

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Amateurastronomen sind gemeinhin als reiselustige Gesellen bekannt. Besonders enthusiastische Sonnenfinsternis-Begeisterte bringen es fertig, jedes Jahr eine andere ferne Region unseres Globus zu besuchen – diktiert vom Fahrplan und der Routenwahl der SoFi-Pfade. Dass man auch weit reist, um einen Sternschnuppenschauer zu verfolgen, ist hingegen weniger üblich. Grund dafür sind im Fall unseres Titelthemas nicht nur die Wetterverhältnisse (vom Leonidenschauer am 18.11.2001 war tatsächlich in Deutschland kaum etwas zu sehen), sondern auch die Topographie des Meteoritenschwarms. Beides begünstigte letzten November Beobachtungsorte auf der uns entgegengesetzten Hemisphäre. Während das Titelbild zwei Leoniden über Amerika zeigt, reisten die berichtenden Beobachter des Arbeitskreis Meteore ins ferne Korea (Seite 24).

Ein weiteres Thema dieses Heftes sind die beiden Produktvergleiche im Service-Teil. Nachdem wir uns in der letzten Ausgabe ausführlich den digitalen Sternkarten gewidmet hatten, geht es diesmal um die gedruckten Atlanten. Wir vergleichen die zwei Muskelprotze der Kategorie, den Millennium Star Atlas und die gerade erschienene Neuauflage der Uranometria 2000.0 (Seite 66).

Einen neuen Reigen eröffnet der Produktvergleich von drei Ferngläsern mit Bildstabilisierung (Seite 58). Beginnend mit diesem Beitrag werden wir von nun an in jeder Ausgabe Teleskope und Zubehör fachmännisch kritischen Blicken unterziehen. Wenn Sie interessiert sind, was wir dieses

Titelbild: Zwei Feuerkugeln des Leonidensturms vom 18.11.2001. Feststehende Kamera, 35mm-Objektiv bei f/2, Fuji 400 ASA Film, 7 Minuten Belichtung. Der zweite Meteor raste gerade in dem Augeblick, als der Autor die Aufnahme beenden wollte, durchs Bildfeld. Bildautoren: Daphne und Tony Hallas, USA.



Foto: Herrmann von Eiff

Jahr noch vorhaben – im Internet unter [www.interstellarum.de](http://www.interstellarum.de) können Sie unsere aktuelle Agenda nachlesen.

Schließlich verbessern wir mit dieser Ausgabe die Berichterstattung zu aktuellen Themen für den Beobachter. Neben Informationen zu Sonne und Planeten kommen nun in jedem Heft auch Neuigkeiten und Hinweise zu Sternschnuppen, Kleinplaneten und Kometen auf den Tisch. Gerade letztere bieten immer wieder kurzfristige Überraschungen, die sich wenig an den Terminplan eines Redaktionsteams halten. Mit C2002 C1 (Ikeya-Zhang) hat ein neuer Schweifstern in nur wenigen Wochen die Herzen der Sternfreunde im Sturm erobert. Wir haben einen Tag vor Druckbeginn die Kometenrubrik um beeindruckend schöne Aufnahmen dieses Kometen erweitert (Seite 40). Im nächsten Heft wollen wir uns noch mehr dieses schönen Frühlingskometen annehmen und rufen alle Leser zu Bildeinsendungen auf. Kometen kennen keinen Redaktionsschluss, wir setzen deshalb auch keinen für Ihre Schweifstern-Post.

Einen klaren Frühlingshimmel mit viel Komet im Okular wünschen

Ronald Stoyan  
Stephan Schurig  
Matthias Sätz

# Inhalt

6 Beobachterforum

8 Astroszene

10 Schlagzeilen

12 Aktueller Sternhimmel

## Einsteiger

16 Besser ausgestattet als Galileo Galilei (2)

Eines der heikelsten Teile eines Fernrohrs aus dem Kaufhaus ist seine Montierung. Viel ist jedoch schon geholfen, wenn man ihre Konstruktion versteht und sie korrekt aufbauen kann.

VON FRANK MÖLLER

21 Astronomie im Fernglas: M 81/82

22 Die interstellarum Einsteiger-Aktion

73 Objekte der Saison

**NGC 4236:** Problem Flächenhelligkeit

Diese Galaxie ist kein einfaches Ziel trotz 10<sup>m</sup> Helligkeit.

**NGC 2537:** Auf den Spuren der Bärenatze

Eine reizvolle pekuläre Galaxie mit interessantem Umfeld.

## Rubriken

Fokussiert	1	Termine	64
Impressum	4	Kleinanzeigen	70
Verzeichnisse	4	Vorschau	80
Leserhinweise	4	Astro-Max	80

## April/Mai 2002

### Erde

24 **Tempel und Schnuppen – die Leoniden 2001**

Bericht der Beobachtergruppe des Arbeitskreis Meteore vom großen Leoniden-Schauer am 18.11.2001 aus dem fernen Korea.

VON PETRA RENDTEL UND HARTWIG LÜTHEN

28 **Meteorstürme im April/Mai 2002**

### Mond

30 **Dome, Rillen und Furchen**

Im Fernrohr sichtbar – Zeugnisse des Vulkanismus auf dem Mond.

VON BERND GÄHRKEN

31 **Ein ungewöhnlicher Monduntergang**

### Sonne

32 **Pixelscharfe Sonnenbilder**

Digitale Sonnenbilder sind heute so schön selbst zu machen.

VON STEFAN KORTH

35 **Sonne aktuell**

### Planeten

36 **Kurzweilige Besucher**

WT24 im Advent 2001 ist ein Ziel dieser Erdkreuzer-Beobachtungen.

VON CHRISTIAN HARDER

37 **Jupiter aktuell**

38 **Kosmische Begegnungen**



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

21

## Kometen

### 40 Die Kometenseite

Aktuelle Beobachtungen: C2000 WM1 (LINEAR), C2002 C1 (Ikeya-Zhang).

## Milchstraße

### 42 Detailbeobachtung von Deep-Sky-Objekten

Beobachtungserfahrung ist kein Geheimnis, sondern kann erlernt werden. Ein passionierter Zeichner gibt Tipps zur Steigerung der Wahrnehmung.

VON RAINER TÖPLER

### 46 LRGB – nicht nur mit der CCD-Kamera

Die LRGB-Technik findet unter digital bearbeitenden Astrofotografen immer mehr Anhänger. Zwei Experten zeigen, wie aus Jahre alten Abzügen und modernen CCD-Bildern beeindruckende Farbergebnisse gewonnen werden.

