quelle: A&A 389, L61 (2002)]

Planet in einem engen Doppelsternsystem entdeckt?

Bisher wurde angenommen, dass die Helligkeitsvariation des Doppelsterns Gamma Cephei mit einer Periode von 2,5 Jahren ihre Ursache in physikalischen Veränderungen der Sterne selbst hat. Astronomen vom McDonald Observatorium in Texas sind jedoch der Meinung, dass die Variationen durch einen Planeten verursacht werden, der die Primärkomponente in einer Entfernung von 2AE umkreist. Die Sekundärkomponente ist nur 25–30AE, das entspricht der Entfernung Sonne-Uranus, entfernt. Die Tatsache, dass der Stern jetzt seit acht Perioden gleichförmig variiert, und ihre Beobachtungsmethoden sprächen dagegen, dass die Variationen dem Stern selbst zugeschrieben werden könnten. Es wurden bereits andere Planeten in Doppelsternen entdeckt, aber deren Sternkomponenten waren etwa hundert Mal weiter voneinander entfernt, so dass sie sich gegenseitig praktisch nicht stören. [Quelle: McDonald Observatory 9.10.2002]



Aktueller Sternhimmel

Dezember/Januar 2002-3

Sonne und Mond

Die **Sonne** befindet sich zu Monatsanfang im 13. Tierkreissternbild Schlangenträger, in das sie am 30.11. eingetreten war. Am 18.12. wechselt sie in den Schützen, am 19.1. in den Steinbock. Der winterliche Tiefststand wird am 22.12. mit dem Wintersolstitium erreicht. Die Sonnenscheindauer beträgt zu diesem Datum nur noch 8 Stunden.

Der Vollmond im Dezember wird am 19.12. im Sternbild Stier erreicht. Mit einer Kulminationshöhe von 63,7° (auf 50° nördlicher Breite) scheint der Erdtrabant über 16 Stunden vom Himmel. Zwei Tage zuvor stand er nahe bei den Plejaden. Am 30.12. ist die abnehmende **Mondsichel** zwischen Mars und Venus am Morgenhimmel zu sehen. Nach Neumond taucht die schmale Mondsichel abends wieder am 4.1. in der Dämmerung auf – allerdings tief im Sternbild Schütze stehend und damit nicht unbedingt günstig platziert für eine Sichtung mit bloßem Auge. Am 28.1. wiederholt sich das Stelldichein mit Mars und Venus am Morgenhimmel, wobei Antares noch hinzukommt – ein schöner Anblick für Frühaufsteher.

Planeten

Merkur erreicht kurz vor dem Jahreswechsel eine unscheinbare Abendsichtbarkeit. Am 26.12. steht er mit 19° 52' in größter östlicher Elongation zur Sonne. Vom 22.–31.12. kann er mit Mühe eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang aufgesucht werden. Ende Januar kommt es zu einer noch schlechteren Morgensichtbarkeit – um den 30.1. hat man die besten Chancen Merkur zu erwischen, wobei ein Fernglas dringend anzuraten ist.

Venus ist strahlender Morgenstern und erreicht 7.2. mit -4^m7^s ihren größten Glanz. Dabei misst das zu

27% beleuchtete Venusscheibchen noch 40". Diese Werte nehmen dann bis zum 30.1. auf 20" und 60% ab. Am 11.1. hat sie mit fast 47° ihre größte westliche Elongation zur Sonne erreicht.

Mars ist am Morgenhimmel sichtbar. Am 6.12. passiert ihn die Venus 1,5° südlich. Das Marsscheibchen misst am 31.1. nur 5,2" Durchmesser.

Jupiter geht Anfang Dezember bereits in der ersten Nachthälfte auf und ist im Januar die ganze Nacht über zu sehen. Neben der Beobachtung seiner Oberfläche (siehe »Jupiter aktuell«) bieten auch die 2002/03 stattfindenden gegenseitigen Erscheinungen der Jupitermonde (siehe Thema auf Seite 20) interessante Beobachtungsziele.

Saturn erreicht am 17.12. seine Oppositionsstellung – es ist die für mitteleuropäische günstigste Sichtbarkeit seit fast 30 Jahren. Der Ringplanet steht maximal 62° über dem Horizont (50° n. Br.) und ist für 16 Stunden lang sichtbar. Am Oppositionstag misst die Planetenkugel 20,6" im Durchmesser, mit Ringen sind es stattliche 46,8". Saturn ist 1,2 Milliarden km entfernt, das entspricht 1h 7min in Lichtzeit. Die Ringe sind 26,6° geöffnet. Schwer zu beobachten sein dürfte der Vorübergang an M 1 – am 5.1. steht der Ringplanet direkt vor dem Supernovarest.

Uranus, Neptun und Pluto sind unsichtbar. Neptun steht am 30.1. in Sonnenkonjunktion, Pluto am 9.12.

Deep-Sky

Der Winter bietet kalte Nächte, aber auch viele Stunden Gelegenheit, den Nachthimmel zu beobachten. Die mondlose Zeit reicht bis zum 15.12., beginnt dann wieder am Heiligabend und setzt sich im neuen Jahr bis zum 13.1. fort. Abermals möglich wird die Jagd auf Nebel und Sternhaufen ab dem 22.1.

Astronomische Ereignisse

5.12	13:00 MEZ	Venus 1,5° nördlich Mars
17.12.		Saturn in Opposition
10.1.	22:10 MEZ	Jupitermond Europa verfinstert Io vor der Jupiterscheibe
11.1.		Venus in größter westlicher Elongation

Mondphasen

Neumond	4.12.	2.1.
Erstes Viertel	11.12.	10.1.
Vollmond	19.12.	18.1.
Letztes Viertel	27.12.	25.1.

Deep-Sky-Fenster

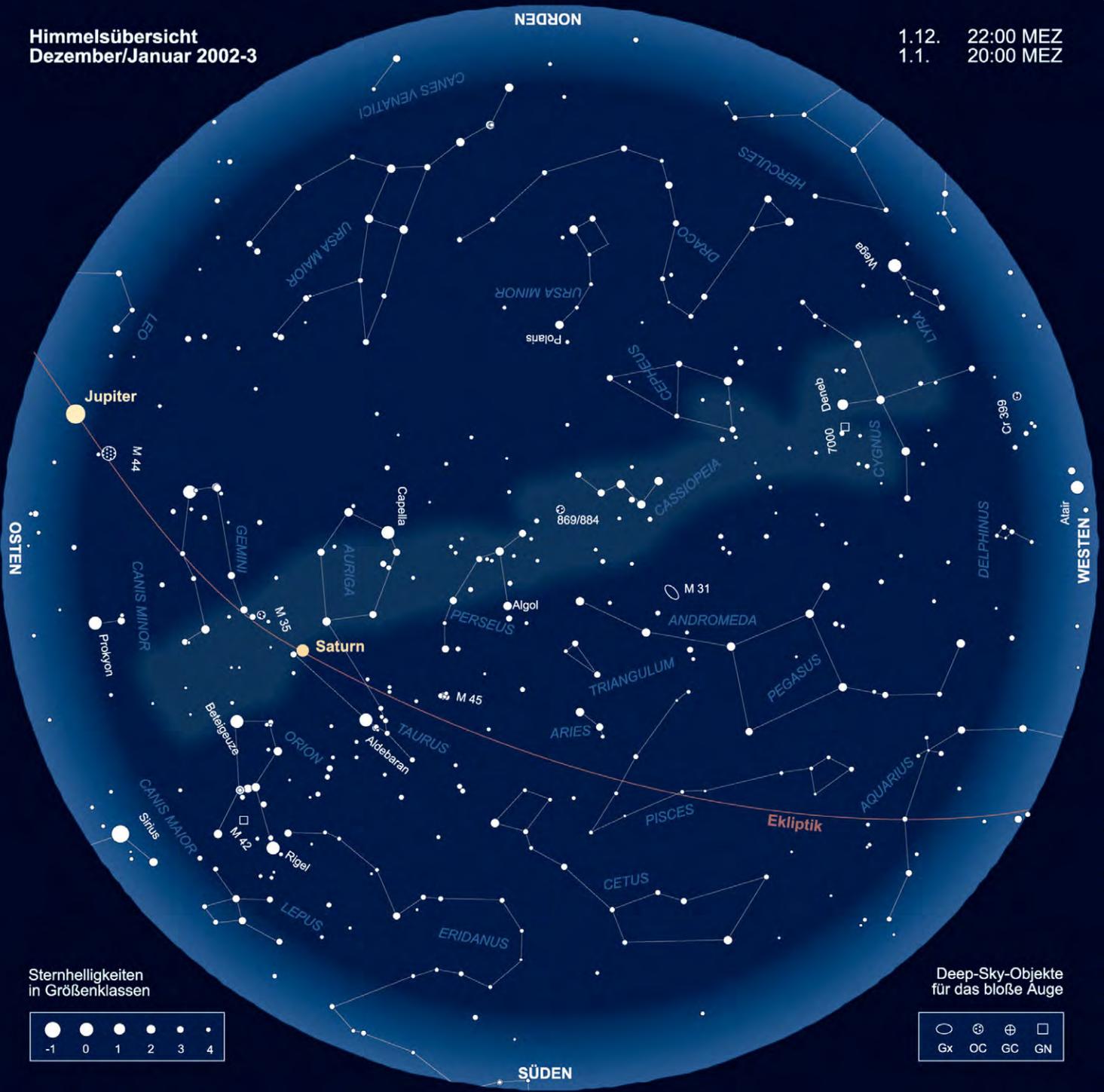
Wochenende	von (MEZ)	bis (MEZ)
7./8.12.	20:00	5:30
28./29.12.	18:30	2:00
4./5.1.	18:30	6:00
11./12.1.	1:30	6:00
25./26.1.	18:00	1:30



Jupiter aufgenommen am 6.1.2002 um 0:06 UT. 12"-SCT, Thierry Legault.

Himmelsübersicht
Dezember/Januar 2002-3

1.12. 22:00 MEZ
1.1. 20:00 MEZ



Das Sonnensystem Dezember/Januar 2002-3

Planetenpositionen 1.12.2002 bis 31.1.2003



Gegenseitige Erscheinungen der Jupitermonde

Jupiter erreicht am 2.2.2003 seine Oppositionsstellung im Krebs. Die hohe Stellung über dem Horizont ermöglicht nicht nur sehr gute Beobachtungen der Jupiteratmosphäre, sondern auch seines Mondsystems. Neben den jedes Jahr zu beobachtenden Erscheinungen wie Vorübergänge und Schattenwürfe der vier Galileischen Monde vor dem Planeten und Bedeckungen und Verfinsterungen durch Jupiter, bietet die diesjährige Beobachtungsperiode zusätzlich die Möglichkeit, gegenseitige Erscheinungen der Monde zu beobachten. Zu dieser Gelegenheit kommt es alle 6 Jahre, wenn die Jupiterbahn die Ekliptik kreuzt. Dies war letztmalig 1997 der Fall und wird erst 2009 wieder eintreten.

Von Oktober 2002 bis September 2003 kommt es zu mehreren dutzend vom deutschen Sprachraum aus zu verfolgenden Erscheinungen. Die Tabelle gibt eine Auswahl der Ereignisse, bei denen Jupiter in ausreichender Höhe am Nachthimmel steht und das Ereignis nicht hinter Jupiter oder in dessen Schatten stattfindet. Eine Gesamtliste der weltweit zu sehenden Ereignisse sowie Hinweise für Beobachter gibt das »Bureau des Longitudes« unter www.bdl.fr/Phemu03/phemu03_eng.html (englisch oder französisch).

Generell unterscheidet man zwischen Bedeckungen und Verfinsterungen. Bedecken sich zwei Jupitermonde gegenseitig, kann dieses Ereignis partiell (teilweise Bedeckung), total (vollständige Bedeckung) oder ringförmig (bedeckter Mond ist größer als bedeckender Mond) ablaufen. Die Tabelle listet alle totalen und ringförmigen Erscheinungen auf, wobei die Eintritts- und Austrittszeiten jeweils für die partielle Phase gelten; die totalen und ringförmigen Phasen sind meist nur wenige Sekunden lang.

Tritt ein Jupitermond in den Schatten eines anderen, kommt es zu einer Verfinsterung. Diese kann eine Halbschattenfinsternis, eine partielle Finsternis (Mond tritt nur zu einem Teil in den Kernschatten), eine ringförmige Finsternis (Kernschattenkegel ist kleiner als verfinstertter Mond) oder eine totale Finsternis (Mond tritt ganz in den Kernschatten) sein. Die Tabelle gibt alle totalen und ringförmigen Finsternisse an, sowie alle partiellen Ereignisse, bei denen der Lichtverlust über 20% beträgt. Halbschattenfinsternisse sind nicht aufgeführt.

Gegenseitige Bedeckungen sind wesentlich schwieriger als Verfinsterungen zu beobachten, da Instrument und Seeing die Wahrnehmung der Monde als Scheibchen ermöglichen müssen. Die Bedeckungen sind aber eine gute Gelegenheit, die Albedo, Farbe und Größe der Monde zu vergleichen. Totale Verfinsterungen sind schon mit sehr kleinen optischen Mitteln zu sehen, da der Mond praktisch vollkommen im Kernschatten verschwindet. Die Sichtbarkeit von partiellen Finsternissen hängt von der Instrumentengröße ab; nach allgemeinen Erfahrungen kann man im 6-Zöller eine partielle Verfinsterung dann noch erkennen, wenn der Lichtverlust 20% beträgt. Bei gutem Seeing kann man bei Finsternissen die sichelförmigen partiellen Phasen verfolgen. Tritt eine Finsternis auf, während beide Monde vor dem Planeten stehen, steht plötzlich ein ganz oder teilweise schwarzer Mond vor dem Planeten. Dieses sehr seltene Ereignis wird am 10.1.2003 stattfinden.

Gegenseitige Jupitermonderscheinungen 2002/2003

Datum	Erscheinung	Beginn	Maximum	Ende	Typ
6.12.	II v I	0:56:13	0:58:56	1:01:42	partiell
13.12.	II b I	3:20:41	3:24:01	3:27:21	ring
16.12.	VI v I	3:8:17	3:11:35	3:14:51	total
20.12.	II b I	5:48:37	5:52:31	5:56:28	ring
23.12.	II b III	1:15:39	1:49:41	2:18:38	ring
26.12.	I b II	1:8:39	1:10:27	1:12:16	total
27.12.	II b I	21:00:30	21:16:21	21:32:42	ring
30.12.	II v I	21:41:06	21:45:58	21:50:56	partiell
2.1.	I b II	3:8:20	3:10:08	3:11:56	total
3.1.	II v I	22:42:29	22:57:22	23:12:58	partiell*
7.1.	II v I	0:27:57	0:33:51	0:39:58	partiell
10.1.	II v I	21:56:38	22:10:45	22:24:42	ring*
14.1.	II v I	3:38:09	3:47:01	3:56:34	partiell
27.1.	II v III	20:48:17	20:53:33	20:58:48	ring
3.2.	IV b II	6:06:55	6:10:02	6:13:10	total
4.2.	II b III	0:25:29	0:31:56	0:38:20	ring*
4.2.	II v III	0:35:52	0:40:40	0:45:28	ring*
10.2.	I b II	1:52:23	1:54:12	1:56:01	total*
11.2.	II b III	3:28:37	3:34:43	3:40:46	ring
11.2.	II v III	4:16:34	4:21:01	4:25:29	ring
18.2.	IV v III	21:46:40	21:49:53	21:53:06	partiell
27.2.	I v II	19:39:56	19:41:15	19:42:34	ring
28.2.	I v IV	2:13:59	2:17:12	2:20:29	ring
1.3.	II b IV	3:59:14	4:03:08	4:07:02	ring
1.3.	I v IV	4:56:02	4:57:04	4:58:05	ring
6.3.	I v II	21:52:29	21:53:52	21:55:15	ring*
14.3.	I v II	0:05:24	0:06:46	0:08:07	partiell
15.3.	III v IV	23:11:35	23:15:53	23:20:14	ring
18.3.	II v III	21:44:56	21:47:57	21:50:59	ring
21.3.	I v II	2:18:40	2:19:54	2:21:07	partiell
26.3.	II v III	1:07:52	1:10:30	1:13:10	ring
28.3.	I v II	4:32:21	4:33:19	4:34:17	partiell
2.4.	II v I	23:57:43	23:59:05	0:00:25	partiell
5.4.	III v I	1:51:59	1:53:07	1:54:14	partiell
9.4.	I v III	3:36:02	3:38:20	3:40:38	partiell
10.4.	II v I	2:14:01	2:15:36	2:17:09	partiell
4.5.	II v I	22:08:06	22:09:41	22:11:15	ring

»II v I« = »II verfinstert I«, »II b IV« = »II bedeckt IV (I=Io, II=Europa, III=Ganymed, IV=Kallisto). Alle Zeiten in MEZ, Zeiten von Verfinsterungen beziehen sich auf den Kernschatten. Datenquelle: J.E. Arlot, IMCCE/observatoire de Paris/CNRS-France.

*) Besondere Ereignisse:

3.1.: II verfinstert I kurz nach dessen Austritt vor der Jupiterscheibe, wobei II noch vor Jupiter steht. **10.1.:** I verfinstert II, während gleichzeitig die beiden Schatten auf Jupiter sichtbar sind. Während sich die Schatten auf Jupiter vereinigen, tritt die ringförmige Verfinsterung direkt am Planetenrand ein. Partielle Austrittsphase dann vor Jupiter.

4.2.: II bedeckt und verfinstert III nahezu gleichzeitig, 9min Abstand zwischen den Maxima. **10.2.:** I bedeckt zunächst II direkt am Planetenrand, während der Schatten von I noch auf dem Planeten steht. 6min später wird II durch I verfinstert, II beginnt gleichzeitig eine Bedeckung durch Jupiter. **6.3.:** I verfinstert II, Jupiterbedeckung von II beginnt in der Austrittsphase der Verfinsterung.

Meteorströme *zusammengestellt von André Knöfel*

Strom	Aktivität	Maximum	Radiant	ZHR	max. sichtb.
Chi-Orioniden (XOR)	26.11.–15.12.	1.12.	03 ^h 25 ^m , +23°	3	2
Monocerotiden (MON)	27.11.–17.12.	8.12.	04 ^h 10 ^m , +08°	3	2
Sigma-Hydriden (HYD)	3.12.–15.12.	12.12.	08 ^h 28 ^m , +02°	2	1
Geminiden (GEM)	7.12.–17.12.	14.12.	07 ^h 28 ^m , +33°	120	105
Coma Bereniciden (COM)	12.12.–23.1.	20.12.	11 ^h 40 ^m , +25°	5	3
Ursiden (URS)	17.12.–26.12.	22.12.	14 ^h 28 ^m , +76°	10	8
Quadrantiden (QUA)	1.1.–5.1.	4.1.	15 ^h 20 ^m , +49°	120	100
Delta-Cancriden (DCA)	1.1.–24.1.	17.1.	08 ^h 40 ^m , +20°	4	2
Virginiden (VIR)	25.1.–15.4.	25.3.	13 ^h 00 ^m , -04°	5	2

Kosmische Begegnungen *zusammengestellt von André Knöfel*Begegnungen von Kleinplaneten heller 11^m mit Deep-Sky-Objekten:

Datum	Kleinplanet	Helligkeit	Abstand	Deep-Sky-Objekt	Helligkeit
21.12.	4 Vesta	7 ^m ,7	6' südlich	M 61 (Gx)	10 ^m ,1

Mögliche, in Mitteleuropa beobachtbare Sternbedeckungen durch Kleinplaneten:

Datum	Zeit	Kleinplanet	Helligkeit	Dauer	Stern	Helligkeit	Abfall
1.12.	22:29,2 MEZ	845 Naema	14 ^m ,11	4,4s	TYC 2413-00783-1	11 ^m ,27	2 ^m ,9
3.12.	01:02,1 MEZ	51 Nemausa	10 ^m ,81	17,1s	TYC 0144-02162-1	12 ^m ,47	0 ^m ,2
12.12.	22:37,6 MEZ	845 Naema	13 ^m ,96	4,2s	TYC 2411-00909-1	10 ^m ,66	3 ^m ,4
16.12.	06:52,6 MEZ	270 Anahita	13 ^m ,37	7,1s	TYC 0259-01420-1	11 ^m ,45	2 ^m ,1
28.12.	23:51,4 MEZ	509 Iolanda	12 ^m ,89	5,4s	TYC 0110-00178-1	12 ^m ,28	1 ^m ,1
30.12.	00:20,6 MEZ	445 Edna	13 ^m ,60	6,0s	TYC 2414-00419-1	10 ^m ,85	2 ^m ,8
3.1.	04:12,3 MEZ	726 Joella	14 ^m ,93	3,6s	TYC 4848-02317-1	10 ^m ,86	4 ^m ,1
11.1.	04:45,6 MEZ	441 Bathilde	12 ^m ,51	9,1s	TYC 0231-00063-1	7 ^m ,73	4 ^m ,8
12.1.	04:17,2 MEZ	738 Alagasta	14 ^m ,05	5,1s	TYC 1368-00048-1	11 ^m ,49	2 ^m ,7
14.1.	02:06,9 MEZ	582 Olympia	11 ^m ,92	4,9s	TYC 5452-01110-1	8 ^m ,86	3 ^m ,1
18.1.	01:00,5 MEZ	234 Barbara	13 ^m ,18	3,1s	TYC 0814-01598-1	9 ^m ,76	3 ^m ,5
22.1.	18:38,7 MEZ	714 Ulula	12 ^m ,54	4,8s	TYC 0154-00526-1	11 ^m ,45	1 ^m ,4
29.1.	02:56,0 MEZ	203 Pompeja	13 ^m ,21	19,2s	TYC 1885-01254-1	11 ^m ,78	1 ^m ,7

Weitere Informationen und kurzfristige Vorhersagen:

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

In der ersten Hälfte des Dezembers können alle Maxima der Meteorströme ohne Mondbeeinflussung beobachtet werden. Allerdings handelt es sich dabei um kleine Ströme mit geringer Intensität. Die **Geminiden** mit ihrem Maximum am 14. sind trotz zunehmenden Mondes gut beobachtbar und durchaus mit den Perseiden im August vergleichbar. Zwar wird das eigentliche Maximum am 14. Dezember gegen 10h MEZ erwartet, doch können auch in den Morgenstunden des 14. Dezember bereits viele dieser mittelschnellen und häufig hellen Meteore beobachtet werden. Die weiteren Maxima kleiner Ströme im Dezember werden dann allerdings Opfer des Vollmondes.

Das neue Jahr startet mit einem sehr aktiven Meteorstrom, den **Quadrantiden**. Der Name stammt vom nicht mehr gebräuchlichen Sternbild Quadrans (Mauerquadrant), das heute zu großen Teilen im Sternbild Bootes aufgegangen ist. Die Quadrantiden sind in unseren Breiten recht unbekannt, da zum einen die Wetterbedingungen zum Jahreswechsel selten ideal sind und zum anderen das relativ spitze Maximum möglichst in den Morgenstunden auftreten sollte, damit der Radiant ausreichend hoch über dem Horizont steht. Dieses Maximum stellt ein Kompromiss dar – das Maximum wird gegen 1h MEZ erwartet – der Radiant steht zu diesem Zeitpunkt etwa 20° über dem Nordost-Horizont. Das Maximum der wenig aktiven **Delta-Cancriden** Mitte des Monats wird durch den Vollmond überstrahlt.

Hinweis

Weitere aktuelle

Rubriken in diesem Heft:

»Sonne aktuell«	S. 32
»Jupiter aktuell«	S. 38
»Kometenseite«	S. 39
»Veränder. aktuell«	S. 45

Besser ausgestattet als Galileo Galilei

KAUFHAUSFERNROHRE IN DER PRAXIS (6)

von Frank Möller

Was kann man sehen im Kaufhausfernrohr? Im letzten Teil der interstellarum-Serie wird beschrieben, was von verschiedenen Himmelsobjekten zu erkennen ist und welche kleinen Kniffe zu guten Beobachtungsergebnissen führen. In der Tat bieten kleine Fernrohre äußerst interessante Möglichkeiten für Leute, die noch staunen können.

Mond

Der Mond ist ein Beobachtungsobjekt, das selbst bei Verwendung einfacher Fernrohre Erfolgserlebnisse vermittelt. Wer zum ersten Mal durch ein Fernglas oder Fernrohr Mondkrater mit eigenen Augen sieht, wird sehr beeindruckt sein. Plastisch heben sich die Strukturen heraus, und bald erkennt der Anfänger auch Hügel, Gebirge und Furchen. Farblich ist zwar alles grau, doch gibt es teilweise abrupte Übergänge zwischen hellen und dunklen Partien, auf die man achten sollte.

Zur Beobachtung darf man nicht auf Vollmond warten. Was Anfänger kaum glauben wollen, ist die Tatsache, dass der Vollmond am wenigsten interessant ist. Sein stark blendendes Licht muss man mit einem Mondfilter reduzieren. Weiterhin sind bei Vollmond praktisch keine Oberflächenstrukturen erkennbar, weil aufgrund des Lichteinfalls keine Schatten vorhanden sind. Gerade diese braucht man aber, um die Mondoberfläche mit ihren Kratern und Gebirgen plastisch sehen zu können. Wesentlich eindrucksvoller als bei Vollmond ist also die Beobachtung bei zu- oder abnehmendem Mond. Dann nämlich ist ein Übergangsbereich zwischen der Tag- und Nachtseite des Mondes zu sehen, wo lange Schatten die Krater und Berge deutlich hervortreten lassen.

Dem flüchtigen Betrachter kann die Mondbeobachtung schnell langweilig werden. Auf längere Sicht wird derjenige Freude am Mond behalten, der sich kleine Beobachtungsaufgaben stellt. Er könnte z.B. die »lange Wand« aufsuchen und sich fragen, weshalb sie manchmal weiß und manchmal schwarz erscheint. Außerdem kann man sich aufgeben, bestimmte Krater oder Formationen aufzufinden oder z.B. die Landstellen der Mondflüge. Selbstver-

ständiglich kann man den auf dem Mond zurückgebliebenen Astroschrott nicht sehen. Mit dem kleinen Fernrohr (6cm-Refraktor) lassen sich rechnerisch aber immerhin Strukturen von 3,8km Abstand auflösen, d.h. schon ein Krater von nur 12km Durchmesser müsste als solcher erkennbar sein – theoretisch wohlgermerkt. Mit einem guten Maß an Beobachtungserfahrung und einem Mondatlas, der Angaben über Durchmesser einzelner Krater enthält, kann man selbst herausfinden, was das eigene Fernrohr hergibt.

Aufgrund seiner Helligkeit erlaubt der Mond hohe Vergrößerungen. Dies führt allerdings dazu, dass die beobachteten Regionen aufgrund der Erddrehung schnell aus dem Bildausschnitt wandern. Hier ist also die parallaktische Montierung eine große Hilfe. Gerade für Beobachter in der Stadt ist der Mond als Objekt gut geeignet. So lässt er sich problemlos auch vom Balkon betrachten, ist wenig Streulicht anfällig, ja, um ihn im Fernrohr zu studieren, muss es noch nicht einmal Nacht sein.

Einen Nachteil hat der Mond jedoch: Je voller er wird, desto mehr überstrahlt er alle anderen Himmelsobjekte. Bei Vollmond sind mit bloßem Auge gerade noch die hellsten Sterne erkennbar, so dass man das Fernrohr gar nicht erst aufbauen muss. Auch auf der Mondoberfläche selbst sind dann aus dem oben erwähnten Grund kaum Konturen zu erkennen. Kurzum: Vollmondnächte sind langweilig.

Venus

Je nach aktueller Erscheinung ist der Planet Venus im Volksmund als Morgen- oder Abendstern bekannt. Das ist kein Wunder. Venus umkreist die Sonne auf einer engeren Bahn als die Erde. Deshalb ist dieser Planet nur in den frühen Abend-

stunden und morgens sichtbar. Die enge Bahn führt weiterhin zu einem Phänomen, das den uneingeweihten Beobachter zunächst an seinem Fernrohr zweifeln lässt, dann aber ein Aha-Erlebnis auslösen kann.

Was der Anfänger bei 100facher Vergrößerung bemerkt, sieht man mit etwas Routine schon bei 40fach. »Das sieht ja aus wie ein Halbmond!« war der Ausruf einer Dame, die wahrscheinlich in fünfzig Jahren niemals durch ein Fernglas oder Fernrohr geschaut hatte. An dieser Stelle soll nichts weiter erklärt werden. Der Leser soll das selbst erleben. Mit größeren Amateurfernrohren sollen angeblich graue Schattierungen auf der Venusoberfläche sichtbar sein. Im Kaufhausfernrohr sind keine weiteren Details zu erkennen. Man sieht ein gleichmäßiges weiß bis grau.

Mars

Mars ist der rote Planet. So sieht er auch im kleinen Fernrohr aus. Je nach seiner aktuellen Stellung zur Erde schwankt der Durchmesser, mit dem er am Himmel erscheint, sehr stark. Befindet er sich in Erdnähe, erscheint er siebenmal größer als in Erdferne! Die Beobachtungsmöglichkeiten schwanken also erheblich. Unter günstigen Bedingungen sind im Kaufhausfernrohr Farbnuancen auf der Planetenoberfläche auszumachen. Geübten Beobachtern kann es dabei gelingen, anhand dieser beobachteten Strukturen die Rotation des Mars nachzuweisen. Dieser dreht sich nur wenig langsamer um seine eigene Achse als die Erde. Auffällig am Mars sind auch die Polkappen aus Wasser- und Kohlendioxid-eis, die einer erheblichen mars-jahreszeitlichen Größenschwankung unterliegen. Auch diese Polkappen können je nach Beobachtungsbedingungen mit einem einfachen Fernrohr ausgemacht werden. Man

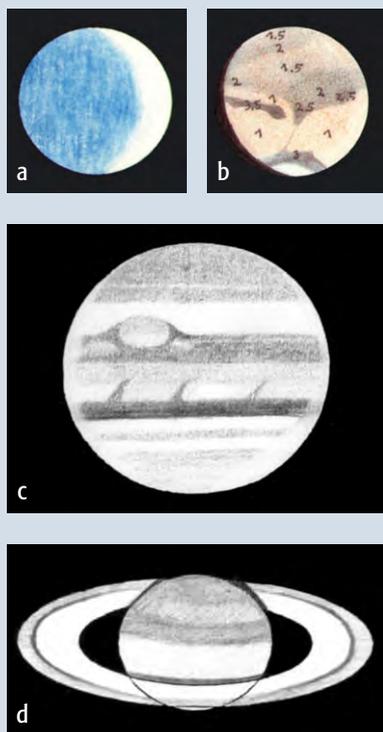


Abb. 1: Die Planeten im Kaufhausfernrohr nach Zeichnungen von Ronald Stoyan mit einem 114/900mm-Newton. a) Venus am 6.7.1991, 19:00 MESZ, 90 \times . b) Mars am 3.11.1990, 23:45 MEZ, 180 \times . Intensitäten von 0–5. c) Jupiter am 16.1.1991, 0:20 MEZ, 150 \times . d) Saturn am 7.7. 1990, 0:30 MESZ, 150 \times .

darf aber nicht enttäuscht sein, wenn auf dem Mars häufig gar nicht viel zu erkennen ist. Auch die beiden Mars-Monde Phobos und Deimos wird man im Kaufhausfernrohr nicht entdecken können.

Jupiter

Wer sein kleines Fernrohr zum ersten Mal auf Jupiter richtet, der wird nicht schlecht staunen. Mit etwas Glück stehen vier kleine Monde in einer Kette nebeneinander. Beobachtet man an aufeinanderfolgenden Tagen, so lässt sich erkennen, wie die Monde um den Jupiter tanzen. Das ist sogar gegen das blendende Licht einer Straßenlaterne zu erkennen. Eigentlich müssten die Monde schon mit dem bloßen Auge sichtbar sein. Die Helligkeit Jupiters blendet jedoch zu sehr.

Mit dem Kaufhausfernrohr lassen sich sogar Wolkenbänder auf der Jupiteroberfläche unterscheiden. Das nördliche und südliche Äquatorband erscheinen bei Übervergrößerung als dunkelgraue Streifen auf der sonst hellen Planetenfläche. Zu dieser Beobachtung sind allerdings gute Sichtverhältnisse erforderlich. Als ideal

erweisen sich wenig windige Nächte, in denen es zuvor geregnet hat. Mit dem Regen werden nämlich kontrastmindernde Schwebstoffe – ob Ruß aus Autoabgasen oder Blütenstaub – aus der Luft gewaschen. Es lohnt sich also durchaus, das Fernrohr auch dann aufzubauen, wenn Wolken am Himmel sind. Klare Abschnitte ergeben sich gar nicht so selten. Und wenn sich langsam wieder Wolken vor das Fernrohrbild schieben, so dass der Bildkontrast sich in sekundenschnelle rapide verringert, macht das Warten auf ein Loch zwischen den Wolken den Beobachtungabend um so spannender – besonders wenn interessante Gesprächspartner zur Stelle sind.

Saturn

Der Saturnring ist im Kaufhausfernrohr sichtbar. Allerdings sollte sich der Anfänger vor Selbsttäuschungen hüten, denn so mancher Saturnring entsteht besonders bei ungünstiger Sicht erst im Fernrohr. Punkt-förmige oder nahezu punktförmige Lichtquellen werden von Fernrohren als etwas gestreckte Scheibchen abgebildet, die umso breiter werden, je weniger das Bild scharf gestellt ist. Diese Abbildungsfehler als Saturnring zu interpretieren passiert schnell. Mit dem Kaufhausfernrohr sieht man den Saturnring in ganz dunklen Nächten bei geringer Luftunruhe (wenn die Sterne wenig funkeln). Bleibt das Bild irgendwie merkwürdig unscharf und verhält sich anders als bei anderen Sternen oder Planeten, dann könnte es sich um den Saturnring handeln. An einem leicht gebauten Fernrohr sollte der Beobachter dann nicht mehr am Rädchen des Okularauszugs drehen, sondern versuchen, ein scharfes Bild durch hin- und herschieben des Okulars zu erreichen. Auf diese Weise vibriert das Fernrohrbild nicht so stark. Der Beobachter muss jetzt Geduld haben und sich kritisch fragen, was er sieht, bevor er unter staunenden Mitmenschen behauptet, im Kaufhausfernrohr den Saturnring gesehen zu haben. Mit etwas Routine weiß man dann aber, was man sieht.

Die Sicht auf den Saturnring verändert sich im Laufe der Jahre. Von der Erde aus blicken wir etwa 15 Jahre lang – wenn man so will – schräg von unten, anschließend den gleichen Zeitraum schräg von oben auf den Ring. Das geht bis zu einem maximalen Winkel von ca. 27°. In der Übergangsphase schauen wir genau auf die Kante des Rings. Dann erscheint er nur als schmaler Streifen oder verschwindet ganz aus dem kleinen Fernrohr.

Saturn hat mindestens zwanzig Monde. In Kaufhausfernrohren ist praktisch nur der größte, nämlich Titan, zu sehen. Allerdings ist er nicht so augenfällig wie die großen Monde des Jupiter. Weitere Saturnmonde könnten von erfahrenen Beobachtern bei günstigen Sichtverhältnissen entdeckt werden.

Sternhaufen

Ansammlungen von mehreren bis zahllosen Sternen nennt man Sternhaufen. Vorrangig unterscheidet man zwischen Offenen Sternhaufen (OC) und Kugelsternhaufen (GC). Offene Sternhaufen zeigen keine Struktur. Man erkennt lediglich eine im Vergleich mit anderen Stellen des Himmels deutlich dichtere Ansammlung von Sternen. Ein Anfänger sollte sein Fernrohr zuerst auf die Plejaden im Sternbild Stier richten. Dieser offene Sternhaufen ist schon mit bloßem Auge sehr auffällig. Doch erst im Fernrohr wird diese Sternensammlung richtig eindrucksvoll. Plötzlich sieht man nicht mehr nur eine Vielzahl von Punkten, sondern hat das Gefühl, in den dreidimensionalen Raum einzutauchen. Lässt man das Fernrohr stehen, bewegt sich der Sternhaufen von selbst aus dem Bild, und man befindet sich sozusagen wieder in den leeren Weiten des Welt-raums.

Wenn man am Himmel markante Objekte wie Sternhaufen oder andere »neblige« Flecken findet, dann kann man davon ausgehen, dass sie auch eine oder sogar mehrere Nummern haben. Solche Nummerierungen hat man eingeführt, um alle wichtigen Himmelsobjekte identifizierbar zu machen. In Sternkarten wird man immer wieder auf M- oder NGC-Nummern stoßen. Die M-Nummern beziehen sich auf den Messier-Katalog, der nach seinem Schöpfer Charles Messier (1730–1817) benannt ist. Bei den NGC-Nummern handelt es sich um Bezeichnungen aus dem »New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars«, der im Jahre 1888 veröffentlicht wurde. Die Angabe der Nummern des Messier-Katalogs ist in der Praxis gängig. Die Nummern des NGC werden dagegen vorwiegend in wissenschaftlichen Darstellungen verwendet bzw. dann, wenn die gemeinten Objekte im Messier-Katalog nicht aufgeführt sind.

Ein weiterer, für Anfänger empfehlenswerter Sternhaufen ist NGC 869/884 im Sternbild Perseus. Von diesem Doppelsternhaufen kann man lernen, dass es beim Beobachten nicht auf hohe Vergrößerungen ankommt. Mit 20 bis 40fach erzielt

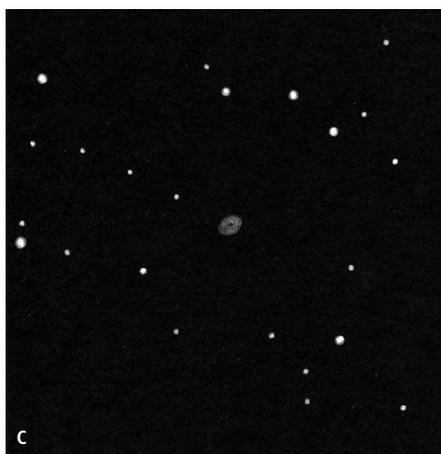
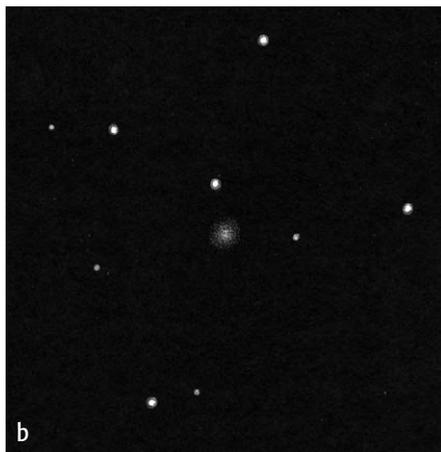
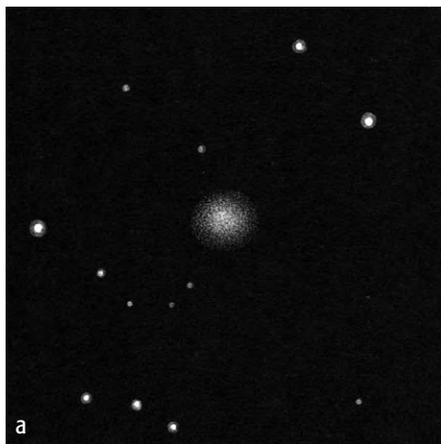


Abb. 2: Deep-Sky im Kaufhausfernrohr nach Zeichnungen von Marlis Schenk mit einem 114/900mm-Newton. a) M 13, der Kugelsternhaufen im Herkules. b) M 15, ein Kugelsternhaufen im Pegasus. c) M57, der Ringnebel in der Leier.

man hier die besten Ergebnisse. Südlich des Sirius im Sternbild Großer Hund liegt der offene Sternhaufen M 41, der ein schönes Beobachtungsobjekt für das Winterhalbjahr ist.