VON STEFAN BINNEWIES UND BERND KOCH

## Universum

### 48 Auf extragalaktischer Mäusejagd

Auch hier wurde der Jagdtrieb des Amateurastronomen geweckt: Erregt haben ihn zwei Nagetiere, die im Spiel nicht voneinander lassen können.

VON HANS-GÜNTER DIEDERICH

### 51 Quasarjagd in der Algarve

Im Astro-Urlaub den Extremobjekten verfallen: unter südeuropäischen Sternen wurde aus der abendlichen Freizeitbeobachtung eine fiebrige Jagd.

VON JOACHIM SPINDLER



## Starhopper

### 54 Starhop in Ursa Maior

Rund um den berühmten Eulennebel des Lord Rosse führt diesmal der Starhopper auf seiner himmlischen Wanderung.

VON THOMAS JÄGER



## Hardware

### 58 In der Ruhe liegt die Kraft

Ferngläser mit Bildstabilisierung bieten enorme Leistung für den Amateurbereiber. Wir stellen drei Modelle vergleichend vor.

VON RONALD STOYAN

### 60 Neuigkeiten direkt vom Hersteller

### 62 Bastelecke: Tipps für's Newton-Teleskop

### 65 Meine Sternwarte: Sternwarte Quakenbrück



## Software

### 66 Duell der Atlanten

Der große Produktvergleich: Millennium Star Atlas und die neue Ausgabe der Uranometria 2000.0 im Test.

VON RONALD STOYAN

## Galerie

### 70 Astrofotos von: Helmut Schaefer

## Autorenverzeichnis

Stefan Beck	Rilkeweg 4, 71101 Schönaich	stefan_beck_xyz@yahoo.com
Stefan Binnewies	Kutzbach 20, 53804 Much	
Hans-Günter Diederich	Inselstraße 16, 64287 Darmstadt	hgddxhgd@aol.com
Peter Friedrich		pfriedrich@naa.net
Bernd Gährken	Am Holzbach 41, 33378 Rheda-Wiedenbrück	bernd@mini.gt.owl.de
Ed Grafton	15411 Greenleaf, Houston, Texas 77062, USA	egrafton@ghg.net
Thorsten Güths	Wettertalstraße 5, 61231 Bad Nauheim	thorstengueths@ipfb.net
Christian Harder	Vintloh-Ring 28, 27389 Fintel	christian.harder@t-online.de
Jörg Hartmann	Friedberger Anlage 18, 60316 Frankfurt	Joergc.hartmann@t-online.de
Manfred Holl	Friedrich-Ebert-Damm 12a, 22049 Hamburg	m.holl@t-online.de
Thomas Jäger	Kriemhildstraße 10, 90513 Zirndorf	mail@starhopper.de
Bernd Koch	Hauptstraße 3a, 57636 Sörth	
Erich Kopowski	Tempelhofer Straße. 81, 45661 Recklinghausen	
Stefan Korth	Pullenweg 8a, 40670 Meerbusch-Osterath	stefan.korth@astrodigital.de
Andreas Kühn	Paulinenstraße 10, 49610 Quakenbrück	
André Knöfel		aknoefel@dip.de
Hartwig Lüthen	Inst. f. Allg. Botanik, Ohnhorststraße 18, 22609 Hamburg	h.luthen@botanik.uni-hamburg.de
Jürgen Lamprecht	Am Bauernwald 50, 90411 Nürnberg	lamprecht@naa.net
Frank Möller		f.moeller@d-hh.comlink.de
Josef Müller	Leichenstraße. 9, 56479 Irmtraut	j.mueller@rz-online.de
Prof. Dr. Johannes Ohlert	Tannenstraße 38, 65428 Rüsselsheim	
Petra Rendtel	Julius Ludowieg Straße. 35, 21073 Hamburg	
Gerald Rhemann	Linzer Straße 372/1/6, A-1140 Wien	gerald.rhemann@chello.at
Helmut Schaefer	Raichbergstraße 7, 72127 Kusterdingen-Wankheim	
Joachim Spindler	Bert-Brecht-Weg 13, 71549 Auenwald	
Wolfgang Steinicke	Gottenheimer Straße 18, 79224 Umkirch	steinicke-zehnle@t-online.de
Ronald Stoyan	Luitpoldstraße 3, 91054 Erlangen	stoyan@naa.net
Rainer Töpler	Zaisenweg 6, 73614 Schorndorf	
Herbert Zellhuber	Kreuzeckstraße 1, 82380 Peißenberg	

## Inserentenverzeichnis

3rd Planet . . . . . 39	Astro Optik Bock . . . . . 53	Intercon Spacetec . . 14/15	Scopeequipment . . . . 64
APM Markus Ludes . . 20	Astrooptik.ch . . . . . 6	Lachmann Optik . . . . 56	Tele-Optic . . . . . 72
Astrocom GmbH . . . . . 5	Astro Shop . . . . . U2	MEADE . . . . . U3	Teleskop Service . . . . 50
Astronomie.de . . . . . 8	Gerd Neumann . . . 9, 21	Oculum Verlag . . . 53, 79	Vehrenberg KG . . . . . U4

## Leserhinweise

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

## Verlag

Oculum-Verlag Ronald Stoyan, Erlangen

## Anschrift

Luitpoldstraße 3, D-91054 Erlangen

## Abo-Service

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

## Redaktion

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

## Mitarbeit

Peter Friedrich, Susanne Friedrich, Béla Hass-  
forth, Manfred Holl, Thomas Jäger, André  
Knöfel, Jürgen Lamprecht, Peter Riepe, Wolf-  
gang Steinicke, Rainer Töpler, Klaus Wenzel

## Herstellung

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

## Internet

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

## Erscheinungsweise

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

## Private Kleinanzeigen

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

## Anzeigenleitung

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

## Bezug

Jahresbezugspreise 2002:

Deutschland	33 EUR
Schweiz	66 CHF
Österreich, übrige Welt	40 EUR

## Mitarbeit

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

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



## Hypernova in M 74?

Nach einer Pause von drei Jahren wurde am 29. Januar 2002 wieder eine Supernova in einer Messiergalaxie entdeckt, zuletzt war dies der Fall in M 61 (SN 1999gn). Glücklicher Finder war der japanische Amateurastronom Yoji Hirose, der die Supernova etwa zur Vollmondzeit bei einer Helligkeit von  $14^m,5$  mit einem  $10''$ -Schmidt-Cassegrain entdeckte.

Sehr bald war klar, dass die Supernova deutlich vor dem Erreichen ihrer größten Helligkeit gefunden wurde. Ihr Spektrum wurde zunächst als zum Typ Ib/c zugehörig bestimmt und zeigt gewisse Auffälligkeiten, die zusammen mit einer ungewöhnlich starken Radiostrahlung, an die außergewöhnliche Supernova 1998bw in ESO184-G82 erinnern. Dies deutet darauf hin, dass es sich hierbei sogar um eine sogenannte »Hypernova« handeln könnte. Einer Theorie zufolge entstehen Hypernovae, wenn sehr massereiche Sterne, d.h. solche mit mehr als 40 Sonnenmassen, am Ende ihrer nuklearen Brennphase explodieren. Bei diesem Vorgang werden sehr hohe Energien frei und damit stehen Hypernovae unter Umständen in einem engen Zusammenhang mit Gamma Ray Bursts. Da in diesen Bereichen noch ein hoher Forschungsbedarf vorhanden ist, werden Berufsastronomen in den nächsten Wochen



und Monaten sehr genau die Entwicklung dieses Sterns in allen Wellenlängenbereichen erforschen. Die Helligkeit im Sichtbaren stieg etwa eine Woche lang bis auf etwa  $12^m,5$  an und machte M 74 zu einer Attraktion im Okular und auf Fotos. Aktuelle Infos und weitere Links zu diesem Thema sind auf den Supernova-Internetseiten der Rochester Academy of Science [www.rochesterastronomy.org/snimages](http://www.rochesterastronomy.org/snimages) zu finden.

Jürgen Lamprecht



Aufnahme von Jürgen Lamprecht mit einem 100/1000-Maksutov Teleobjektiv auf AGFA HGDC400. Die Belichtungszeit betrug 15 Minuten.

## Markov 1 – Neues Sternmuster im Herkules

Beim Aufsuchen des Sternhaufen DoDz 9 im Herkules stieß der kanadische Amateurastronom Paul Markov unlängst auf ein kleines auffälliges Sternmuster knapp nördlich von 92 Her (bei  $17^h 57^m, +29^\circ 29'$ ). Es besteht aus neun etwa gleich hellen Sternen 9. bis 10. Größe und erinnert mit seiner Form an das »Teapot«-Muster im Schützen. Es ist auf Grund seiner Größe und Helligkeit ein schönes Feldstecherobjekt und auch bei nicht so guten Bedingungen sichtbar. Eine erste grobe Untersuchung der Eigenbewegung seiner »Mitglieder« anhand von Tycho-2 Daten von P. Markov ([home.ica.net/~pmarkov/markov1.htm](http://home.ica.net/~pmarkov/markov1.htm)) und seine hohe galaktische Breite sprechen allerdings gegen die reale Existenz dieses Haufens – also einer gravitativen Bindung zwischen den Sternen. Dennoch wurde dem Muster – zumindest für eine gewisse Zeit – eine IAU Kennung zuteil und so war der Haufen unter dem Namen »Markov 1« im »Dictionary of Nomenclature of Celestial Objects« des Centre de Données astronomiques de Strasbourg (CDS) abrufbar. Es lohnt sich also »offenen Auges« durch den Himmel zu hoppeln ...

Jürgen Lamprecht



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

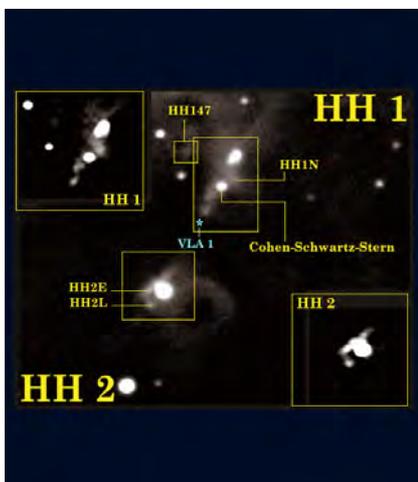
## Herbig-Haro-Nebel in Orion

Schon immer wollte ich ein Herbig-Haro-Objekt aufnehmen: Die Stellen an denen Materie aus dem Jet eines T-Tauri-Sterns mit hoher Geschwindigkeit auf umgebende Materie trifft und dort einen Bugschock verursacht. Die Wahl fiel auf HH1 und HH2 in Orion. Das Objekt ist aber haarig, da nahebei im Norden ein heller Stern Lichtreflexe verursacht und längere Belichtungszeiten nicht zulässt. Mit einer Integrationszeit von  $51 \times 60$  sek an einem 16"-SCT entstand dann nach mehreren Versuchen das Bild. Ohne Filter, denn Versuche mit H-alpha- und SII-Filter misslangen alle, weil zu schwach.

Das den Jet erzeugende Objekt ist im Visuellen nicht sichtbar, es führt die Bezeichnung VLA 1 und ist in meiner Abbildung blau eingezeichnet. Von ihm gehen zwei auf einer Gerade liegende Jets aus, einer geht nach rechts oben und erzeugt HH1, der andere geht nach links unten und erzeugt HH2. Einige Knoten dieser beiden Jets sind erkennbar und teilweise auch mit ihrem Namen gekennzeichnet. Viele der in der Literatur identifizierten Knoten, die ihre Helligkeit und Position verändern, sind leider nicht auflösbar.

Ursprünglich dachte man, der CS-Stern (Cohen-Schwartz-Stern) sei die Ursache von HH1. Aber dieser T-Tauri-Stern ist daran unbeteiligt. In der Gegend gibt es noch weitere Herbig-Haro-Objekte. Im Bild ist ganz schwach noch HH 147 zu erkennen. HH1 und HH2 waren mit dem 16-Zöller bereits nach 70sek nachzuweisen.

Hans-Günter Diederich



## Leserbriefe: neues interstellarum-Konzept

Ich finde es schade, dass sich interstellarum nun von einem *reinen Deep-Sky-Magazin* weg bewegt und nun ein Astro-Magazin wird, das zukünftig alle Bereiche der Amateurastronomie abzudecken versucht – und das für einen sehr teuren Preis. In meinen Augen benötigen wir nicht noch eine Astrozeitschrift, die alle Themen aufgreift. Es war ja gerade das Besondere an interstellarum, dass wir Deep-Sky-Fans nun ein »eigenes« Magazin für uns hatten, in dem eben *nicht* die sonst üblichen Sonne-, Mond- und Planeten-Seiten drin waren, die wir zwar immer mit bezahlen, aber nur selten lesen.