Während Offene Sternhaufen meistens weniger als 100, selten mehr als 300 Sterne aufweisen, bestehen große Kugelsternhaufen aus bis zu mehreren Millionen Sternen. Kugelsternhaufen sind also von ganz ande-

rem Kaliber. Fotografien von Kugelsternhaufen zeigen eine kreisrunde Struktur, deren äußerer Rand von unzähligen Lichtpunkten gebildet wird. Zum Zentrum hin wird die Sterndichte so groß, dass nur noch eine dichte, weiße Fläche zu sehen ist. Im kleinen Fernrohr erscheinen Kugelsternhaufen allerdings nur als milchiger Fleck. Das Sehen von einzelnen Sternen im Randbereich ist vielfach auf die Fantasie des Betrachters zurückzuführen, weniger auf die Leistungsfähigkeit seines Fernrohrs.

Doppelsterne

Doppelsterne sind zunächst einmal zwei Sterne, die am Himmel sehr eng beieinander stehen, und zwar meistens so eng, dass sich das erst im Fernrohr erkennen lässt. Wenn Sterne in geringem Abstand zu sehen sind, kann das aus zwei Gründen so sein. Bei den sog. optischen Doppelsternen handelt es sich um Sterne, die von der Erde aus gesehen zwar in fast gleicher Richtung stehen, sich tatsächlich jedoch in ganz unterschiedlicher Entfernung von der Erde befinden und somit nichts miteinander zu tun haben. Dagegen sind die sog. physischen Doppelsterne aus astronomischer Sicht wesentlich interessanter. Hier handelt es sich um Sterne, die tatsächlich eng beieinander stehen und einander umkreisen, also ein Sternsystem bilden.

Die Beobachtung von Doppelsternen ist ideal geeignet, um die Handhabung des Fernrohrs zu üben. Insbesondere das sichere Anvisieren von Objekten mit dem Sucherfernrohr wird auf diese Weise schnell zur Routine. Außerdem kann man sich mit Hilfe von Doppelsternen an die Leistungsgrenzen seines Teleskops und auch der eigenen Augen herantasten.

Schon mit bloßem Auge ist der mittlere Deichselstern des großen Wagens als Doppelstern auszumachen. Im Teleskop sind die beiden Sterne mit Namen Mizar und Alkor dann in deutlichem Abstand zu sehen. Wer sich das Fernrohrbild genauer ansieht, der erkennt, dass Mizar, der hellere Stern, wiederum ein Doppelstern ist. Das ist mit bloßem Auge nicht erkennbar. Für den Anfänger geeignet ist auch der Doppelstern Gamma Leonis. Das ist der Verbindungsstern zwischen Körper und Kopf des Löwen. Ein kleines und sehr hübsches Sternbild ist der Delphin. Sein Maul, der Stern Gamma Delphini, ist ein für das Kaufhausfernrohr sehr geeigneter Doppelstern. Weiterhin ist der Stern Epsilon Lyrae (Sternbild Leier) empfehlenswert, weil er relativ leicht aufzufinden ist. Für fortgeschrittene Beobachter hält er sogar noch

eine Überraschung bereit! Wenn man mit dem ausgestreckten Arm peilt, steht der gesuchte Doppelstern übrigens einen Daumen breit entfernt von Wega, dem hellsten Stern der nördlichen Himmelshalbkugel.

Erst nach und nach sollte man sich an schwierige Objekte heranwagen. Je nach aktuellen Sichtverhältnissen, der Leistungsfähigkeit des Fernrohrs und nicht zuletzt der eigenen Augen gelingt es, verschiedene Doppelsterne zu »trennen«, wie routinierte Astrofreaks das gern formulieren. Wer etwas Erfahrung im Trennen von Doppelsternen gewonnen hat, der kann zum Fernrohrvergleich antreten. Dies ist eine schöne Beschäftigung, wenn Freunde oder Bekannte ebenfalls Fernrohre besitzen.

Nebulige Objekte

Der flüchtige Betrachter sieht am klaren Nachthimmel einfach nur Sterne und wird somit das All für einen gleichmäßig mit Sternen angefüllten Raum halten. Weit gefehlt! Der Weltraum hat eine höchst komplexe Struktur und ist mit den buntesten und unförmigsten Objekten angefüllt. Vieles ist von der Wissenschaft bisher unzureichend verstanden. Doch je aufwändiger die zur Verfügung stehenden Instrumente werden, desto eindrucksvoller werden auch die Bilder, die wir zu sehen bekommen. Bestes Beispiel dafür sind die Ergebnisse des in der Erdumlaufbahn befindlichen (und dort vor Jahren mit einigem Aufwand reparierten) Hubble Space Telescope.

Im kleinen Fernrohr ist das alles selbstverständlich sehr viel weniger beeindruckend. Wer die überall abgedruckten Bilder z.B. von der Andromeda-Galaxie kennt, der wird möglicherweise enttäuscht sein, wenn sich das Gebilde im eigenen Fernrohr nur als längliches, nebliges Etwas darstellt,

Hinweis

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



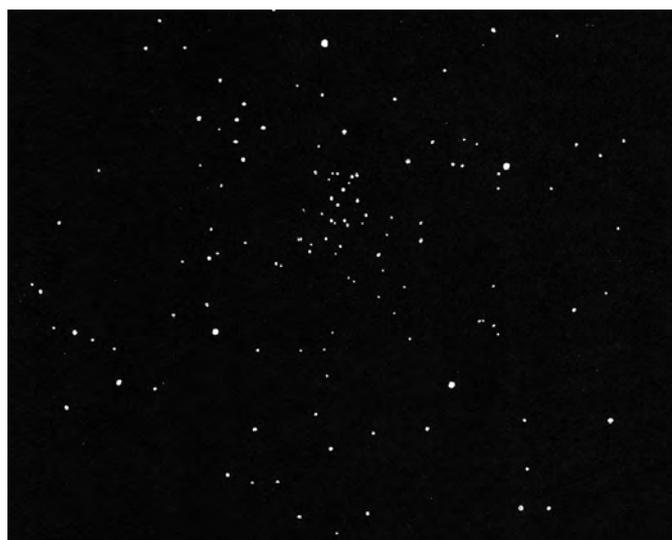
Astronomie mit dem Fernglas:

Die Futterkrippe (Praesepe)

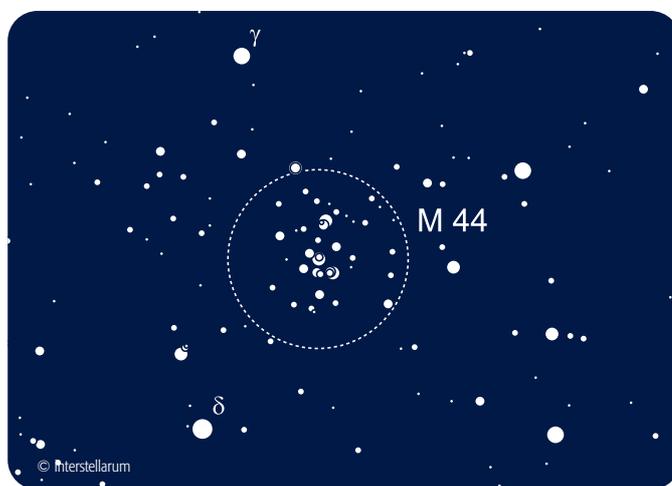
von Rainer Töpler

Zwischen Zwillingen und Löwe liegt ein recht großer Himmelsabschnitt, welcher keine für das bloße Auge hellen Sterne enthält. Nur wenn die Nacht mit guter Durchsicht und Mondfreiheit gesegnet ist, finden wir die schwachen Sterne des Sternbildes Krebs. Ist dies der Fall, sehen wir auch ohne große Probleme mit freiem Auge einen deutlichen diffusen Fleck in der Mitte des Sternbildes. Richten wir unser Fernglas auf dieses Objekt, ist sofort klar, worum es sich handelt: einen Offenen Sternhaufen. Hier haben wir wirklich das Paradeobjekt dieser Kategorie für Ferngläser. Ohne Probleme sind viele einzelne Sterne zu erkennen, die in etwas unregelmäßiger Anordnung vor unseren Augen funkeln. Eines meiner persönlich ersten astronomischen Erlebnisse noch in meiner Kindheit bestand darin, dass wir mit unserer ganzen Familie durch das Kaufhausteleskop meines Bruders versuchten, in der Anordnung der Sterne des Haufens das Muster der Futterkrippe zu erkennen. Man braucht dafür aber kein Teleskop, das Fernglas und ein wenig Fantasie reichen völlig aus. Können Sie das Muster nicht überzeugend erkennen, freunden Sie sich vielleicht lieber mit der englischen Bezeichnung »Beehive« d.h. Bienenstock an. Wie Sie sich auch entscheiden, ein wunderbarer Anblick eines Sternhaufens unserer Heimatgalaxis belohnt diesen Blick in den Krebs auf jeden Fall.

Name	Typ	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Größe
M 44	OC	8 ^h 40,1 ^m	+19° 59'	3 ^m ,1	70'



M 44 im 8×32-Fernglas. Zeichnung von Rainer Töpler.



das so gar nicht wie in den Büchern aussehen will. Schuld daran sind nicht die Kaufhausfernrohre, sondern unsere Augen. Sie sind zwar durchaus lichtempfindlich, aber nicht darauf ausgelegt, die geringen Lichtmengen von spärlichen Lichtquellen durch Sammeln zu verstärken. Stattdessen wird der Bildeindruck in kurzen Abständen erneuert. Unsere Augen sind schließlich nicht zum Sternegucken entstanden, sondern um uns in die Lage zu bringen, unsere Bewegungen zu kontrollieren, z.B. um eine Banane vom Baum zu pflücken, wenn wir hungrig sind. Auch mit dem Farbsehen ist es übrigens nicht weit her bei der Betrachtung lichtschwacher Objekte.

Im Zusammenhang mit Himmelsbeobachtungen fällt manchmal der Begriff »Deep-Sky«. Damit sind Objekte in der – wie das englische Wort sagt – Tiefe des Weltraums gemeint, also alles, was sich außerhalb unseres Sonnensystems befindet. Die obigen Abschnitte über Doppelsterne und Sternhaufen haben also schon

Deep-Sky-Objekte behandelt. Weiterhin zählen noch Galaktische Nebel (GN), Planetarische Nebel (PN) und die Galaxien (Gx) dazu.

Um das schwache Licht von fernen Objekten zu sammeln, haben spezialisierte Astro-Amateure mannshohe Newton-Teleskope mit staunenswerten Spiegeldurchmessern. Davon sollte man sich aber nicht zu sehr beeindrucken lassen, denn auch kleine Fernrohre und sogar Ferngläser bieten spannende Beobachtungsmöglichkeiten. Dieter Kremb aus Hagenbach hat mit einem 11,4cm Kaufhaus-Spiegelteleskop nach eigenen Angaben über 500 Deep-Sky-Objekte beobachtet [1], darunter fast 90 Galaxien, über 40 Kugelsternhaufen und etwa 200 Offene Sternhaufen. Voraussetzung für diese Erfolge, so Kremb, ist ein dunkler Beobachtungsort. Außerdem hat er den unzureichenden Sucher seines Kaufhausfernrohrs ausgetauscht und verwendet zusätzlich gekaufte Okulare.

Für den Anfänger ist es nicht ganz einfach, neblige Objekte am Himmel aufzufinden und mit dem Fernrohr anzuvisieren. Außerdem muss er wissen, dass das Schauen durch ein Fernrohr erst eingeübt werden will, bevor man das Gerät voll ausnutzen kann. Wer sein Teleskop neu hat, sollte sich die Andromeda-Galaxie im gleichnamigen Sternbild als erstes Objekt vornehmen. Weitere 300 interessante Objekte für kleine Optiken bietet der Deep Sky Reiseführer von Ronald Stoyan [3].

Literatur:

- [1] Kremb, D.: Deep-Sky-Beobachtung mit einem 11,4cm Kaufhausteleskop, interstellarum 10, 21 (1996)
- [2] Osmers, H.: Mit viereinhalb Zoll durch die Nacht, interstellarum 9, 12 (1996)
- [3] Stoyan, R.: Deep Sky Reiseführer, Oculum, Erlangen (2000)

Einsteigeraktion 2002: Jupiter/Hantelnebel M 27

Günter Flache, g_flache@hotmail.com • Jupiter in vier Varianten: C11 mit Okularprojektion; Videokamera, 951 Bilder mit Giotto addiert und am PC bearbeitet. Jupiter mit Monden; Video-400 Bilder mit Giotto addiert und am PC bearbeitet. Jupiter-Maske eingefügt aus gleicher Bildsequenz.



Matthias Greiner-Petter, matthias@greiner-petter.de • Vixen Newton GP 150 RS, ToUcam modifiziert, Aufnahmen als AVI-File, 6 Aufnahmen addiert.

Martin Wagner, Martin.Wagner@ipe.uni-stuttgart.de • Der Hantelnebel M 27 im Füschen wurde mit meinem 10"-Newton bei 1300mm Brennweite 11min auf Kodak E200 professional belichtet. Das Bild ist eine Ausschnittvergrößerung.



Stefan Seip, s.seip@raber-maercker.de • 17.8.2002, Starlight Xpress MX7-C CCD-Kamera, 6" f/7 Refraktor, Komposit aus 8 Einzelaufnahmen, Luminanzkanal mit Lumicon [OIII]-Filter.

Martin Wagner, Martin.Wagner@ipe.uni-stuttgart.de • Das erste Jupiterbild zeigt Jupiter mit einem 10"-Newton und 208facher Vergrößerung (Teleskop und 3 Telekonverter). Dabei sieht man seine Monde und senkrecht dazu 2 Sterne. Die Aufnahme entstand am 17.2.2002. Das zweite Jupiterbild zeigt ihn mit seinen Galileischen Monden. Das Bild wurde im Januar 2002 aufgenommen, das genaue Datum weiß ich nicht. Belichtet wurde mit 10", 1300mm (26fache Vergrößerung), ca. 30s. Das dritte Jupiterbild zeigt Jupiter am 31.8.2002 kurz vor Sonnenaufgang. Man kann einen Mond vor der Jupiterscheibe erkennen. Jupiter wurde durch ein 20mm-Okular meines 10"-Teleskops mit einem Medion Mini-DV-Digitalcamcorder ca. 2min gefilmt. Die Gesamtvergrößerung dürfte etwa 1000× betragen. Die besten 25% der Bilder wurden mit Giotto addiert und gefiltert. Anschließend wurde das recht blasse Bild noch kontrastverstärkt.



Michael Suchodolski, aleymi@gmx.de • Jupiter mit Schatten des Io; 114/910-Newton, 4,5mm Ortho-Okular; ToUCam, 400 Aufnahmen mit Giotto addiert und bearbeitet.



Stefan Heutz, stheutz@tiscalinet.de • Jupiterfoto vom 18.2.2002 aufgenommen mit C8 in Okularprojektion (10mm LV-Okular) und einem DV-Camcorder. Ca. 250 Bilder wurden mit Giotto addiert und geschärft, anschließend wurde das Summenbild leicht unscharf maskiert. Das Seeing war während der Aufnahme leider nur mäßig.



Stefan Seip, s.seip@raber-maercker.de • Oben: 1.1.2002, 20:44 Uhr MEZ; 4"-Refraktor, zwei 2× Barlowlinsen(!), Webcam 3com, IR-Sperrfilter, Additionen in Giotto (26 Bilder). Unten: 5.1.2002, 5"-Refraktor, 2× Barlowlinse, Webcam 3com, IR-Sperrfilter, Additionen in Giotto (5 Bilder).



Einsteigeraktion 2002

Die Einsteigeraktion 2002 zu Jupiter und M 27 ist abgeschlossen – wir danken allen Teilnehmern herzlich!

Die Bekanntgabe der Gewinner der Preisverlosung erfolgt im nächsten Heft. Auch 2003 wird es wieder eine Einsteigeraktion geben, Details dazu werden wir in der Februarausgabe bekannt geben.



Aurora Canadiensis

POLARLICHTBEOBACHTUNG AUS DEM FLUGZEUG

von Stefan Korth

Im Februar 2002 führte mich eine Dienstreise ins Spielerparadies Las Vegas. Der Kirmesganz dieser Wüstenmetropole verblasst aber gegen das, was mir auf dem Rückweg nach Europa geboten wurde.

Links neben mir tobt ein bemerkenswertes Schauspiel über den Nachthimmel: Polarlicht. Links, wieso links? Im Moment sitze ich an Bord einer Boeing 777 der United Airlines auf dem Flug von San Francisco nach London, es ist 5:05 Weltzeit am 7. Februar 2002 und wir haben die Hudson Bay erreicht.

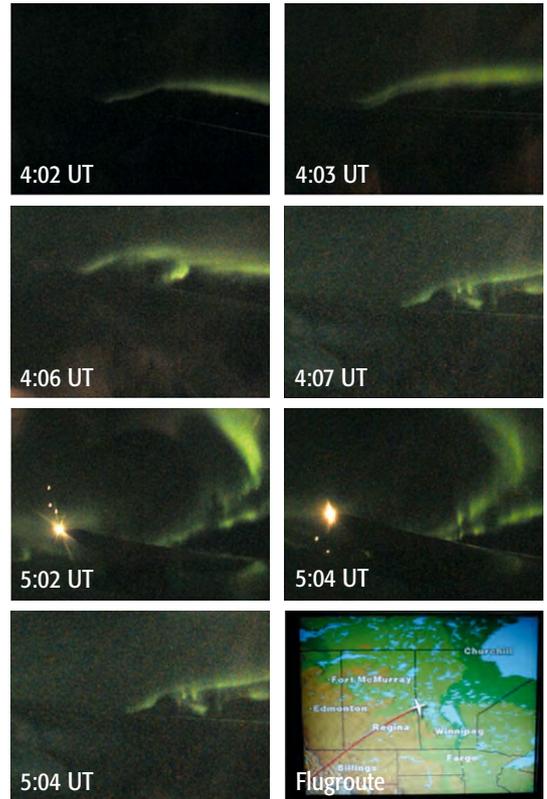
Seit über einer Stunde schon wabert es über den Nord- bis Nordosthorizont. Anfangs konnte ich »nur« einen diffusen, strukturlosen Streifen parallel zum Horizont erkennen, aber in der Zwischenzeit kam richtig Leben in die Aurora. Immer wieder tauchen Knoten und Verdickungen auf, fangen an zu wandern oder verschwinden einfach wieder. Dann immer wieder Pausen, plötzlich franst das Polarlicht nach oben in einzelne Strähnen aus. Nach und nach tauchen geschwungene Bögen auf, die Aurora wird so hell, dass sie sich in der linken Tragfläche spiegelt. Immer höher ziehen die Bögen, teilweise habe ich den Eindruck, als ob wir direkt drunterweg fliegen. Die schnelle Eigenbewegung des Flugzeugs gibt einem auch die Gelegenheit, durch die

schnelle Änderung der Perspektive einen räumlichen Eindruck der Aurora zu bekommen. Wie steht's um die Farbe? Die meiste Zeit über ist die Färbung ein blaßes Grün, stellenweise ist auch einmal ein leichter Rotton auszumachen.

Immer wieder versuche ich, per Digitalkamera ein paar Aufnahmen zu machen. Mit der Decke als Lichtschutz und dank der gedimmten Bordbeleuchtung klappt das leidlich. Luft anhalten, Kamera gegen das Kabinfenster drücken und acht Sekunden lang nicht bewegen. Dass sie verschmiert sind, ist natürlich auch auf die raschen Veränderungen in der Polarlichtfront zurückzuführen. Egal, ein paar nette Erinnerungsschüsse werden schon dabei sein, aber den visuellen Eindruck können sie naturgemäß nur unzureichend wiedergeben.

Die Borduhr zeigt inzwischen 5:22 Uhr an, Flug UA954 ist jetzt in 11277 Metern Höhe mitten über der Hudsonbay und

rauscht mit 958km/h nach Osten. Die Polarlichter sind heckwärts verschwunden, nur ein fahler Streifen zieht sich noch Richtung Deneb. Hinter mir liegen viele genussvolle Minuten, bei denen ich an einem der eindrucksvollsten Naturschauspiele teilhaben durfte, die mir bislang in die Quere gekommen sind. Auch wenn ich schon Polarlicht an deutschem Himmel bewundern durfte – diese Aurora Canadiensis hat das germanische Gegenstück um Längen übertroffen.





Das Seeing

GRUNDLAGEN DER VISUELLEN SONNENBEOBACHTUNG (1)

von Manfred Holl

Die visuelle Sonnenbeobachtung hat eine lange Tradition und gehört auch heute noch zu den beliebtesten Betätigungsfeldern in der Amateurastronomie. Ihre Vorteile sind unbestritten: Man kann tagsüber beobachten und die Sonne bietet auf Grund ihrer ungeheuren Dynamik jeden Tag einen anderen Anblick: Neue Fleckengruppen tauchen auf, alte, lieb gewonnene verschwinden, andere verändern mitunter binnen Stunden ihr Aussehen.

Die Sonnenbeobachtung bezieht ihren Reiz auch aus der Tatsache, dass ihre Oberflächenerscheinungen im Weißlicht mit vergleichsweise einfachen Beobachtungsprogrammen, die nur geringen mathematischen Aufwand erfordern, erfasst werden können und somit, sofern man sich an überregionalen Beobachternetzen beteiligt, auch lang- und mittelfristigen wissenschaftlichen Auswertungen zur Verfügung stehen. Der beobachtende Amateur und Sternfreund kann somit in gewissen Grenzen der Wissenschaft hilfreich zur Seite stehen.

Vorrangig zu nennen wären hier Programme wie die Ermittlungen der Relativzahlen nach Wolf, Beck oder Pettis, der Paderborner Intersol-Index oder auch die regelmäßige Beobachtung von Lichtbrücken.

Das Seeing

Tag- wie Nachtbeobachtungen unterliegen den Auswirkungen durch das Wetter und den Zuständen in der die Erde umgebenden Lufthülle. Jeder Sonnenbeobachter kennt das Phänomen: Strahlend blauer Himmel, den kein Wölkchen trübt, doch wenn man sich die Sonne im Teleskop näher betrachtet, stößt man auf wenig Feinstruktur in den Penumbren und einen mehr oder weniger heftig wallenden Sonnenrand. Allenfalls für ein paar Sekunden scheint das Bild still zu stehen. Ob das allerdings schon für ein schnelles Foto oder eine Relativzahlbestimmung ausreicht, muss der Beobachter selbst entscheiden.

Nicht von ungefähr suchen sich professionelle Astronomen und speziell Sonnenforscher abgelegene Gegenden auf der Erde mit möglichst extrem niedriger Luftfeuchtigkeit und stabiler Wetterlage. Doch selbst diese speziellen Standorte wie etwa auf Teneriffa oder am Big Bear Lake nördlich von Los Angeles sind keine Garantien für dauerhaft gute atmosphärische Bedingungen.

Die extremen, für die Wissenschaft geltenden Bedingungen kann ein Sternfreund nur sehr selten, um nicht zu sagen, nie erfüllen. Er muss es aber auch nicht, da seine Zielsetzungen andere sind, als bei den Profis. Allerdings sollte man sich als Amateur schon einige Gedanken über seinen Beobachtungsstandort machen.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass das Seeing neben täglichen Variationen vor allem jahreszeitlich bedingten unterliegt. Die am wallenden Sonnenrand zu registrierende Luftunruhe entsteht durch die direkt auf den Erdboden einwirkende Sonneneinstrahlung. Dabei erwärmt sich der Boden, es bilden sich sog. Seeingblasen, die aufsteigen und, vereinfacht gesagt, vor der Teleskopöffnung schweben. Man kennt diesen Effekt der aufsteigenden Wärmeblasen auch vom Autofahren her, wenn vor einem die Straße im Hochsommer vor Hitze zu glühen scheint und die Fahrzeuge in der Ferne merkwürdig aufgerichtet erscheinen. Dies entsteht durch Brechungswirkung in den Blasen.

Im Seeing gibt es bekanntermaßen Tages- und Monatsgänge sowie jahreszeitliche Unterschiede. Um alles dann noch mehr zu verkomplizieren, sind diese in erster Linie vom Standort abhängig. Wir wollen das im Einzelnen kurz betrachten.

Tägliche Variationen

Gehen wir von einer homogen gestalteten Umwelt aus, d.h. von einem Beobachtungsplatz auf einer Wiese mit freier Horizontsicht (Idealfall), so kann man feststellen, dass das Sonnenbild kurz nach Sonnenaufgang relativ ruhig ist, bis es zum

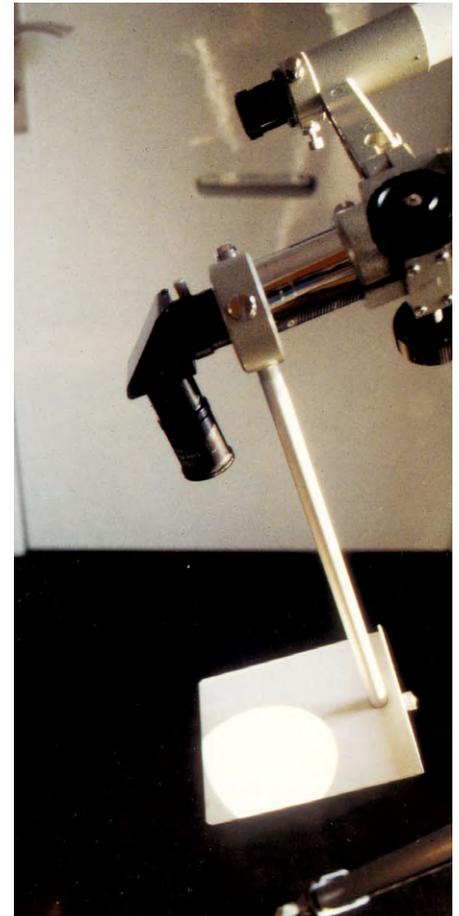


Abb. 1: Die sicherste Methode der Sonnenbeobachtung ist die Projektion auf einen Schirm. Dafür kann man schon sehr kleine Geräte ab 50–60mm Durchmesser einsetzen, wie hier einen 60/910-Refraktor. [Manfred Holl]

Mittag dann immer unruhiger wird, sich am Nachmittag wieder beruhigt und kurz vor Sonnenuntergang wieder unruhiger erscheint. Woran liegt das? Am Morgen ist die Luft von der vorhergehenden Nacht noch ziemlich gleichmäßig geschichtet, da die im Boden gespeicherte Wärme an den Weltraum abgegeben wurde und bis zur nächsten Sonneneinstrahlung kein weiterer Wärmenachschub erfolgt. Sie hat also ein Stadium der Ruhe erreicht. Zum Mittag hin nimmt die Luftunruhe durch die ständig steigende Erwärmung des Erdbodens zu, bis sie ein Maximum erreicht, während



am Nachmittag, ähnlich wie am frühen Morgen, wieder ein relativ homogener Zustand in der Luft anzutreffen ist. Gegen Abend setzt dann die Abkühlung des Bodens ein und der tägliche Zyklus beginnt von vorne.

Jahreszeitliche Variationen

Neben dem Tagesgang macht dem Beobachter vor allem der im Laufe des Jahres wechselnde Einstrahlungswinkel der Sonnenstrahlung zu schaffen. Wie man weiß, ist die Erdachse um $23,5^\circ$ gegenüber der Ekliptik, der scheinbaren Bahn der Sonne am Himmel, geneigt. Entsprechend kommt bei uns die Sonne im Sommer zum Zeitpunkt der Kulmination höher über den Horizont als im Winter, auch der Tagbogen der Sonne ist naturgemäß im Winter kürzer als im Sommer. Der jahreszeitlich unterschiedliche Einstrahlungswinkel hat zur Folge, dass sich der Erdboden im Sommer relativ zur Luft stärker erwärmt als im Winter. Dadurch ist in der kalten Jahreszeit tagsüber der Temperaturunterschied Luft/Boden größer als im Sommer. Für den Sonnenbeobachter bedeutet dies im Winter nicht nur eine Ausübung seiner Lieblingstätigkeit im fellgefütterten Mantel, sondern vor allem, dass der Erdboden stärker von der Sonne erwärmt wird als die Umgebungsluft. Somit ist auch das Seeing im Winter erheblich schlechter!

Örtliche Gegebenheiten

Das obige gilt näherungsweise nur für eine homogen gestaltete Umwelt. Befindet man sich in einer Stadt und hat man hier in Blickrichtung zur Sonne neben Wiesen auch hoch stehende Bäume, Wohnblocks oder gar Wärme emittierende Industrieanlagen, so sieht die Sache schon ganz anders aus, denn schon Bäume, die am Rande einer Wiese stehen, sorgen für Störeinflüsse und bilden ein eigenes, manchmal recht eigenwilliges Mikroklima. Es bleibt dem Beobachter dann eigentlich nur die Möglichkeit, sommers wie winters die Sonne zu beobachten, penibel genau die (allerdings subjektiv ermittelten) Beurteilungswerte für das Seeing aufzuzeichnen und nach einiger Zeit zu überprüfen (siehe Kasten). Bei dieser Untersuchung wird sich dann herausstellen, wann die günstigste Zeit zum Beobachten der Sonne gekommen ist. Aber Vorsicht: Das alles gilt nur für den Idealfall eines wolkenlosen Himmels. Bei Wolken, herannahenden, oder abziehenden Tiefdruckgebieten, sieht alles schon wieder ganz anders aus. Besonders Rück-

Skalen zur Beurteilung der Beobachtungsbedingungen

Die nachfolgenden Skalen sind bei der Beurteilung der Beobachtungsbedingungen für alle gängigen Programme anzuwenden (einzige Ausnahme: der Paderborner Intersolindex, hier ist eine eigene Übersicht gebräuchlich). Sie sind ausnahmslos subjektiv, da dem Amateur in der Regel nicht die Möglichkeiten der exakten Messung zur Verfügung stehen. Die Praxis zeigt jedoch, dass sie trotzdem ein gutes Mittel darstellen für die zahlenmäßige Beschreibung der Bedingungen, unter denen die Beobachtungen durchgeführt wurden.

Zu beachten ist auch, dass das Seeing in Teleskopen mit unterschiedlicher Öffnung nicht gleich beurteilt werden kann. So wäre eine Bildschärfe 1 mit einem kleinen Teleskop, das aus optischen Gründen (theoretisches und tatsächliches Auflösungsvermögen über einer Bogensekunde) die Granulation gerade eben oder gar nicht zeigt, im Grunde nicht möglich. Trotzdem sollte dies einen Beobachter, der an einem Tag ein besonders scharf gezeichnetes Bild der Sonne erhält, nicht davon abhalten, diese entsprechend zu bewerten.

Es kommt übrigens bei einem neben dem kleinen Teleskop stehenden Fernrohr mit großer Öffnung gar nicht selten vor, dass hier das Seeing wesentlich schlechter eingestuft wird. Der Grund: Vor der größeren Öffnung tummeln sich naturgemäß mehr Seeingblasen eines gegebenen Durchmessers (Erläuterung siehe Text), als vor der kleinen Öffnung. Und mehr Seeingblasen bedeuten einen schlechteren Bildeindruck. Daher sind hier oft kleine Teleskope im Vorteil und das, obwohl sie geringeren Detailreichtum zeigen.

Bildruhe* (R):

- 1 keine Bildbewegung erkennbar, weder am Rand, noch auf der Scheibe.
- 2 Bildbewegung geringer als 2 Bogensekunden, nur am Rand nachweisbar, auf der Scheibe nicht nachweisbar.
- 3 Bildbewegung geringer als 4 Bogensekunden, gut am Rand und auf der Scheibe sichtbar, wallender oder pulsierender Sonnenrand.
- 4 Bildbewegung geringer als 8 Bogensekunden verhindert nahezu die Unterscheidung zwischen Umbren und Penumbren (und damit die Schärfebeurteilung), stark wallender oder pulsierender Rand.
- 5 Bewegungsamplitude größer als 8 Bogensekunden, erreicht Durchmesser von Flecken, heftig wallender oder pulsierender Rand.

Qualität (Q):

- E Exzellent (sehr gut): Reserviert für Tage, an denen außergewöhnlich deutliche Details sichtbar sind.
- G Good (gut): Durchschnittliche Sichtbarkeit von Oberflächendetails auf der Sonne, entsprechend den individuellen Gegebenheiten des Beobachters.
- F Fair (befriedigend): Unterdurchschnittliches Seeing, aber noch keine merkbare Beeinträchtigung.
- P Poor (schlecht): Erhebliche Bildstörungen, die den Wert der Beobachtung stark einschränken.
- W Worthless (wertlos): Sichtbedingungen so schlecht, dass eine Auswertung der Beobachtung nicht sinnvoll ist.

Bildschärfe* (S):

- 1 Granulation sehr gut sichtbar, Feinstrukturen in Penumbren sichtbar.
- 2 Granulation gut sichtbar, Penumbren gut sichtbar, aber nahezu ohne Feinstrukturen, Umbra-Penumbra-Grenzen und Übergänge der (Pen-) Umbren zur Photosphäre scharf.
- 3 Granulation nur andeutungsweise erkennbar, aber Strukturen der Oberfläche bei Bewegung des Sonnenbildes nachweisbar, Umbren und Penumbren noch gut trennbar, aber ohne Feinstruktur, Übergang zur Photosphäre schwer zu begrenzen.
- 4 Granulation nicht sichtbar, Umbra und Penumbra nur noch bei großen Flecken trennbar, Übergang zur Photosphäre verwaschen.
- 5 Granulation nicht sichtbar, selbst bei großen Flecken kann zwischen Umbra und Penumbra kaum mehr unterschieden werden.

*) nach der modifizierten Kiepenheuer-Skala



seitenwetter nach Durchzug eines Tiefs hat den Beobachtern schon manch schöne Beobachtungsstunde beschert.

Sonstige Gegebenheiten

Wie wir gesehen haben, ist die Luftqualität nicht nur von der Jahreszeit, sondern auch vom örtlichen Mikroklima, genauer: vom exakten Standort des Teleskops abhängig. Steht dieses auf einer Wiese, sind die Verhältnisse andere, als wenn es auf einer erwärmten Betonplatte steht, oder wenn man vom geöffneten Fenster aus beobachtet. Ich verwende seit vielen Jahren für meine Sonnenbeobachtungen einen kleinen 80/400mm-Refraktor (Vixen Multi 80S), wechselweise auf dem mitgelieferten Tisch- oder einem stabilen Fotostativ. Gerade im Winter besteht dann das Problem, dass das auf der Fensterbank aufgestellte Teleskop mitten im Temperaturgefälle zwischen Wohnungsinnerem und der Außenluft steht. Die wärmere Raumluft ist bestrebt, sich mit der kälteren auszutauschen und anzugleichen. Unter der Fensterbank befindet sich die Heizung, und deren Luftströme streben ebenfalls nach außen. Hier hilft es nur, bereits am Abend die Heizung völlig abzustellen und das Fenster auf Kippe zu öffnen. Zwar ist es dann am nächsten Morgen kalt im Raum, dafür hat man aber bessere Bedingungen für die Beobachtung. Oder man sucht einen alternativen Standort aus, der aber bei mir im Winter aufgrund sehr vieler Bäume und Häuser kaum zu finden ist. Und noch etwas kann das Seeing bewirken: Kleinere Fleckengruppen oder Teile größerer können ganz oder teilweise unsichtbar werden. Statt einer bipolaren B-Gruppe sieht man dann nur eine A-Gruppe, oder winzige A-Flecken sind auf Grund des Seings gar nicht erst sichtbar. Manchmal scheinen sie auch, wenn das Sonnenbild für Sekunden scharf wird, aus dem Nichts aufzutauchen, oder aus D-Gruppen mit einer schwachen, kontrastarmen Penumbra werden plötzlich C-Gruppen.

Vieles in den letzten Zeilen hat sich kompliziert angehört, soll aber eine Hilfestellung für bessere Beobachtungsergebnisse sein. Die Wahl des richtigen Standortes ist entscheidend für eine hohe Beobachtungsqualität, die sich dann auch in der Güte der monatlich abgelieferten Relativzahlen widerspiegelt. Und gute Beobachtungen können unter Umständen mithelfen, auch heute noch bestehende Rätsel der Sonne zu lösen.

Sonne aktuell:

von Manfred Holl

War die Sonnenaktivität in den letzten Monaten vor allem dadurch gekennzeichnet, dass sie immer weiter zurückging, sprach sie in den Monaten Juli und August allen »Minimumgläubigen« Hohn und stieg wieder, teilweise schon dramatisch, an. Man gewann als Beobachter den Eindruck, die Sonne wisse derzeit nicht, was sie will: Geradewegs in Richtung Minimum oder doch erst jetzt das Maximum?