Barbara Klamt

Ich bin nicht bereit, für diese Zeitschrift den von Ihnen geforderten Betrag von 33 Euro zu entrichten. Es ist wirklich sehr schade, dass heute in Deutschland der »Virus der Professionalität« kursiert. Kaum ist eine – mit liebevoller Unzulänglichkeits behaftete – Amateurzeitschrift eine geraume Zeit am Markt, schon muss sie professionell und bunt und voluminös... werden. Schade, dass dies nun auch mit dieser Zeitschrift passiert.



Michael Krieger

Ich war von der interstellarum-Qualität immer beeindruckt und denke, dass sie auch weiterhin die beste deutschsprachige Beobachterzeitschrift ist. Ich bin vom ersten neuen Heft schlicht etwas ernüchtert, weil die Anzahl an Infos erheblich gewachsen ist, die ich aus anderen Zeitschriften ähnlich oder aus dem Internet aktueller erhalte (»Seitenfüller«). Natürlich gibt es nach wie vor Deep-Sky-Anregungen vom Feinsten (besonders die Ods), doch wollte ich nach dem ersten Heft meiner Befürchtung Ausdruck geben, dass mit der größeren Breite das hervorragende Profil von interstellarum eher verwässert werden könnte. Denn es geht nicht nur um

die Menge an Beobachtungsberichten, die ja im Internet mittlerweile inflationär angeboten werden, sondern vor allem um die Verbindung mit entsprechenden Hintergrundinformationen. Und da hatte interstellarum für mich bisher einen unübertroffenen Rang und Gebrauchswert.

Klaus Zott

Ich bin schon von Anfang an Abonnent der interstellarum. Sie hat mir immer schon sehr gut gefallen. Aber diese Ausgabe fand ich sehr gelungen. Total spannend der Bericht über die ISS-Fotografie! Der Mondatlas! Ein Gedicht.

Besonders geholfen hat mir der Artikel über die Digitalen Atlanten. Eure vielen Hinweise zum Internet und die vielen Querverweise finde ich sehr informativ. Gut gelungen ist auch, dass Ihr immer wieder Sternfreunde vorstellt, die fotografiert haben oder eine Sternwarte gebaut haben.

Jürgen Stockel

Ich muss Ihnen ein sehr großes Lob zu dem neu gestalteten Inhalt dieses Heftes aussprechen. Besonders gut finde ich unter der Rubrik »Einsteiger« den Artikel »Astronomie im Fernglas«. Da ich auch gerne den Mond beobachte und die Planetenbedeckungen durch den Mond mir nicht entgehen lasse, finde ich auch diese Seiten im Heft sehr wichtig. Abschließend möchte ich noch bemerken, dass den Einsteiger-Interessen jetzt mehr Beachtung geschenkt wird. Weiter so!

Rolf Paulus

Da ist sie nun, *die* große Zeitschrift der Amateurastronomie! Schön! Die Erweiterung von Deep-Sky auf den gesamten Bereich ist meiner Ansicht nach bestens gelungen! Die gesamte Aufmachung finde ich überzeugend. Besser geht es wohl kaum noch.

Herbert Zellhuber

## Astrofotos für einen guten Zweck

Einen besonderen, ganz anderen Weg als viele seiner Kollegen beschreitet der Reutlinger Astrofotograf Martin Wagner. Die zahlreichen auf seiner Internetseite einsehbaren Bilder aus den Bereichen Stimmungsaufnahmen bis Deep-Sky kann man käuflich erwerben. Dabei geht ein Anteil von 70–90% des Erlöses an die Kindernothilfe. Die Preise der Abzüge liegen bei 0,50 Euro (9×13cm), 2,50 Euro (20×30cm) und 5,00 Euro (30×45cm). Zusätzlich sind auch Postkarten (1,25 Euro) erhältlich. Der engagierte Bildautor wünscht sich, dass auch andere Astrofotografen seinem Beispiel folgen mögen, denn allein aus dem Verkauf der eigenen Bilder seien bisher schon über 6000 DM zusammen gekommen. [Quelle: [www.martinwagner.org](http://www.martinwagner.org)]

## Deep-Sky-Tagung mit englischem »Stargast«

Momentan laufen die Vorbereitungen für die DST 2002 auf dem Eisenberg, die vom 19.–21. April 2002 stattfinden wird. Für den zentralen Vortrag konnte die Fachgruppe Deep-Sky Owen Brazell aus dem Vorstand der Webb Society gewinnen, dem englischen Gegenstück zur deutschen Gruppe. Wer sich hierüber informieren möchte, schaue auf deren Webseite ([www.webbsociety.freeserve.co.uk](http://www.webbsociety.freeserve.co.uk)). Neben dem Kontakt nach Großbritannien gibt es auch enge Verbindungen zur DS-Szene in Frankreich (Ciel Extrême, Yann Pothier) und den USA. Die bestehenden Projekte der Fachgruppe laufen und es wird auf der DST wieder ausführlich über einzelne Vorhaben berichtet werden. Bei den »großen PN« (Jens Bohle) kommen immer wieder interessante Aufnahmen und Beobachtungen zustande, ebenso bei den »Galaxiengruppen«. Ein neues Thema sind die Zwerggalaxien, wieder in bewährter Kooperation mit der FG Astrofotografie. Wer noch kurzfristig an der DST teilnehmen möchte, kann sich über die Webseite der Fachgruppe anmelden ([www.deep-sky-tagung.de](http://www.deep-sky-tagung.de)).

Wolfgang Steinicke

### Hinweis

Anmeldungen sind noch bei Verfügbarkeit freier Plätze im Internet unter [www.deep-sky-tagung.de](http://www.deep-sky-tagung.de) möglich. Weitere Informationen: Klaus Veit, Schaffhofstraße 6, D-90556 Cadolzburg, [dst@naa.net](mailto:dst@naa.net)

## Prähistorischer Dobson auf dem Mauna Kea entdeckt

Eigentlich dachte man, das Dobson-Teleskop wäre in den 70er Jahren von John Dobson aus San Francisco, Kalifornien erfunden worden. Doch spektakuläre Funde auf Hawaii deuten jetzt auf einen prähistorischen Ursprung hin. Seit Urzeiten war der über 4800m hohe Vulkan Mauna Kea eine Kultstätte der Hawaiianer. Dass auch astronomische Beobachtungen gemacht wurden, gilt – wie bei vielen alten Völkern – als sicher. Doch glaubte man bisher nur an einfache Hilfsmittel für die visuelle Beobachtung.

Nun, der Mauna Kea ist seit einigen Jahren auch die Kultstätte der High-Tech-Astronomie, immerhin stehen hier die beiden 10m-Keck-Spiegelteleskope. Bei Ausschachtungsarbeiten für neue Teleskopbauten stieß man kürzlich zur großen Überraschung auf eine seltsame Holzkonstruktion. Sie stellte sich – nachdem Fachastronomen der University of Hawaii hinzugezogen wurden – als primitiver Gitterrohrtubus in Holzbauweise heraus. Als auch Reste eines Metallspiegels gefunden wurden, die offenbar aus der »Speculum-Epoche« (einer Phase zwischen Eisen- und Bronzezeit) stammen, war die Sensation perfekt: Ein prähistorischer Dobson war gefunden! Einige in der unmittelbaren Umgebung gefundene Keramikhülsen dienten wahrscheinlich als Okulare. Leider fehlen bislang konkrete Beobachtungsnotizen, vieles deutet aber darauf hin, dass es sich bei den in alten hawaiianischen Liedern besungenen »alohaiha« und »uaohahi« um M 31 bzw. IC 4665 handelt. Beide laufen auf dem Mauna Kea exakt durch den Zenit. Da das Teleskop offenbar als Zenit-Passageninstrument ausgelegt war, d.h. es zeigt, wegen fehlender Montierung, stets senkrecht nach oben – eine Bauweise die später zum Meridiankreis weiterentwickelt wurde – gilt diese Interpretation als sehr wahrscheinlich.



Fazit: Ein sensationeller Fund. Die Geschichte der Astronomie muss neu geschrieben werden – die Alte Welt und insbesondere Galilei sind eindeutig auf Platz 2 verwiesen. Unklar ist noch, wie das Wissen von Hawaii später nach Kalifornien gelangt ist, ein Umweg über die Osterinsel scheint nicht ausgeschlossen (immerhin ist hier, lange vor Gauss, die Osterformel entdeckt worden). In jedem Fall wird sich John Dobson einigen unangenehmen Fragen stellen müssen. [Quelle: Leo Nide Praecolumbian Telescope Institute (PTI, Honolulu)]

Wolfgang Steinicke

## First Light für das neue T1T



M 88



M 82

Seine Augen hatte unser Baby ja schon mehrere Wochen geöffnet – nur gesehen hatte es noch nichts, zumindest nicht das, was seine Eltern mit ihm gerne gesehen hätten. Und das sollte Licht aus kosmischen Entfernungen sein! In den Himmel hatte es zuvor zwar schon geschickt, als Wolken vor Weihnachten den Blick zu den Sternen freigegeben hatte, hatte dabei aber eben nur verschwommen und unscharf einen beringten Himmelskörper wahrgenommen. Und ohne einen klaren Blick in die Welt konnte auch

die Stellung unseres Babys im Kosmos nicht festgelegt werden. Im neuen Jahr sollte alles besser werden ...

Am 3.1.2002 kamen die Geburtshelfer für das neue 1,2m-T1T wieder nach Trebur, die Geburt sollte eingeleitet werden: P. Keller sollte den Blick des T1T richten und für die artgerechte Bewegung sorgen, M. Knopf war für die richtige Stellung verantwortlich. Nun ist unser Baby kein Leichtgewicht: 6 Tonnen mussten auf die Bogensekunden genau ausgerichtet werden. Dazu benötigten wir »anständiges« Geburtshelfer-Werkzeug; immerhin mussten M50-Schrauben präzise bewegt werden. Die Minusgrade im Geburtzimmer spürten wir fast nur beiläufig, der eisige Ostwind sorgte zwar für Transparenz, aber auch für Unruhe im Sternenlicht. Der Kälte wollten wir als fürsorgliche Geburtshelfer sowieso »ein Schnippchen schlagen«. Nachdem wir einstimmig beschlossen hatten, dass unser Baby jetzt präzise genug in der Raum-Zeit-Krümmung ausgerichtet sei und wir der Meinung waren, es sollte jetzt einmal zeigen, dass es schon alleine laufen kann, gaben wir ihm noch ein Spielzeug in die Hand. Mit der ST10 von Philipp Keller sollte sich unser Baby beschäftigen, während wir in der behaglichen Wärme des Kontrollraumes darauf warteten, was unser neues T1T mit den ankommenden Photonen machen wird.

Das war ein gewagter Übergang vom schiefstehenden und schielenden Baby zum präzise arbeitenden neuen Treburer-1m-Teleskop!

Aber wir trauten unserer geleisteten Vorarbeit, die Spannung stieg – wie wird unser First Light aussehen? Photonen von einer Explosionswolke in allen Farben – ohne korrigierende Seh- und Gehhilfen – das war bestimmt keine einfache erste Aufgabe, eher schon ein Härtetest!

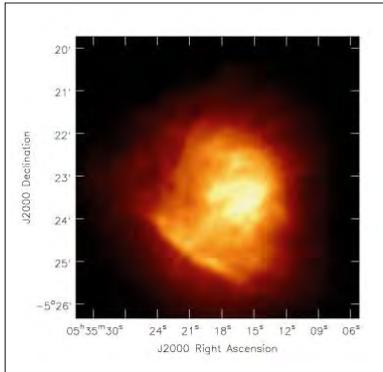
Wir verabschiedeten uns von unserem »Noch-Baby«, gingen zu nächtllicher Stunde für ein Stück Torte (das musste so sein!!!) in das Cafe der Sternwarte. Nach 20 Minuten konnte uns dort auch kein heißer Kaffee mehr halten, wir wollten jetzt wissen, ob unser Baby seine Reifeprüfung bestanden hatte.