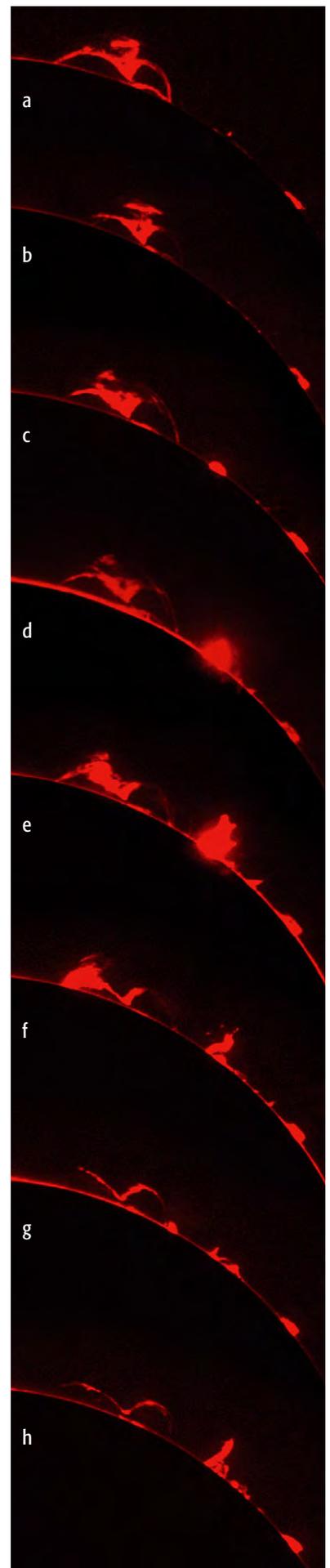
Das Monatsmittel jedenfalls stieg von 88,5 im Juni auf 99,9 im Juli und 116,0 im August, aber in den ersten beiden Dekaden des Juli schien die Sonne sich weiter für einen Weg in Richtung Minimum entschieden zu haben. Die Relativzahl nach Wolf lag an diesem Tag bei 58,0 und blieb durchgängig bis zum 22. auf vergleichsweise niedrigem Niveau, danach aber schnellte sie empor. Der höchste Wert im Juli wurde nach Auswertungen des Sunspot Influences Data analysis Center (SIDC) am 28. mit 192,0 erreicht, um danach kontinuierlich wieder abzufallen.

Die südliche Hemisphäre war auch im Juli die aktivere und das sogar sehr deutlich. Das Monatsmittel für den Norden lag bei 33,6, die für den Süden bei 66,3. Vom 3. bis zum 8. konnte kein einziger Fleck im Norden gesichtet werden ($Re = 0$), am 1., 2. und 9. wurden Werte von 9,0 und 7,0 ermittelt. Diese entstehen durch Mittelwertbildung, wenn ein Teil der Beobachter eine Relativzahl von beispielsweise 11 und ein anderer von 0 bestimmt.

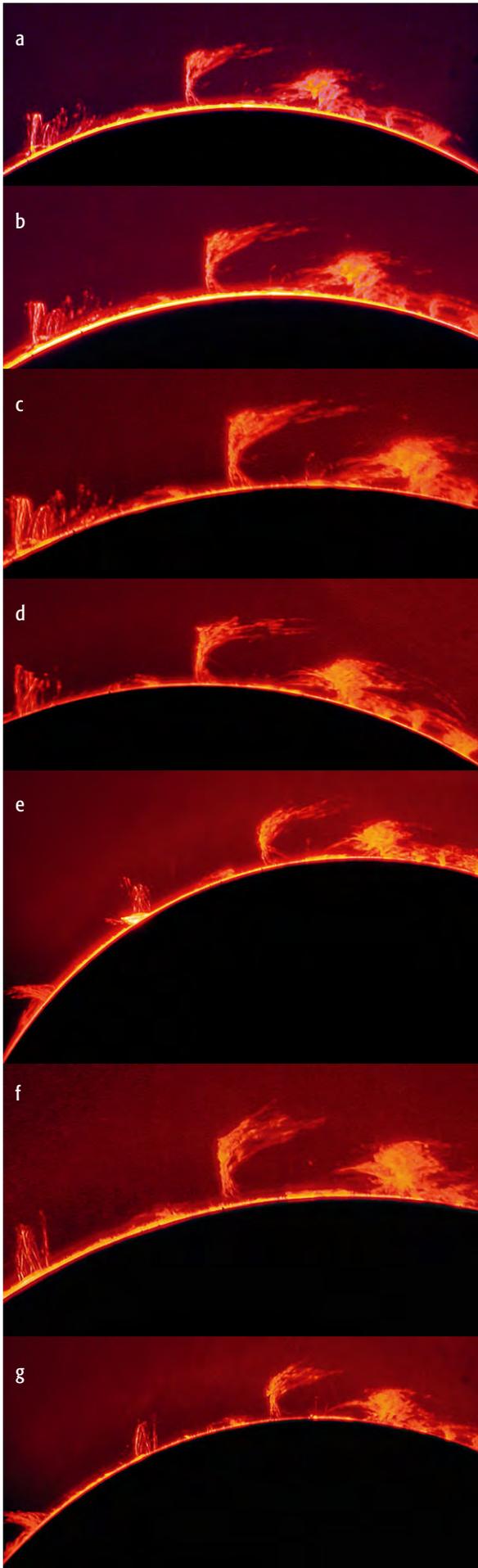
Bereits im letzten Bericht stand, dass im Mai und Juni die Aktivität mehrmals zwischen der Nord- und der Südhalbkugel hin und her wechselte. Das war auch im Juli an einigen Tagen der Fall: Vom 12. bis 19. Juli war der Norden aktiver. Vom 1. bis 9. wurden hier einstellige Werte ermittelt, danach nur zweistellige, im Süden gab es bis zum 26. zweistellige, danach sogar dreistellige. Die höchste Relativzahl im Norden wurde am 28. mit 75,0 ermittelt, im Süden am 29. mit 128,0. Die niedrigste Zahl ergab sich hier am 12. mit 19,0.

Der leichte Abwärtstrend in der Sonnenaktivität setzte sich mit Beginn des August erst einmal weiter fort. Konnten in den ersten drei

Abb. 1: Serie einer Protuberanzerscheinung vom 4.8.2002 um 10:08 (a), 10:27 (b), 11:02 (c), 11:07 (d), 11:20 (e), 11:36 (f), 12:30 (g) und 12:48 MESZ (h), aufgenommen von Stefan Binnewies. 80mm-Refraktor, Lille-Protuberanzensatz, je 1/125s auf Kodak E100 prof. (push 1).



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



Tagen noch dreistellige Relativzahlen ermittelt werden, so waren es vom 4. bis zum 11. dann erst mal wieder nur zweistellige. Dann ging es wieder hoch auf dreistellige Relativzahlen (12. bis 23.), dann wieder runter (24. bis 30.) und am 31. wurde wieder eine höhere Relativzahl bestimmt. Die höchste des Monats August gab es am 15. (185,0), die niedrigste am 9. und 10. (jeweils 73,0).

Die monatlichen Mittel für Nord und Süd betragen 43,0 und 73,4, es ging also weiter mit dem sehr markanten Aktivitätsüberschuss auf der südlichen Hemisphäre der Sonne. Nur vom 6. bis zum 16. war die nördliche fleckenreicher, am 17. gab es sogar einen Gleichstand. Am 24., 27. und 28. war der Norden abermals fleckenfrei, am 25. und 26. wurden mit jeweils 10,0 wieder Relativzahlen von weniger als 11,0 ermittelt. Ansonsten blieben die Werte auf der Nordhalbkugel im zweistelligen Bereich. Im Süden hingegen waren sie am 1., 2., 19. und 23. dreistellig. Die höchste Relativzahl im Norden wurde am 17.8. (96,0), im Süden am 23. (111,0) erreicht. Hier kam es am 9. zum Niedrigstand mit 17,0.

Wie sich die Sonnenaktivität im September und Oktober weiter entwickelte, ob sie weiter anstieg, oder zurückging, erfahren Sie in der nächsten interstellarum-Ausgabe.

Quellen:

- [1] Sunspot Bulletin No. 7 and 8, Solar Influences Data analysis Center (SIDC), Brüssel
- [2] sidc.oma.be/current/ri_hemispheric.html

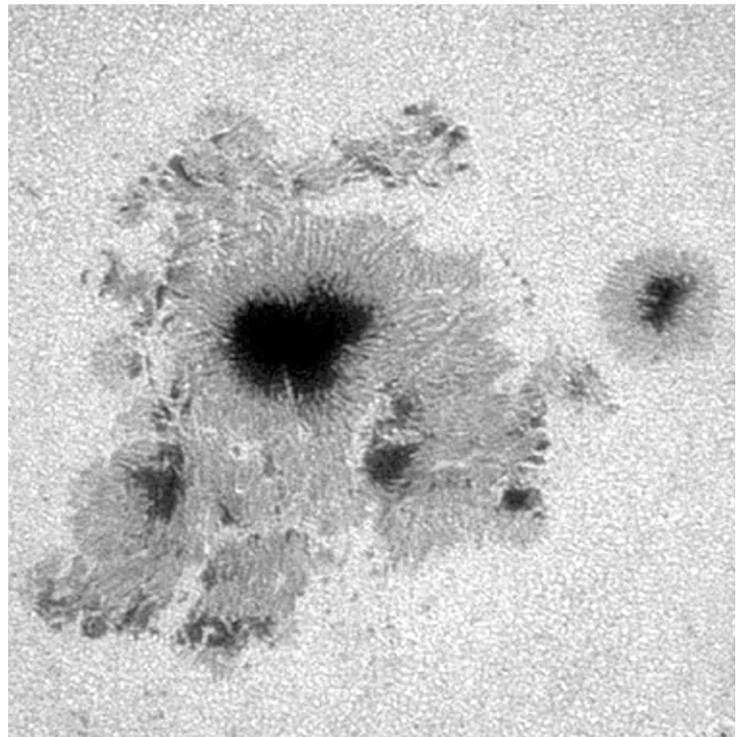


Abb. 2: Ein großer Sonnenfleck am 17.8.2002, aufgenommen von Andreas Murner. 102/1000-Refraktor, Okularprojektion, Baaderfolie + Gelbfilter, Nikon Coolpix 995 Digitalkamera, 1/125s.

Abb. 3: Serie einer Protuberanzerscheinung vom 16.8.2002 um 11:18 (a), 11:21 (b), 11:23 (c), 12:00 (d), 13:22 (e), 14:58 (f), 15:14 MESZ (g), aufgenommen von Erich Kopowski. 127/1100-Refraktor, Okularprojektion (wechselnde Effektivbrennweite 9300–5500mm), 0,21nm H-alpha-Filter, Olympus C-3000 Z Digitalkamera, 1/13–1/25s.



Cassini, Encke & Co.

WIE AMATEURE DIE SATURNRINGE WIRKLICH SEHEN

von Ronald Stoyan

Die beste Saturnsichtbarkeit seit fast 30 Jahren wird uns diesen Winter beschert. Zugleich mit einem maximalen Höchststand von 62° über dem Horizont und 16 Stunden Beobachtungszeit (auf 50° n. Br.) zur Opposition am 17.12.2002 erreicht der Durchmesser des Saturnscheibchens mit $20,7''$ seinen maximal möglichen Wert überhaupt, während die Ringe mit $26,72^\circ$ ebenfalls fast so weit wie möglich geöffnet sind. Das Zusammentreffen all dieser günstigen Umstände bringt für mitteleuropäische Beobachter die beste Gelegenheit seit einer Generation, den Ringplaneten zu beobachten.

Während konkrete Flecken in der Saturnatmosphäre selten zu sehen sind, und es deshalb nicht möglich ist, ähnlich wie bei Jupiter detaillierte Studien der Windgeschwindigkeiten durchzuführen, konzentriert sich das amateurastronomische Interesse auf Saturns Ringsystem. Über die Möglichkeiten des Sternfreunds, visuell und fotografisch Einzelheiten der Ringe wahrzunehmen, wird immer wieder unter falschen Grundannahmen diskutiert. Dabei geben die gut definierten und durch Raumsondenstudien bestens bekannten Ringstrukturen ideale Objekte ab, um die Fähigkeiten eines Teleskops bei der Planetenbeobachtung zu testen.

Die Saturnringe

Bei den Saturnringen handelt es sich um ein System von Eis- und Felsbrocken, deren maximale Größe 20m nicht übersteigt. Es hat einen Durchmesser von 272000km bei einer Dicke von nur 400m. Der von der Erde sichtbare Ring teilt sich in drei Komponenten von außen nach innen auf:

- Ring A: dunkel, bläulich; Breite 14500km
- Ring B: hell, creme; Breite 25500km
- Ring C: sehr dunkel, bräunlich; Breite 17500km

Jenseits der Amateurastronomen zugänglichen Ringkomponenten existieren weitere Ringe. Der unmittelbar außerhalb von Ring A liegende Ring F wurde wahrscheinlich schon 1908 von dem für seine Refraktorkonstruktionen berühmten Emile Schaer mit einem $16''$ -Cassegrain gesichtet.

Unser heutiges Wissen des Ringsystems lieferten vor allem die Raumsonden Voyager 1 (Passage am 23.8.1981) und Voyager 2 (4.11.1980). Auf den von ihnen gewonnenen Aufnahmen ist zu erkennen, dass das gesamte Ringsystem aus vielen schmalen Einzelringen aufgebaut ist. Die Helligkeit eines Einzelringes ist dabei proportional zur Materiedichte im Ring, die



Abb. 1: Saturns Ringsystem. Diese von A. Tayfun bearbeitete Voyager 2-Aufnahme zeigt die Farbnuancen der feinen Einzelringe. Innerhalb der Cassiniteilung sind vier bräunliche Ringe zu erkennen. Mit freundlicher Genehmigung von C. Hamilton, planetscapes.com.

Helligkeit eines größeren Ringbereichs wird von der Dichte der Einzelringe bestimmt.

Es gibt einige Bereiche sehr geringer Materiedichte. Handelt es sich um dunkle, weil körperarme Ringe, spricht man von einem Minimum. Daneben gibt es nahezu materiefreie Bereiche: die Ringteilungen. Die bekannteste Ringteilung ist die Cassini-Teilung, die 1675 von Giovanni Domenico Cassini mit einem 2,5-Zöller erstmals gesehen wurde. Der nahezu materiefreie Bereich in der Cassiniteilung ist relativ schmal, nach innen schließen vier dunkle voneinander getrennte Ringe an, die ebenfalls zum Bereich der Teilung gehören. Einen weiteren, deutlich helleren Bereich, der sich nach außen fortsetzt, könnte man auch zum Ring A zählen; mit ihm wäre die Cassiniteilung 4700km breit, ohne 2500km. Wie die anderen Teilungen sind diese Strukturen unveränderlich – Hubble-Aufnahmen vom Februar 2002 zeigen die vier dunklen Ringe innerhalb der Cassini-Teilung unverändert zu den 22 Jahre älteren Voyager-Aufnahmen.

Der B-Ring enthält keine Teilungen, sondern lediglich Abfolgen dunklerer Ringe. Diese als Minima bezeichneten Gebiete erscheinen recht diffus und sind im kleinen Maßstab eventuell veränderlich. Ring C, der auch Floring wegen seines durchscheinenden Charakters genannt wird, enthält das sog. 5. Minimum, sowie die darin eingebettete Maxwell-Teilung mit weniger als 300km Breite. Diese Teilung ist von der Erde aus nur extrem schwer nachzuweisen.

Der A-Ring enthält zwei weitere echte Teilungen. Die Encke-Teilung befindet sich auf 3/4 der Strecke von der Cassini-Teilung zum Außenrand von Ring A. Es handelt sich dabei um eine scharfe, nur 350km breite und unveränderliche Lücke im A-Ring. Ob Franz Encke mit dem Berliner 9,6"-Fraunhofer allerdings auch diese Teilung gesehen hat bleibt fraglich, denn der Astronom beschrieb eine diffuse dunklere Zone in der Mitte des A-Rings. Die Encke-Teilung hat wahrscheinlich erst James Keeler 1888 mit dem 36"-Refraktor der Lick-Sternwarte eindeutig beobachtet. Eine weitere, nur 35km breite Teilung ganz nah der Außenkante von Ring A trägt heute Keelers Namen. Diese Teilung ist aber von der Erde aus nicht auszumachen. Der von Encke wahrscheinlich gesehene Bereich ist eine dunkle Zone im A-Ring zwischen dessen Mitte und 2/3 der Strecke zum Außenrand des A-Rings. Zur Unterscheidung von der Encke-Teilung nennt man diesen diffusen Bereich Encke-Minimum (Tab. 1).

Bedingungen 2002/2003

Am 17.12.2002 erreicht Saturn mit der Erdnähe eine Minimalentfernung von 8,052AE zu uns. Dabei kommt das Ringsystem auf einen maximalen scheinbaren Durchmesser (Außenkante Ring A) von 46,68". Skaliert man die Breite der Ringe und Teilungen auf diesen Wert, erhält man die maximalen scheinbaren Durchmesser der Ringdetails. Dabei entspricht 5825km auf Saturn 1" im Fernrohr (Tab. 2). Dabei geben die Zahlen nur die Maximalwerte in den Ringansichten; mit etwas Abstand zu diesen werden die Details rasch scheinbar viel schmaler.

Visuelle Beobachtung

Welche der Ringteilungen und -Minima der visuelle Beobachter wahrnehmen kann, hängt entscheidend von der Teleskopöffnung und dem Seeing ab. Perfekte Luftruhe vorausgesetzt, kann ein erfahrener visueller Planetenbeobachter feinste lineare Einzelheiten

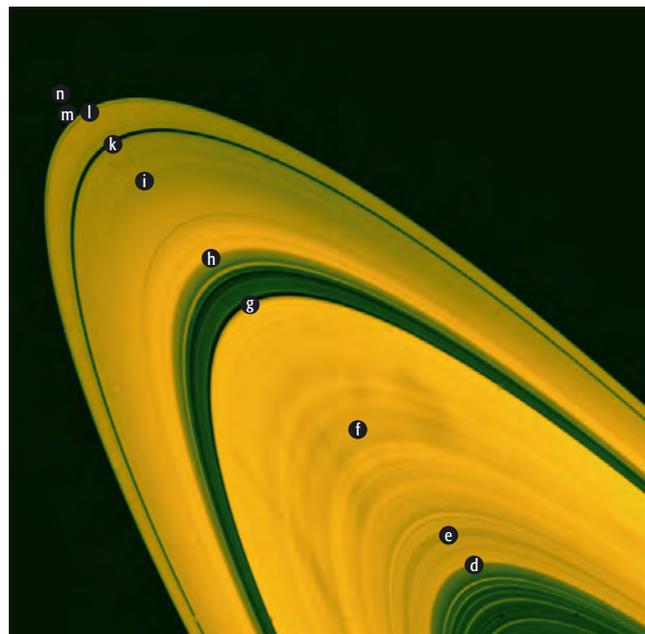


Abb. 2: Die Ringstrukturen im Detail, gesehen von Voyager 1. Markiert sind die Einzelheiten nach Tab. 1. [NASA/JPL]

Tab. 1: Das Saturnringsystem (siehe Abb. 2)

Ringteil	Position über Saturnwolken
a) Ring C Innenkante	74000km
b) Maxwell-Teilung	87000km
c) 5. Minimum	87500km
d) Grenze Ring C/Ring B	91500km
e) 3. Minimum	93500km
f) 4. Minimum	107000km
g) Grenze Ring B/Cassiniteilung	117000km
h) Grenze Cassiniteilung/Ring A	121500km
i) Encke-Minimum	129500km
k) Encke-Teilung	133000km
l) Keeler-Teilung	135750km
m) Ring A Außenkante	136000km
n) Ring F	139500km

Tab. 2: Maximale scheinbare Breiten der Ringdetails

Detail	Breite	scheinbare Breite
Cassini-Teilung (klein)	2500km	0,43"
Cassini-Teilung (groß)	4700km	0,81"
Encke-Teilung	350km	0,06"
Maxwell-Teilung	<300km	0,05"
Keeler-Teilung	35km	0,006"
3. Minimum	3785km	0,65"
4. Minimum	1050km	0,18"
5. Minimum	1165km	0,20"
Encke-Minimum	2000km	0,34"



Abb. 3: Die besten Amateurbilder. a) Aufnahme von Thierry Legault mit einem 12"-SCT, 7500mm Äquivalentbrennweite, Philips Vesta Pro Webcam. Ein beeindruckendes Bild, fast ohne jede Spur von Artefakten. Die Encke-Teilung ist eindeutig nachgewiesen. Ob der schwache Schatten außerhalb Ring A den F-Ring darstellt oder ein Artefakt ist, wird nicht eindeutig klar. b) Aufnahme von Ed Grafton mit einem 14"-SCT, 24000mm Äquivalentbrennweite, ST-6 CCD-Kamera. Mehr bearbeitet als Abb. 3a, zeigt sich leicht ein Saum am Planetenschatten und das Phänomen der hellen Ränder bei Ring A. Dieser zeigt an den schmalen Seiten deutlich ein »Pseudo-Encke-Minimum«, während in den Ansen klar die feine Encke-Teilung abgebildet ist. Ob es sich bei dem schwachen Saum außerhalb Ring A um den extrem schwachen F-Ring handelt ist nicht klar.

erkennen, deren scheinbare Breite durch die Formel $23/\text{Durchmesser}$ in mm bestimmt wird. Damit ergeben sich einzusetzende

instrumentelle Minimalmittel für die Detektion der Ringdetails in Abhängigkeit von deren Winkelbreiten:

Die visuelle Auflösung linearer Details

Für das Auflösungsvermögen eines Teleskopes benutzt man üblicherweise das Rayleigh- und Dawes-Kriterium, letzteres berechnet sich zu:

$$\text{Auflösung in " } = \frac{115,8}{\text{Durchmesser in mm}}$$

Diese Formel gilt für zwei Punktlichtquellen (Doppelsterne). Die Auflösung von linearen Elementen (dunkle Linie auf hellem Grund) ist aber wesentlich feiner; der Grund dafür sind die sich gegenseitig überlappenden verschiedenen hellen Beugungsscheibchen eines flächigen Objekts. Bei der Addition der Lichtintensitäten der überlappenden Beugungsscheibchen kommt es zu einem feinen Muster von verschiedenen Intensitäten, das wesentlich feiner als ein einzelnes Beugungsscheibchen strukturiert sein kann. Durch Teleskopbeobachtungen kamen verschiedene Beobachter zu folgenden Ausdrücken für die Auflösung einer dunklen Linie auf hellem Grund:

W.H. Steavenson [4]	: 23,0/D
Harvard Univ. [6]	: 8,1/D
W.H. Pickering [5]	: 7,7/D

Eine 0,1" dicke dunkle Linie ließe sich also theoretisch mit einem Fernrohr von 230mm oder sogar nur rund 80mm Öffnung sehen, sofern der helle Hintergrund optimalen Kontrast bietet. Die Obstruktion der Fangspiegelhalterung eines Spiegelteleskops vermindert das Auflösungsvermögen deutlich. Der effektive Durchmesser bei der Wahrnehmung von schwachen Kontrasten in der Planetenbeobachtung berechnet sich aus der Differenz der Durchmesser von Hauptspiegel und Obstruktion. Ein Teleskop mit 200mm Öffnung und 70mm Fangspiegel zeigt also an Planeten nur noch soviel wie ein Refraktor von 130mm Öffnung.

- Cassini-Teilung (klein): 53mm
- Cassini-Teilung (groß): 28mm
- Encke-Teilung: 380mm

Diese Werte decken sich recht gut mit der Erfahrung, dass die Cassini-Teilung in einem guten Refraktor von 60mm Öffnung sichtbar ist – man bedenke, dass sich durch die dunklen inneren Ringe und die diffusen Randbereiche keine idealen Kontrasteigenschaften ergeben. Eine durch Fangspiegel im Strahlengang obstruierte Fernrohroptik verliert zusätzlich je nach Größe der Obstruktion erheblich zu den gegebenen Werten. Der effektive Kontrastdurchmesser eines 90mm-Maksutov-Teleskopes mit 28mm-Fangspiegel beträgt nur noch 62mm – mit solch einem Gerät ist die Cassini-Teilung nur wenig besser sichtbar als im 60mm-Refraktor.

Viele Beobachter glauben, schon mit Öffnungen ab sechs Zoll die Encke-Teilung sehen zu können. Obwohl dies für erfahrene Extrembeobachter bei optimalen Bedingungen nach den Ergebnissen von Pickering und anderen möglich sein sollte (siehe Kasten 1, Minimalöffnung 130mm bei 8/D), werden die meisten Beobachtungen nur das Encke-Minimum zeigen. Die Wahrnehmung dieses diffusen Bereiches ist gar nicht so einfach wie es zunächst scheint, weil das 0,34" breite Minimum keine idealen Kontrasteigenschaften hat. Damit bleibt es ähnlich wie die Minima des B-Rings ein schwieriges Objekt für große Öffnungen. Während der Florrying selbst vor dem Planeten schon mit sehr kleinen Mitteln sichtbar ist, benötigt man für die Detektion in den Ansen mindestens 4" eines guten apochromatischen Geräts. Das im C-Ring befindliche 5. Minimum ist zwar auf Raumsondenbildern recht gut definiert, aber wegen der Lichtschwäche des Rings nur sehr großen Teleskopen vorbehalten, während die Maxwell-Teilung für Amateurastronomen generell nicht erreichbar sein dürfte.

Fotografische Beobachtung

Die fotografisch dokumentierbaren Ringdetails gehorchen anderen Detektionsregeln als bei der visuellen Beobachtung (Kasten 3). Einem Aufruf folgend, haben interstellarum-Leser ihre besten Bilderergebnisse von Saturn eingereicht (Abb. 4). Ausnahmslos handelt es sich um Aufnahmen mit Webcams, bei denen das

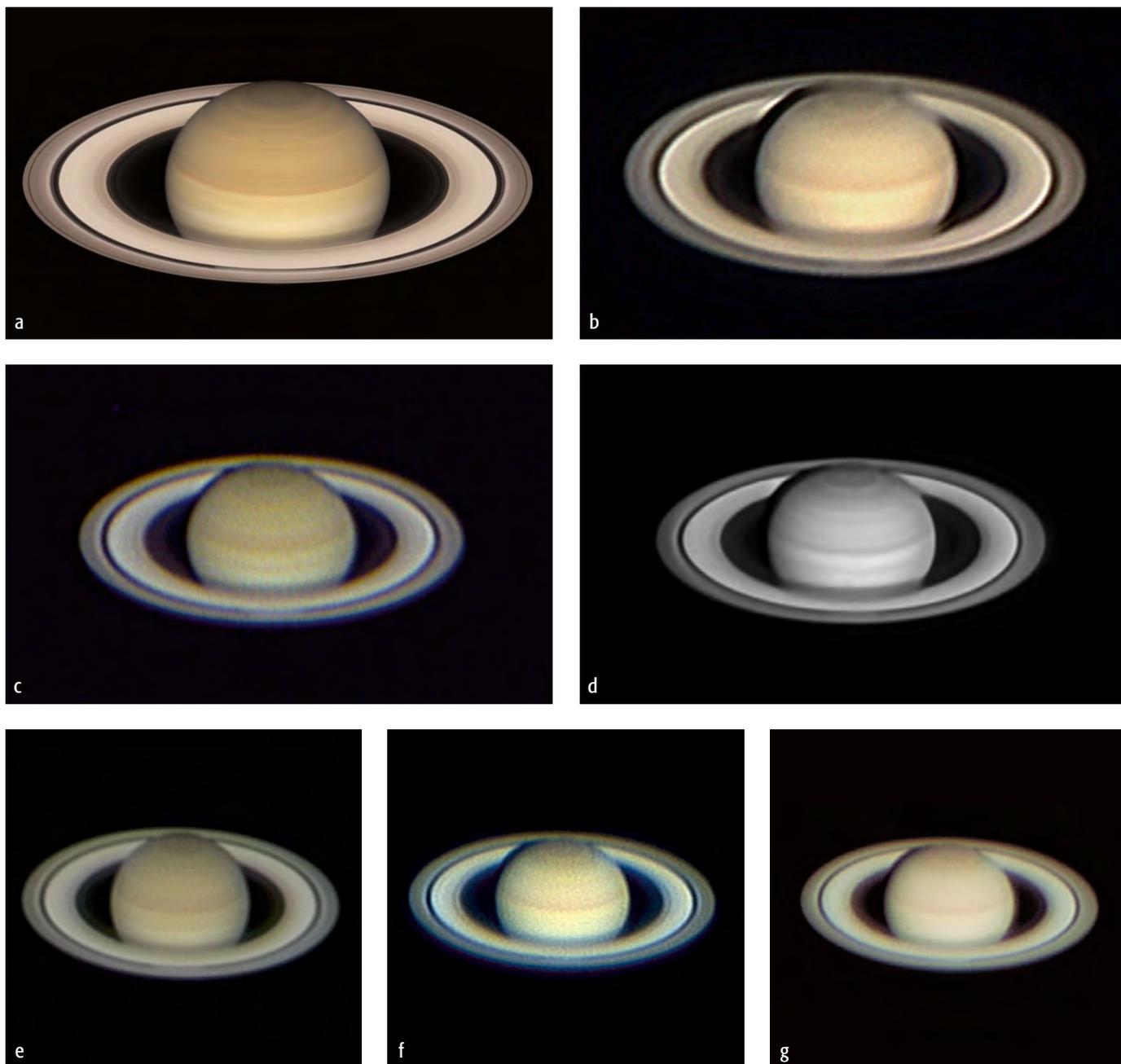


Abb. 4: Amateurbilder im Vergleich mit Hubble zur Einschätzung der Bildartefakte. a) Aufnahme des Hubble Space Telescope vom Februar 2002. STScI. b) Stefan Seip, 6"-Refraktor, 5420mm Äquivalentbrennweite, Philips ToUCam 740k; Addition mit Giotto, Vorschärfung und Medianfilter mit Giotto, weitere Bearbeitung mit Photo Paint. c) Thomas Michna, 10"-SCT, 5000mm Äquivalentbrennweite, Addition mit Giotto, Scharfzeichnung mit Photoshop. d) Jörg Meyer, 14"-SCT, 15000mm Äquivalentbrennweite, Addition, Gauß-Schärfefilter und Kontrastverstärkung mit Giotto. e) Ralf Gerstheimer, 12,5"-Newton auf Dobson-Montierung, 15000mm Äquivalentbrennweite, Panasonic Camcorder NV-DS8. Addition mit Giotto, Tonwertkorrektur mit Photoshop. f) Torsten Edelmann, 8"-SCT, 5000mm Äquivalentbrennweite, Philips ToUCam Pro, Addition mit Registax, Tonwertkorrektur mit Photoshop, Wavelet-Filter mit Registax. g) Michael Leckel, 8"-Newton, 4800mm Äquivalentbrennweite, Philips ToUCam Pro, summiert und geschärft mit Giotto, Endbearbeitung mit Micrografix Picture Publisher. Es ist erstaunlich, wie schön heutige Amateur-Saturnbilder sind. Ein guter Maßstab für die Qualität der Bearbeitung bietet die Kontur des Planetenschattens auf dem Ring. Nähere Erläuterungen im Text.



Abb. 5: Beispiel für eine Bearbeitungsabfolge eines Webcam-Bildes: Stefan Schimpf, 12"-SCT, 5100mm Äquivalentbrennweite, Philips ToUCam Pro. a) gutes Einzelbild aus den 900 gewonnenen Aufnahmen. b) Summenbild der 10% besten Bilder aus 900 Aufnahmen mit Giotto. c) Gauß-Rechteckfilter mit Charakteristik Besselfilter mit Giotto. d) Histogramm anpassen mit Q-Image. e) PSF und Richardson-Lucy-Filter mit Q-Image. Deutlich erkennbar ist das bei c) erzeugte »Pseudo-Encke-Minimum«, das bei e) noch verstärkt wird.

Die fotografische Auflösung

Die theoretische fotografische Auflösung ist abhängig von der Aufnahmebrennweite und dem Durchmesser eines Filmkorns bzw. eines Kamerapixels. Die Formel dazu lautet:

$$\text{Auflösung in " } = \frac{206'' \times \text{Korngröße in } \mu\text{m}}{\text{Aufnahmebrennweite in mm [9]}}$$

Feinkörnige Filme haben Korngrößen von 7–10µm, CCD-Kameras 6–24µm, Webcams um 9µm. Somit lassen sich bei 1000mm Aufnahmebrennweite mit 10µm etwa 2" Auflösung erreichen, bei 10000mm schon 0,2". Theoretisch sind diese Werte deshalb, weil das Seeing ihr Erreichen verhindert. Der große Vorteil der lichtempfindlichen CCD-Chips ist es, die Belichtungszeiten so kurz zu halten, dass das Seeing »eingefroren« wird. Deshalb sind heute Planetenaufnahmen auf herkömmlichem Film, die Belichtungszeiten von 1s und mehr erfordern, durch die Aufnahmen mit CCD-Kameras ersetzt, weil hier nur noch um 0,1s Belichtung nötig ist. Im Kommen sind gegenwärtig Webcams, hier betragen die Belichtungen pro Einzelbild nur noch 1/25 bis 1/10000 (!) Sekunden.

Planetendetail zum Test der Fernrohroptik

Mit dem Sterntest, also der visuellen Prüfung des fokussierten und defokussierten Beugungsscheibchens, lässt sich zwar der Kollimationszustand und die grobe Oberflächenqualität einer Teleskopoptik gut abschätzen – Aussagen über die Leistungsfähigkeit jenseits des Rayleigh-Kriteriums von $\lambda/4$ bleiben aber unsichtbar. Hier hilft die Testbeobachtung von flächigen, gut definierten Einzelheiten, wie sie bei der Planetenbeobachtung verlangt wird. Erfahrene Beobachter können an der Wiedergabe bestimmter Einzelheiten die optische Qualität eines Teleskops noch feiner einschätzen, einen Vorschlag dafür gibt die Tabelle. Zweifache Achtung ist dabei aber geboten:

- das Seeing kann eine schlechte Schärfezeichnung vortäuschen
- das Seeing steigt quadratisch mit dem Fernrohrdurchmesser an, größere Öffnungen können also wesentlich seltener die volle Leistung zeigen als kleine Teleskope

effektiver Kontrastdurchmesser	Testobjekt
50–60mm	Jupitermond-Schatten
60–80mm	Cassini-Teilung, Saturnringe
80–100mm	Jupitermonde sichtbar als Scheibchen
100–120mm	Triesnecker-Rillensystem, Mond
120–150mm	Encke-Minimum, Saturnringe
150–200mm	Kleinstkrater im Krater Plato, Mond

Seeing durch die kurzen Belichtungszeiten der Einzelbilder eingefroren wird. Sortiert man die Aufnahmen aus, die Seeing-Bewegungen zeigen, und addiert die verbleibenden guten Bilder, lassen sich schon mit erstaunlich kleinen Geräten Fotos erzielen, die viele Ringdetails zeigen.

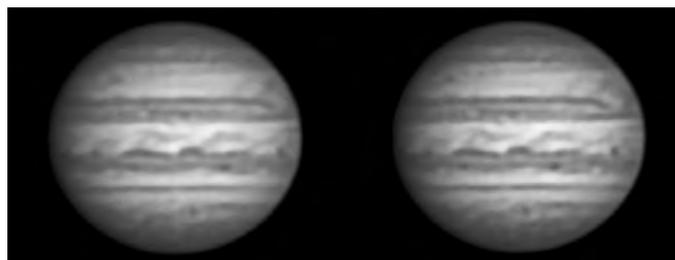
Keine Addition von Rohbildern einer Webcam zeigt ein scharfes und kontrastreiches Bild. Um ein solches zu erreichen, greifen die Nutzer von Webcams und CCD-Kameras zur digitalen Bildbearbeitung. Sie leistet die wesentliche Arbeit, die zur Detektion von feinsten Details führen kann. Aber: Jede Art der Bildbearbeitung addiert künstliche Artefakte zu den reell aufgenommenen Einzelheiten. Dies muss dem digitalen Beobachter bewusst sein – zur Kunst der Astrofotografie gehört es heute, genau sagen zu können, bis zu welchem Punkt keine verfälschenden Strukturen in ein Bild eingebracht werden.

Harte, kontrastreiche Kanten sind die besten Testdetails für Artefakte. Hier bietet sich bei Saturn der Planetenschatten auf dem Ring an. Dieser sollte ohne hellen Saum, ohne Betonung und dennoch hart definiert abgebildet werden. Jedes Abweichen von dieser Idealform deutet auf zuviel digitales Verbessern im Computer. Fast alle der Aufnahmen in Abb. 4 zeigen verräterische Spuren am Planetenschatten. Beim Vergleich der Amateurbilder mit der Aufnahme des Hubble-Teleskops wird deutlich, wie schwer es ist, Encke-Teilung oder auch Encke-Minimum aufzunehmen. Die Bildbearbeitung schafft künstliche helle Ränder der Ringteile, die in Wirklichkeit nicht vorhanden sind. Dadurch kommt es bei Ring A zu einem Kontrasteffekt, der durch unscharfe Maskierung (und damit Interferenz-artiger Verstärkung) der gebogenen Ringform zu einem »Pseudo-Encke-Minimum« verstärkt wird. Dabei erscheint diese vorgetäuschte Ringstruktur je deutlicher, je kleiner die Winkelgröße des

Jupiter aktuell:

von Ronald Stoyan

Zum Zeitpunkt des Erscheinens dieses Textes hat die »heiße Phase« der Jupitersaison 2002/2003 schon begonnen. Anfang November wurden die nach Ende der letzten Sichtbarkeit geäußerten Perspektiven (interstellarum 23) bestätigt: Der Nordrand des NEB zieht sich weiter zurück, damit stehen kleine helle Flecke (»Bullaugen«) und die NEBn-Barren wieder am nördlichen Rand des Bandes. Teilweise ist dessen Verbreiterung aber noch vorhanden und die NTrZ dadurch sehr schmal. Das SEB zeigt das klassische zweikomponentige Bild. Der GRF scheint an Intensität und Färbung zuzunehmen und befindet sich nach Beobachtungen von Christian Harder und der JUPOS-Datenbank (siehe Linkverzeichnis auf www.interstellarum.de) bei 83° (System II). Das letzte verbliebene WOS-BA befindet sich vorangehend dem GRF bei 345° (II). Bei einer fortgesetzten Geschwindigkeit von $-0,43^\circ/\text{d}$ sollte es zum Jahreswechsel bei ca. 320° (II) zu erwarten sein.



Jupiter am 24.10.2002, 14"-SCT, Mintron MTV12V1-EX, 15m Brennweite. Schulsternwarte Gudensberg.



aufgenommenen Bildes ist. Die echte Encke-Teilung können nur Aufnahmen zeigen, deren fotografische Auflösung (siehe Kasten) für diese feine Struktur auch ausreicht; dazu sind mindestens 10–20m Äquivalentbrennweite anzusetzen. Nur ganz wenige der besten Amateur-Planetenfotografen wie Ed Grafton und Thierry Legault schaffen es mit sehr langen Äquivalentbrennweiten, die Encke-Teilung zart nachzuweisen (Abb. 3).