Die Wertung über unsere First Light Bilder überlasse ich Ihnen, liebe Leser und Leserinnen von interstellarum. Wir, die Betreiber der Astronomie Stiftung Trebur mit dem neuen 1,2m-T1T, sind zusammen mit P. Keller und M. Knopf stolz darauf, unsere ersten Bilder präsentieren zu können. Wer demnächst mehr von unserer Arbeit erfahren möchte, der kann uns auf unserer Homepage unter [www.t1t-trebur.de](http://www.t1t-trebur.de) und [www.fh-friedberg.de/users/jomo/t1t.htm](http://www.fh-friedberg.de/users/jomo/t1t.htm) besuchen.

Johannes Ohlert

## Der Große Orion-Nebel im Radiolicht

Aus Daten des Orion-Nebels, die mit dem neuen Teleskop in Green Bank und dem Very Large Array gewonnen wurden, wurde ein neues, kombiniertes Bild erstellt, das die Realität weit besser widerspiegelt, als es das eines einzelnen Teleskopes könnte. Mit Einzelteleskopen können großräumige Strukturen, mit Antennen-Arrays kleinräumige Strukturen kartiert werden. [Quelle: NRAO Press Release]



## VLT beobachtet den Pferdekopf-Nebel

Das relativ große Gesichtsfeld der FORS2 Kamera am VLT KUEYEN ist ausgezeichnet dazu geeignet, mit beeindruckenden Details den Pferdekopf-Nebel im Orion aufzunehmen. Wissenschaftliche Informationen können aus den Farben abgeleitet werden. Drei Farben herrschen vor: rot von der H $\alpha$ -Emission des Wasserstoffs, braun für Staub im Vordergrund und blau-grün für reflektiertes Sternlicht. [Quelle: ESO Press Photo 02a-b/02]



## Neue Unterkunft für VLT-Astronomen

Die Paranal Residencia am ESO VLT Observatorium ist nun fertig und wurde Mitte Januar von den ESO-Mitarbeitern und Gastbeobachtern bezogen. Das Gebäude liegt 12km entfernt, unterhalb der Teleskope und bietet inmitten der pflanzenlosen Atacama-Wüste den Bewohnern in einem Garten, am Swimming-Pool oder im Kino Erholung. Tageslicht fällt durch eine 35 Meter messende Kuppel ein. In der Kantine können bis zu 200 Personen verköstigt werden. Mit je 16m<sup>2</sup> fallen die 108 Wohn- und Schlafräume etwas bescheidener aus. Die Kosten für das Gebäude belaufen sich auf 12 Millionen Euro, was weniger als 2% der Gesamtkosten des VLT-Projekts sind. [Quelle: ESO Press Photos 05a-o/02]

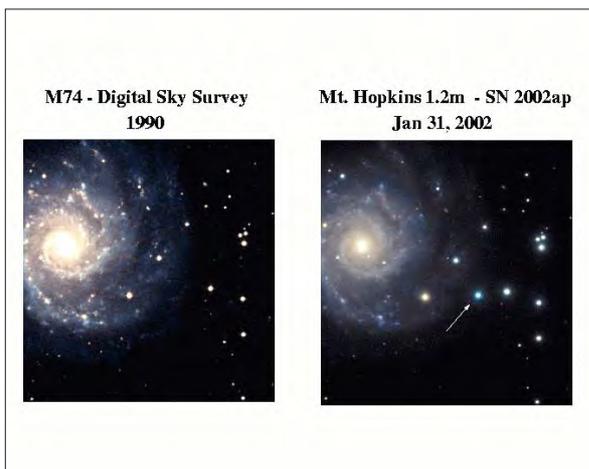


## Gemini-Süd

Am 18. Januar 2002 wurde das Gemini-Süd-Teleskop auf der Cerro Pachón in den chilenischen Anden seiner Bestimmung übergeben. Es handelt sich um das baugleiche Zwillingsinstrument des Gemini-Nord-Teleskops auf dem Mauna Kea in Hawaii. Sie besitzen Durchmesser von je 8,1 Metern. Da sie sich auf beiden Seiten des Äquators befinden, ermöglichen sie den USA, Großbritannien, Kanada, Australien, Argentinien, Brasilien und Chile als Betreiber den Zugang zum nördlichen und südlichen Sternenhimmel. Mit dem Gemini-Nord wurde kürzlich mit Hilfe adaptiver Optik im infraroten Spektralbereich eine protoplanetare Scheibe in einem erst zwei Millionen Jahre alten vierfach Sternsystem entdeckt. Die Scheibe hat etwa einen Radius von 120 AE und erscheint von der Erde aus beobachtet fast genau von der Kante. [Quelle: Gemini Observatory Press Release]

## Sternexplosion in M74

Am 29. Januar 2002 entdeckte der japanische Amateur-Astronom Yoji Hirose in der Spiralgalaxie M74 eine Supernova. Spektren zeigen ein sehr blaues Kontinuum, wie auch im Bild zu sehen ist, ohne tiefe Absorptionen oder Emissionen. Eine Zuordnung zu den bekannten Supernova-Typen ist schwierig. Obwohl das Spektrum eigentlich zu blau ist, wird es für möglich gehalten, dass es sich um eine Hypernova handelt, da es Ähnlichkeiten zur SN 1997ef gibt, die als solche interpretiert wird. Im Zusammenhang mit der Frage des Typs ist es interessant zu sehen, welche Maximalhelligkeit erreicht wird; bei Redaktionsschluss (Mitte Februar) stieg die Helligkeit noch an. [Quelle: IAU-Zirkulare 7811, 7812, 7826]

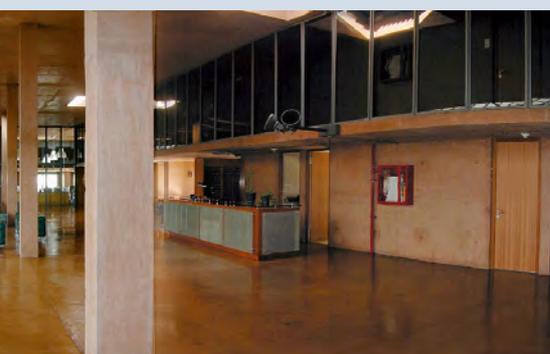


## Von Ringen und Vulkanen

Neue Bilder von Saturn und Io, die mit der adaptiven Optik Einrichtung NAOS und der Infrarot-Kamera CONICA am VLT Yepun gewonnen wurden, besitzen eine Auflösung, die bisher von erdgebundenen Teleskopen noch nicht erreicht wurde.

Die Saturn-Aufnahme entstand, als die Ringöffnung fast maximal war. Neben den bekannten A-, B-, und C-Regionen, der breiten Cassini-Teilung und der Encke-Teilung ist auch die Colombo-Teilung in der C-Region sichtbar. Ebenfalls sind viele schmale Ringe insbesondere in der C-Region zu erkennen. Nahe dem Südpol ist in der Saturn-Atmosphäre ein dunkler Fleck mit einem Durchmesser von 300km sichtbar. Der helle Fleck nahe dem Äquator ist das Überbleibsel eines riesigen Sturmes, der mehr als fünf Jahre andauerte.

Trotz eines Durchmessers von nur 1,2 Bogensekunden zeigt das Scheibchen des Jupitermondes zahlreiche Details. Das NAOS-Bild füllt eine Lücke in der Infrarot-Kartierung Ios durch die Raumsonde Galileo. [Quelle: ESO Press Photo 04a-c/02]





# Aktueller Sternhimmel

## April/Mai 2002

### Sonne und Mond

Die **Sonne** bewegt sich vom Sternbild Fische in den Widder (ab 18.4.). Die Sonnenscheindauer wächst von 12½ Stunden bis auf fast 16 Stunden Ende Mai.

Nach dem jungen **Mond** kann am 13.4. nach Sonnenuntergang gesucht werden, allerdings braucht man für die Sichtung der hauchdünnen Sichel an diesem Abend neben exzellenter Horizontsicht auch ein Fernglas. Am nächsten Abend bildet der Mond dann ein eindrucksvolles Paar mit dem Abendstern Venus. Nacheinander kommt es dann zu Begegnungen mit den Planeten des Abendhimmels, Höhepunkt ist die Saturnbedeckung am 16.4. Für Beobachter der schmalstmöglichen Mondsichel gibt es am Abend des 13.5. wieder eine günstige Gelegenheit, sie steht dann einige Grad unterhalb des Planeten Merkur. Am nächsten Abend steht der zunehmende Mond inmitten der Planetenparade des Abendhimmels und nur 1° neben Mars. Um 8:45 MESZ am selben Tag findet eine teleskopisch nur schwer beobachtbare enge Begegnung mit Saturn am Taghimmel statt.

### Planeten

Die Monate April und Mai bescheren uns eine eindrucksvoll zu beobachtende Planetenparade am Abendhimmel. Die Darsteller sind Merkur, Mars und Saturn, dominiert von der hellen Venus. Jupiter steht etwas abseits oberhalb dieses Ensembles. Um den 15.4. und am 14.5. besucht die Mondsichel diese Gruppe. Gegen Ende Mai sind allerdings außer Venus alle drei Planeten nur noch mit einem Fernglas sichtbar.

**Merkur** ist vom 20.4. bis 10.5. in seiner besten Abendsichtbarkeit 2002 zu sehen. Die größte östliche Elongation (20° 58' Sonnenabstand) und damit der günstigste Beobachtungzeitpunkt wird am 4.5. erreicht. An diesem Tag geht Merkur um 22:51 MESZ unter, etwa zwei Stunden nach der Sonne. Im Teleskop zeigt sich eine 0,6 helle und 6" große Sichel. Der Planet bewegt sich während seiner Sichtbarkeit zwischen Plejaden und Hyaden im »Goldenen Tor der Ekliptik«.

Die **Venus** baut ihre Stellung als Abendstern aus und steht Ende Mai bis 24:00 MESZ am Himmel. Am 25.4. werden die Plejaden passiert (3,5° südlich). Für Teleskopbesitzer ist die enge Begegnung mit Mars am 10.5. interessant. Zu diesem Zeitpunkt sieht man ein -3,4 helles und 12" kleines Scheibchen, das zu 87% beleuchtet ist.

### Deep-Sky

Beobachtungen ohne Mondlicht sind **vom 1.4. bis 17.4.** möglich, dann wieder **vom 1.5. bis 15.5.** Wir bringen die für Deep-Sky nutzbaren Zeiten der günstigen Wochenendtermine in unserem Deep-Sky-Fenster.

### Astronomische Ereignisse im April/Mai 2002

16.4.	23:00 MESZ	Saturnbedeckung
4.5.	6:00 MESZ	Merkur: größte westliche Elongation
10.5.	23:00 MESZ	Venus 18' nördlich Mars
14.5.	8:45 MESZ	Saturn 3' südlich Mond (Taghimmel)
14.5.	23:00 MESZ	Mond nahe Venus, Mars, Saturn

### Mondphasen im April/Mai 2002

Neumond	12.4.	12.5.
Erstes Viertel	20.4.	19.5.
Vollmond	27.4.	26.5.
Letztes Viertel	4.4.	4.5.

### Begegnungen während der Planetenparade im Mai

Datum	Himmelskörper	Abstand um 23:00 MESZ
4.5.	Mars-Saturn	2,2°
7.5.	Venus-Saturn	2,4°
10.5.	Venus-Mars	0,3°
14.5.	Mond-Venus	2,5°
14.5.	Mond-Mars	1°
14.5.	Mond-Saturn	6°

**Mars** steht noch in der Abenddämmerung, verschwindet aber Mitte/Ende Mai endgültig. Am 13.4. geht er an den Plejaden vorüber (3,5° südlich), die Begegnung mit Venus ist der Schlusspunkt seiner Sichtbarkeit.

**Jupiter** dominiert die erste Nachthälfte und ist immer noch vorzüglich in den Zwillingen zu beobachten. Am 18.4. steht der Mond nur 1° südlich. Ende Mai nähert sich dem Riesenplaneten die Venus immer mehr an.

**Saturn** beendet parallel mit Mars seine Beobachtungsperiode. Höhepunkt ist die etwa halbstündige Bedeckung durch den Mond am 16.4. Ende April verbringt Saturn 2° nördlich des Sternhaufens NGC 1647. Nach der Beinahe-Bedeckung vom Mond am 14.5. ist Saturn vom Abendhimmel verschwunden.