2003: Die Chance nutzen

Während dieser und der kommenden Beobachtungsperiode haben alle Sternfreunde die Chance, schwer sichtbare Strukturen in den Saturnringen unter bestmöglichen Bedingungen zu erhaschen. Für visuelle Beobachter ergibt sich die Gelegenheit zur Wahrnehmung

- des Encke-Minimums (mindestens 150mm Öffnung)
- der Encke-Teilung (mindestens 200mm-Refraktor, 350mm-Spiegel)
- der Minima in Ring B (mindestens 150mm Öffnung)
- des C-Rings (mindestens 100mm-Refraktor)
- des 5. Minimums (mindestens 400mm Öffnung)

Zusätzlich sollte bei exzellentem Seeing nach den radialen Speichenstrukturen in Ring B Ausschau gehalten werden, die schon mehrfach von erfahrenen Planetenbeobachtern gesichtet worden sind.

Für Astrofotografen bleibt die große Herausforderung, die Encke-Teilung zweifelsfrei nachzuweisen. Dieses Unterfangen wird neben einer Anordnung mit großer Äquivalentbrennweite und feinpixliger Kamera auch viel Erfahrung und noch mehr Geduld erfordern. Wir publizieren gerne Ihre Ergebnisse in dieser Zeitschrift.

Literatur:

- [1] Dobbins, T., Sheehan, W.: Beyond the Dawes Limit: Observing Saturn's Ring Divisions, S&T 11/2000
- [2] Dobbins, T., Sheehan, W.: A Rare Opportunity to Glimpse Saturn's »Lost Rings«, S&T 2/2002
- [3] Sidgwick, J. B.: Amateur Astronomer's Handbook, Dover Pub., New York 1971
- [4] Steavenson, W. H.: Note on the Light Grasp of Refractors, JBAA 25, 186 (Jahr unbekannt)
- [5] Pickering, W. H.: Definition and Resolution, Pop. Astr. 28, 510 (Jahr unbekannt)
- [6] Taylor, D. H.: An Experiment with an 12,5-in Refractor, MemRAS 51, 77 (Jahr unbekannt)
- [7] Roth, G. D. [Hrsg.]: Planeten beobachten, Spektrum Verlag, Berlin (2002)
- [8] Price, F.: The Planet Observer's Handbook, Cambridge University Press, Cambridge (2000)
- [9] Martin, A.: Astrofotografie in fünf Schritten, Oculum Verlag, Erlangen (2002)

Die Kometenseite:

von Ronald Stoyan

Komet Hönig ereilte Ende Oktober/Anfang November 2002 sein Schicksal: Der Schweifstern zerfiel in mehrere Fragmente und löste sich auf. Am 24.10. wurde durch das LINEAR-Programm der Komet **C/2002 T7** entdeckt, der im Frühjahr 2004 ein Objekt für das bloße Auge werden könnte. Damit avanciert 2004 zum Kometenjahr, denn seit längerem wird **C/2001 Q4** im Sommer desselben Jahres mit einer Helligkeit bis 3^m erwartet.

Der einzige bislang bekannte hellere Komet der nächsten Monate dürfte **P/1992 Q1 (Brewington)** werden. Der 1992 entdeckte Schweifstern kehrt von November bis März an den mitteleuropäischen Himmel zurück, wobei er die Sternbilder Capricornus, Aquarius und Pisces durchquert. Das Abendhimmelobjekt erreicht das Perihel seiner Bahn am 19.2.2003, die Maximalhelligkeit könnte bis 10^m betragen.



Abb. 1: Komet Hönig vor seinem Zerbrechen am 3.9.2002. 225/255/435-Schmidt-Kamera, Kodak Ektachrome 100S/120, 8,5min belichtet. Aufnahme: Gerald Rhemann.

Surftipp

Volksternwarte Würzburg
www.wuerzburg.de/vstvw

Viele Informationen zu aktuellen Ereignissen, immer aktuelle Kometendaten mit Aufsuchkarten



Deep-Sky mit 1× Vergrößerung

MÖGLICHKEITEN UND OBJEKTE FÜR DIE FREIÄUGIGE BEOBACHTUNG

von Matthias Juchert

Wohl jeder Deep Sky Beobachter kennt die Situation: Nach einer langen und anstrengenden Beobachtung wirkt der Blick mit bloßem Auge am Sternenhimmel entspannend und befreiend zugleich. So kann man eine lange Nacht zufrieden ausklingen lassen, oder aber mit aufgefrischten Kräften einfach weitermachen. Systematische Deep-Sky-Beobachtung mit freiem Auge? Warum nicht!

Es ist interessant, dass schon vor Erfindung des Fernrohres mehr als ein Dutzend der heute in den gängigen Deep-Sky-Katalogen verzeichneten Objekte ohne optische Hilfe entdeckt wurden – darunter einige ziemlich erstaunliche Beobachtungen. Gemeint sind nicht die Erscheinungen der Magellanschen Wolken, der Plejaden, der Hyaden oder der Krippe (M 44). Diese sind auffällige Objekte am Nachthimmel, und sie spielten in den Mythologien vieler Kulturen schon früh eine erhebliche Rolle. Ganz erstaunlich sind aber beispielsweise die Entdeckungen des Aristoteles, der in seinem Werk »Meteorologica« [1] bereits ein fixes, kometenähnliches Objekt südlich von Sirius beschreibt – M 41! Wahrscheinlich gelang ihm auch die Entdeckung des Sternhaufens M 39 in Cygnus.

Vorbereitung

Was wird generell benötigt, wenn man sich auf die visuelle Jagd – völlig ohne optische Hilfe – begeben will? Nicht viel, und das ist ja das Schöne! Das wichtigste Utensil sind zwei unermüdliche, und gut adaptierte Beobachteraugen. Für die Adaption genügen nach meinen Erfahrungen 10–20 Minuten. Sehr wichtig ist die Wahl eines günstigen Beobachtungsplatzes außerhalb der Ballungszentren. Auch wenn der Himmel im Zenit schon dunkel erscheint, so mindern die Lichtglocken am Horizont die Wahrnehmung doch spürbar. Günstig und sehr dunkel sind etwas geschützte, z.B. von Bäumen umgebene Lagen. Es ist unabdingbar, dass man bei freisichtiger Beobachtung die bekannten Beobachtungstechniken wie das indirekte Sehen nutzt. Viele Objekte sind nur auf diese Weise erreichbar. Eine bequeme Beobachtungsposition (z.B. in

einem Liegestuhl) ist natürlich ebenfalls ein Gewinn, aber für den Einstieg nicht unbedingt notwendig. Sehr wichtig ist dagegen die Kenntnis der genauen Position eines Objektes, um mögliche Verwechslungen mit schwachen Sternen zu vermeiden.

Zum Einstieg

Für den Einstieg kann man sich an einigen einfachen Deep-Sky-Objekten wie Doppelsternen versuchen, und nebenbei noch die Schärfe seiner Augen prüfen. Einfach sind beispielsweise Theta Tauri oder Alpha Capricorni mit jeweils mehr als 5' Distanz. Scharfe Augen trennen aber auch Epsilon Lyrae oder den wegen des Helligkeitskontrastes der Komponenten schwierigeren Alpha Librae.

Aber auch helle Sternhaufen wie NGC 869/884 im Perseus sind selbst unter aufgehelltem Himmel noch gut zu erkennen. Man kann sich bequem beim Bestimmen der Grenzgröße noch einige Objekte vornehmen, die man dann im Verlauf der Beobachtungsnacht probiert.

Als schönes Sternhaufenpaar und ansprechendes Ziel für Einsteiger empfehlen sich NGC 6633 und IC 4756 am Sommerhimmel im Sternbild Ophiuchus. Ich habe von beiden Objekten vorher kaum Notiz genommen, aber vor allem NGC 6633 ist unter transparentem Landhimmel freisichtig ein einfaches Objekt. Ich habe ihn in einer sehr guten Nacht sogar aus einer Kleinstadt heraus sichten können. Er erscheint als kleiner heller Nebelfleck, dicht nördlich bei einem Stern, etwa zentrisch im nördlichen Ophiuchus-Milchstraßenaufläufer. Etwas östlich, vor schwächerem Milchstraßenhintergrund, ist auch IC 4756 noch recht gut sichtbar. Er zeigt sich jedoch deutlich schwächer, und verschwimmt in

gewissen Teilen regelrecht mit der Milchstraße. Indirektes Sehen hilft hier sehr.

Der helle und bekannte Kugelsternhaufen M 13 im Herkules ist ein sehr beliebtes Ziel zum Testen der Himmelsqualität. Edmond Halley beschrieb ihn bereits bei seiner Entdeckung als mit bloßem Auge sichtbar. Meiner Erfahrung nach ist er schon bei etwas weniger als 6^m0-Grenzgröße im Zenit als kleiner Nebelfleck im Herkulesviereck zu erkennen. Da auf der Verbindungslinie von Eta nach Zeta Herculis am Ende des 1. Drittels kein anderer Stern in Reichweite des freien Auges liegt, können bei einer Sichtung Verwechslungen sicher ausgeschlossen werden. Unter einem klaren Alpenhimmel ist das Objekt sogar schon mit direkter Sicht auffällig. Es bleibt jedoch immer ein kleiner verwaschener Fleck.

Ein sehr ergiebiger Bereich des Himmels für ähnliche Beobachtungen ist die Sommermilchstraße im Sternbild Sagittarius. Würde diese Region nicht so tief am mitteleuropäischen Himmel stehen, so ergäbe sich für das unbewaffnete Auge eine wahre Schatzkammer. Nahezu alle hellen Messier-Objekte sollten bei hohem Stand und dunklem Himmel erreichbar sein. Ein interessantes, aber schwieriges Projekt für Mitteleuropäer ist vielleicht die Sichtung von M 21, der bei guter Horizontsicht eventuell als schwacher, unscharfer Stern erscheinen könnte.

Auch am Winterhimmel gibt es ähnliche ergiebige Regionen. M 47 etwa ist in einer klaren Winternacht regelrecht einfach als kleiner Sternknoten am Himmel zu sehen. Sehr schwierig ist hingegen der Nachbarsternhaufen M 46. Auch wenn bekannte Beobachter, wie Steve Coe oder auch Walter Scott Houston [2] den Haufen als recht gut mit freiem Auge sichtbar beschreiben, so sind diese Beobachtungen wohl (wenn



Abb. 1: Zahlreiche Objekte für das bloße Auge markieren die Sommermilchstraße. [Heinrich Weiß]

überhaupt) nur in exzellenten Nächten sinnvoll nachzuvollziehen. Auch hier steht oft der Horizontdunst im Weg.

Abseits der Pfade

Es gibt etliche, freisichtig erreichbare Liebhaberobjekte – z.B. Sternhaufen aus den etwas weniger gängigen Katalogen, wie Melotte [3] oder Collinder [4], die übertra-

schend einfach für den mitteleuropäischen Beobachter wahrnehmbar sind. Ein gutes Beispiel ist etwa **Collinder 89** am Fuß der Zwillinge – ziemlich dicht östlich bei M 35 gelegen. Er ist sogar etwas einfacher erkennbar als der Messier-Sternhaufen. Interessanterweise gibt es fast keine Beschreibungen dieses Objektes. So sollte vielleicht jeder für sich selbst versuchen, diese zwei recht dicht beieinander liegen-

den Nebelflecken diesen Winter mit dem bloßen Auge wahrzunehmen. Sehr einfach wahrnehmbar ist die lockere Sterngruppe **Melotte 186** – wohl eines der ganz wenigen Deep-Sky-Objekte, die sogar einmal als eigenständiges Sternbild galten, denn in diesem Sternmuster von etwa fünf hellen und einigen schwächeren Sternen versteckte sich die vergessene Konstellation »Taurus Poniatowski«.

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



Abb. 2: Die Wintermilchstraße ist zwar schwach, wird aber von einigen hellen Sternhaufen und Nebeln für das bloße Auge ausgezeichnet. [Heinrich Weiß]

Hauptsächlich liegen die helleren galaktischen Objekte in der Reichweite des bloßen Auges. Gasnebel sind mit wenigen Ausnahmen wesentlich schwieriger beobachtbar. Ein etwas kontroverses Objekt ist hier beispielsweise **NGC 7000**. Zwar kann man unter besten Bedingungen an der fraglichen Position eine, dem Nebel ähnliche Sternwolke wahrnehmen, jedoch konnte ich den Nebel selbst, nur mit

einem Schmalbandfilter vor dem bloßen Auge verifizieren. Mit dieser Beobachtungstechnik könnten eventuell auch der California-Nebel und andere großflächige HII-Regionen an den Rand der Wahrnehmbarkeit rücken. Auch einige von Barnard katalogisierte Dunkelnebel wie B 168 in Cygnus sind erreichbar [5].

Die Sichtbarkeit Planetarischer Nebel ohne optische Hilfsmittel scheint dagegen

wohl nahezu unmöglich. Immerhin existiert ein interessanter Bericht aus den 1960er Jahren, in dem der amerikanische Amateur Phillip Rust – beobachtend aus einer abgelegenen Region des Bundesstaates Oregon – die Beobachtung des Helixnebels **NGC 7293** mit freiem Auge beschreibt. Für australische Beobachter ist der Nebel angeblich ein Testobjekt für exzellente Bedingungen – noch am ehe-



sten vergleichbar mit M 33 unter mitteleuropäischem Himmel.

Jenseits der Milchstraße

Doch was ist mit Objekten außerhalb unserer eigenen Galaxis? Erreichbar sind vor allem die hellsten Objekte der Lokalen

Gruppe. Die beiden Magellanschen Wolken erscheinen am Südhimmel deutlich als relativ ausgedehnte, hellen Milchstraßenbereichen ähnliche Nebel. Am Nordhimmel leuchtet die größte Galaxie der Lokalen Gruppe – die Andromedagalaxie, die bereits unter mäßig guten Bedingungen sehr einfach als längliche Spindel

wahrnehmbar ist. Unter allerbesten Bedingungen erreicht sie beachtliche 4° Länge [6] !

Noch viel spannender ist jedoch M 33! Es gibt etliche Beobachter, die sie schon von Mitteleuropa aus gesehen haben, und sie gilt wohl als ultimativer Test für hiesigen Himmel und optimale Beobachtungsbe-

Deep-Sky-Objekte für das bloße Auge von Mitteleuropa

Name	Sternb.	Bemerkung	(Fortsetzung)		
M 31	And	sehr einfach, länglicher Nebel	NGC 1980	Ori	einfach, nur Iota Ori sichtbar
NGC 752	And	recht einfach	NGC 1981	Ori	recht einfach, kleiner Nebelfleck
B 142-3	Aql	sehr schwierig	NGC 2169*	Ori	schwierig, erscheint stellar
M 2*	Aqr	extrem schwierig	Cr 65	Ori	einfach, sehr große lockere Sterngruppe
M 36	Aur	sehr schwierig, fast stellar	Cr 69	Ori	aufgelöst in 3-4 Sterne
M 37	Aur	schwierig	Cr 70	Ori	sehr einfach, um Gürtelsterne des Orion herum
M 38	Aur	sehr schwierig	S 276	Ori	extrem schwierig, nur mit Schmalbandfilter
NGC 2281*	Aur	sehr schwierig, reicher Hintergrund	M 15	Peg	sehr schwierig
Cr 62*	Aur	schwierig, wenige helle Sterne	M 34	Per	mittel, unter dunklem Himmel deutlich
Cr 464*	Cam	recht einfach, wenige helle Sterne	NGC 869/884	Per	sehr einfach, heller großer länglicher Nebel
Cr 463	Cas	schwierig, groß, schwache Sterne	NGC 1499	Per	extrem schwierig, nur mit Schmalbandfilter
Stock 2	Cas	schwierig, sehr groß	Mel 20	Per	recht einfach, 10 Sterne aufgelöst
IC 1396	Cep	einfach, OC = Trümpler 37	Tr 2*	Per	schwierig
M 41	CMa	mittel, recht hell aber tief stehend	M 46*	Pup	sehr schwierig, tiefstehend
Cr 121*	CMa	schwierig, kaum Kontrast	M 47	Pup	recht einfach, kleiner Sternknoten
Cr 132	CMa	mittel, sehr groß, verstreute Sterne	Cr 135	Pup	mittel, da sehr tief am Himmel
Cr 140	CMa	recht einfach aber sehr südlich	M 6	Sco	recht einfach, tiefer Stand
M 44	Cnc	sehr einfach, großer Nebel	M 7	Sco	einfach aber sehr südlich
M 67*	Cnc	extrem schwer, beste Bedingungen notwendig	NGC 6416*	Sco	sehr schwierig, südliche Stellung
Mel 111	Com	einfach, aufgelöst in 10-15 Sterne	M 11	Sct	sehr schwierig, helle Schildwolke stört
M 3	CVn	ziemlich schwierig, viele nahe Feldsterne	M 5	Ser	schwierig, steht dicht bei einem helleren Stern
M 39	Cyg	mittel, recht hell aber in dichtem Sternfeld	IC 4756	Ser	mittel, erscheint als großer schwacher Nebel
NGC 6871*	Cyg	schwierig, reiches Sternfeld	M 8	Sgr	einfach, heller länglicher Nebel
NGC 7000	Cyg	schwierig, nur sicher mit Schmalbandfilter	M 16	Sgr	sehr schwierig
B 168	Cyg	ziemlich schwierig	M 17	Sgr	ziemlich schwierig
M 35	Gem	recht einfach unter dunklem Himmel	M 21*	Sgr	sehr schwierig, stellar
Cr 89	Gem	ziemlich einfach, groß	M 22	Sgr	nicht einfach für Mitteleuropa
M 13	Her	nicht schwierig, deutlicher Nebel	M 23	Sgr	schwierig, sehr schwache Nebelwolke
M 92	Her	sehr schwer	M 24	Sgr	einfach – helle große Sternwolke
M 48	Hya	recht schwierig, schwacher großer Nebel	M 25	Sgr	ziemlich schwierig
M 50*	Mon	sehr schwierig, reiches Sternfeld	Cr 394*	Sgr	schwierig
NGC 2232	Mon	einfach, großer Nebel	M 45	Tau	sehr einfach, selbst unter Stadthimmel
NGC 2244	Mon	nicht einfach, kleiner Sternknoten	NGC 1647*	Tau	sehr schwierig
NGC 2264	Mon	schwierig, 1 heller Stern vor schwachem Nebel	NGC 1746*	Tau	schwierig
NGC 2301*	Mon	sehr schwierig, reiche Milchstraße	Mel 25	Tau	einfach aufgelöst, viele hellere Sterne
Cr 97*	Mon	sehr schwierig	M 33	Tri	extrem schwierig, sehr guter Himmel notwendig!
Cr 106*	Mon	ziemlich einfach, lockere Sternwolke	M 81*	UMa	extrem schwierig, Grenzobjekt!
Cr 107*	Mon	schwierig, kaum Kontrast	Cr 285	UMa	sehr einfach, inkl. des »Großen Wagen«
NGC 6633	Oph	recht einfach, kleiner deutlicher Nebel	Cr 399	Vul	einfach, länglicher Nebel, teilweise aufgelöst
IC 4665	Oph	einfach, größerer Nebelfleck	Stock 1*	Vul	sehr schwierig
Mel 186	Oph	einfach, »Taurus Poniatowski«			
M 42	Ori	einfach, kleiner diffuser Fleck			

*) vom Autor noch nicht beobachtet



Die Sichtbarkeit von Deep-Sky-Objekten mit bloßem Auge

Ob man einen Sternhaufen, Nebel oder eine Galaxie mit bloßem Auge am Nachthimmel erkennen kann, ist von drei Faktoren abhängig:

- der Himmelsqualität, ausgedrückt durch die Flächenhelligkeit des Himmels hintergrunds oder die Grenzgröße der schwächsten sichtbaren Sterne
- der Objekthelligkeit, ausgedrückt durch die Gesamthelligkeit und die Flächenhelligkeit des Objekts
- der scheinbaren Größe des Objektes

Es gilt dann:

- Die Differenz zwischen den Flächenhelligkeiten des Hintergrunds und des Objektes muss positiv sein.
- Die Größe des Objektes muss groß genug sein, oder die Gesamthelligkeit über der Grenzgröße liegen.

Für sehr schwache Objekte wird die Ausdehnung, die sie für eine erfolgreiche Sichtbarkeit haben müssen, immer größer; bei 11^m Flächenhelligkeit sind es 7,5', bei 13^m 10' und bei 15^m schon 20'. Viele Objekte, deren Flächenhelligkeit eine Detektion erlauben würde, sind schlicht nicht groß genug, um vom bloßen Auge gesehen werden zu können. Deshalb kann man für eine grobe Abschätzung der Sichtbarkeit bei Objektgrößen von >15' die Flächenhelligkeit benutzen, bei Objekten <15' ist die Gesamthelligkeit aussagekräftiger, weil das Objekt vom bloßen Auge stellar gesehen wird (außer es hat eine sehr hohe Flächenhelligkeit). Zu den kleinen Objekten zählen bis auf Omega Centauri alle Kugelsternhaufen, während Galaxien und Sternhaufen flächig erscheinen. Sind allerdings wie bei den Plejaden Einzelsterne des Objektes so hell, dass das Objekt nicht mehr neblig erscheint, gelten die Sichtbarkeitsbedingungen für Punktlichtquellen – es zählen dann nur noch die Einzelhelligkeiten.

Mit Hilfe dieser Kenntnisse ist es möglich, anhand der Sichtbarkeit von Deep-Sky-Objekten mit dem bloßen Auge die Himmelsqualität abzuschätzen. Bisher wird dazu allgemein die Angabe der Grenzgröße benutzt; die Schätzung der Flächenhelligkeit des Himmels hintergrunds ist aber für die Nebel- und Galaxienbeobachtung wesentlich aussagekräftiger.

Ronald Stoyan

Deep-Sky-Objekte zum Schätzen der Himmelsqualität

Flächenhelligkeit Himmelshintergrund	entspricht etwa Grenzgröße	Schätzobjekte am Nordhimmel	Schätzobjekte am Südhimmel
15 ^m 0	fst 7 ^m 0		NGC 7293
14 ^m 5	fst 6 ^m 75	M 33	NGC 2808
14 ^m 0	fst 6 ^m 5	NGC 7000, M 3	(NGC 5822)
13 ^m 5	fst 6 ^m 25	NGC 6940, M 48	NGC 3372
13 ^m 0	fst 6 ^m 0	M 13	NGC 6397
12 ^m 5	fst 5 ^m 75	(M 39), M 22	(M 7), NGC 6124
12 ^m 0	fst 5 ^m 5	M 35, NGC 6633	NGC 6752
11 ^m 5	fst 5 ^m 25	h+chi	NGC 104, NGC 3532
11 ^m 0	fst 5 ^m 0	M 31-Kernbereich	NGC 2070
10 ^m 5	fst 4 ^m 75	M 44	M 6
10 ^m 0	fst 4 ^m 5		NGC 2516
9 ^m 5	fst 4 ^m 25		Omega Cen

In Klammern gesetzte Objekte stehen vor hellen Milchstraßenpartien, die Differenz zur Flächenhelligkeit des Hintergrunds ist daher verändert. Alle Flächenhelligkeiten pro Quadratbogenminute (FH' = FH'' - 8,89).

Wie in interstellarum 23 wird diesmal wieder ein Veränderlicher vorgestellt, der noch keine endgültige Benennung erhalten hat, weil noch keine genauen Elemente bestimmt werden konnten und die Typbestimmung noch etwas unsicher ist. Im Gegensatz zum Veränderlichen in M 27, der nur mit Instrumenten ab 20cm Öffnung aufwärts und mit CCD-Kameras beobachtet werden kann, ist der heute vorgestellte Stern zwar auf CCD-Aufnahmen entdeckt worden, allerdings mit einer denkbar gewöhnlichen Optik: einem einfachen Foto-Objektiv mit 50mm Brennweite. Es handelt sich um Aufnahmen der Internet-Kamera »Stardial«, die auch schon in interstellarum 24 im Zusammenhang mit V838 Mon erwähnt wurde.

Stardial ist ein autonom funktionierendes System, welches fest montiert auf dem Dach einer amerikanischen Universität steht und alle fünf Minuten eine Aufnahme macht, die nach der Kalibrierung nahezu zeitgleich ins Internet gestellt wird und allen Interessierten frei zur Verfügung steht. Seit Sommer 1996 arbeitet das System mit nur wenigen Ausfällen – teils sicherlich aus dem Grund so stabil, weil kaum bewegliche Teile involviert sind: die CCD-Kamera arbeitet im Drift-Scan-Modus und ist daher fest montiert. Der Nachteil allerdings ist, dass die Kamera nur nach Süden schaut, die Objekte also nur abbilden kann, wenn sie durch das Gesichtsfeld ziehen. Aus diesem Grund ist auch der Beobachtungszeitraum für ein Feld auf fünf bis maximal sechs Monate beschränkt, denn die Kamera kann nicht nach Osten oder Westen gerichtet werden. Für die Beobachtung unbekannter Veränderlicher Sterne ist das etwas ungünstig, weil der Beobachtungszeitraum oft zu kurz ausfällt. Es sind also parallele visuelle oder CCD-Beobachtungen erforderlich, will man unbekannte Sterne intensiver studieren.

Was im ersten Moment überraschend erscheinen mag: mit diesem System ist es möglich, neue Veränderliche Sterne zu entdecken. Seit einigen Jahren bearbeite ich von Zeit zu Zeit die verfügbaren Aufnahmen einzelner Felder (typischerweise sind das inzwischen über 300 Aufnahmen pro Rektaszensionszone). Schon bald stieß ich auf offenbar veränderliche Objekte, die in keinem Katalog zu finden waren, weder im grundlegenden »General Catalogue of Variable Stars« noch in einem der zahlreichen Kataloge für »suspected variables«. Mit vergleichsweise wenig Aufwand konnten so etwa 60 neue Veränderliche gefun-



Veränderlicher aktuell:

Der sehr rote Veränderliche »Hassforther V47«

von Béla Hassforther

den werden, von denen ich etwa die Hälfte bisher an VSNET-Newvar, die internationale Sammelstelle für Neuentdeckungen, gemeldet habe. Einige Sterne waren ausreichend genug beobachtet worden, um in den »General Catalogue« aufgenommen zu werden und eine endgültige Bezeichnung zu bekommen, für viele andere steht eine genauere Untersuchung noch aus. Ein Fall ist der von Taichi Kato (dem guten Geist von VSNET) als »Hassforther V47« benannte Stern (die vorläufigen Bezeichnungen enthalten den Beobachternamen oder ein Beobachterkürzel, eine schmeichelhafte Einrichtung).

»Hassforther V47« fiel zufällig auf, als ich einen Bedeckungsveränderlichen auf allen verfügbaren Aufnahmen des Feldes 0600 bearbeitete: ein Stern nahe am unteren Bildrand schien öfters heller zu werden und dann wieder abzusacken. Nach Konsultierung der Real-Sky-CDs und diverser Kataloge war klar, dass es sich um einen sehr roten Stern handelt, der in einem Abstand von nur rund 100" zum Feldstecherstern HD 41643 (=GSC 4794 807, Tycho-2-Helligkeit: 8^m.78) steht. Im IRAS-Katalog hat er die Bezeichnung IRAS06038-0705. Eine Farbaufnahme, die ich aus verfügbaren Scans von Schmidt-Platten erstellt habe, zeigt die Abbildung 1a. Der eigentlich gelbe Stern HD41643 erscheint auf dieser Kombination von nur zwei Farben (blau und rot) geradezu blau im Vergleich zum Veränderlichen. Im Winter nach der Entdeckung konnte ich einige V-, R- und I-Aufnahmen mit dem damals noch intakten Iowa-Robotic-Telescope machen, die den Anstieg zu einem Maximum mit einer visuellen Helligkeit von fast 11^m zeigten, wonach also der Stern auch visuell kein Problem sein sollte. Eine Farbaufnahme aus den Aufnahmen vom 26.10.2001 zeigt die Abbildung 2b: die ausgesprochen rote Farbe des Sterns ist bemerkenswert. Nach den Lichtkurvenabschnitten der letzten Jahre lässt sich eine Periode von etwa 340 Tagen vermuten, den Lichtwechsel von zwei Wintern zeigt die Abbildung 2.

Name	R.A.	Dekl.	Hell. (min-max)	Periode	Typ
Hassforther V47	6 ^h 6 ^m 16,79 ^s	-7° 5' 71"	15-11 ^m ?	340d?	?

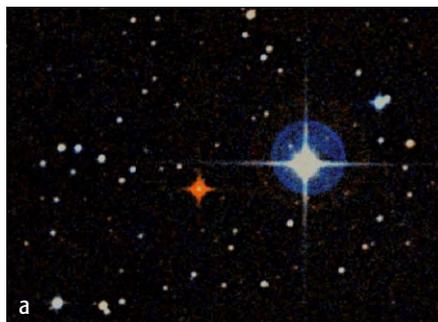


Abb. 1: a) Farbaufnahme, erstellt aus Scans von Blau- und Rot-Platten des DSS. Feldgröße ca. 7×7'. b) Farbaufnahme, erstellt aus V-, R- und I-Aufnahmen mit dem Iowa Robotic Telescope, 26.10.2001, Feldgröße knapp 7×7'.

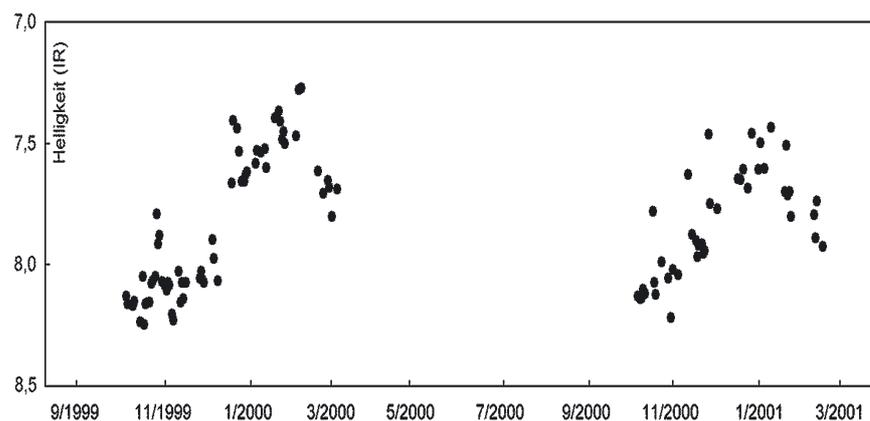


Abb. 2: Lichtkurve von Hassforther V47 Ende 1999 bis Anfang 2001. Die Helligkeiten sind relativ zu einem Vergleichssterne.

Was wird in den Wintermonaten 2002/03 vom Stern zu erwarten sein? Wahrscheinlich wird er Anfang bis Mitte Dezember 2002 im Maximum sein, bei einer visuellen Helligkeit von etwa 11^m und einer Infrarot-Helligkeit von etwa 7^m.5. Bis zum Ende der Beobachtungssaison im April wird der Stern allmählich schwächer werden und wohl Ende März 2003 mit einer visuellen Helligkeit von etwa der 15ten Größenklasse für visuelle Beobachter zu schwer geworden sein – vor allem so nahe an einem vergleichsweise hellen Stern.

Es wäre schön, wenn der eine oder andere interstellarum-Leser einige Aufnahmen macht und sie mir zukommen lässt: vielleicht kann der Stern dann bald eine endgültige Benennung erfahren.

Surftipps

Stardial

www.astro.uiuc.edu/stardial

Deutschsprachige Stardial-Einführung

www.bela1996.de/astronomy/sd/sd0.html

Entdeckungsmeldung

www.bela1996.de/astronomy/sd/bh47.htm

VSNET

www.kusastro.kyoto-u.ac.jp/vsnet



dingungen. Die Triangulum-Galaxie macht es einem jedoch beileibe nicht einfach. Selbst in Südösterreich, unter dunklem 7^m0-Himmel, habe ich eine gute Zeit gebraucht, bis die Galaxie überhaupt nur phasenweise aufblitzte. Für die erfolgreiche Beobachtung ist wirklich viel Ruhe nötig – man nimmt M 33 nicht »einfach so mit«. Ich habe wohl eine halbe Stunde ganz konzentriert beobachtet, die Position immer wieder verglichen – immer wieder leuchtete per indirektem Sehen eine schwache Ellipse auf. M 33 ist eines der wenigen Objekte, die für das bloße Auge deutlich flächig erscheinen.

Doch selbst mit diesem Erfolg ist die Wahrnehmungsgrenze unseres Auges noch nicht ganz erreicht. **M 81** ist wohl die wahre Herausforderung. Wenn man einmal von den eher unsicheren Fällen wie etwa M 101 absieht, so ist M 81 das entfernteste mit freiem Auge noch wahrnehmbare Objekt am Himmel. So viel zur grauen Theorie, doch was sagt die Praxis?

Surftipp

Homepage des Autors
www.serifone.de

M 81 ist ein entscheidendes Stück schwerer als M 33! Somit dürfte die Galaxie selbst unter exzellentem Alpenhimmel kaum zu sichten sein. Erstaunlicherweise gelangen die ersten mir bekannten Sichtungen in abgelegenen Regionen Schwedens bei Zenitstand des Objektes. Der bekannte amerikanische Astronom Brian Skiff publizierte ebenfalls detailliert seine Beobachtung der Galaxie mit freiem Auge. Der erfahrene Beobachter bestimmte die Grenzgröße an seinem Beobachtungsplatz zu annähernd 8^m0! Trotz dieser Bedingungen konnte er die Galaxie nur phasenweise per indirekter Sicht wahrnehmen. Problematisch bei solchen Grenzgrößen sind natürlich die vielen schwachen Feldsterne, die ohne Karte nur schwer von der Galaxie zu unterscheiden sind. Am Südhimmel gibt es übrigens ein ähnliches Grenzobjekt mit NGC 253.

Ausblick

Obwohl man, mit nicht einmal einem halben Zoll Öffnung bei 1× Vergrößerung arbeitet und beim Blick ans Firmament einen enormen Teil des Himmels mit einem Mal überblickt, so ist es doch ganz erstaunlich, welche Detailarbeit unser

Auge dennoch zu leisten vermag. Die freisichtige Beobachtung hilft, die komplexen Strukturen, die man im Teleskop immer nur etappenweise geboten bekommt, als Ganzes zu verstehen. Natürlich sollte man die Herausforderung einiger Zielobjekte niemals unterschätzen, aber es zeigt doch deutlich, dass interessante Beobachtungen auch mit Minimal-Öffnung noch maximale Freude bereiten können.

Literatur:

- [1] classics.mit.edu/Aristotle/meteorology.1.i.html, Chapter 6
- [2] Houston W. S.: Two Messier clusters in Puppis, *Sky & Telescope* 3/1994, 109
- [3] Melotte P. J.: A catalogue of star clusters shown on the Franklin-Adams chart plates, *MemRAS* 60, 175 (1915)
- [4] Collinder P.: On structured properties of open galactic clusters and their spatial distribution, *Ann. Obs. Lund*, 2 (1931)
- [5] Stoyan R.: *Deep Sky Reiseführer*, Oculum Verlag, Erlangen (2000)
- [6] Stoyan R.: *Galaxien der Lokalen Gruppe – Teil 3*, *interstellarum* 9, 31

Markarians Galaxien

TEIL 2 – DREI HERBSTHIMMELOBJEKTE

von Klaus Wenzel

Im ersten Teil in interstellarum 19 berichtete ich über B. E. Markarian, sein Projekt und über eine Anhäufung dieser Objekte in den Fischen. Ich möchte hier nun einige weitere Objekte aus Markarians Katalog vorstellen, die ich visuell, mit meinem 317/1500mm-Newton und Wolfgang Düskau digital mit seinem 125mm-Refraktor bzw. einem 11"-SCT in Verbindung mit einer ST-7-CCD-Kamera beobachtet haben. Alle Objekte sind am Herbsthimmel optimal zu beobachten.

Mrk 922, die Kompakte

Die kompakte Galaxie Mrk 922 wurde vermutlich von Fritz Zwicky erstmals Anfang der 60er Jahre erwähnt. Die Galaxie findet sich in seinem *Catalogue of Galaxies and Clusters of Galaxies* (CGCG 496-7) und in seiner vierten Liste über kompakte und eruptive Galaxien (4ZW122). Zwicky beschrieb die Galaxie hier als kugelförmig mit eng gewundenen Spiralarmen.

Markarian, der das Objekt 1977 »wiederentdeckte«, beschrieb das Objekt wie folgt: »Spherical, with small protuberance to the south. At 2' to the south there is a 15^m;5 galaxy, and they form a pair. IVZW122« [1]. Außer der kugelförmigen Erscheinung beschrieb er auch eine südliche Ausbuchtung und einen Begleiter unmittelbar südlich. Da die südliche Galaxie (UGC 12231, RV = 4200 km/s) jedoch eine deutlich geringere Rotverschiebung als Mrk 922 (RV = 6600 km/s) aufweist, ist es recht fraglich, ob es sich hier um einen echten Begleiter handelt. Die Entfernung zu Mrk 922 dürfte bei etwa 290 Mio. Lichtjahren liegen.

Visuell ist das Markarian-Objekt relativ einfach, noch direkt, als kleiner, runder, kompakter Nebel ohne markante Helligkeitsverdichtung etwa 1,5' östlich eines

etwa 11^m;5 hellen Vordergrundsterns sichtbar. Weitere, jedoch deutlich schwächere Sterne (etwa 13^m) befinden sich je unmittelbar nördlich und nordöstlich. Die beschriebene südliche Nachbargalaxie UGC 12231 konnte definitiv nicht gesehen werden.

Auf den Aufnahmen von Wolfgang Düskau ist die Begleitgalaxie klar auszumachen. Aufgrund der hier schön dokumentierten diffusen Erscheinung wird sofort klar, dass es sich hier um ein visuell schwer erfassbares Objekt (UGC 12231) handelt.

Mrk 538 (NGC 7714), eine klassische Starburstgalaxie

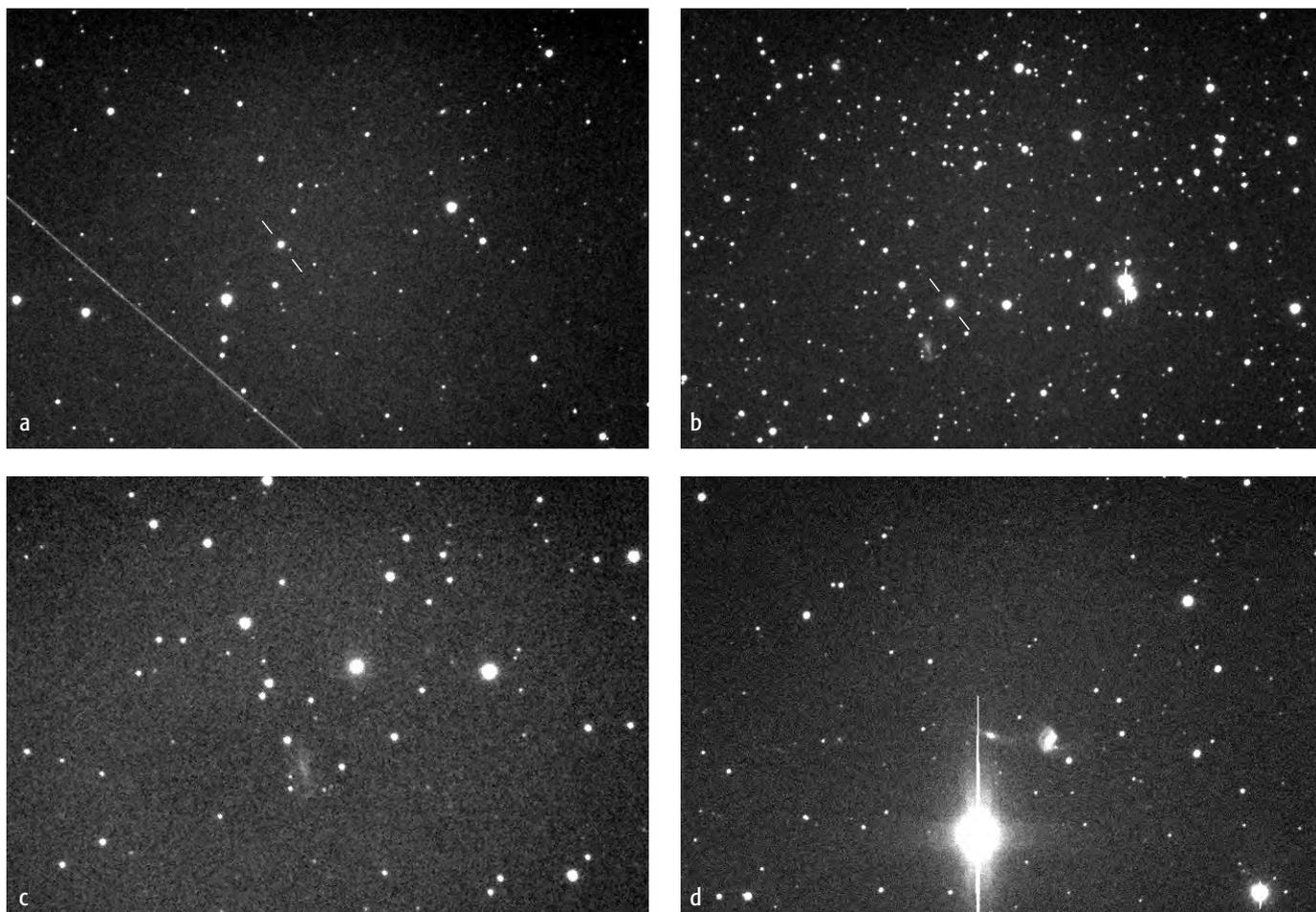
Schon frühzeitig und recht gut untersucht ist Markarian 538, besser bekannt als NGC 7714. Aufgrund ihrer deutlich peculiären Erscheinung findet sich die Galaxie in verschiedenen bekannten Katalogen (u.a. Arp 284, VV 51) wieder, die sich mit peculiären Galaxien befassen. Von Markarian wurde NGC 7714 im Jahre 1973 in seinen Katalog über extragalaktische UV-Excess-Objekte aufgenommen [2]. Er beschrieb sie als: *Peculiar spiral with very condensed and bright central part that gives rise to the major part of the integrated*

brightness of the galaxy. Humason, Mayall und Sandage vom Mount Palomar Observatorium konnten 1954 die Radialgeschwindigkeit gemeinsam mit der benachbarten NGC 7715 bestimmen. Die wenige Bogenminuten östlich postierte NGC 7715 ist eindeutig für die Wechselwirkungsprozesse in Mrk 538 verantwortlich. Auf tiefer belichteten Aufnahmen scheint es, dass NGC 7715 einen Materieschweif (Brücke) in Richtung NGC 7714 hinter sich herzieht. D. Weedman und Kollegen bezeichnen Mrk 538 aufgrund einer überdurchschnittlich hohen Sternentstehungsrate als Prototyp einer Starburst-Galaxie [3]. Die Entfernung des wechselwirkenden Systems dürfte bei etwa 130 Mio. Lichtjahren liegen. Als kleiner Zusatz für CCD-Spezialisten ist noch 3' nordöstlich der 18^m schwache Quasar PB 5468 (Palomar/Berger) etwa 7 Mrd. Lichtjahre im Hintergrund postiert.

Visuell beobachtete ich die beiden Galaxien am 8.9.1999 mit meinem 12,5"-Newton. Da das Feld nur etwa 4' nordwestlich des 5^m;7 hellen Sterns 16 Psc liegt, ist das Aufsuchen zunächst problemlos. Allerdings stört die unmittelbare Nähe des hellen Sterns natürlich erheblich die Beobachtung. Trotzdem ist Mrk 538 sofort direkt als runder diffuser Nebel überraschend ein-

Daten der Markarian-Galaxien und benachbarter Objekte

Name	weitere Bezeichnung	R.A.	Dekl.	Typ	Sternbild	Helligkeit
Mrk 922	PGC 69929	22 ^h 53 ^{min} 29 ^s	+31° 38' 43"	S	Peg	14 ^m ;6
	UGC 12231	22 ^h 53 ^{min} 32 ^s	+31° 37' 08"	S	Peg	15 ^m ;5
Mrk 538	NGC 7714	23 ^h 36 ^{min} 14 ^s	+02° 09' 15"	S pec	Psc	12 ^m ;9
	NGC 7715	23 ^h 36 ^{min} 21 ^s	+02° 09' 21"	S	Psc	14 ^m ;2
Mrk 335	PGC 473	00 ^h 06 ^{min} 19 ^s	+20° 12' 10"	Seyfert 1	Peg	13 ^m ;6



a) Mrk 335, 5"-Refraktor, ST-7. b) Mrk 922, 5"-Refraktor, ST-7. c) Mrk 922 und UGC 12231, 11"-SCT, ST-7. d) Mrk 538 (NGC 7714) und NGC 7715, 11"-SCT, ST-7. Aufnahmen von Wolfgang Düskau.

fach zu sehen. Im Zentrum ist die hellere Zentralregion zu erkennen. Unmittelbar östlich, allerdings wesentlich lichtschwächer, ist deutlich elongiert NGC 7715 indirekt trotz der Nähe von 16 Psc als diffuser Lichtstreifen wahrzunehmen.

Auf der CCD-Aufnahme von Wolfgang Düskau, die wegen der Nähe des hellen Sternes nur 5min belichtet wurde, ist neben der Lichtbrücke nordöstlich der beiden Galaxien PB 5468 noch deutlich als stellares Objekt zu identifizieren.

Mrk 335, fast ein Quasar

Dieses quasarähnliche Objekt ist im PG-Katalog (Palomar/Green) enthalten, der sich mit blauen stellaren Objekten befasst. Aus diesem Katalog wurden 1983 einige Quasarkandidaten von Richard Green und Maarten Schmidt ausgewählt, und in einem kleinen Quasarkatalog [4] zusammengefasst. PG 0003+199 (Mrk 335) verpasst jedoch bei einer Absolutelligkeit von -21^m7 das Quasarkriterium, das bei -23^m angesetzt wurde, relativ deutlich. Die Seyfert 1-Galaxie ist jedoch mit einer visuellen Helligkeit von 13^m8

selbst in kleineren Teleskopen recht gut zu beobachten.

Mrk 335 wurde 1971 von B. E. Markarian [5], der bereits die Natur als Seyfertgalaxie erkannte, entdeckt und folgendermaßen beschrieben: *The appearance is stellar. The energy distribution is of the QSO type. H-alpha is quite noticeable. Possibly the presence of the indications of a Seyfert galaxy.*

Timothy Heckman und Bruce Balick konnten 1981 bei Beobachtungen mit dem 4m-Spiegel des Kitt Peak einen Emissionsnebel beobachten, der offensichtlich mit dem Seyfertkern von Mrk 335 assoziiert ist. Aufgrund seiner verschiedenartigen Erscheinungsform bei diversen Filtereinsätzen bekam der Nebel den Beinamen »the moving nebula« [6]. Die Entfernung der Galaxie dürfte bei etwa 350 Mio. Lj liegen.

Am 29.8.1998 beobachtete ich Mrk 335 erstmals. Im 8"-Newton konnte ich das Objekt indirekt relativ einfach erkennen. Ich glaubte damals sogar eine leicht flächige Erscheinung wahrzunehmen, die ich allerdings bei einer Nachbeobachtung am 11.11.2001 mit dem 12,5-Zöller nicht bestätigen konnte. Selbst bei 300facher Vergrö-

ößerung erschien Mrk 335 zwar leicht direkt sichtbar, aber stellar. Die geschätzte visuelle Helligkeit dieser Beobachtung lag bei 13^m8 , allerdings sind Helligkeitsvariationen von etwa 0^m5 durchaus möglich.

Eine schöne CCD-Aufnahme gelang Wolfgang Düskau am 12.10.2001 mit seinem 5"-Refraktor.

Literatur:

- [1] Markarian, B. E.: Galaxies with an Ultraviolet Continuum X, *Astrophysics* 13, 116 (1977)
- [2] Markarian, B. E.: Galaxies with an Ultraviolet Continuum VI, *Astrophysics* 9, 283 (1973)
- [3] Weedman, D. W. et. al.: NGC 7714: The Prototype Star-Burst Galactic Nucleus, *Astrophys. J.*, 248, 105 (1981)
- [4] Schmidt, M., Green, R.: Quasar Evolution from the Palomar bright Quasar Survey, *Astrophys. J.*, 269, 352 (1983)
- [5] Markarian, B. E.: Galaxies with an Ultraviolet Continuum IV, *Astrophysics* 7, 299 (1971)
- [6] Heckman, T. M., Balick, B.: An extraordinary emission-line nebula associated with the Seyfert Galaxy Markarian 335, *Astrophys. J.*, 247, 32 (1981)

Die sphäroiden Zwerggalaxien der Milchstraße – ein unscheinbares Völkchen

TEIL 1 – EINFÜHRUNG UND GRUNDLAGEN

Peter Riepe und Harald Tomsik

Einleitung

Große Spiralgalaxien wie M 81 oder M 51 mit hellen Kerngebieten und auffälligen Armen sind nur ein kleiner Bruchteil der realen Galaxienwelt. Das wird an der Verteilung innerhalb der Lokalen Gruppe (LG) deutlich: Von insgesamt 36 Mitgliedsgalaxien [1] sind nur zwei wirklich groß mit einem Durchmesser von 100000 Lj oder mehr, nämlich die Milchstraße und der Andromedanebel. Der Dreiecksnebel M 33 kommt nur auf gut die Hälfte dieses Wertes, dann folgt ein »Tross« zahlreicher Zwerggalaxien (»dwarf galaxies« oder kurz »dwarfs«, abgekürzt d). Von ihnen besitzen 16 eine unregelmäßige Form, sie werden daher den irregulären Dwarfs zugeordnet (dIrr). Der Rest gehört den elliptischen bzw. sphäroiden Zwergen (dE, dSph) an. Unser Augenmerk gilt hier allein den 9 unscheinbaren sphäroiden Zwerggalaxien unserer Milchstraße. Mit unserem Bericht wollen wir auf den aktuellen Wissensstand über diese winzigen Sternsysteme eingehen. Dies ist jedoch keine Nacherzählung von Fakten, wie man sie in Fachbüchern nachlesen könnte, sondern ein chronologischer Abriss, nachvollzogen an Hand der astronomischen Originalliteratur.

Sphäroide Zwerggalaxien

Der Begriff »sphäroid« kennzeichnet eine kugelförmige Gestalt, aber auch elliptische Formen sind eingeschlossen. Aus diesem Grund könnten die sphäroiden Zwerge grundsätzlich den elliptischen dwarfs zugerechnet werden. Eine dSph-Galaxie unterscheidet sich im Aufbau jedoch wesentlich von den gewöhnlichen elliptischen Galaxien, auch von den »kompakten elliptischen Dwarfs« (cdE) wie z.B. dem hellen Andromeda-Begleiter M 32. Während die kompakten elliptischen Galaxien mit ihrer hohen Flächenhelligkeit und ihrem hellen Kerngebiet ziemlich leicht zu beobachten und zu fotografieren sind, zäh-

len die sphäroiden Zwerge zu den extrem schwer erfassbaren Objekten. Ihre Flächenhelligkeiten sind äußerst gering, außerdem besitzen sie keinen hervortretenden Kern. Die dSph-Galaxien wurden noch bis in die 60er Jahre als »Sculptor-Systeme« bezeichnet – in Anlehnung an das 1938 entdeckte erste Objekt dieser Art, Sculptor Dwarf. Alle sphäroiden Zwerge unserer Milchstraße sind in Tab.1 aufgelistet.

Flächenhelligkeiten

Wie kommt es eigentlich zu der geringen Flächenhelligkeit (Tab. 1) der sphäroiden Zwerge? Diese Mini-Systeme verfügen nur über relativ kleine Massen, so dass auch ihre Sternzahl und ihre Leuchtkräfte sehr bescheiden ausfallen. Erkennbar wird das an den geringen absoluten Helligkeiten, die sich zwischen -14^m und -9^m bewegen [4]. Im Gegensatz dazu kommt M 31 auf -21^m und ist damit 75000mal leuchtkräftiger als Ursa Minor Dwarf mit -8^m . Dieser Zwerg besitzt immerhin 23 Millionen Sonnenmassen, Sculptor Dwarf lediglich 6,4 Millionen (Tab. 2), was dem dreißigtausendsten Teil der Masse von M 31 entspricht. Bedenkt man, dass der Kugelsternhaufen Omega Centauri ca. 3 Millionen Sterne beherbergt, so läge die Vermutung einer Verwandtschaft zwischen Kugelsternhaufen und sphäroiden Zwerggalaxien unserer Milchstraße durchaus nahe. Ist es ein Zufall, dass beide Objektarten dem galaktischen Halo angehören? Vielleicht nicht, aber dennoch besteht ein wesentlicher Unterschied: die sphäroiden Zwerggalaxien – selbst die kleinsten – haben erheblich größere wahre Durchmesser als die Kugelsternhaufen. Von daher erreichen sie bei ihrer relativ geringen Sternzahl auch nur sehr geringe Sternendichten. Sogar in ihrem Zentralbereich ist die Sternendichte mindestens tausendmal geringer als in der Sonnenumgebung [5]. In einem dermaßen lockeren Gebilde hätte nach heutiger Vorstellung

eigentlich gar keine Sternentstehung stattfinden können [4]. Irgendein Vorgang hat also in den Werdegang der sphäroiden Zwerggalaxien eingegriffen und deren extrem geringe Sternendichte im Nachhinein erzeugt.

Erkennbarkeit der dSphs

Die Einzelsterne der benachbarten sphäroiden Zwerggalaxien treten kaum aus der Fülle schwacher Hintergrundsterne unserer Milchstraße hervor. Ursa Minor Dwarf und Draco Dwarf sind schon sehr schwierig als Gesamtgebilde zu fotografieren. Ein extremer Fall ist Sagittarius Dwarf. Mit nur ca. 52000 Lj galaktozentrischem und 78000 Lj heliozentrischem Abstand ist dies die nächstgelegene dSph-Galaxie. Im Jahre 1994 wurde sie auf fotografischen Platten des UK-Schmidt-Teleskops bei einer kinematischen Untersuchung des galaktischen Bulge entdeckt [6], hinter dem sie auf den ersten Blick absolut nicht auffiel. Als Zwerggalaxie wurde sie allein dadurch erkannt, dass die schwachen Einzelsterne offensichtlich eine einheitliche Bewegungsgruppe gegenüber dem Zentralkörper unserer Milchstraße bilden. Anhand der Konturen dieser Bewegungsgruppe konnte die Gestalt von Sagittarius Dwarf rekonstruiert werden. Dieses Beispiel zeigt – allerdings ein wenig überzogen – den beobachtungstechnischen Knackpunkt aller sphäroiden Zwerge. Wegen der geringen Sternendichte kommt es nur zu einem unbedeutenden »Summierungseffekt« des Lichtes aller Mitgliedsterne zu einer verschmierten, leuchtenden Fläche. Zur Erinnerung: Erst durch diesen Effekt heben sich beispielsweise die hellen Kerne und Arme der weit entfernten Spiralgalaxien mit ihrer hohen Sternendichte hinreichend vom Untergrund ab und werden beobachtbar bzw. fotografierbar. Wegen der extrem niedrigen Flächenhelligkeiten der sphäroiden Zwerggalaxien darf man keine spektakulären Fotomotive erwarten. Au-



ßerdem sind die dSph-Galaxien nur in hohen galaktischen Breiten beobachtbar. In der Äquatorzone der Milchstraße bleiben sie hinter deren Stern- und Staubwolken verborgen.

Ausgeprägte Detailstrukturen kommen in den reinen sphäroiden Zwerggalaxien nur ganz selten vor. Fornax Dwarf besitzt beispielsweise einige Kugelsternhaufen. Im Grunde sind dSph-Galaxien aus extrem locker angeordneten, nahezu homogen verteilten Einzelsternen aufgebaut. HII-Regionen oder Staubwolken fehlen. Im Gegensatz zu den irregulären Dwarfs konnte deshalb auch kein sphäroider Zwerg mit dem Infrarot-Satelliten IRAS entdeckt werden. Er sollte im Bereich von 15 bis 100 Mikrometern Wellenlänge kalte Staubwolken aufspüren.

Gasförmige Materie?

Nach modernen Theorien wäre denkbar, dass die sphäroiden Zwerggalaxien vor Urzeiten aber doch Gas und auch einen massiven Halo aus Dunkelmaterie besessen haben. Zunächst als gasreiche irreguläre Zwerggalaxien geboren, könnten sie sich auf exzentrischen Bahnen um die Milchstraße bzw. um M 31 bewegt haben. Bei jeder Umrundung zertritten im Perigalaktikum (Nahepunkt zur umrundeten Muttergalaxie) immer wieder gravitative Kräfte an ihnen. Modellrechnungen ergaben kürzlich, dass schon nach 2 bis 3 Orbits wiederholte Gezeitenschocks drastische Umwandlungen bewirken können [7,8] – vorausgesetzt, das Perigalaktikum liegt nahe genug. Jeder Schock schafft dynamische Instabilitäten. Damit verändert sich die Form des stellaren Körpers und auch der Halo verschwindet. Zusätzlich regt der Schock das Gas im Innenbe-

reich zu einer spontanen Sternentstehung an, das Gas seinerseits wird dabei immer mehr verbraucht. Helle irreguläre Zwerge werden zu dEs, Zwerge mit geringer Flächenhelligkeit (»low surface brightness«, LSB) zu gasfreien dSphs, falls vorher bereits eine Rotation vorhanden war.

Vor etwa 25 Jahren wurde die Gasfreiheit der dSph-Galaxien durch radioteleskopische Untersuchungen bestätigt. Im Gegensatz zu den Spiralgalaxien mit ihren riesigen Vorräten an neutralem Wasserstoff (HI) waren Sculptor Dwarf, Ursa Minor Dwarf, Draco Dwarf, Fornax Dwarf sowie Leo I und Leo II in der 21cm-Linie des neutralen Wasserstoffs nicht zu entdecken [9]. Daraus schloss man, dass die dSphs – wenn überhaupt – nur eine äußerst geringe Menge an HI besitzen können. Dies entpuppte sich jedoch als großer Irrtum – gasfrei scheinen die sphäroiden Zwerge doch nicht zu sein, zumindest nicht alle! Kurz vor der Jahrtausendwende wurde über eine Untersuchung mit dem empfindlichen Australia Telescope Compact Array berichtet [10]. Hiernach ist Sculptor Dwarf von Wolken aus neutralem Wasserstoff umgeben. Die Masse dieser HI-Wolken beträgt mindestens 30000 Sonnenmassen. Zwei Jahre später konnte gezeigt werden, dass knapp 50% der sphäroiden Zwerge der LG über solche HI-Vorräte verfügen [11]. Oft sind die HI-Wolken

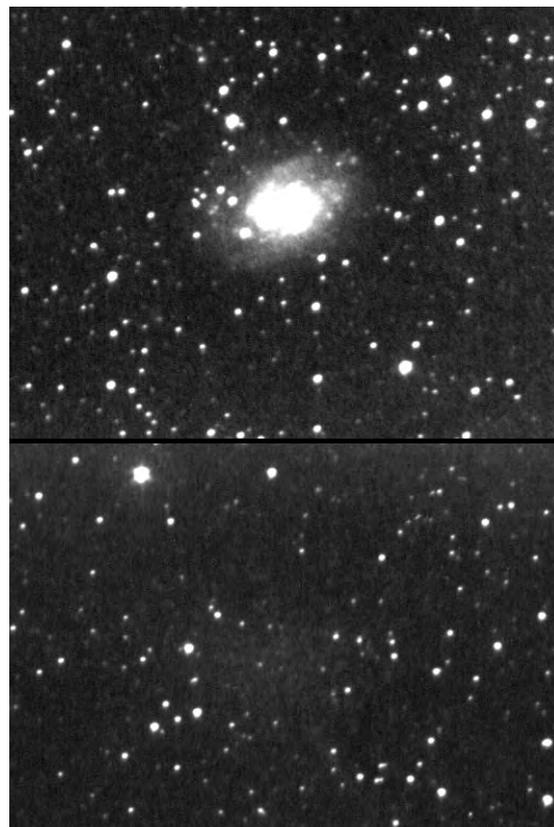


Abb. 1: Sculptor Dwarf gehört zu den zwei zuerst entdeckten sphäroiden Zwerggalaxien. Die Scans aus einem einzigen kontrastreichen Papierabzug zeigen bei hoher Vergrößerung die Spiralgalaxie NGC 300 (oben) und matt schimmernd Sculptor Dwarf (unten). NGC 300 ist viel leuchtkräftiger als die Zwerggalaxie, die kaum aus dem Untergrund hervortritt. Schmidtkamera 1:1,65/225 mm, Filter Wratten 92, 90 min Belichtung auf TP 2415 hyp, Dieter Sporenberg.

recht weit vom Zentralkörper der Zwerge entfernt. Es deutete sich sogar an, dass die Menge dieses atomaren Gases größer sein kann als die stellare Masse der Zwerggalaxien selbst. Andererseits scheinen Sextans Dwarf, Ursa Minor Dwarf oder Draco Dwarf nach neuen Forschungsergebnissen

Tab. 1: Die aktuell bekannten sphäroiden Zwerggalaxien der Milchstraße

Zwerggalaxie	Zweitname	R.A.	Dekl.	Größe	Helligkeit	Flächenhelligkeit (")
Sculptor Dwarf	PGC 3589	01 ^h 00 ^m 09 ^s	-33° 42' 33"	40×31'	10 ^m 05	23 ^m 7
Fornax Dwarf	PGC 10074	02 ^h 39 ^m 59 ^s	-34° 26' 57"	17×13'	9 ^m 3	23 ^m 4
Carina Dwarf	PGC 19441	06 ^h 41 ^m 37 ^s	-50° 57' 58"	23×16'	?	25 ^m 5
Leo I	PGC 29488	10 ^h 08 ^m 27 ^s	+12° 18' 27"	10×7'	11 ^m 2	22 ^m 4
Sextans Dwarf	LEDA 088608	10 ^h 13 ^m 03 ^s	-01° 36' 53"	>60'	<12 ^m	26 ^m 2
Leo II	PGC 34176	11 ^h 13 ^m 29 ^s	+22° 09' 17"	12×11'	12 ^m 6	24 ^m 0
Ursa Minor Dwarf	PGC 54074	15 ^h 09 ^m 10 ^s	+67° 12' 52"	30×19'	11 ^m 9	25 ^m 5
Draco Dwarf	PGC 60095	17 ^h 20 ^m 12 ^s	+57° 54' 55"	36×25'	10 ^m 9	25 ^m 3
Sagittarius Dwarf	Sgr dSph	18 ^h 55 ^m 03 ^s	-30° 28' 43"	>1200'	?	25 ^m 4

R.A., Dekl. aus [2], sonst aus [3]. Im Falle von Sagittarius Dwarf hat die Flächenhelligkeit keine praktische Bedeutung für den Amateur, die Galaxie verbirgt sich als riesige, lichtschwache Fläche im Hintergrund der Milchstraßensterne.

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



Abb. 2: Sculptor-Dwarf. Erst mit Hilfe langbrennweiger Aufnahmen mit großer Teleskopöffnung lässt sich die dSph-Galaxie als ein stellares Gebilde identifizieren, einem Kugelsternhaufen nicht unähnlich. Aus einer Schmidtaufnahme von 40×40', AAO/DSS2.

keine nennenswerten HI-Beträge zu beherbergen [12].

Ganz wichtig war die Entdeckung, dass der HI-Gehalt derjenigen Zwerggalaxien extrem gering ist, die sich innerhalb eines Bereiches von 250 kpc um die Milchstraße bzw. um den Andromedanebel aufhalten. Dies wird so erklärt, dass die beiden großen Galaxien jeweils von einer genügend dichten, gasförmigen Korona umgeben sind. Mit ihr stoßen die Zwerggalaxien bei jedem Orbit immer wieder zusammen. Dabei entsteht ein gewisser Aufpralldruck (»ram pressure«), der das Gas aus den Zwergen hinausdrückt (»ram pressure sweeping«). Dieser Mechanismus ist sogar

um etwa eine Zehnerpotenz wirkungsvoller als die oben geschilderte Gasreduzierung durch Gezeitenkräfte. Vor mehr als 20 Jahren war diese Sichtweise schon einmal diskutiert worden: Sphäroide Dwarfs könnten ehemalige durch »ram pressure sweeping« veränderte irreguläre Zwerggalaxien sein [13]. Gestützt wurde diese Idee durch die Beobachtung, dass die dSph-Galaxien in der unmittelbaren Nähe großer Scheibengalaxien viel häufiger vorkommen als weiter weg [14]. Man erkennt eine Tendenz, dass sich elliptische Zwergsysteme – im Gegensatz zu irregulären – auffallend um große Galaxien oder im Innenbereich von Galaxiengruppen häufen [15].

Tab. 2: Die sphäroiden Zwerggalaxien der Milchstraße

Zwerggalaxie	absolute Helligkeit	Masse*	Entfernung	Durchmesser
Sagittarius Dwarf	-14 ^m	?	78300 ± 6500 Lj	>27000 Lj
Fornax Dwarf	-13 ^m ,2	68	450000 ± 26000 Lj	2200 Lj
Leo I	-11 ^m ,9	22	815000 ± 98000 Lj	2400 Lj
Sculptor Dwarf	-11 ^m ,1	6,4	258000 ± 13000 Lj	3000 Lj
Leo II	-9 ^m ,6	9,7	669000 ± 39000 Lj	2300 Lj
Sextans Dwarf	-9 ^m ,5	19	281000 ± 13000 Lj	>5000 Lj
Carina Dwarf	-9 ^m ,3	13	329000 ± 16000 Lj	2200 Lj
Ursa Minor Dwarf	-8 ^m ,9	23	215000 ± 9800 Lj	1900 Lj
Draco Dwarf	-8 ^m ,8	22	267500 ± 19600 Lj	2800 Lj

* in Millionen Sonnenmassen. Daten nach [3], wahren Durchmesserwerte wurden aus den scheinbaren Durchmessern und der Distanz berechnet.

In den neunziger Jahren untersuchte das Hubble Space Telescope (HST) die Nachbargalaxie M 33 und gewann dabei eine tiefe und hochaufgelöste Aufnahme der extragalaktischen HII-Region NGC 604 (Abb. 1). Diese Aufnahme erscheint primär in einem diffusen Grün. Auf dem Falschfarbenkomposit repräsentiert Rot das Emissionslicht von einfach ionisiertem Schwefel, grün von Wasserstoff und blau von zweifach ionisiertem Sauerstoff.

Analysen ergaben, dass im Innern des Nebels NGC 604 nicht weniger als 200 heiße Sterne, überwiegend junge O- und B-Riesen mit mindestens 15 Sonnenmassen, existieren. Darunter befinden sich sogar einige wenige mit 60 und mehr Sonnenmassen. Die Sterne heizen das umgebene Gas auf und bringen es so zum fluoreszieren. Daraus ergibt sich eine Leuchtkraft vergleichbar mit der 10millionenfachen der Sonne. Die dreidimensionale Form des Nebels, auf der Hubble-Aufnahme gut sichtbar, entsteht durch Sternwinde. Die Sterne blasen faktisch das leuchtende Gas aus dem Zentrum des Nebels und formen so zwei expandierende Hüllen, die durch diesen Prozess regelrechte Aushöhlungen bzw. Löcher bilden [1]. Auf Amateuraufnahmen zeigt sich NGC 604 in der Regel als leuchtend roter und heller Emissionsknoten im nordöstlichen Spiralarm von M 33. Dabei ist die rote H-alpha-Linie bei 656,3nm dominierend und gibt dem Nebel seine charakteristische Farbe.

Langbrennweitige Amateuraufnahmen sollten Helligkeitsunterschiede und grobe Strukturen sichtbar machen können. Das Ergebnis im 14"-SCT unter Ausnutzung der Primärbrennweite bei gutem Seeing und optimalen Bedingungen kann sich sehen lassen, denn es zeigt eindrucksvolle Details des Nebels und deren Peripherie (Abb. 2, 3). Die Auflösung ist so gut, dass einzelne Sternwolken granuliert, die hellsten Sterne aufgelöst und weitere kleine HII-Regionen erkennbar werden. Die stellare Grenzgröße lässt sich auf ~21^m datieren.

Auf der Suche im Internet nach Referenzen zur Bewertung der eigenen Aufnahme war die Ausbeute gering – es gab wenig Vergleichsmöglichkeiten. Um in diesem kleinen Nebel noch genügend Details abzubilden, sind die Anforderungen an die Nachführgenauigkeit sowie die atmosphärische Qualität hoch.

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

Deep-Sky-Herausforderung:

NGC 604 – eine extragalaktische HII-Region

von Peter Bresseler

Die Winkelausdehnung dieses Winzlings beträgt $1 \times 1'$. Auf dem Chip der CCD-Kamera entspricht das ungefähr einem Millimeter!

Für eine detailreiche Abbildung ist aber nicht immer 4m Brennweite erforderlich! Ein kürzeres Öffnungsverhältnis als $f/11$ wäre aus Ausbelichtungsgründen ebenso wünschenswerter. Wichtig ist, wegen der Rauschcharakter mit einer CCD-Kamera zu fotografieren, bei der Pixelgröße und Brennweite gut zusammenpassen [2]. Mindestens sollte das Seeingscheibchen zwei Pixel überlagern, aus Bildbearbeitungsgründen könnte ebenso die Konfiguration so ausgelegt werden, dass das Seeingscheibchen 3–4 Pixel überlagert. Demnach sollten beispielsweise schon mit einem 8"-SCT und einer leistungsstarken kleinpixeligen Kamera ähnlich gute Ergebnisse erzielt werden können.

NGC 604 befindet sich visuell an der Grenze der Sichtbarkeit für kleine und mittlere Amateuerteleskope. Erst mit großen Teleskopen ab ca. 20" Öffnung sind innerhalb des Nebels Strukturen zu sehen. Bei einer Diskussion auf deepsky@naa.net berichteten Frank Richardson und Jens Bohle von vier bis fünf Aufhellungen, die einzelne Sternassoziationen in NGC 604 darstellen. Stathis Kafalis sieht mit 24" bis zu sechs flächige Aufhellungen sehr nahe beieinander, drei davon zu einem Balken angeordnet. Von Süden ragt ein Dunkelkeil in den Nebel. Allerdings sind zur Detektion dieser Einzelheiten Vergrößerungen jenseits von 500× erforderlich.

Für den ambitionierten Amateur bietet M 33 mit seinen locker geschwungenen Spiralarmen eine Menge Beobachtungspotential, denn dort sind eine Vielzahl von Emissionsnebel erreichbar, deren hellsten Vertreter NGC- und IC-Nummern tragen. Visuell als auch fotografisch stellt NGC 604 auf jeden Fall eine kleine Herausforderung dar.

Literatur:

- [1] www.seds.org/messier/more/m033_n604.html
- [2] Bresseler, P.: Die SBIG ST-9E – Eine CCD-Kamera für lange Brennweiten, Sterne und Weltraum 40, 676 (2001)
- [3] Homepage von Jens Bohle: www.jens-bohle.de

Name	Sternbild	R.A.	Dekl.	Typ	Größe
NGC 604	Tri	01 ^h 34 ^m 36,0 ^s	+30° 47' 00"	HII-Region	1,0×1,0'
M 33	Tri	01 ^h 33 ^m 50,9 ^s	+30° 39' 37"	Gx	70,3×41,8'



Abb. 1: NGC 604 nach Aufnahmen des Hubble Space Telescope



Abb. 2: Das LRGB-Komposit zeigt sich als leuchtend roter und heller Emissionsknoten. Neben der hellen und zentralen HII-Region NGC 604 sind in der Peripherie zahlreiche weitere HII-Regionen erkennbar. Aufnahme mit einem 14"-SCT bei $f/11$, LRGB-Komposit (1800/300/300/600s), ST-9E CCD-Kamera. Bildautor: Peter Bresseler.



Abb. 3: Vergrößerte Ansicht von NGC 604, andeutungsweise ist der 3D-Effekt erkennbar. Sternwinde lassen bizarre Formen entstehen. Im Innern verrät die blaue Farbe die Existenz junger und heißer Sterne. Daten siehe Abb. 2.

Surftipp

Homepage des Autors
pbresseler.bei.t-online.de

Abgesehen vom neutralen Wasserstoff sind die dSph-Galaxien wahrscheinlich viel stärker von nichtleuchtender Materie erfüllt, als es ihre geringe Leuchtkraft glauben macht. Es scheint, als besäßen viele von ihnen sehr hohe Anteile an »dunkler Materie« (DM). Sextans Dwarf wird höchstwahrscheinlich von DM dominiert. In Ursa Minor Dwarf, Draco Dwarf und Carina Dwarf wurden Sternansammlungen beobachtet, die außerhalb des gravitativ gebundenen Bereichs der Galaxie liegen. Hierbei könnte es sich um Gezeitenabriss handeln, verursacht von der Milchstraße. Falls diese Abriss aber immer noch gebunden sein sollten, wäre das ein starkes Indiz für größere Mengen an DM im Zentrum der Zwerge, so dass deren Gravitationspotential deutlich höher wird. Für diese Vorstellung sprechen zwei Dinge: erstens das enorm große »Masse-Leuchtkraft-Verhältnis« dieser Zwerggalaxien [16,17,18], das rund eine Größenordnung höher ist als bei Kugelsternhaufen. Zweitens ist die beobachtete Geschwindigkeitsdispersion der Einzelsterne (das ist die Streuungswerte der individuellen Sternengeschwindigkeiten) in den betreffenden Zwerggalaxien sehr hoch [19], was auf eine größere Masse als nur die stellare schließen lässt.

Sphäroide Dwarfs sind kein Endstadium in der Galaxienentwicklung. Offenbar stellen sie eine kontinuierlich verlaufende Zwischenstufe dar. Sie entstammen einer Gemeinschaft mit anderen, größeren Galaxien – z.B. der Milchstraße – und existieren deshalb keinesfalls unverändert weiter. Während ihrer Orbits machen sie allmählich eine Gestaltsumwandlung durch, bevor sie schließlich von der Muttergalaxie »geschluckt« werden. Welcher Art sind diese Umwandlungen? Sagittarius Dwarf, oben schon angesprochen, ist ein ideales Beispiel dafür. Sie befindet sich in einem

ziemlich kritischen Stadium. Genaue Zählungen der Sternzahl ergaben, dass die Zwerggalaxie durch Gezeitenkräfte stark in die Länge gezogen wurde [6]. Wie im Fall von Ursa Minor Dwarf und Carina Dwarf haben herausgelöste Sternwolken bei Sagittarius Dwarf Gezeitschwefel gebildet oder sogar eigenständige, entferntere Ansammlungen, die sich mit Sagittarius Dwarf gemeinsam um die Milchstraße bewegen [20,21]. Sind das alles Folgen ihres momentanen Vorübergangs an der Milchstraße oder hinterließen frühere Passagen bereits derartige Auswirkungen? Kürzlich wurde ein Programm gestartet, ähnliche Gezeitenüberreste (»tidal debris«) nun auch systematisch in den anderen galaktischen dSphs zu suchen [22].

Literatur:

- [1] van den Bergh, S.: Updated information on the Local Group, *PASP*, 112, 529 (2000)
- [2] NASA Extragalactic Database, nedwww.ipac.caltech.edu
- [3] Mateo, M.: Dwarf Galaxies of the Local Group, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 36, 435 (1998)
- [4] Gallagher, J. S., Wyse, R. F. G.: Dwarf spheroidal galaxies: keystones of galaxy evolution, *PASP*, 106, 1225 (1994)
- [5] Laustsen, S., Madsen, C., West, R. M.: Entdeckungen am Südhimmel, Springer Birkhäuser, Berlin/Heidelberg/Basel (1986)
- [6] Ibata, R. A., Gilmore, G., Irwin, M. J.: Sagittarius – the nearest dwarf galaxy, *MNRAS*, 277, 781 (1995)
- [7] Mayer, L. et al.: Tidal stirring and the origin of dwarf spheroidals in the Local Group, *Astrophys. J.*, 547, L123 (2001)
- [8] Mayer, L. et al.: The metamorphosis of tidally stirred dwarf galaxies, *Astrophys. J.*, 559, 754 (2001)
- [9] Knapp, G. R., Kerr, F. J., Bowers, P. F.: Upper limits to the HI content of the dwarf spheroidal galaxies, *Astron. J.*, 83, 360 (1978)
- [10] Carignan C. et al.: Detection of HI Associated with the Sculptor Dwarf Spheroidal Galaxy, *Astron. J.*, 116, 1690 (1998)
- [11] Blitz, L., Robishaw, T.: Gas-rich dwarf spheroidals, *Astrophys. J.*, 541, 675 (2000)
- [12] Young, L. M.: Searches for HI in the Outer Parts of Four Dwarf Spheroidal Galaxies, *Astron. J.*, 119, 188 (2000)
- [13] Lin, D. N. C., Faber, S. M.: Some implications of nonluminous matter in dwarf spheroidal galaxies, *Astrophys. J.*, Part 2 – Letters to the Editor, 266, L21 (1983)
- [14] Einasto et al.: The structure of groups of galaxies; *Astron. Astrophys.*, 40, 161 (1975)
- [15] Binggeli, B., Tarenghi, M., Sandage, A.: The abundance and morphological segregation of dwarf galaxies in the field, *Astron. Astrophys.*, 228, 42 (1990)
- [16] Faber, S. M.; Lin, D. N. C.: Is there nonluminous matter in dwarf spheroidal galaxies, *Astrophys. J.*, 266, L17 (1983)
- [17] Burkert, A.: Do dwarf spheroidal galaxies contain dark matter? *Astrophys. J.*, 474, L99 (1997)
- [18] Irwin, M., Hatzidimitriou, D.: Structural parameters for the Galactic dwarf spheroidals, *MNRAS*, 277, 1354 (1995)
- [19] Da Costa, G. S.: Dark matter and dwarf spheroidal galaxies, *Pub. Astron. Soc. Australia*, 12, 126 (1995)
- [20] Mateo, M. et al.: Discovery of a tidal extension of the Sagittarius dwarf spheroidal galaxy, *Astrophys. J.*, 458, L13 (1996)
- [21] Dohm-Palmer, R. C. et al.: Mapping the galactic halo. V. Sagittarius dwarf spheroidal tidal debris 60° from the main body, *Astrophys. J.*, 555, L37 (2001)
- [22] Martinez-Delgado, D., Aparicio, A., Gomez-Flechoso, M. A.: Searching for tidal tails in galactic dwarf spheroidal satellites, *Astrophys. Space Science Suppl.*, 277, 425 (2001)

Starhop im goldenen Tor der Ekliptik

SATURN BESUCHT DEN KREBSNEBEL

von Thomas Jäger

Zwischen den großen Sternhaufen der Plejaden und Hyaden verläuft die scheinbare Sonnenbahn, die Ekliptik. Es ist also nur eine Frage der Zeit, bis ein heller Planet zwischen den beiden Sternhaufen hindurchzieht. Man nennt dieses Gebiet deshalb »Das goldene Tor der Ekliptik«. Dieses Himmelsareal im Sternbild Taurus ist von enorm großer Bedeutung, denn zwei der heute beschriebenen Objekte spielen wichtige Schlüsselrollen im Weltbild der Astronomie.

Der Tatsache, dass die Tage immer kürzer werden, können wir Astronomen durchaus etwas Positives abgewinnen, denn wir können einen größeren Teil des Sternenhimmels beobachten. Wir lassen unseren Blick von Westen nach Osten schweifen. Hoch am Westhimmel sehen wir noch das Sommerdreieck, welches langsam die Bühne für die Herbst- und Wintersternbilder freigibt. Das große Viereck des Pegasus hat gerade den Meridian überschritten. Weiter Richtung Osten, hoch im Zenit, folgt die Andromeda. Jetzt sollten wir prüfen, ob wir die Andromeda-Galaxie mit dem freien Auge sehen können. Ein Blick zum Osthorizont lässt uns unschwer erkennen, dass der Winterhimmel nun immer stärker in Erscheinung tritt. Die Sternbilder Fuhrmann und Stier sind schon vollständig aufgegangen, tief am Horizont liegen bereits die Zwillinge und der Orion in Wartestellung.

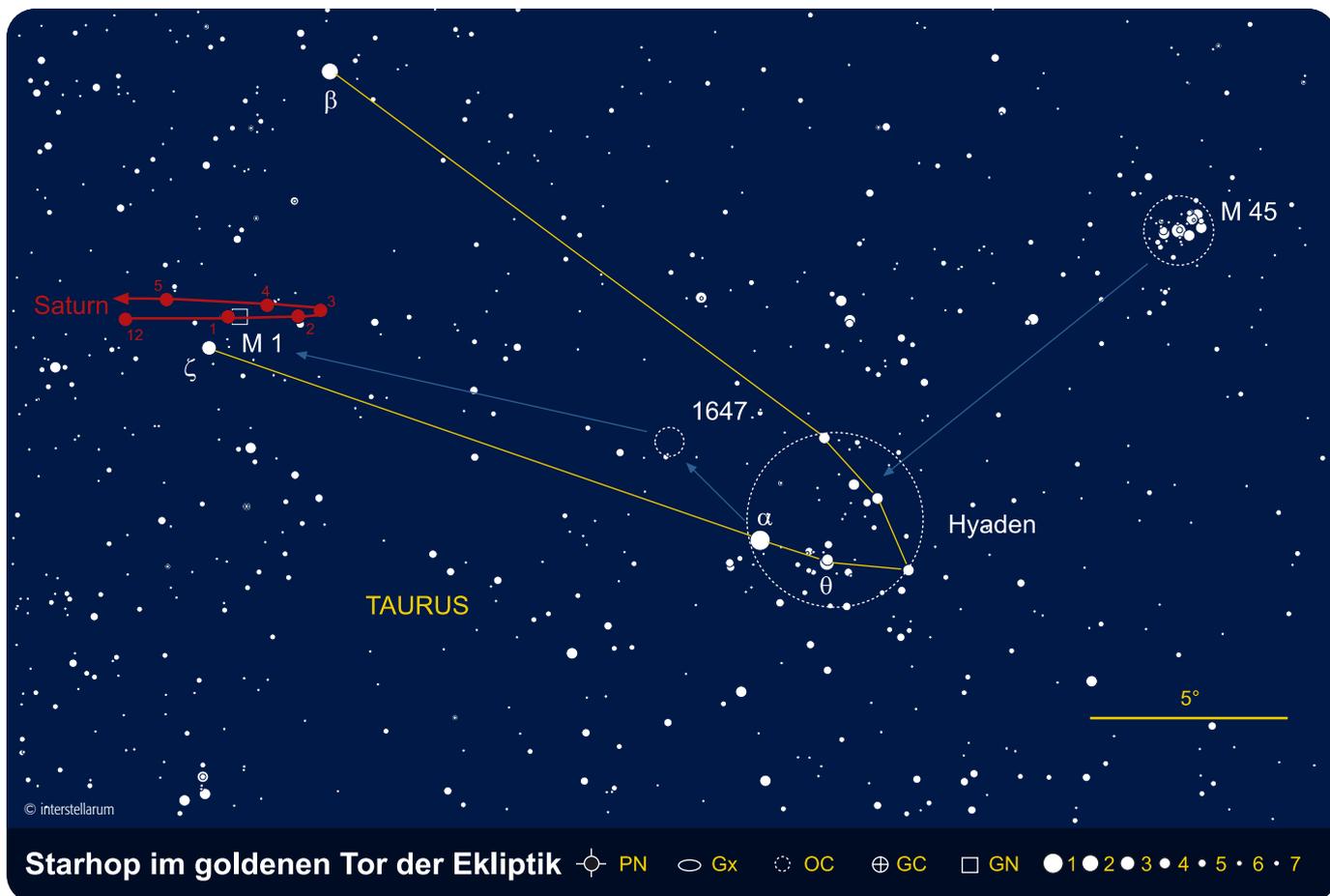
Im Starhop des heutigen Abends steht das »goldene Tor der Ekliptik« im Mittelpunkt, welches wir hoch am Osthorizont finden. Unser erstes Objekt ist der Offene Sternhaufen der **Plejaden**, der den nördlichen Punkt des Tores markiert. Schon mit

dem bloßen Auge erkennt man mindestens sechs Haufensterne, geübte Augen sehen sieben, und bei sehr guten Bedingungen können bis zu zehn Sterne ausgemacht werden. Von astronomischen Laien werden die Plejaden häufig wegen ihres Aussehens für den kleinen Waagen gehalten, es obliegt uns diese Verwechslung aufzuklären. Der Name der Plejaden entstammt dem Griechischen und bedeutet soviel wie »Segeln«. In einer frühen Bibelübersetzung findet man die »sieben Sterne« als »Gluckhenne mit ihren Küken« gedeutet. Auch im deutschen Sprachkreis findet man noch Sternkarten, auf denen die Plejaden mit Glucke, Gluckhenne oder fette Henne bezeichnet wird. Eine weitere deutsche Bezeichnung ist nach Christian Ideler das »Schiffahrts Gestirn«. Je nach kultureller Herkunft findet man noch andere Deutungen. So werden die Plejadensterne mit Ziegen oder Tauben in Verbindung gebracht. Die Araber sahen dagegen eine »Herde Kamele«. Die Deutung als Tauben stammt aus der griechischen Mythologie, hier waren es die sieben Töchter des Atlas: Alcyone, Merope, Celaeno, Taygeta, Sterope, Electra und Maia. Sie wurden fünf Jahre lang vom Himmelsjäger Orion verfolgt, bis sich Zeus erbarmte und sie zuerst in Tauben und dann in ein Sternbild verwandelte. Zusammen mit Atlas sind die einzelnen Sterne der

Plejaden noch heute nach den griechischen Schwestern benannt. Eine sehr gute Zusammenfassung über die Plejaden in Mythologie und Wissenschaft findet sich in [3] auf Seite 1863. Astrophysikalisch gesehen sind die Plejaden mit rund 60–70 Millionen Jahren Alter ein sehr junger Sternhaufen. Derzeit sind etwa 300 Haufensterne bekannt, die sich auf einem Gebiet von 2° befinden. Der reale Durchmesser wird auf ca. 30 Lichtjahre geschätzt, die Entfernung beträgt rund 410 Lichtjahre.

Am besten beobachtet man die Plejaden mit dem Fernglas oder einem Rich-Field-Teleskop. Meine schönste Plejaden-Beobachtung habe ich mit einem 10x70-Feldstecher in den Alpen gemacht, der Sternhaufen ging gerade über dem Bergwald auf und die einzelnen Sterne hoben sich wie funkelnde Diamanten vom dunklen Nachthimmel ab. Es ist sinnlos z.B. mit einem 8"-SCT und 70facher Vergrößerung auf die Plejaden loszugehen, man wird zu tief in den Sternhaufen eindringen und der Haufencharakter geht verloren. Besser ist hier das Fernglas, oder etwa ein kurzbreitweitiger Refraktor oder Reflektor. Der ganze Sternhaufen der Plejaden ist in interstellarem Staub eingebettet. Auf langbelichteten Aufnahmen erscheinen diese Gebiete intensiv blau. Visuell sind diese Nebel sehr schwer erkennbar, da die hellen Plejaden-

Abb. 1: Das goldene Tor der Ekliptik mit dem Planeten Saturn im Jahr 2001. Aufnahme von Peter Wienerroither.



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



Abb. 2: Die Plejaden. Foto von Thomas Jäger, 150/750mm-Newton, 4min auf Kodak Ektar 1000.

sterne den Nebel überstrahlen. Die beste Chance hat man südlich des Sterns Merope, dort ist der Nebel am hellsten. Im Vergleich mit Gebieten um andere helle Plejadensterne z.B. Alcyone zeigt sich, ob man den Merope-Nebel sieht, oder es sich einfach um Streulicht im Teleskop, oder um den erhellten Dunst um die Sterne handelt.

Unser nächstes Objekt ist der Offene Sternhaufen der **Hyaden**. Zwischen ihm und den Plejaden verläuft die Ekliptik, so dass die beiden Sternhaufen von Zeit zu Zeit Besuch von Objekten des Sonnensystems bekommen. Erst im August 2000 kam es zu einer hübschen Stellung der Planeten Jupiter und Saturn im »goldenen Tor der Ekliptik«. Auch Bedeckungen der Plejaden- oder Hyadensterne durch den Mond sind keine Seltenheit. Bei den Hyaden handelt es sich um einen richtigen Offenen Sternhaufen, genauer um einen Bewegungssternhaufen. Die markante V-Form ist so groß am Himmel, dass man sie mit dem bloßen Auge oder dem Fernglas beobachten kann. Im Feld dominiert der $0^{\text{m}}8$ helle Aldebaran. Bei der Beobachtung sollte man auf seine schöne gelb-orange Farbe achten. Aldebaran gehört zu der Gattung der roten Riesen und ist räumlich nicht mit den Hyaden assoziiert. Mit einer Entfernung von rund 60 Lichtjahren ist er ein Vordergrundstern. Besondere Beach-

tung sollte man **θ Tauri** schenken. Er ist ein schöner Doppelstern und neben dem Reiterlein (Mizar) als zweiter Augenprüfer bekannt. Die $3^{\text{m}}4$ und $3^{\text{m}}8$ hellen Komponenten stehen im Abstand von $5,6'$ und können somit mit dem bloßen Auge getrennt werden. Die Entfernung der Hyaden beträgt nach Auswertungen der Hipparchos-Daten rund 151 Lichtjahre, der Durchmesser wird auf ca. 10 Lichtjahre geschätzt [5]. Außenliegende Haufenmitglieder finden sich noch in einem Umkreis von bis zu 80 Lichtjahren. Das Alter der Hyaden beträgt 625 ± 50 Mio. Jahre. Das besondere an den Hyaden ist sicher nicht der visuelle Eindruck, sondern die enorme Bedeutung dieses Sternhaufens für die gesamte Astronomie. Wichtig ist neben ihrer Nähe, dass sich nachgewiesen alle Hyadensterne parallel in eine Raumrichtung bewegen. Der Fluchtpunkt (Konvergenzpunkt), wohin alle Sterne scheinbar ziehen, liegt etwas östlich von Beteigeuze. Die Haufenmitglieder bewegen sich dabei mit einer Geschwindigkeit von 43km/s . Durch diese Voraussetzungen kann man die Entfernung der Hyaden über die so genannte Sternstromparallaxe mit einer einfachen Formel bestimmen. Durch die Kenntnis der genauen Entfernung lässt sich die Hauptreihe der Hyadensterne im FH-Diagramm photometrisch genau ei-

chen. Diese Ergebnisse überträgt man dann auf andere Sternhaufen, in denen es Delta-Cephei-Sterne gibt. Diese Übertragung stellt das wichtige Bindeglied zwischen den trigonometrischen Parallaxen (Nahbereich) und den photometrischen Parallaxen dar. Die photometrischen Parallaxen werden geeicht und damit werden letztendlich die kosmischen Entfernungsmaßstäbe festgelegt. Aber warum den Umweg über andere Sternhaufen? Leider hat man bis heute keinen Delta-Cephei Stern gefunden, den man mit trigonometrischer Parallaxe messen kann. Auch in den Hyaden gibt es leider keinen Stern diesen Typs! Mehr über die Bedeutung der Cepheiden und der Perioden-Leuchtkraft-Beziehung gibt es im nächsten Starhopper.

Für unser nächstes Objekt werden wir wieder zum Teleskop greifen. Von Aldebaran schwenken wir etwa $3,5^\circ$ in Richtung Nordost zum Offenen Sternhaufen **NGC 1647**. Er wurde 1784 von Wilhelm Herschel entdeckt. Es handelt sich um einen sehr losen Sternhaufen, ohne merkliche Kondensation. Wählt man eine niedrige Vergrößerung, so hebt er sich jedoch gut vom Hintergrund ab. Die im Katalog angegebenen Sternanzahl von 200 wird man nicht erreichen. Südlich des Haufens steht ein Doppelstern, dessen hellere Komponente orange leuchtet.

Für unser letztes Objekt des heutigen Abends müssen wir unser Teleskop noch einmal neu ansetzen. Wir stellen im Teleskop den Stern ζ Tauri ein und schwenken es ungefähr 1° in nordwestliche Richtung. Nun haben wir ihn im Okular, den hellsten und berühmtesten Supernova-Überrest **M 1**. Der Nebel erscheint ziemlich hell und groß, so dass man auch in Stadtnähe eine Chance hat. Ausgesprochen gut wirken Nebelfilter wie der breitbandige UHC-Filter oder der schmalbandige [OIII]-Filter. Sie dunkeln den Himmelshintergrund ab und steigern den Kontrast, bei M 1 ändern sie zusätzlich noch die sichtbaren Details im Nebel, da die Filamente des Nebels ein Emissionsspektrum besitzen, welche die Nebelfilter durchlassen. Bei sehr gutem Himmel oder großem Teleskop sollte man anstatt der Nebelfilter ruhig eine hohe Vergrößerung probieren. Man muss trotzdem sehr geduldig sein, um nennenswerte Details zu erfassen, die man von den langbelichteten Aufnahmen kennt. Mit einem 10cm-Teleskop sollte man auf die Form des Nebels achten. Nach kurzer Beobachtungszeit wird man erkennen, dass der Nebel nicht kreisrund, sondern eher oval ist. Mit 20cm wird der Umriss des Nebels schon klarer und man kann hellere und dunklere Nebelteile erkennen. Erst mit Öffnungen größer als 30cm hat man eine Chance die bekannte Feinstruktur zu erkennen, die ihm auch den Namen Krebsnebel eingebracht hat. Dafür sind aber beste Bedingungen mit stabilem Seeing nötig. Man wird visuell bei M 1 nie den Anblick haben, den man von Fotos kennt. Es sind aber vielmehr die theoretischen Kenntnisse über das Objekt, welche M 1 zu etwas ganz Besonderem machen.

Entdeckt wurde M 1 von John Bevis 1731, Charles Messier trug ihn unabhängig am 12. September 1758 in seinen Katalog ein. Heute wissen wir mit großer Wahrscheinlichkeit, dass M 1 aus einer Supernova-Explosion im Jahre 1054 entstanden

ist. Nach Überlieferungen von fernöstlichen Astronomen soll die Supernova ab dem 4. Juli 1054 für zwei Jahre mit dem bloßen Auge sichtbar gewesen sein, im Maximum soll sie sogar für einen Monat am Taghimmel zu sehen gewesen sein.

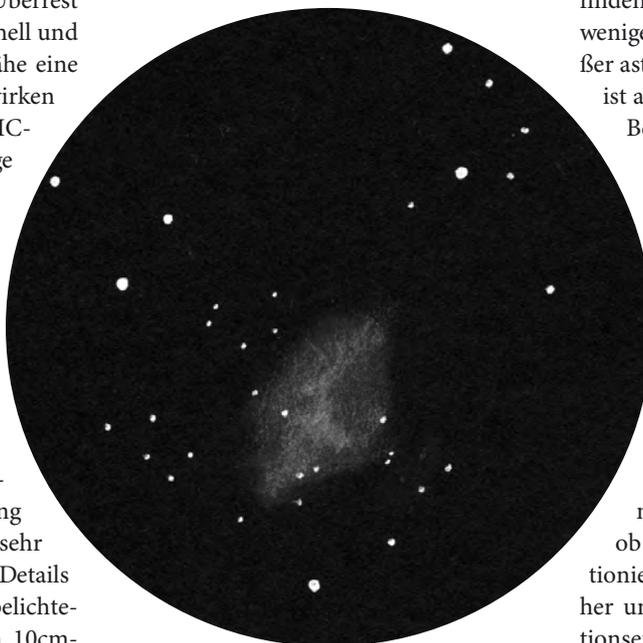


Abb. 3: M 1. Zeichnung von Christian Müller mit einem 12,5"-Newton bei 195 \times .

Heute ist das Messierobjekt mit der Nummer 1 ein beliebtes Forschungsobjekt. Man nimmt an, dass M 1 in einer Entfernung von rund 4000 Lichtjahren steht. Es überrascht vielleicht, dass M 1 nur etwa 1–2 Sonnenmassen besitzt. Durch die Dopplerverschiebung der Spektrallinien sowie durch Fotos mit großem zeitlichem Abstand wissen wir, dass der Krebsnebel sich um $0,15''$ pro Jahr vergrößert. Dies kommt einer Expansionsgeschwindigkeit von 1500km/s gleich. Im Zentrum des Nebels befindet sich ein stark magnetischer Pulsar, der eine Rotationsperiode von 33 Millisekunden hat. Das bedeutet, dass er 2,6 Millionen mal schneller rotiert als die Erde! Das ausgehende Magnetfeld ist rund 100000mal stärker als das der Erde. Bei der Beobachtung von M 1 sollte

man sich wiederholt der großen Bedeutung dieses Objektes bewusst werden. Was die Hyaden für die Eichung der kosmischen Entfernungsskalen sind, das leistet M 1 für die Erforschung der Prozesse, die bei Supernova-Explosionen ablaufen. Das Auffinden des Pulsars, welches mehr oder weniger ein Zufall war, ist deshalb von großer astronomischer Bedeutung. Interessant ist auch die Tatsache, dass M 1 in weiten Bereichen des elektromagnetischen Spektrums strahlt. Im Radiobereich (Pulsar) trägt M 1 den Namen Taurus A, im Röntgenbereich heißt er Taurus-X. Die Energie der Strahlung reicht bis in den erst in jüngerer Zeit erschlossenen Tera-Elektronenvolt-Bereich. Bei einem Besuch des HEGRA Observatory (High Energy Gamma Ray Astronomy) auf La Palma hat es ein Doktorand einmal so formuliert: Wenn man nicht sicher ist, ob irgendeine Anlage überhaupt funktioniert, dann richtet man sie auf M 1. Bisher ungeklärt ist die Frage, wie die Rotationsenergie des Pulsars in die große Strahlung umgewandelt wird, die man beobachten kann.

In diesem Winter bekommt M 1 Besuch aus unserem Sonnensystem. Der Planet **Saturn** kommt am 17. Dezember 2002 in Oppositionsstellung im Sternbild Stier. In der Nacht vom 4. auf 5.1.2003 wandert das $20,6 \times 18,8''$ große Saturn-Scheibchen sogar direkt vor M 1 vorbei. In den Tagen davor und danach kann Saturn deshalb als willkommene Aufsuchhilfe verwendet werden. Der Vorbeigang selbst wird höchstwahrscheinlich nicht spektakulär, da der helle Saturn den relativ schwachen M 1 völlig überstrahlt.

Literatur:

- [1] Stoyan, R.: Deep Sky Reiseführer, Oculum Verlag, Erlangen (2000)
- [2] Kepple, G. R., Sanner, G. W.: The Observers Guide, No. 5, Natrona Heights (1987)
- [3] Burnham, R. jun.: Burnham's Celestial Handbook, Vol III, Dover Publications Inc., New York (1978)
- [4] www.seds.org
- [5] Brown, A., Perryman, M. A. C. et al.: The Hyades: distance, structure, dynamics, and age, Astron. Astrophys. 191, 8012 (1997)
- [6] Zimmermann, H., Weigert, A.: Lexikon der Astronomie, 8. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg-Berlin
- [7] Glyn Jones, K.: Messier's Nebulae & Star Clusters, Cambridge University Press (1991)

Starhop-Objekte im Goldenen Tor der Ekliptik

Name	Typ	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Bemerkung
Plejaden	OC	03 ^h 47,5 ^{min}	+24° 06'	1 ^m ,2	110'	Siebengestirn
Hyaden	OC	04 ^h 26,9 ^{min}	+15° 52'	0 ^m ,5	330'	Regengestirn
theta Tauri	DS	04 ^h 28,6 ^{min}	+15° 58'	3 ^m ,4/3 ^m ,8	337''	STF10, ADS183
NGC 1647	OC	04 ^h 45,9 ^{min}	+19° 08'	6 ^m ,4	45'	200 Sterne
M 1	GN	05 ^h 34,5 ^{min}	+22° 01'	8 ^m ,4	6,0 \times 4,0'	Krebsnebel

Mit Hilfe von oben

DIE GPS-COMPUTERTELESKOPRE VON CELESTRON UND MEADE IM VERGLEICH

von Ronald Stoyan



»Der eingebaute Astronom« – sitzt er im Himmel? Mittels moderner Satelliten-Navigationstechnologie vereinfacht eine neue Generation von Computerteleskopen die Aufstellung und Einrichtung eines astronomischen Fernrohrs. Gepaart mit bewährten Mikroprozessorsteuerungen, vermindert sich der Aufwand des Einrichtens und Einstellens – die »Hemmschwelle« des sonst so komplizierten Hobbys sinkt vor allem für Einsteiger. Zusätzlich lässt die Mächtigkeit einer großen Objektdatenbank Tausende Objekte auf Knopfdruck erreichen. Wir wollten wissen, wie die satellitengestützte Selbsteinrichtung der GPS-Teleskope funktioniert und haben die zwei Schmidt-Cassegrain-Geräte mit 8" Öffnung von Meade und Celestron in einem Vergleich gegenübergestellt.



Celestron vs. Meade: Seit über 20 Jahren währt nun schon der unerbittliche Konkurrenzkampf der beiden Riesen, die sich $\frac{3}{4}$ des weltweiten Markts für gehobene Amateurteleskope teilen. Mit dem vorliegenden Bericht veröffentlichen wir erstmals einen direkten Vergleich in deutscher Sprache. Dabei haben wir uns – wie in allen interstellarium-Produktvergleichen – um neutrales Urteil ohne wertende Äußerungen bemüht, um dem Leser seine eigenen Schlussfolgerungen zu erlauben.

Die SCT-Erfolgsgeschichte

Unabhängig von der eigenen Sympathie für eine der beiden Marken muss man anerkennen, dass gerade der erbitterte Konkurrenzkampf die Entwicklung neuer Modelle und die Verbesserung der Systeme ungemein befördert hat. Die Bestrebung, mit einer neuen Eigenentwicklung den Konkurrenten endgültig technologisch hinter sich zu lassen, führte zu einem anhaltenden Wettrennen mit wechselnder Führungsposition. Und auch wenn Cele-

stron wirtschaftlich im Jahr 2002 strauchelte: Der Ausgang des Rennens ist so offen wie je, und es kann Teleskopbesitzer beider Lager nur recht sein, wenn es dabei bleibt.

1963 hatte Tom Johnson mit dem »Celestron 20« seinen ersten 18"-Schmidt-Cassegrain angeboten, der auf einen Systementwurf von Baker zurückging. Daraus wurde bald die Firma Celestron, die ab 1970 ein Instrument mit 8" Öffnung anbot: das C8. Dieses Kürzel stand bis weit in die 90er Jahre hinein als Gattungsbegriff und verdeutlichte die schnell erreichte Führungsposition der Firma. Im Zeitalter der f/15-Refraktoren und f/8-Newtons war das Konzept revolutionär: eine große 200mm-Optik in einer sehr handlichen transportablen Form, eingepasst ist eine platzsparende Gabelmontierung. Das C8 war damit an Flexibilität den Refraktoren und Newtons überlegen und gab dem Sternfreund viele neue Möglichkeiten, vor allem die der mobilen Astrofotografie.

Celestron ließ kurzzeitige Konkurrenten wie Dynamax hinter sich, bis Meade 1980 auf den Plan trat. Dort war ein 8"-Schmidt-Cassegrain entwickelt worden, der das jah-

relang unverändert gebliebene C8 herausfordern konnte. Was nun folgte, war ein gegenseitiges Überholen mit immer neuen Erfindungen: elektronische Encoder, Computersteuerung, periodische Fehlerkorrektur (PEC), Goto-Teleskope. Die Einführung der GPS-unterstützten Computerteleskope ist der bislang letzte dieser Meilensteine.

Testarrangement

Für diesen Produktvergleich wurden uns von den deutschen Generalimporteuren von Meade und Celestron die aktuell lieferbaren (September 2002) GPS-Computerteleskope mit 8" (203mm) Öffnung zur Verfügung gestellt: das Meade 8" LX200GPS und das Celestron Nexstar8 GPS. Beides sind Schmidt-Cassegrain-Teleskope in altazimutalen Gabelmontierungen mit Öffnungsverhältnis von f/10, geliefert wurde die standardmäßige Grundausstattung.

Die Optik beider Geräte wurde vor Ihrem Versand geprüft und justiert – eine Standardleistung für alle Instrumente, wie man uns bei Baader Planetarium und Meade Europe versicherte.

Der Test gliedert sich in zwei Teile. Zunächst wurden von einem Team von 8 aktiven Amateurastronomen (siehe Kasten) beide Instrumente aufgebaut, wobei Mechanik und Elektronik unter die Lupe genommen wurden (Bericht in diesem Heft). Im zweiten Teil werden die Geräte in der Praxis eingesetzt und ihre Optiken interferometrisch geprüft (Bericht im übernächsten Heft).

Lieferumfang und Aufbau

Das Meade-Teleskop wird in drei Kartons geliefert (20kg, 11kg und 2,5kg), die problemlos in den Kofferraum eines Kleinwagens passen. Celestron verpackt sein Gerät in einem großen Karton (29kg), der etwas unhandlicher ist, aber ebenso gut in den Kofferraum passt. Das Celestron-Stativ kommt in einer extra Verpackung. Bei längerer Benutzung ist den stabilen Kartons mit festen Styroporeinlagen ein robusterer Transportkoffer vorzuziehen, den es derzeit nur für das Meade optional zu kaufen gibt (ohne Aufnahme des Stativs).

Der Lieferumfang beider Geräte umfasst Tubus und Gabelmontierung (unteilbar in einer Einheit), ein höhenverstellbares Stativ aus Aluminium, ein 50mm-Sucherteleskop, ein 1¼" Zenitprisma und ein Standardokular 1¼" (Meade: 26mm Plössl, Celestron: 40mm Plössl). Beim Meade-Gerät ist ein motorbetriebener Fokussierer eingeschlossen, der über die Handsteuerbox der Computereinheit bedient wird. Celestron legt seinem Teleskop drei Schwingungsdämpfer bei, die unter die Stativbeine gelegt Vibrationen wesentlich reduzieren sollen.

Der Aufbau beider Geräte ist denkbar einfach: Zuerst wird das Stativ aufgebaut, dann die Haupteinheit aus Tubus und Montierung aufgesetzt und verschraubt – fertig! Selbst ungeübte Benutzer werden kaum mehr als 15 Minuten dafür benötigen; sicher wird es geübten Besitzern in einem Bruchteil dieser Zeit gelingen. Das Celestron passt leider mit der fest angeschraubten Halterung für das Sucherteleskop nicht mehr in seinen Transportkarton. Beim ersten Zusammenbau des Meade wird lediglich ein Inbusschlüssel benötigt, der im Lieferumfang enthalten ist. Beim Celestron muss man selbst einen Kreuzschlitzschraubendreher mitbringen.

Nachdem das Stativ aufgebaut ist, wird die Tubus-Gabel-Einheit aufgesetzt. Beim Celestron erleichtern zwei Griffe, die optimal zum Schwerpunkt gesetzt sind, das sichere Aufheben und Tragen der 19kg. Die Handgriffe am Meade sind nicht ganz so



Abb. 1: High-Tech aus Amerika: Meade 8" LX200 GPS (rechts) und Celestron Nexstar8 GPS (links).

günstig angesetzt, mit etwas Übung findet man aber auch hier eine gute Haltung, um die 20,5kg auf das Stativ zu hieven. Die Montierungsbasis muss nun genau mittig auf das Stativ gesetzt werden, da sie anschließend von unten mit diesem verschraubt wird. Beim Meade gibt es eine zentrale Schraube, die den Weg in die zentrale Bohrung der Montierungsbasis finden muss. Bei Celestron sind es drei periphere Schrauben und ein Stift in der Mitte, die aufeinander gebracht werden müssen. Eine leichte Einsattelung der Montierungsbasis in der Mitte erleichtert die Arbeit am Celestron etwas. Danach muss die Tubus-Gabel-Einheit des Celestron in die richtige Position gedreht werden, dazu sind am Rand der Montierungsbasis Markierungen angebracht (steht nicht im Handbuch). Wir empfanden die Aufbau-prozedur bei beiden Teleskopen als verbesserungswürdig – wir mussten uns auf den Boden des Beobachtungsplatzes knien, um mit der Taschenlampe bewaffnet nach den Schraubenlöchern auf der Unterseite der Montierungsbasis zu suchen.

Aufgrund der Kürze der Zeit, seit der beide Geräte hierzulande erhältlich sind, existieren noch keine deutschsprachigen Bedienungsanleitungen. Beide Geräte kommen mit einem ausführlichen englischen Handbuch; bei Meade gibt es eine deutsche Kurzanleitung, beim Celestron

eine deutsche Anleitung zum Schwesterteleskop Nexstar11 sowie ein Informationsblatt für die GPS-Funktionen.

Mechanik & Elektronik

Ein Hingucker ist das kompakte stromlinienförmige Design des Celestron mit den beiden geschwungenen Gabelarmen und dem dunkelgrauen Kohlefasertubus. High-Tech-Charme versprüht auch das dunkelblaue Meade mit der konisch geformten Gabel und dem neuartigen Mikrofokussierer. Während das Celestron gedrungener und kleiner aussieht, wirkt das Meade mächtiger und größer. Dennoch liegen beide Geräte im grundlegenden Aufbau nahe beieinander: Die Montierungsbasis beider Teleskope enthält die Anschlüsse für das Handgerät, einen Autoguider, sowie weitere Anschlussbuchsen für PC und sonstige Geräte. Zusätzlich ist ein 12V-Ausgang angebracht, der Strom für weitere Zubehörteile wie eine beheizbare Taukappe »durchreichert«. Beim Meade dreht sich die Gabel auf der Montierungsbasis – die Gefahr des Kabelaufdrehens ist aber durch virtuelle Schranken im Computer gebannt. Die Montierungsbasis des Celestron dreht sich in der Azimutachse mit, hier können keine Kabelprobleme auftreten.

Beim Meade-Gerät wird zusätzlich der Motorfokussierer an der Montierungsbasis



Abb. 2: Die GPS-Teleskope in der Nahbetrachtung. a) Das Meade-Teleskop kommt mit einem Motorfokussierer, der mit der Montierungsbasis durch ein Kabel verbunden ist. Gut gefallen hat uns der Sucher auf Schwalbenschwanzhalterung und die manuellen Feinbewegungen in beiden Achsen. Der GPS-Empfänger sitzt auf dem linken Gabelarm. b) Das Celestron gefällt durch sein modernes Design. Die runde Montierungsbasis dreht sich bei Bewegungen in der Azimutachse mit. Das Handgerät ist im rechten Gabelarm untergebracht, wo sich auch der GPS-Empfänger (nicht sichtbar) befindet.

Tab. 1: Die Grunddaten der beiden 8"-SCT im Vergleich

	Meade 8" LX200GPS	Celestron Nexstar8 GPS
Listenpreis	4200,- €	4300,- €
Öffnung	203,2mm, Hauptspiegel ø 209,6mm	203,2mm, Hauptspiegel ø 203mm
Brennweite	2000mm f/10 Option Reduzierer f/6,3	2032mm f/10 Option Fastar f/2 Option Reduzierer f/6,3
Hauptspiegel-Material	Pyrex	Pyrex
Fangspiegel ø	k.A.	68,6mm
Obstruktion	71,0mm, 35,0%	70,0mm, 34,5%
effektive Öffnung	190,2mm	190,5mm
effektiver Kontrastdurchmesser	132,2mm	133,2mm
Gewicht	30,0kg	26,5kg
Gewicht Tubus+Gabel	20,5kg	19,0kg
Tubusmaterial	Aluminium	CFK
Gabelmaterial	Alu-Guss	Alu-Guss
Höhe mit Stativ*	155cm	140cm
Sucher	8×50 Geradesicht	9×50 Geradesicht
Zubehör Grundausrüstung	Okular 26mm Plössl Zenitprisma 1¼" Motorfokus	Okular 40mm Plössl Zenitprisma 1¼" 3 Schwingungsdämpfer

*) Stativ nicht ausgezogen

angeschlossen. Diese Neuerung soll das SCT-immanente Problem des »Image shifting« umgehen: Schmidt-Cassegrains werden herkömmlich über die Verschiebung des Hauptspiegels fokussiert. Dabei kommt es zu einer leichten Verkipfung des Spiegels, die in einem Wandern des Bildes während des Scharfstellens resultiert. Dies ist besonders bei hohen Vergrößerungen und für CCD-Beobachter lästig. Meade bietet nun die Möglichkeit, den Hauptspiegel zu arretieren und über den feingängigen Motorfokus am Okularauszug scharfzustellen, der in der Grundausrüstung enthalten ist. Für das Celestron ist ein Motorfokus ohne Hauptspiegelarretierung nachrüstbar.

Bei Celestron entschied man sich, das Handgerät formschön in der rechten Montierungsgabel unterzubringen. Wir hatten Probleme, das Gerät passgenau an diesen Platz zurückzuhängen; leider ist keine andere Halterung vorgesehen. Beim Meade wird das Handgerät an einen extra Halter an einen Handgriff am Gabelarm gesteckt.

Schmidt-Cassegrains haben den Vorteil eines kurzen und kompakten Tubus bei relativ großer Öffnung und Brennweite. Meade benutzt einen Alutubus mit Aludeckel. Celestron bietet einen neuartigen Kohlefaserstabus, der besonders unempfindlich gegenüber Temperaturschwankungen sein soll. Der Plastikdeckel wird mit einem Klickverschluss gesichert. Das Innere des Tubus ist bei beiden Teleskopen matt dunkel eingefärbt. Um Geisterbilder durch Streulicht zu vermeiden, besitzt das Meade sechs Blendingringe im zentralen Blendrohr, die beim Celestron nicht vorhanden sind. Beide Optiken machen einen sauber verarbeiteten Eindruck.

Der Sucher des Meade sitzt auf einer praktischen Schwalbenschwanzhalterung und kann schnell aufgesetzt und abgenommen werden. Beim Celestron wird die Halterung direkt an den Tubus geschraubt, um den Sucher abzunehmen müssen zwei Schrauben mit einem Schraubendreher gelöst werden. Eine Schwalbenschwanzhalterung wie beim Meade kann für das Celestron nachgerüstet werden. Verwundert waren wir, als wir bemerkten, dass die Sucherhalterung des Meade beim Schwenken des Tubus in der Höhenachse den GPS-Empfänger streifen kann! Im Zweifelsfall muss man den Sucher so justieren, dass die in Frage kommende Schraube möglichst tief hineingedreht wird. Nicht gefallen hat uns, dass die Kunststoff-Justierschrauben der Sucher beider Geräte teilweise so schwergängig waren, dass sie sich überhaupt nicht mehr bewegen ließen.



Abb. 3: Die Unterseite der Tubus-Gabel-Einheit von Meade (rechts) und Celestron (links). Beim Meade wird diese mit einer zentralen Schraube mit dem Stativ verbunden, beim Celestron mit drei Schrauben und einem Mittelstift.

Die Gabelmontierungen beider Instrumente machen einen stabilen und sauber verarbeiteten Eindruck. Dies ändert sich nicht, wenn man die Abdeckungen öffnet und ein Blick auf die Antriebe wirft: moderne Elektronik, sauber eingebaut, solide verarbeitet. Hier waren gründliche Entwickler am Werk.

Die Gabelmontierungen beider Teleskope sind aus Alu-Druckguss gefertigt. Beide Instrumente werden über schräg verzahnte Zahnräder angetrieben, deren Durchmesser beim Meade 14,2cm und beim Celestron 13,0cm misst. Meade verwendet Aluminium als Material für Schnecke und Zahnrad, die Schnecke wird mit Federdruck an das Rad gepresst. Die Antriebszahnrad zur Übersetzung auf den Motor sind aus Kunststoff. Ein Kugellager umgibt die aus Aluminium gefertigte Achse. Beide Achsen weisen große Teilkreise auf; die manuellen Feinbewegungen lassen die Beobachtung auch bei Stromausfall zu.

Bei der aufwendigen Celestron-Montierung sind Schnecke aus Stahl und das Zahnrad aus Bronze gefertigt, auch hier wird die in einer massiven Aluminiumhalterung sitzende Schnecke per Feder an das Rad gepresst. Interessant ist die Lösung für die Azimutachse: Hier läuft nicht das Zahnrad auf der Schnecke, sondern die Schnecke und mit ihr die gesamte Gabel auf einem dreifachen Rollenlager um das Zahnrad. Dadurch wird das Gewicht von Gabel und Tubus nicht wie beim Meade komplett auf die Achse übertragen, sondern mittels der Rollen über einer größeren Fläche verteilt; das Ergebnis ist eine erhöhte Steifigkeit und Stabilität der Konstruktion. Die 25mm-Achsen aus Stahl werden von Kegelrollenlagern umgeben, was zusätzlich seitliche Krafteinwirkungen auf die Achsen vermindert. Das Celestron hat keine Teilkreise und keine manuellen Feinbewegungen.

Die Computer

Die Handgeräte beider Teleskope sind ergonomisch geformt und liegen gut in der Hand. Die rot hinterleuchteten Anzeigen sind klar zu lesen, beim Meade kann man Helligkeit, Kontrast und Schnelligkeit der Laufanzeige einstellen. Während letzteres beim Meade nötig war, war das Tempo der Anzeige beim Celestron bereits gut lesbar – hier kann man auch nur die Helligkeit einstellen.

Gegenüberstellung praktischer Kriterien

Gewicht

Meade: Gesamtgewicht 30kg, Tubus-Gabel-Einheit 20,5kg

Celestron: Gesamtgewicht 26,5kg, Tubus-Gabel-Einheit 19kg

Aufbau

Meade: keine Aufsetzhilfe im Boden, von unten mit Schraube befestigt

Celestron: leichte Aufsetzhilfe im Boden, muss dann mittels Markierungen an richtige Stelle gedreht werden und wird mit drei Schrauben befestigt

Haltegriffe

Meade: hinten an den Gabelarmen und an der Montierungsbasis, nicht genau im Schwerpunkt

Celestron: hinten an den Gabelarmen, genau im Schwerpunkt

Tubus

Meade: Alutubus mit Aludeckel, 2×3 (vorne) + 2×4 (hinten) Blindschrauben für Anbauten

Celestron: Kohlefaser-Tubus mit einrastendem Plastikdeckel, 2×1 (vorne) + 2×2 (hinten) Blindschrauben für Anbauten

Okularauszug

Meade: Hauptspiegelfokussierung, Motorfokussierer mit 4 Geschwindigkeitsstufen, Hauptspiegel arretierbar, Adapter für 2" und 1¼"

Celestron: Hauptspiegelfokussierung, Adapter für 1¼"

Blenden

Meade: sechs Blenden im Blendrohr, eine Blende um die Fangspiegelfassung

Celestron: keine Blenden im Blendrohr, eine Blende um die Fangspiegelfassung

Antrieb

Meade: Schneckengetriebe mit Alu-Schnecke und schräg verzahntem Alu-Zahnrad, 180 Zähne 14,2cm Durchmesser, Kugellager

Celestron: Schneckengetriebe mit Stahl-Schnecke und

schräg verzahntem Bronze-Zahnrad, 180 Zähne, 13,0cm Durchmesser, Kegelrollenlager

Handgerät

Meade: zweizeiliges LCD-Display, 4 Richtungstasten, Ziffernblock, Helligkeit, Kontrast und Laufgeschwindigkeit regulierbar, Ablage in Halterung am Gabelarm

Celestron: zweizeiliges LCD-Display, 4 Richtungstasten, Ziffernblock, Helligkeit regulierbar, Ablage in rechtem Gabelarm

Stativ

Meade: ausziehbares Stativ aus verchromtem Stahl 78–121cm mit Klemme Stahlplatte im Stativbein, Spreizkreuz aus Alu

Celestron: ausziehbares Alustativ 65–122cm mit Klemmschelle, Spreizkreuz aus Kunststoff

Sucher

Meade: 8×50 Geradesicht mit unbeleuchtetem Fadenkreuz, abnehmbar auf Schwalbenschwanz, Halterung justierbar mit 2×3 Stellschrauben, Halterung kann an GPS-Empfänger anstoßen

Celestron: 9×50 Geradesicht mit unbeleuchtetem Fadenkreuz, fest angeschraubt am Tubus, Halterung justierbar mit 3 Schrauben und Gummiring

optionales Zubehör

Meade: Zigarettenzünder-Kabel 36 Euro, AC-Adapter 92 Euro, Taukappe 199 Euro, Transportkoffer 232 Euro, Polhöhenwiege 260 Euro, 3 Schwingungsdämpfer 65 Euro

Celestron: Taukappe 50 Euro, Transportkoffer derzeit nicht erhältlich, Polhöhenwiege 586 Euro, Sucherhalterung mit Schwalbenschwanz 86 Euro, Motorfokus 205 Euro

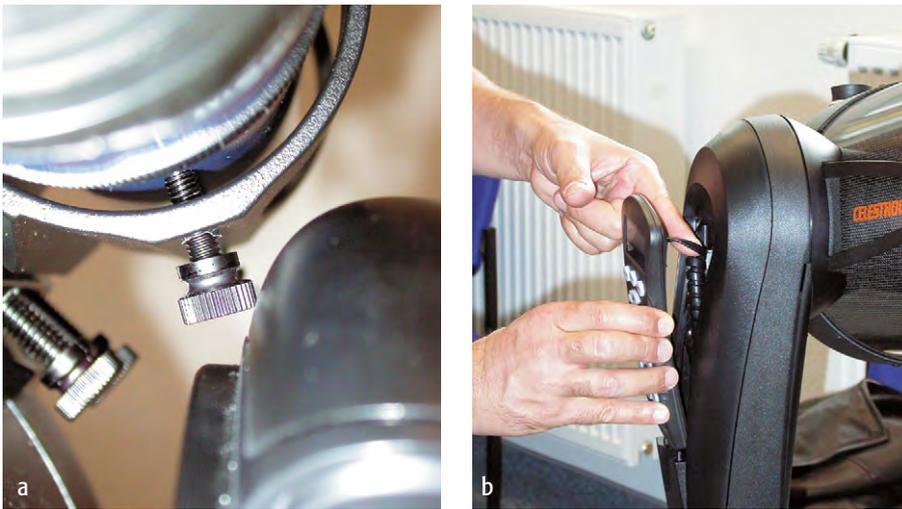


Abb. 4: Detailprobleme der Teleskope. a) Beim Meade kann die Schraube der Sucherhalterung an den GPS-Empfänger stoßen. b) Beim Celestron lässt sich die Handsteuerbox nur schwer in den Gabelarm zurückhängen

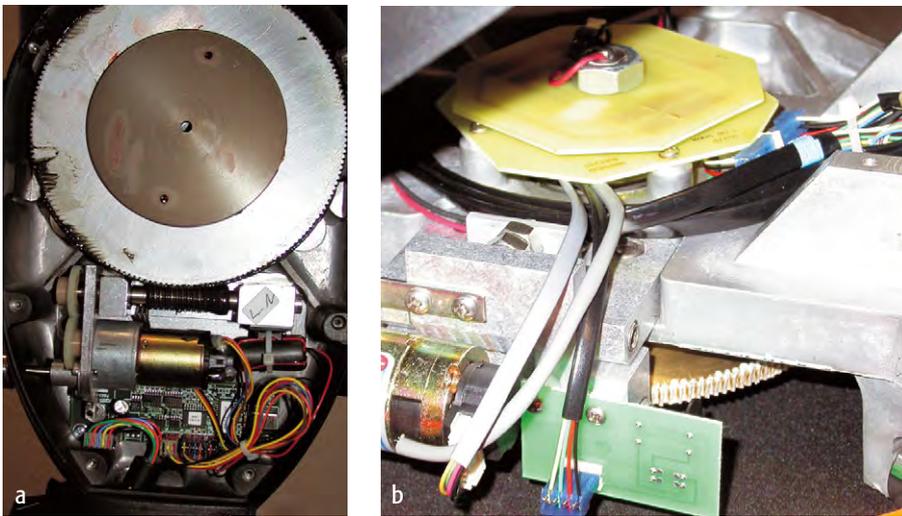


Abb. 5: Blick in die Antriebe. a) Die Deklinationsachse des Meade zeigt das Zahnrad und den Motor in sauberer Verarbeitung. b) Bei der Rektaszensionsachse des Celestron läuft die Schnecke um das Zahnrad, nicht umgekehrt.

Das Menü des Meade bietet zunächst die sechs Obereinheiten »Object«, »Event«, »Guided Tour«, »Glossary«, »Utilities« und »Setup«. Messier-, NGC-, Caldwell-Objekte sind direkt über die Zifferntasten erreichbar, ebenso die Untermenüs für das Sonnensystem und helle Sterne. Hier kann man ebenfalls den Motorfokus ansteuern und die Geschwindigkeit der Teleskopbewegung bestimmen. Objekte werden mit »Enter« bestätigt und mit »Goto« angefahren. Ein kurzes Piepsen bestätigt die Eingabe und den Abschluss der Aufsuchprozedur, man muss nicht das Steuergerät zur Hand nehmen um zu wissen ob sich das Teleskop noch positioniert. Beim Celestron ist das Menü in »Menu«,

»Alignment« und »List« unterteilt. Wie beim Meade ist die Schnelleingabe von gängigen Deep-Sky-Katalogen, hellen Sternen und Planeten möglich. Objekte werden mit »Enter« bestätigt und angefahren. Ein Symbol auf dem Display zeigt an, ob sich das Gerät noch im Aufsuchmodus befindet.

Die Datenbank des Meade beeindruckt durch ihren Umfang. Es ist aber weniger die reine Anzahl der Objekte, sondern die Extra-Möglichkeiten, die Meade interessant macht: Satelliten und Kometen sind in der Datenbank enthalten und können per Download hinzugefügt werden. Man kann den Computer an einer beliebigen Stelle des Himmels auffordern, das gerade zen-

trierte Objekt zu identifizieren. Eine Reihe von Himmelserscheinungen lassen sich vorausberechnen, es gibt mehrere geführte Touren und ein umfangreiches Glossar astronomischer Begriffe. Die »List«-Funktion beim Celestron bietet mehrere Kategorien nach der »best-of«-Methode, unter anderem eine Liste von Doppelsternen, Sternmustern und »CCD-Objekten«. Zusätzlich liefert Celestron mit jedem Nexstar-Teleskop die Software »Observer List« aus, mit deren Hilfe man das Teleskop ansteuern und Listen von Beobachtungsobjekten erstellen kann.

Als überflüssig empfanden wir den Einschluss der 2712 Abell-Galaxienhaufen in beiden Datenbanken; nur ein halbes Dutzend dieser Objekte sind mit 8" Öffnung zu erreichen. Ebenso verhält es sich mit den 1055 Quasaren im Fundus des Meade. Die UGC- und MCG-Galaxien in der Meade-Datenbank und der Celestron-Software (nur UGC) sind Grenzobjekte, sie erfordern das Aufsuchen über eine genaue Sternkarte – allein mit der Computersteuerung wird man kaum eine von ihnen auffinden können, da ihre visuelle Detektion und auch die Zentrierung auf den CCD-Chip nur bei exakter Kenntnis der Position zwischen den Sternen gelingen wird.

Das Meade erlaubt eine Objektsuche nach Kriterien wie Typ, Größe und Höhe, und zeigt danach nur noch Objekte an, die den gewählten Parametern entsprechen. Beim Celestron ist lediglich die Auswahl von Objekten über einer bestimmten Horizonthöhe möglich. Beide Computer erkennen selbständig Objekte, die unter dem Horizont stehen; nicht aufgegangene Planeten werden bei der Objekteingabe über das reguläre Menü nicht zur Auswahl angeboten. Bei beiden Computern ist die Eingabe von benutzerdefinierten Objekten möglich. Insgesamt ist die Anzahl der Möglichkeiten beider Steuerungen so groß, dass der Platz bei weitem nicht ausreicht, um hier alles zu nennen.

Beide Instrumente benötigen 12V Spannung. Laut Auskunft der Meade-Kurzanleitung braucht das Meade etwas über 2000mA bei Vollast und 400–600mA im Normalbetrieb, während sich das Celestron mit 750mA begnügt. Beim Meade sind im Inneren der Gabelarme Behälter für je 4 Babyzellen-Batterien angebracht. Optional ist ein Netzteil erhältlich, hier sollte man bei eigenen Netzteilen auf den passenden Stecker und die nötige Stromstärke achten. Das Celestron

Die Geräte wurden zur Verfügung gestellt von der Firma Baader Planetarium, Mammendorf, und Meade Europe, Borken.

Tab. 2: Die Computer der beiden 8"-SCT im Vergleich

	Meade 8" LX200GPS	Celestron Nexstar8 GPS
Initialisierungsmodi	GPS, Auto, One-Star, Two-Star, Easy	GPS, Auto, Two-Star, Quick, EQ-North, EQ-South
Datenbank	145000+ Objekte	40000+ Objekte
■ Sonnensystem	Mond, 8 Planeten, 120 Kleinplaneten und Kometen	Mond, 8 Planeten
■ Deep-Sky	Messier, NGC, IC, Caldwell, Herschel 400, Abell Galaxienhaufen, Arp-Galaxien, 12940 UGC-Galaxien, 12939 MCG-Galaxien, 1055 Quasare	Messier, NGC, IC, Caldwell, Abell Galaxienhaufen, 20 Sternmuster
■ Sterne	6150 Yale Bright Star, 21127 HD, 17191 SAO, 17325 Hipparcos, 28484 Veränderliche (GCVS)	29000 SAO, ca. 25 Veränderliche, ca. 100 Doppelsterne
■ sonstiges	50 Satelliten, 1870 Mondformationen	
■ nutzerdefinierte Objekte	200 Objekte möglich + terrestrische Objekte	50 Objekte möglich + terrestrische Objekte
vorgefertigte Touren	»tonight's best«, »How far is far«, »A star's life«, eigene Touren	»best objects«
Nachführungsmodi	astronomisch, terrestrisch, Erddrehung, Mond, eigene Eingabe	alt-az, EQ-North, EQ-South, Erddrehung, Sonne, Mond
Nachführgeschwindigkeiten	1×, 2×, 4×, 8×, 16×, 64×, 128× Erddrehung 1,5°/s, 3°/s, 8°/s	0,5×, 4×, 8×, 16×, 64× Erddrehung 0,5°/s, 2°/s, 3°/s
PEC-Funktion	ja, wird gespeichert	ja, wird gespeichert
Timer-Funktion	ja	ja
Anschlüsse	2×RS232, Handsteuerbox, Autoguider, beleuchtetes Fadenkreuz, 12V Ausgang	2×Aux, PC (RS232) Autoguider, 12V Ausgang
Stromquelle	12V, 8 C-Batterien, Option Zigarettenanzünder Option AC-Adapter	12V (9-15V), Zigarettenanzünder AC-Adapter
maximaler Stromverbrauch*	>2000mA	750mA

*) laut Herstellerangabe

wird mit einem Netzteil und Kabel für die Autobatterie geliefert, eine »kabellose« Stromversorgung ist nicht möglich.

GPS-Ausrichtung

Bisher gab es zwei Methoden, Computerteleskope einzurichten. Entweder man stellt selbstständig zwei Referenzsterne im Teleskop ein, mit deren Hilfe der Computer seine Position unter den Sternen ermittelt (»two-star alignment«). Oder man stellt das Teleskop waagrecht, richtet es nach Norden aus, gibt Datum und Uhrzeit ein und lässt den Computer automatisch zwei Referenzsterne einstellen. Deren genaue Position justiert man per Handgerät und gibt sie an den Computer weiter (»auto alignment«). Bei den neuen GPS-Teleskopen wird analog zur zweiten Methode vorgegangen, wobei Nivellieren, Einnorden, Datum, Uhrzeit automatisch vom Computer ermittelt werden. Lediglich die Bestätigung der zwei Referenzsterne bleibt dem Benutzer überlassen.

Das Kürzel GPS steht für »Global Positioning System«: mit Hilfe eines Systems von Satelliten kann man mit einem entsprechenden Empfänger für jeden Punkt

Das interstellarum-Testteam



Acht praktisch tätige Amateurastronomen testeten ausführlich Mechanik und Elektronik der beiden High-Tech-Geräte, wobei das Fachwissen der anwesenden Feinmechaniker, Elektrotechniker und Softwareentwickler genutzt wurde. Von links nach rechts: Joachim Engel, Irmgard Adam, Günter Wöhner, Ronald Stoyan, Armin Jungblut, Stefan Haas, Bernd Liebscher, Thomas Jäger.

auf der Erde die geographischen Koordinaten sowie Zeit und Höhe ermitteln – mit einer Genauigkeit von weniger als 10m. Voraussetzung ist, dass mindestens drei entsprechende GPS-Satelliten am Himmel stehen. GPS funktioniert also nicht in geschlossenen Räumen und kann in engen Tälern oder auf dem Balkon problematisch werden.

Beide Teleskope in diesem Test haben moderne 16-Kanal-GPS-Empfänger eingebaut. Mit Hilfe der GPS-Ortung weiß das Gerät, wo es sich befindet und wie es relativ zu den Sternen steht. Zusätzlich wird das Instrument selbst mittels einer eingebauten Waage auf horizontale Lage geprüft und durch einen eingebauten Kompass eingenordet. Bei beiden Geräten ist der Kompass mit einer Kompensation für die magnetische Missweisung (sog. Deklination: Unterschied der Richtung zwischen magnetischem und geographischem Nordpol) ausgerüstet. All diese Schritte erledigt das Teleskop selbst ohne Zutun des Beobachters, ganz gleich wie es vorher aufgestellt wurde.

Die GPS-Ausrichtung hilft nicht, wenn man Langzeit-Astrofotografie machen möchte. Aufgrund der Bildfelddrehung ist dafür eine traditionelle parallaktische Aufstellung nötig, die mit einer extra erhältlichen Polhöhenwiege erreicht wird. Die Computer beider Instrumente bieten dazu eigene Einrichtungsroutinen, bei denen mit der Hilfe von Referenzsternen eine genaue Ausrichtung auf den Himmelspol ermöglicht wird.

Im zweiten Teil: Die GPS-Ausrichtung und die Optiken in der Praxis

Neuigkeiten direkt vom Hersteller

Meade: 14" Schmidt-Cassegrain mit GPS

Die Reihe der GPS-Computerteleskope von Meade erhält Zuwachs. Dazu wurde ein neu entwickeltes 355/3556-Schmidt-Cassegrain-System mit der LX200 GPS-Technik ausgestattet. Ergebnis ist ein 14"-Computerteleskop mit 145000 Objekten im Speicher der Steuerung. Puristen werden darauf achten, dass der Hauptspiegel fest sitzt, während die Fokussierung allein mit dem Motorfokussierer erledigt wird.

Skywatcher: Table-Top-Teleskope für die Reise

Preiswerte Reisetoteleskope mit Tischmontierungen sind neu in der Reihe der Skywatcher-Instrumente. Zur Ausstattung gehört jeweils ein 35cm-Tischstativ mit parallaktischer Montierung und Motorantrieb sowie eine Reisetasche für Teleskop und Stativ. Die Packmaße der Tischteleskope betragen nur 40×22× 20cm. Es sind jeweils 80/400-, 80/350- und 76/300-Refraktoren erhältlich.

Celestron: 5"-Schmidt-Cassegrain Goto der neuen Generation

Auch Celestron ergänzt seine Computerteleskope. Neu auf den Markt kommen die Nexstar 5i und 8i-Geräte, 5" und 8"-Schmidt-Cassegrain-Teleskope. Vor allem die Software wurde verbessert; so können sich die Geräte ihre Ausrichtung auch nach dem Abschalten merken, die Datenbank filtert Objekte unter dem Horizont aus und die Missweisung des Kompass wird korrigiert. Die Teleskope können mit GPS-Empfängern bestückt werden und verfügen über eine neue parallaktische Ausrichtungsroutine für die fotografische Beobachtung.

Bushnell: Neuartige Kaufhausteleskope

Kaufhausteleskope der neuen Generation bringt der amerikanische Anbieter Bushnell auf den Markt. Die Teleskope mit den bekannten Öffnun-

gen von 60, 80 und 114mm verfügen in der Grundausstattung über ein Zoom-Okular mit Okularrevolver und einen LED-Pointer-Sucher. Ein extra Schacht erlaubt die Verwendung von Filtern und Zusatzoptiken ohne Geschraube. Das im Lieferumfang eingeschlossene Pentaprisma liefert ein aufrechtes und seitenrichtiges Bild und macht damit die Konfusion mit herkömmlichen Zenitprismen vergessen. Derzeit gibt es keinen Vertrieb für die Bushnell-Geräte in Deutschland.



Dobsontest Nachtrag

In interstellarum 23 testeten wir vier Dobson-Teleskope. Zu diesen Modellen gibt es nun Neuerungen, die uns die deutschen Anbieter mitgeteilt haben.

Skywatcher bietet inzwischen sein 8"-Modell ebenfalls mit der Friktionskontrolle in der Höhenachse an. Zusätzlich ist ein 6" f/7,8-Newton zu haben, der 10" f/4,8 wird mit Pyrex-Spiegel ausgeliefert. Intercon Spacetec hat für den D8 die Grundausstattung geändert; standardmäßig dabei ist nun ein 40mm-Okular für größtmögliche Austrittspupille und Gesichtsfeld. Der Preis für den D8 wurde zusätzlich um 100 Euro auf 399 Euro gesenkt. Beim getesteten Gerät von Teleskop-Service wurde die Bedienungsanleitung verbessert und eine Justieranleitung hinzugefügt. Zudem bietet Wolfgang Ransburg mit den Modellen der Marke GSO neue Geräte an, die ebenfalls in das Segment der preiswerten Dobsons fallen – das 8"-Instrument ist schon ab 398 Euro zu haben.

Meine Sternwarte:

Eine mobile Gartenhütte

von Ulrich Tiburg

Mein Interesse an der Astronomie ist schon sehr alt. Ca. 1955 war mein erstes Teleskop ein Kosmos-Bausatz der Brillenglas-Klasse. Eine Papprolle war schnell besorgt und das »Teleskop« bald zusammengeklebt, drei Brettchen als »Montierung« zusammengenagelt, Teleskop drauf, der hellste Stern am Himmel ausgesucht. Es war der Saturn, so groß wie eine Erbse auf ca. 4–5m, aber die Ringe waren wunderschön zu sehen. Wäre es irgend ein anderer Stern gewesen, wäre die Enttäuschung wohl groß gewesen und mein Interesse an der Astronomie hätte sehr gelitten. Ein paar Jahre später wurde ein 3-Zoll Fraunhofer von Quelle angeschafft. Die Optik war gar nicht so schlecht, aber sonst unglaublich wackelig. Da ich beruflich sehr wenig Zeit hatte, wurde es kaum genutzt. So geriet die Astronomie in Vergessenheit.

Als ich ins Rentenalter kam und mehr Zeit hatte, wollte ich mich meinem Hobby wieder zuwenden. Ein ordentliches Teleskop sollte angeschafft werden. Nach langem Überlegen entschied ich mich für ein 10" Meade LX200. Mein Standort ist auf einer Dachterrasse mitten in Reinbek, ein kleiner Ort in der Nähe von Hamburg. Die Dunstglocke von Hamburg und diverse Leuchtreklamen und Straßenlaternen stören schon, auch zittert es schon mal wenn ein Bus vorbeifährt. Die Vorzüge einer Dachterrasse sind aber auch nicht zu übersehen.

Nun fingen die Probleme erst an. Das Teleskop musste aus dem Wintergarten ins Freie gebracht werden. Ich (gute 60 Jahre) konnte es gerade noch tragen. Der Gedanke zu stolpern trieb mir den Angstschweiß auf die Stirn und ließ die Hände feucht werden. Also musste eine fahrbare Säule gebaut werden. Dafür, dass ich von Metallver- und bearbeitung keine Ahnung hatte, hat das ganz gut geklappt. Zur Abschirmung von Licht aus der Umgebung habe ich größere Sperrholzplatten aufgestellt. Es kam wie es kommen musste, ein Windstoß und die Platten flogen mir um die Ohren.

Also musste eine Hütte gebaut werden. Da ich diese aber nicht mitten auf die Terrasse stellen konnte, musste sie fahrbar sein. Eine bewegliche Sternwartenhütte wird wohl eher selten gebaut – eine besondere Herausforderung.

Für den Boden der Astro-Hütte benutzte ich vier Balken à 12×12cm, die zu einem Doppelkreuz zusammengebaut wurden. Darauf kam eine 12mm dicke Hartfaserplatte 185×155cm. Besser ist es, wenn die Hütte 50–60cm breiter ist, bei mir ging das leider nicht, weil die Durchfahrt zwischen Wintergarten und Terrassenüberdachung nicht größer ist. Unter die Bodenplatte kamen vier Gelenkräder à 12cm (je größer, um so leichter rollt die Hütte). Auf die Bodenplatte wurde ein Rahmen aus Dachlatten montiert, der Rahmen wurde durch Querverstrebungen verstärkt: So kann die Hütte gefahrlos gezogen werden. Die Höhe der Hütte musste so bemessen sein, dass das Teleskop über den oberen Rand hinaus ragt. Über den Rahmen habe ich Kunststoffpaneele genagelt. Der Giebel sollte zum Umklappen sein. An der Außenseite der Hütte habe ich noch zwei Gewindestangen befestigt, die in zwei Löcher in der Dachterrasse passen. Dadurch steht die Hütte immer auf der selben Stelle. Ich



habe die Hütte als Klappdachhütte ausgelegt, was meiner Meinung nach einige Vorteile hat. Die Dachteile hängen an einer Kette, so dass ich sie in jedem Winkel anstellen kann; so habe ich noch einen guten Windschutz. Die Dachteile habe ich auf jeder Seite in zwei Teilen gebaut, die getrennt verstellt werden können. So kann ich bei Beobachtung im Zenit bis südlichem Horizont die hintere Hälfte zumachen. Dann ist man selbst, Computer und Kamera besser geschützt. Da die Bodenplatte auch einige cm über dem Erdboden ist, bekommt man auch nicht so leicht kalte Füße. Als Sitzgelegenheit dient ein »Chfessel« aus dem Baumarkt für 70 Euro. Man hat einen warmen Rücken und kann die Arme auf der Armlehne abstützen und so sehr ruhig und entspannt beobachten. Wenn die Hütte samt Teleskop verschoben wird, muss das Teleskop abgefedert werden. Zu diesem Zweck habe ich drei Rollen alten Teppichboden, 15cm dick, missbraucht und unter die Beine geklemmt. Um die Hütte trocken zu halten, habe ich Raumentfeuchter-Granulat genommen. Die Flüssigkeit nicht so schnell weggeben, auch sie entzieht der Luft noch Feuchtigkeit. Die ganze Aktion hat fast vier Jahre gedauert. Ich nutze die Astrohütte nun schon einige Monate und es klappt sehr gut, vor allem das Auf- und noch wichtiger das Abbauen in später Nacht oder am frühen Morgen geht recht flott von der Hand.

Was hätte ich rückblickend anders gemacht? Die Seitenwände würde ich heute ca. 15cm niedriger machen und das Dach etwas steiler. Bei mir spielt das allerdings keine so große Rolle; da mein Himmel doch etwas eingeschränkt ist komme ich auch so überall hin wo ich freie Sicht habe.

Astronomie im Bild

ZWEI HIMMELSATLANTEN UND DREI ASTRO-KALENDER IM VERGLEICH

von Ronald Stoyan und Stephan Schurig

Die Idee eines fotografischen Himmelsatlas ist nicht neu. In Deutschland hat Hans Vehrenberg mit dem Falkauer Atlas und dem Atlas Stellarum Pionierarbeit geleistet. Auch der Gedanke, schöne Farbbilder des Himmels zu einem Bildband für »Ohrensessel-Astronomen« zusammenzustellen, haben bereits Eckhard Slawik und der Spektrum-Verlag mit dem »Atlas der Sternbilder« vorbildlich umgesetzt. In diesem Jahr nun sind zwei neue Atlanten erschienen, die ebenfalls mit dem Prädikat der »fotografischen Sternkarte« werben.

Auf den ersten Blick sehen sich »Meyers Großer Sternatlas« und »Der Große Kosmos-Himmelsatlas« sehr ähnlich. Auf großem Format, in Spiralbindung mit umgebendem Einband gefasst, werden 30 ganzseitige Himmelfotos präsentiert. Auf überlegbaren durchsichtigen Folien sind nicht nur die Sternbilder, sondern auch die hellsten Deep-Sky-Objekte markiert. Die gegenüberliegende Seite gibt Kurzbeschreibungen und Bilder ausgewählter heller Sterne und Objekte. Idee und Design beider Bücher erscheinen zunächst derart ähnlich, dass man Mühe hat, sie auseinander zu halten.

Aber es gibt Unterschiede. Der »Große Kosmos Himmelsatlas« ist tatsächlich ein Atlas, der seinen Namen verdient. Auf den 30 Fotoseiten ist der komplette Himmel im Maßstab 2° pro cm abgebildet. Autor Axel Mellinger, bekannt durch das über Sky & Telescope veröffentlichte großartige Milchstraßenpanorama, hat eigens eine Software entwickelt, um die Verzerrungen der randnahen Bereiche der Einzelfotos herauszurechnen. Aus insgesamt 51 in den White Mountains (Nevada) und Südafrika gewonnenen 28mm-Aufnahmen wurde so eine komplette fotografische Himmelskarte gerechnet.

Erst auf den zweiten Blick bemerkt man, dass in »Meyers Großem Sternatlas« nicht der gesamte Himmel abgedeckt ist. Zwar werden fast alle geläufigen Sternbilder mit Akira Fujis wunderschönen Aufnahmen portraitiert, aber unbekanntere Gegenden am Südhimmel fehlen völlig.

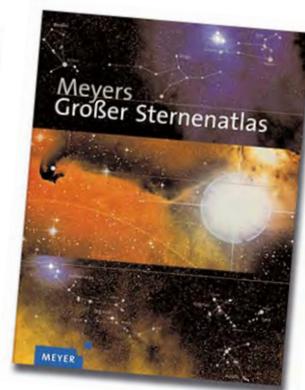
Leider stimmen auch Maßstab und Durchbelichtung zwischen den einzelnen Karten nicht überein, die Auflösung ist aber in allen Fällen feiner als im Konkurrenzbuch von Kosmos. Während im Kosmos-Atlas der Blattschnitt dazu zwang, das Sternbild Leo auf die Ecken von vier Karten aufzuteilen, kann man es im Meyer-Atlas bildschön auf einer Gesamtseite betrachten.

Ästhetisch sind die Fotos von Akira Fuji dem Atlas Mellingers überlegen. Grund dafür ist vor allem die Diffusortechnik des Japaners: helle Sterne werden betont, so dass die Sternbilder auch ohne Deckfolie schön auszumachen sind. Im Kosmos-Atlas ist man dagegen in den meisten Feldern ohne Folienmarkierungen hoffnungslos desorientiert, da Sternbildmuster im »Rauschen« der Feldsterne untergehen. Auch bei der Reproduktion und der heiklen Farbbalance der Fotokarten zeigt der Kosmos-Atlas Schwächen. Die Bilder erscheinen farbgelblich und »grieselig« im Hintergrund, alle Sterne haben einen roten Hof, während Milchstraßenpartien bisweilen grün oder violett erscheinen. Akira Fujis Fotografien bilden den Himmel dagegen in einer unübertroffenen natürlichen Farbigkeit ab; durch den Diffusor zeigen nur die hellsten Sterne ihre Farben deutlich, während schwächere farblos aussehen – wie mit dem bloßen Auge.

Beide Atlanten bilden Milchstraßenfelder sehr schön ab, können aber nur sehr wenige Deep-Sky-Objekte wegen des kleinen Maßstabs zeigen. Auch hier erlaubt der Meyer-Atlas tiefer vorzudringen, leider sind auf den Folien deutlich weniger Objekte markiert als im Kosmos-Atlas. In diesem sind die zugehörigen Textbeschreibungen kurz und werden von einem klei-



Mellinger, A., Hoffmann, S.: Der Große Kosmos Himmelsatlas, 96 Seiten, 140 farbige Abb., 32 Sternkarten, Festeinband mit Spiralbindung, ISBN 3-440-09155-4, Kosmos-Verlag, Stuttgart 2002, 29,90 €



Brunier, S.: Meyers Großer Sternatlas, 172 Seiten, 180 farbige Abb., Festeinband mit Spiralbindung, ISBN 3-411-07011-0, Meyers Lexikonverlag, Mannheim 2002, 48,00 €

nen Detailfoto begleitet – hier wurden oft Profi-Aufnahmen verwendet. Die sehr ähnlichen Beschreibungen im Meyer-Atlas sind mit Entfernungsangaben ergänzt. Während auch hier die Deep-Sky-Objekte mit HST- oder sonstigen Profiaufnahmen abgebildet sind, erscheinen die direkt aus der Hauptkarte herausvergrößerten Detailfotos heller Sterne peinlich: Albireo ist auf seinem »Portraitfoto« als Doppelstern nicht zu erkennen!

Dass »Meyers Großer Sternatlas« kein Buch eines deutschen Autors ist, fällt schon beim falsch verstandenen Plural im Titel auf: Es handelt sich um eine Übersetzung von Serge Bruniers »Le grand atlas des étoiles« aus dem Französischen. Auch den Einzeltexten ist der fehlende astronomische Hintergrund des Übersetzerteams anzumerken – ein Missstand, der schon des öfteren bei Rezensionen in interstellarum auffiel.

Die Bildatlanten im Vergleich

	Meyer	Kosmos
Preis	48,00 €	29,90 €
Format	27×36cm	25×33cm
Fotoatlasseiten	30	30
Aufnahmebrennweite	?	28mm
Maßstab	1,4°/cm	2°/cm
einzelndargestellte Objekte	ca. 120	ca. 140

Die 30 Kartenseiten im Meyer-Atlas sind scheinbar ohne jedes System angeordnet. Eine Übersichtskarte als Schlüssel fehlt völlig. Der Kosmos-Atlas weist dagegen auf jeder Atlas-Doppelseite mit einer extra Karte auf die Position des Feldes hin. Zusätzlich sind der günstigste Beobachtungszeitraum und das Deklinationsband ausgezeichnet.

Fazit: Beide Atlanten sind schöne Bilderbücher für den daheim schmökern den Astronom – beide eignen sich nicht für den Feldgebrauch. »Der Große Kosmos Himmelsatlas« bietet einen echten fotografischen Atlas des gesamten Himmels in schöner Aufmachung und zu einem erstaunlich günstigen Preis. »Meyers Großer Sternenatlas« stellt die bekanntesten Sternbilder eindrucksvoll in Großaufnahmen vor, deren Foto- und Reproduktionsqualität das Erlebnis einer visuellen Beobachtung gekonnt nachempfinden.

Wie in jedem Jahr füllen sich im Herbst die Buchläden mit Kalendern für das kommende Jahr. Wir möchten an dieser Stelle das Augenmerk auf drei Kalender lenken, die mit ihren astronomischen Themen sicherlich die eine oder andere Wand wertvoll schmücken würden.

Der Kalender »Himmel und Erde 2003« wendet sich dabei nicht nur an astronomisch Interessierte, denn er zeigt auf seinen Aufnahmen sowohl die Schönheiten des Sternhimmels, als auch atemberaubende Kombinationen von Landschaften und Himmelszenarien. So findet man in ihm Bilder etwa von der Sonnenfinsternis 2001 im südlichen Afrika oder von farbenfrohen Nordlichtern vor der Kulisse



Himmel und Erde 2003, 60×50cm, Wire-O-Bindung, ISBN 3-936278-12-1, Spektrum-Verlag (in Kooperation mit »SuW«), 35,00 €

heimischer Gefilde, aber auch Großaufnahmen von Paradeobjekten wie dem Orion- oder Pferdekopfnebel. Das Besondere an diesem Kalender ist sicherlich die Bildautorenschaft, die teilweise aus bekannten deutschen Amateurastronomen besteht.

Der Kalender »Sternzeit 2003« dagegen hat rein astronomische Motive zu bieten. Die besten Aufnahmen von erdgebundenen Teleskopen sowie dem Hubble-Space-Teleskop entführen den Betrachter in die Weiten des Universums. Der Adlernebel oder die Spiralgalaxie M 74 sind Beispiele für die gelungene Auswahl. Der Clou: Auf jeder Seite findet sich noch ein kleines weiteres Motiv mit einem ausführlichen Erklärungstext.

Der Kalender »Deep Space 2003« steht ganz im Zeichen der Planetarischen Nebel. Durchgängig in elegantem Schwarz gefasst, zeigt er meisterhaft diese detailreichen Reste eines Sternenlebens. Alle Aufnahmen entstammen der Schmiede der ESO und des Hubble-Space-Telskops.



Sternzeit 2003, 60×50cm, Wire-O-Bindung, ISBN 3-927956-87-2, Palazzi-Verlag (in Kooperation mit »Bild der Wissenschaft«), 39,80 €



Deep-Space 2003 – Planetarische Nebel, 48×45cm, Wire-O-Bindung, ISBN 3-440-09255-0, Kosmos-Verlag, 22,50 €

In diesem Sinne: Lassen Sie sich im nächsten Jahr jeden Monat aufs Neue vom Universum fesseln und freuen Sie sich schon einmal darauf, wenn das große freundliche Gesicht des Eskimonebels Sie von Ihrer Wand aus anlächelt!

Astrofotos von

Harald Strauß

Zu Billigfernrohren oder Kaufhausteleskopen kann man stehen wie man will, aber wenn man die Biografien von Amateurastronomen liest, dann beginnt deren Laufbahn fast ausnahmslos mit einem Billiggerät, so auch bei mir.

In meinem Fall erfolgte der erste Himmelskontakt schon in jungen Jahren mit einem ausziehbaren Reisefernrohr, mit Gummiringen am Stativ meines Vaters befestigt beobachtete ich damit voller Begeisterung den Mond – bis ich blau gefroren war.

Diese emotionalen Beobachtungserlebnisse waren auch für die Wahl meiner Ausbildung nicht unwesentlich, denn auch hier begleitete mich die Astronomie (technische Optik und Feinmechanik).

Der altersbedingten Phase der Interessensverlagerung folgte dann nach meiner Heirat und der Geburt unseres ersten Kindes eine Neuorientierung hin zu einem Hobby, welches sich mit der Familie gut verträgt. Dies war dann 1994 der intensive Einstieg in die Astronomie mit der fast ausschließlichen Konzentration auf die CCD-Fotografie. Neben der CCD-Astronomie beschäftige ich mich auch mit dem Bau optischer Geräte und stelle vor allem kleine Fernrohre (z.B. Sucher) und Zubehörteile selbst her. Seit 1995 verwende ich ein 10" Meade LX200 und seit 1996 eine ST-7 mit AO7-System.

Mein Beobachtungsplatz ist die Sternwarte Gahberg (am Ostufer des Attersees in Oberösterreich gelegen), welche für mich in 15 Autominuten erreichbar ist. Hier konnte ich mir im Sternwartengebäude eine kleine Beobachtungsecke einrichten, wobei sich mein LX200 auf einer selbstgebauten Außensäule befindet.

Da man nach einigen Jahren der CCD-Fotografie fast alle Himmelsobjekte »durch« hat wurde im Verein unter Gleichgesinnten die Frage einer Neuorientierung laut. Im Januar 2002 wurde diese Frage mit der Anschaffung eines 14"-Hypergraphen (f/9 und f/3,3) beantwortet. Mit meinen Beobachtungskollegen Georg Emrich und Klaus Eder (die Beiden hatten zuvor mit dem C11 des Vereins und Ihrer ST-8 gearbeitet) wurde das Instrument vorerst privat angeschafft. Der Hypergraph soll allerdings mittelfristig als fotografisches Vereinsgerät

in einem geplanten Zusatzgebäude der Sternwarte fest aufgestellt werden.

Als Vorstandsmitglied der Sternwarte Gahberg betreue ich ein CD-Projekt (»CCD-Guide«). Auf dieser CD werden alle Bilder unserer CCD-Gruppe gesammelt und können mit einem eigens von uns programmierten Viewer gleichzeitig mit den Objekt- und Aufnahmedaten betrachtet werden. Diese CD wird seit 1997 von uns zum Verkauf angeboten und bessert unse-

re Vereinskasse ein wenig auf. Auf der CD befinden sich derzeit 810 CCD-Aufnahmen von mehr als 600 verschiedenen Objekten.

Surftipp

Astronomischer Arbeitskreis Salzkammergut – Sternwarte Gahberg
www.astronomie.at



Der Andromedanebel M 31. 14"-Hypergraph bei 1020mm Brennweite 2×5min, ST-7, AO7.



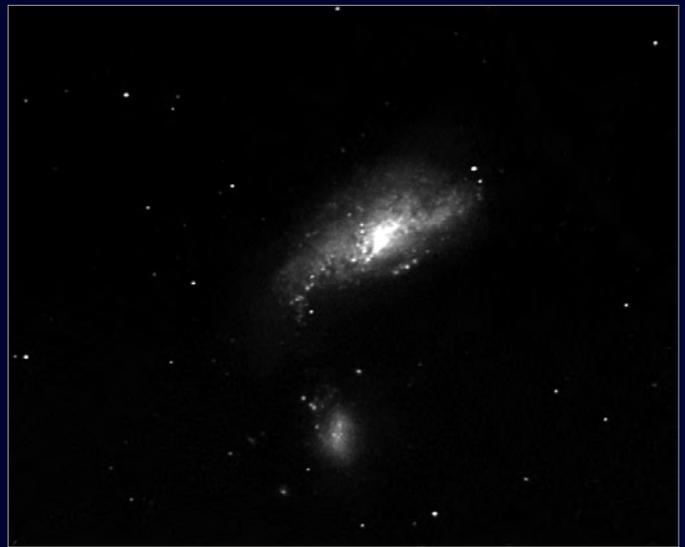
NGC 2976. 10"-SCT bei 1625mm Brennweite, 4×15min, ST-7, AO7.



NGC 3628, nördlichstes Mitglied des Leo-Triplets. 14"-Hypergraph bei 1020mm Brennweite, 4×10min, ST-7, AO7.



NGC 4096. 10"-SCT bei 1625mm Brennweite, 40min, ST-7, AO7.



NGC 4490 im Haar der Berenike. 10"-SCT bei 1625mm Brennweite, 30min, ST-7, AO7.



Der Heringsnebel NGC 4631 mit dem Begleiter NGC 4627. 14"-Hypergraph bei 1020mm Brennweite, Komposit aus 2×10min und 2×15min, ST-7, AO7.



Ein Ausschnitt aus dem Cirrusnebel-Filamentdschwung. 10"-SCT bei 1625mm Brennweite, Komposit aus 2×10min und 2×15min, ST-7, AO7.

Ods Objekte der Saison

im Dezember/Januar 2002-3

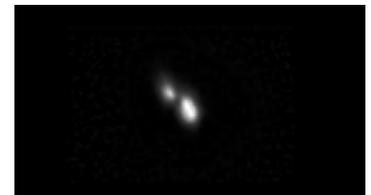
Die Ods der kommenden sechs Ausgaben:

Name	Typ	Sternbild	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Uran.
interstellarum 26		<i>Februar–März 2003 (Redaktionsschluss: 15.11.2002)</i>					
NGC 2301	OC	Mon	06 ^h 51,8 ^{min}	+00° 28'	6 ^m 0	12'	228
IC 443	GN	Gem	06 ^h 17,1 ^{min}	+22° 36'	–	16×3'	137
interstellarum 27		<i>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 1,9 ^{min}	-18° 52'	10 ^m 3	3,4×1,7'	327
interstellarum 28		<i>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
interstellarum 29		<i>August–September 2003 (Redaktionsschluss: 15.5.2003)</i>					
NGC 6905	PN	Del	20 ^h 22,4 ^{min}	+20° 6'	11 ^m 1	72"	163
NGC 7006	GC	Del	21 ^h 1,5 ^{min}	+16° 11'	10 ^m 6	3,6'	164
interstellarum 30		<i>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
interstellarum 31		<i>Dezember–Januar 2003-4 (Redaktionsschluss: 15.9.2003)</i>					
IC 405	GN	Aur	5 ^h 16,0 ^{min}	34° 16'	–	48×35'	97
NGC 1746	OC	Tau	5 ^h 04,0 ^{min}	23° 46'	6 ^m 1	42'	134

Jetzt beobachten!!!



NGC 1999



α Gem

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

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

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

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

NGC 1999

Name	NGC 1999
R.A.	05^h 36,5^m
Dekl.	-06° 42'
Helligkeit	-
Größe	2×2"
Entfernung	1500 Lj



Am 5.10.1785 entdeckte Wilhelm Herschel »einen Stern mit Schweif oder ein sehr heller Kern mit viel Nebel«. Er trug das Objekt als Nr. 33 in seine Kategorie »Planetarische Nebel« ein. Auch Lord Rosse, der dem Nebel 90 Jahre später mit seinem Riesensfernrohr zu Leibe rückte (Abb. 1), spielt auf die Ähnlichkeit mit einem Schweifstern an: »9^m-Stern mit



Abb. 1: NGC 1999 von Lord Rosse 1873 gezeichnet.

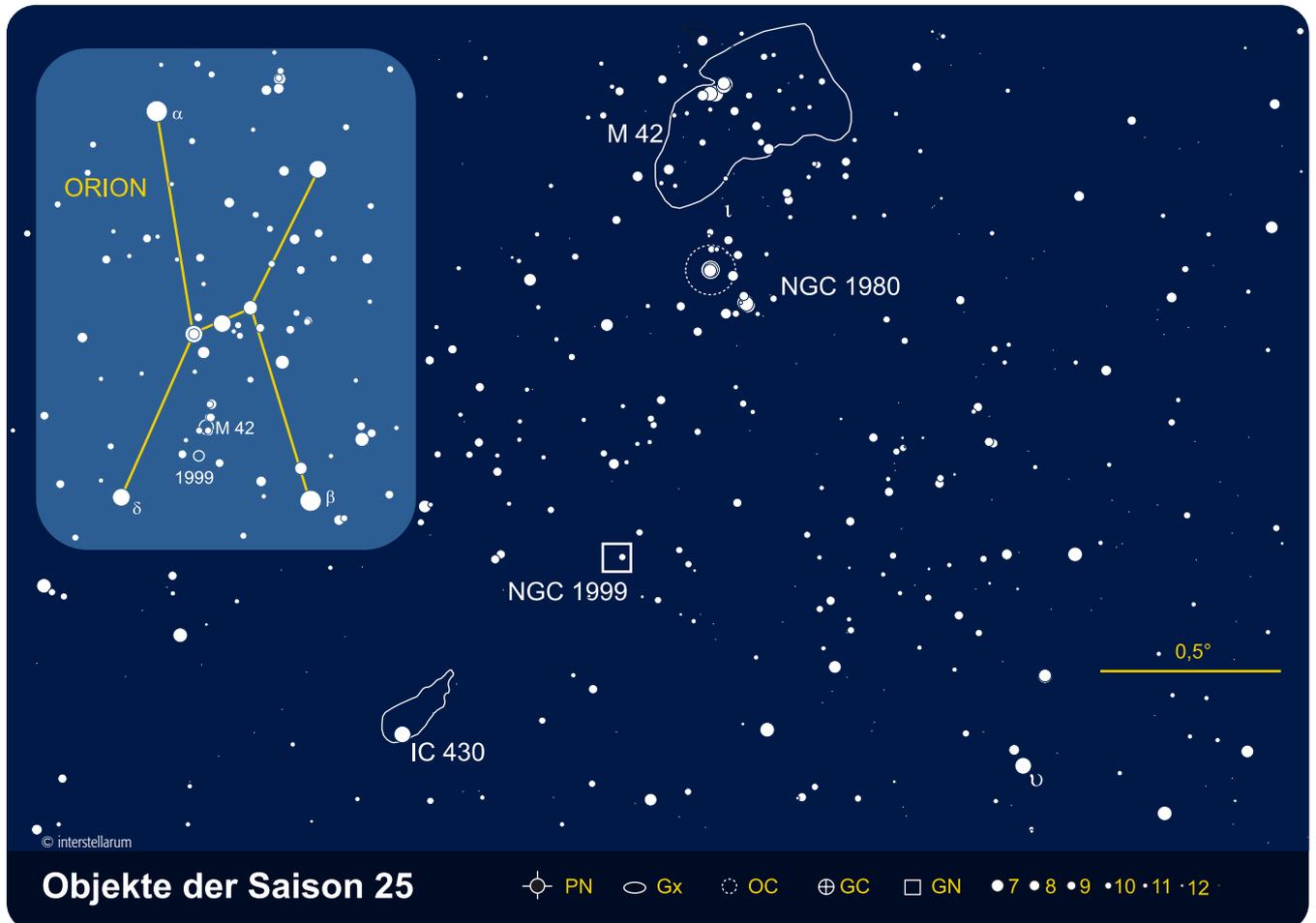
Abb. 2 (links): NGC 1999 als Schlüssellochnebel, vom Hubble Space Telescope gesehen. [NASA and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA), C. R. O'Dell (Vanderbilt University)]

Abb. 3 (rechts): Die Umgebung von NGC 1999 mit den Herbig-Haro-Objekten. [AURA/NOAO/NSF and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA), T.A. Rector, B. Wolpa, G. Jacoby]

Nebel, in diesem ist eine Höhlung vorangehend des Sterns. Sieht aus wie ein zu einem Ringnebel aufgespulter Komet.«

NGC 1999 ist einer der hellsten Reflexionsnebel am Himmel und steht 2° südlich des Großen Orionnebels, mit dem zusammen er ein Teil der Nebelregion in 1500 Lichtjahren Entfernung bildet, die

fast das gesamte Sternbild bedeckt. Der bei NGC 1999 sichtbar werdende Nebel ist nur ein kleiner Teil einer sehr viel größeren Dunkelwolke, zufällig beleuchtet von dem Stern V380 Ori. Diese junge Sonne hat gerade in den sie umgebenden Nebel eine Höhlung durch ihren Sternwind geblasen, die die Außenwand des Nebels



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

erreicht hat – dadurch können wir sozusagen hineinblicken in die Geburtswiege von V380 Ori. In der näheren Umgebung stehen ca. 50 weitere junge Sterne, die parallel zum größeren Kreißaal im Orionnebel entstanden sind und sich nun ihren Weg aus dem Nebel bahnen.

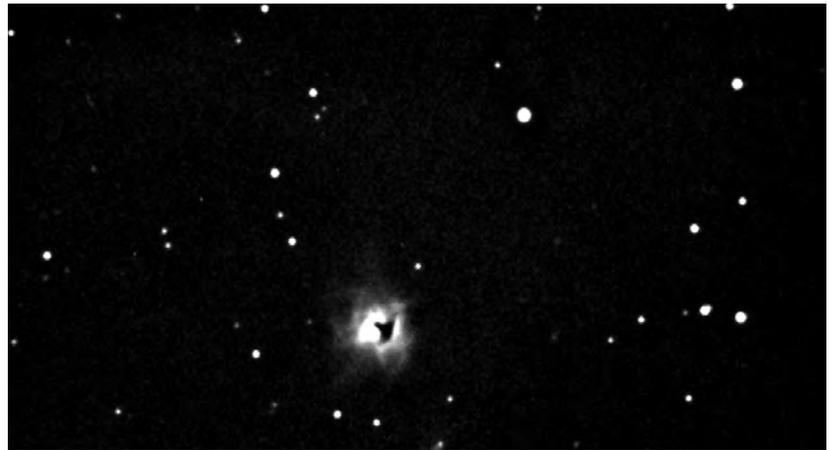
V380 besitzt 3,5 Sonnenmassen, die Oberflächentemperatur des O-Sterns beträgt ca. 10000°C. Es handelt sich um einen der vielen im Orionnebel vorkommenden Nebelveränderlichen mit unregelmäßigen Helligkeitsschwankungen zwischen 9^m.7 und 10^m.1. Wohl nichts mit dem Stern zu tun hat die 15" westlich von ihm befindliche dunkle Struktur, die etwas im Vordergrund des Nebels steht (Abb. 2). Hierbei handelt es sich um eine weitere dunkle Globule, in der ebenfalls ein Stern ausgebrütet wird. Visuell ist dieser seltsame Dunkelnebel schon mit relativ geringen optischen Mitteln nachzuweisen und erscheint mit großen Teleskopen als nachtschwarzer Fleck mit eigentümlicher Schlüsselloch-Figur. In jedem Fall sind für Reflexionsnebel ungewohnt hohe Vergrößerungen einzusetzen – kein Wunder dass Herschel einen Planetarischen Nebel sah.

Berühmt wurde die Umgebung von NGC 1999 durch die Entdeckung der sogenannten Herbig-Haro-Objekte. Dabei handelt es sich um die Schockfronten, die beim Zusammenstoßen von Jets junger Sterne mit dem umgebenden interstellaren Medium entstehen. Durch die hohe Geschwindigkeit von 2000000km/h, mit der die Sternwinde auf die Nebelmaterie treffen, wird diese durch den »ram pressure« Effekt stark aufgeheizt und ionisiert. Ergebnis sind kleine Nebelchen, die ihre noch (im visuellen Spektralbereich) größtenteils unsichtbaren Sterne umgeben. Die Herbig-Haro-Nebel südlich von NGC 1999 gehören zu den hellsten ihrer Art (siehe Abb. 3), einige Dutzend sind im fraglichen Areal katalogisiert. Hans-Günter Diederich konnte bereits in interstellarum erste Amateurbilder dieser äußerst schwachen Nebel vorstellen, die Guillermo Haro und George Herbig in den 50er Jahren hier gefunden hatten.

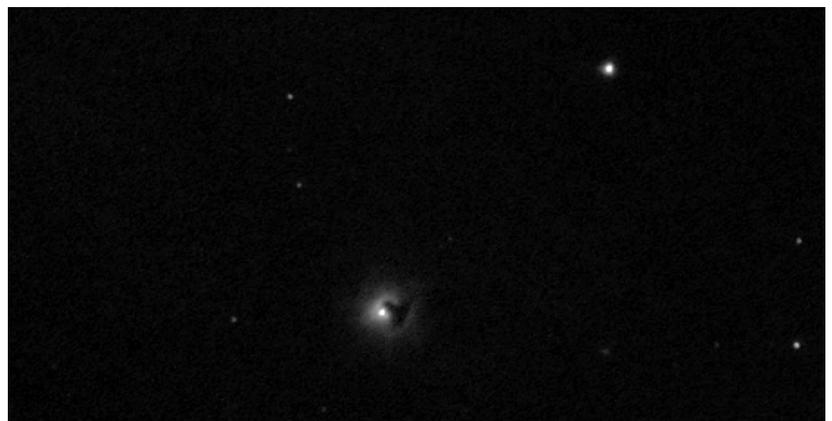
-rcs

Literatur:

- [1] Cardelli, J. A., Böhm, K. H.: The Reflection Nebula NGC 1999, *Astrophys. J.* 285, 613 (1984)
- [2] Haro, G.: Herbig's Nebulous Objects near NGC 1999, *Astrophys. J.* 115, 572 (1952)
- [3] Herbig, G. H.: A Possible T Tauri Variable in the Diffuse Nebula NGC 1999, *PASP* 58, 164 (1946)
- [4] Warren-Smith, R. F. et al.: The structure of NGC 1999, *MNRAS* 192, 339 (1980)
- [5] Diederich, H.-G.: Herbig-Haro-Nebel im Orion, *Beobachterforum, interstellarum* 21, 7 (2002)



CCD-Bild, Heino Niebel, 8"-SCT bei 1260mm, 600s, ST-7 CCD-Kamera.



CCD-Bild, Bernd Flach-Wilken, 16"-Hypergraph bei 3200mm, 15nm H-alpha-Filter, 6x900s, AM13 CCD-Kamera.

114/900-Newton: fst 5^m.0; an der in Guide 7 angegebenen Position mit 27facher Vergrößerung mit und ohne Skyglow-Filter keinen Nebel gesehen. *Frank Lange*

120/1020-Refraktor: ein kleiner schwacher Nebel, der einen auffälligen Zentralstern umgibt; sieht wie ein PN aus. *Ronald Stoyan*

254/1140-Newton: fst 6^m.2; auffällige, einen Stern 10^m umgebende Nebelhülle, deren hellstes Gebiet direkt östlich des Zentralsterns gelegen ist und diesen bogenförmig umgibt; Bei indirektem Sehen kann schließlich der westlich des Zentralsterns gelegene Dunkelnebel als dunkler, formloser Fleck erahnt werden; 175x. *Matthias Kronberger*

320/1440-Newton: Bortle 3–4; Schwaches Leuchten um eine Stern – klein und rund. Nebelfilter bringen nichts (80x). Es ist möglich, ihn mit 38x gemeinsam mit den Aus-

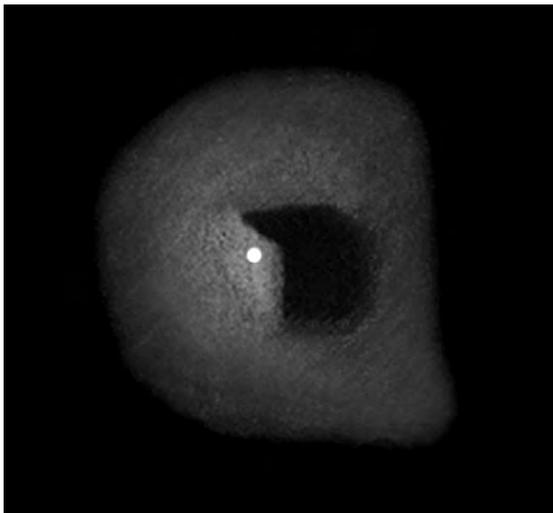
läufern des Orionnebelns ins Bild zu bringen, dann wirkt er extrem blass. *Uwe Pilz*

360/1600-Newton: fst 5^m.8; ein recht heller Nebel, der direkt sichtbar ist. Er umgibt einen helleren Stern in unregelmäßiger, stark strukturierter Form. Dunkelbänder und helle Akzente heben sich von dem diffusen Nebelschleier ab, sind aber nicht einfach zu fassen. Das Objekt spricht nur schlecht auf den Schmalbandfilter an, es verdient mehr Beachtung und einen besseren Himmel; 154, 213x. *Rainer Töpler*

360/1780-Newton: hell und einfach, perfekt rund; eine kleine auffällige Dunkelmarkierung steht direkt westlich des hellen Zentralsterns, der Dunkelfleck ist gut definiert und hat eine unregelmäßige Form mit Ausläufern; der hellste Teil des Nebels befindet sich dicht nördlich am Stern. *Ronald Stoyan*



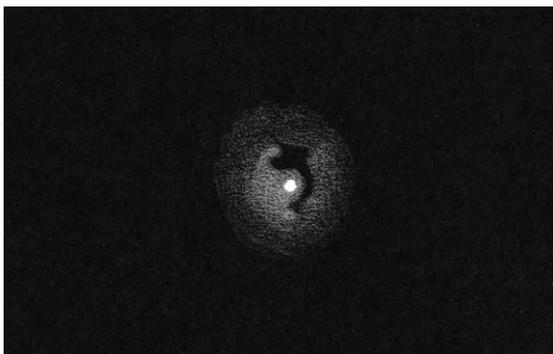
Zeichnung, Dieter Putz, 16"-Newton, 227x.



Zeichnung, Markus Dähne, 10"-Newton, 227x.



Zeichnung, Rainer Töpler, 14"-Newton.



Zeichnung, Ronald Stoyan, 14"-Newton, 200x.

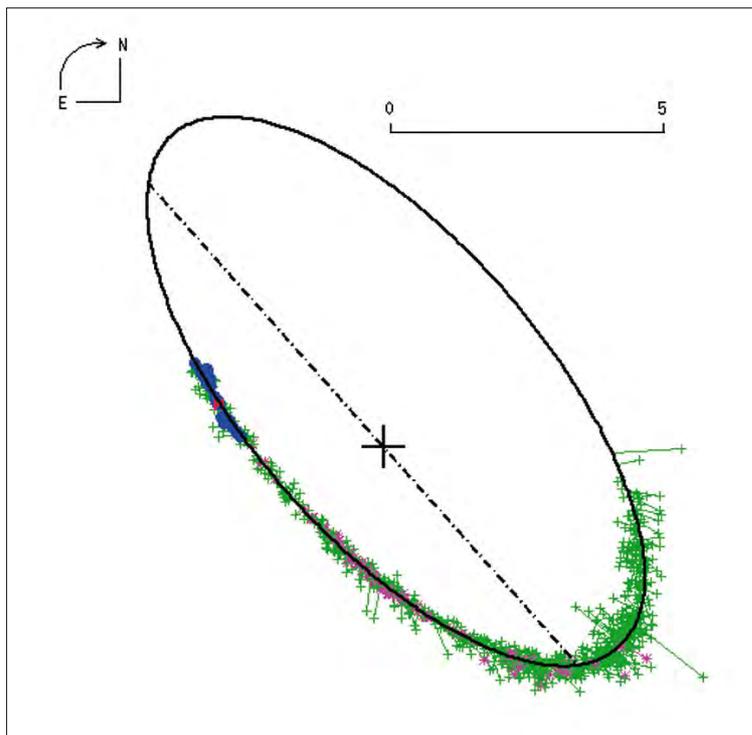
α Gem

Name	Σ 1110 = ADS 6175
R.A.	07 ^h 34,6 ^m
Dekl.	+31° 53'
Helligkeiten AB	1 ^m ,93/2 ^m ,97
Spektren AB	A1V/A2Vm
Helligkeit C	8 ^m ,8
Spektrum C	dM1
Entfernung	51,5 Lj

Castor ist bekannt als einer der hellsten visuellen Doppelsterne. Er wurde von G. D. Cassini um 1678 entdeckt. Der Winkel wurde erstmals von Bradley und Pound 1719 gemessen, mit W. Struve begannen die ersten vollständigen Messungen. Seitdem ist das helle Paar AB von zahlreichen Beobachtern visuell, fotografisch und mit Speckle-Interferometrie gemessen worden.

Der 70" entfernte 9^m-Stern C ist mit dem hellen Paar AB physisch verbunden und zeigt eine sehr langsame Bahnbewegung. Alle drei Komponenten sind nochmals doppelt:

- A ist ein spektroskopischer Doppelstern mit einer Periode P von 2,9 Tagen. Die Linien des viel schwächeren Begleiters a sind im sichtbaren Bereich nicht zu sehen. Kürzlich durchgeführte Spektralmessungen im Röntgenbereich zeigen ein Spektrum von K7V für den Begleiter.
- B ist ebenfalls spektroskopisch doppelt mit P=9,2 Tagen. Auch dieses Spektrum zeigt nur die Linien des A-Metalllinien-Sterns, Röntgenmessungen ergeben für den Begleiter b ein Spektrum M0V.
- C ist spektroskopisch doppelt mit P=0,814 Tagen und ein Bedeckungsveränderlicher. Das Spektrum zeigt doppelte Linien, die gleichhellen Komponenten sind rote Zwergsterne.



Einige Bahnen für AB wurden bereits im 19. Jahrhundert bestimmt, waren naturgemäß noch sehr unsicher.

Im aktuellen 6. Bahnkatalog von Hartkopf und Mason wird die Bahn von Docobo und Costa von 1985 geführt. Zu beachten ist aber auch die von Heintz 1988 veröffentlichte Bahn, deren Berechnung auf einem etwas umfangreicheren Material beruht. Die Elemente sind in Tabelle 1 zu finden.

Der Astrometriesatellit Hipparcos bestimmte die Parallaxe zu 0,06327 Bogensekunden mit einer Genauigkeit von 2%. Mit dem fotografisch bestimmten Massenverhältnis 0,436 von AB lassen sich erstmals Massen angeben für Aa und Bb (alle Angaben in Sonnenmassen):

Gesamtmasse Aa + Bb: 5,71
Masse Aa: 3,22
Masse Bb: 2,49

Hierbei ergeben die beiden visuellen Bahnen praktisch das gleiche Ergebnis, obwohl Halbachse und Periode etwas voneinander abweichen. Ein Grund dafür ist, daß die Neigung i aus dem bekannten Bahnbogen sehr genau bestimmbar ist. Ein Blick auf die Größenverhältnisse der Bahnen: Die große Halbachse a des hellen Paares AB beträgt 108AE, das entspricht der 2,7fachen Sonne-Pluto-Distanz; Aa sind 8,8 Millionen km, Bb 174 Millionen km, und Cc 2,7 Millionen km voneinander entfernt.

Die Umlaufzeit von C um AB läßt sich nur abschätzen: Heintz erhielt ca. 37000 Jahre. Die Ephemeriden sind in Tabelle 2 aufgelistet.

Andreas Alzner

Tab. 1: Elemente von α Gem

	Docobo, Costa 1985	Heintz 1988
P	444,945	467
T	1960,1041958	
a	6,593	6,805
e	0,323	0,343
i	114,61	114,5
Ω	253,31	249,5
Knoten	41,46	41,3a

Tab. 2: Ephemeriden für AB, für AC abgeschätzt aus bisheriger Bewegung (nach Heintz):

	AB		AC	
2000	65,4°	3,87"	163,3°	70,72"
2005	61,3°	4,29"	163,3°	70,51"
2010	57,8°	4,68"	163,3°	70,31"
2015	54,9°	5,05"	163,3°	70,10"
2020	52,4°	5,39"	163,3°	69,91"

90/1000-Refraktor: fst 3^m; der Doppelstern ist sowohl bei 100× als auch bei 142× deutlich mit Zwischenraum getrennt. Die beiden Komponenten sind gelblich. Die hellere steht im Westen: PW~90°. Ein weiterer 9^m-Stern steht etwa 70" südlich: PW~180°. Das ist die C-Komponente, sie gehört mit zum Castorsystem, ein Veränderlicher Stern 9. Größe. Ein weiterer Hintergrundstern 9. Größe steht etwa 100" Richtung Südwest. *Lothar Singer*

114/900-Newton: fst 4^m; Bei 36× noch nicht einmal eine Eiform zu erkennen, bei 90× jedoch schon sauber getrennt. Bei 180× ist auch bei einem flüchtigen Blick nicht zu übersehen, dass es sich um einen Doppelstern handelt. Ein deutlicher Helligkeitsunterschied zwischen beiden Sternen war nicht erkennbar. *Andreas Langbein*

115/900-Newton: 27. November 1968. Eine große Enttäuschung (ich hatte mein erstes Fernrohr gerade 18 Tage im Besitz): Castor war nicht sicher getrennt zu sehen, es zeigte sich ein unruhiges, sprühendes Oval (90×, 150×). Abstand nach Ephemeride: 1,90". 29. Januar 1970. AB nicht getrennt, C leicht zu sehen. Ephemeride AB: 1,88". 5. Januar 1972. 150× blickweise getrennt, Positionswinkel AB auf 135 Grad geschätzt. Ephemeride: 125°, 1,90". 22. April 1976. 150× AB zum ersten Mal eindeutig getrennt. Ephemeride: 2,04". *Andreas Alzner*

200/1200-Newton: fst ca. 5^m; Trennung der Komponenten war mit einer Vergrößerung von 133× möglich, bei 160× sehr deutlicher Abstand. Einen Farbunterschied konnte ich nicht erkennen, beide Sterne erschienen mir weiß. Mein persönlicher Eindruck: anspruchsvoll! *Rolf Paulus*

325/6100-Cassegrain: Messungen (D=Doppelbildmikrometer 620×, F=Fadenmikrometer 490×, n=Anzahl der Nächte):

AB:

Datum	PW	Abstand	Methode	Residuum Bahn Heintz 1988
1997,17	69,7°	3,56"	F,2n	+1,5°, -0,07"
1997,18	68,7°	3,75"	D,2n	+0,5°, +0,12"
1998,07	68,8°	3,77"	F,1n	+1,5°, +0,06"
1998,12	68,3°	3,75"	D,1n	+1,1°, +0,03"
1999,15	66,6°	3,93"	F,2n	+0,4°, +0,13"
2001,08	64,7°	3,96"	D,2n	+0,3°, -0,01"

AC:

Datum	PW	Abstand	Methode	Residuum Bahn Heintz 1988
1997,18	163,1°	70,68"	F,2n	-0,2°, -0,16"

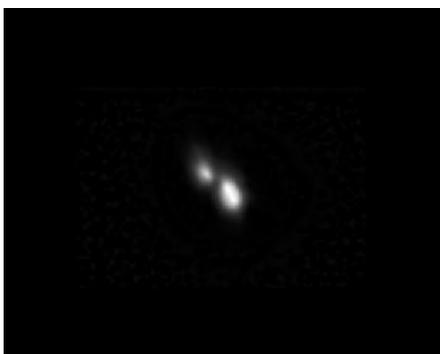
Andreas Alzner



CCD-Bild, Bernd Flach-Wilken, 12"-Schiefspiegler bei 22m Äquivalentbrennweite, 10×0,02s, RG 610-Filter, AM13 CCD-Kamera.



Webcam-Bild, Jan Wilhelm, 8"-SCT, Logitech Quickcam Pro 3000, 20% von 416 Aufnahmen, Mittelung mit Giotto, unscharfe Maske mit Photopaint, Kontrastoptimierung mit Micrografx Picture Publisher 7.



CCD-Bild, Heino Niebel, 8"-SCT bei 2000mm, 9×0,1s, ST-7 CCD-Kamera.

CCD-Bilder von Hans-Günter Diederich, jeweils mit einem 7"-Maksutov und einer ST-7 CCD-Kamera, Bild 1: 53×0,1s mit Rotfilter, Bild 2: 129s mit Infrarotfilter.

Zu Bild 1: Es wurden zwei Duplikate erstellt und individuell linear gestreckt (lineares Histogramm-Stretching), sodass in einem der Duplikate Castor A, B gut aufgelöst und im anderen Duplikat Castor C gut sichtbar war. Im letzteren Duplikat wurde die linke Bildhälfte mit Castor A, B mit der Hintergrundfarbe übermalt und danach beide Duplikate addiert. Ohne Rotfilter waren Castor A und B nur mit Blooming aufzunehmen. Vielleicht ist es mit einem IR-Filter möglich, ohne den eben geschilderten Trick die drei Komponenten gleichzeitig aufgelöst darzustellen. So einfach dieses Objekt astronomisch und visuell erscheint, CCD-mäßig ist es alles andere als trivial: eine echte Herausforderung.

Zu Bild 2: Diesmal wurde nichts übermalt und zusammengesetzt, nur lineares Histogrammstretching angewandt. Trotz des IR-Filters war der Kontrast noch so groß, dass nur mit Mühe alle drei Komponenten dieses Sechsfachsystems aufgelöst dargestellt werden konnten. Mir gefällt mein letztes Bild besser als dieses hier, aber die so gerade eben jetzt gelöste Aufgabe ließ mir einfach keine Ruhe.



Vorschau interstellarum 26

derzeit geplant sind unter anderem ...

Produktvergleich

Kontrastfilter für achromatische Refraktoren

Zubehörkoffer-System

Eine Lösung für den Selbstbau

Nachführ-Technik

Das Star2000-System im Test

Jupiterbeobachtung

Eine Anleitung für Einsteiger

Der Orionnebel

Wie tief können Amateure vordringen?

Objekte der Saison

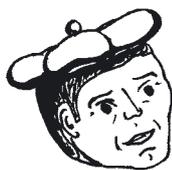
NGC 2301, IC 443



Foto: Ed Crafton



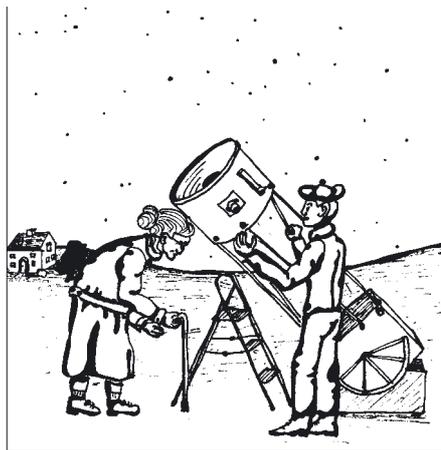
Foto: Radek Chromik



ASTRO-MAX

Nr. 6: Alte Kamelle

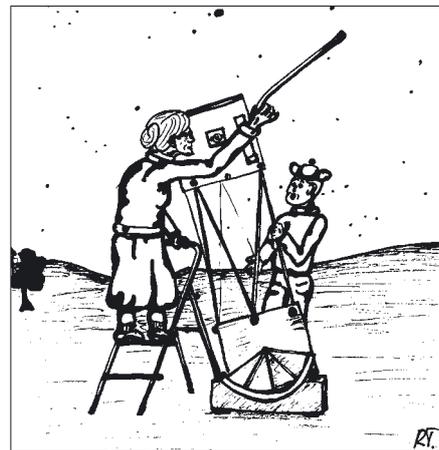
von Rainer Töpfer



- Na, junger Mann! Zeigen Sie mir doch mal was Nettes mit Ihrem hübschen Fernrohr.



- Gerne! Dies ist der berühmte Ringnebel in der Leier. Wenn Sie genau hinschauen, sehen Sie ein kleines Nebelringelchen



- Alte Kamelle, junger Mann! Ich hätte gern etwas Challenge: Stellen Sie mir doch mal MGC +3-59-7 ein, nahe bei IC 1472!

Kleinanzeigen

Verkaufe Meade 8" LX10, Originalausstattung mit 26 mm Super Plössl Okular Serie 4000, Polhöhenwiege, Stativ, Handkontrollbox, 2 Jahre alt, Superoptik, NP 2145,- €, VB 1000,- € • Zubehör: Alan Gee II Telekompressor von f/10 auf f/5,9 (Fa. Baader), NP 196,- €, VB 100,- € • 2" SC-Crayford-Okularauszug inkl. 1 1/4" Reduzierstück (Fa. Baader), besonders feinfühliges Scharfeinstellung bei hohen Vergrößerungen, ohne Spiegelshifting, NP 198,- €, VB 100,- € • Aufsattelbare Kamerahalterung, NP 60,- €, VB 30,- € • Taukappe (faltbar, von Celestron), NP 49,- €, VB 25,- € • Starpointsucher, NP 82,- €, VB 40,- € • Uwe Müller, Tel.: 0341/9422450 (ab 20:30 Uhr), E-Mail: tralala59@gmx.de

Verkaufe Vixen LOMO 20 Zoll f/5 Parabolspiegel und 3,1 Zoll Diagonalspiegel inkl. Original-Prüfprotokoll, 5000,- € • Helfried Adametz, Tel.: 0043/1/8173160 (abends), E-Mail: h.adametz@chello.at

Verkaufe Vixen Refraktor-Teleskop (R-114), umständehalber günstig abzugeben, NP 1200,- DM, Preis VHB • Jürgen Schnizler, Tel.: 07021/84030, E-Mail: Jubs86@web.de

Verkaufe wegen Aufgabe meiner Aktivitäten in der Astronomie gegen Gebot folgende Gesamtpakete:

alle erschienenen Ausgaben von IS. Dieses sind 23 Exemplare (Bezugspreis ~90,- €). 14 Jahrgänge SuW mit 11 Exemplaren je Jahr beginnend im Dez 1988 bis heute (Bezugspreis ~900,- €) • Rolf Heck, Tel.: 09195/8356, E-Mail: rolf.heck@t-online.de

Verkaufe Teleskop Saturn 45 der Fa. Doerr-Foto. Dies ist unbenutzt und steht leider nur im Wege. Dabei ist ein Holzstativ und Okulare, VB 200,- € (bei Abholung) • Hartmut Grimm, Zunftstr. 25, 33428 Harsewinkel, E-Mail: HartmutGrimm@web.de

Verkaufe 114/900-Newton auf parallaktischer Montierung EQ-2 mit Zubehör: 1,25"-Okulare Kellner 10mm und 25mm, 2x Barlow-Linse mit T2-Gewinde, 1"-Okular Huygens 20mm, Mondfilter, 2x Barlow-Linse, Adapter für 1"-Okulare, Selbstbau-Objektivsonnenfilter • Andreas Langbein, Tel.: 0731/58681, E-Mail: andy.langbein@web.de

Suche ein gebrauchtes Galaxie-Newton 110/800P Teleskop mit Zubehör unter 200,- € • Andreas Bitterwolf, Tel.: 0174/9245813 od. 06222/306614, E-Mail: Andreas.Bitterwolf@t-online.de

Suche Zeiss Ic (oder Ict) Montierung in sehr gutem Gesamtzustand • Norbert Heinen, Tel.: 02402-24232, E-Mail: nhei_54@yahoo.com

Termine

(für Dezember und Januar keine Termine bekannt)

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, Homepage: www.astroag.de.vu.

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
www.internet-foto.de/deu/termine