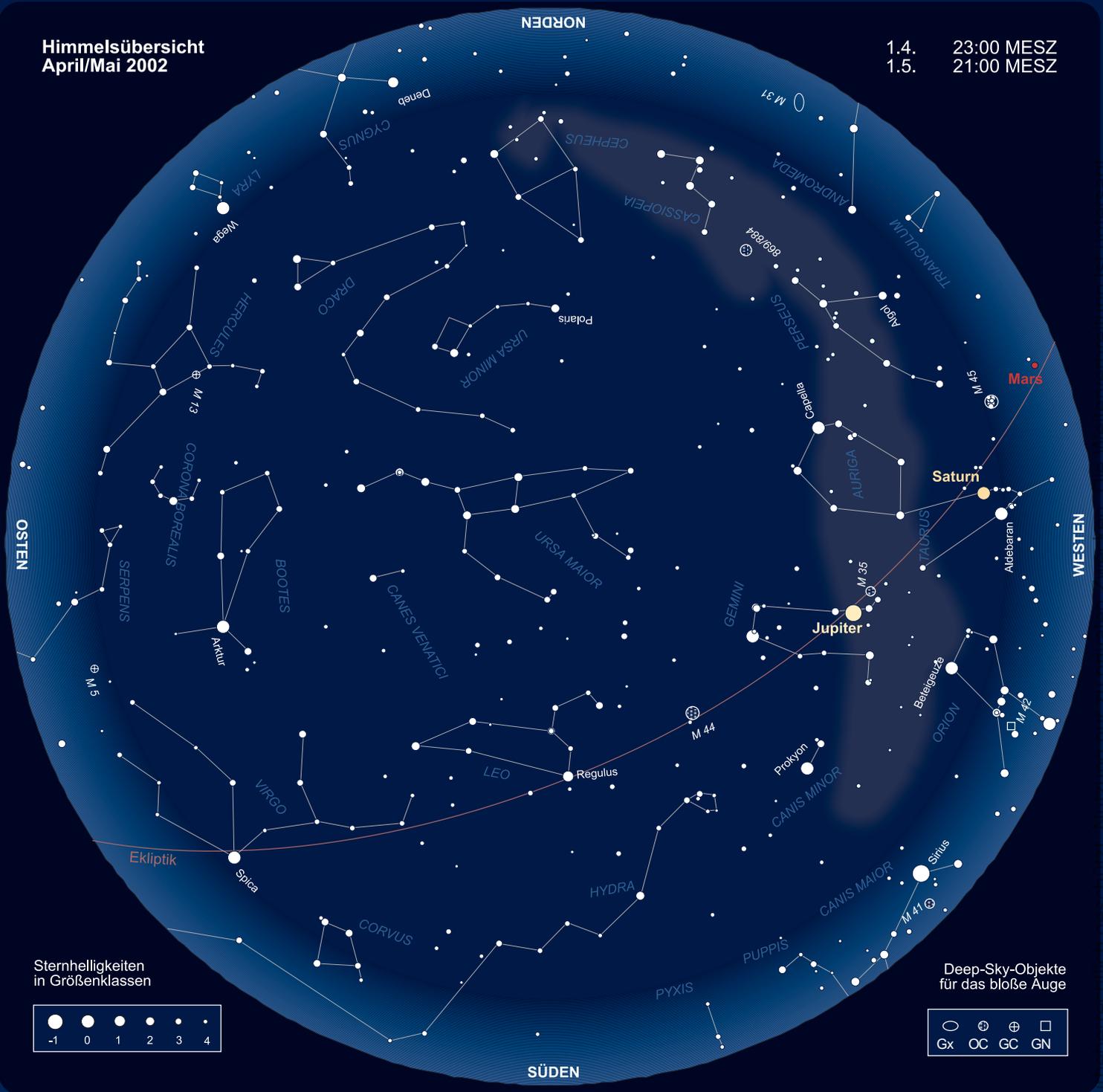
**Uranus** und **Neptun** befinden sich noch zu nahe an der Sonne und sind wegen ihrer Lichtschwäche nicht zu sehen. **Pluto** kann dagegen bereits in den frühen Morgenstunden im Schlangenträger aufgesucht werden.

### Deep-Sky-Fenster im April/Mai 2002

Wochenende:	5./6.4.	12./13.4.	3./4.5.	10./11.5.
von (MESZ):	21:45	22:00	23:00	23:30
bis (MESZ):	4:30	4:15	3:15	3:00

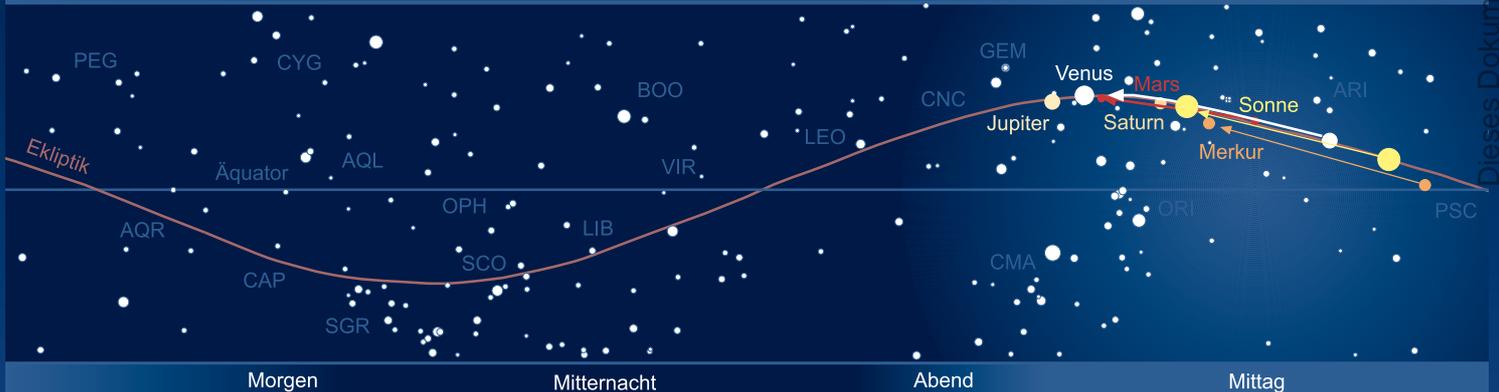
Himmelsübersicht  
April/Mai 2002

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



Das Sonnensystem April/Mai 2002

Planetenpositionen 1.4.2002 bis 31.5.2002







## KAUFHAUSFERNROHRE IN DER PRAXIS (2)

# Besser ausgestattet als Galileo

von Frank Möller

Kauf- und Versandhäuser zielen mit ihrem Angebot an Fernrohren auf einen Kundenkreis, der mit den technischen Einzelheiten noch wenig vertraut ist. Um die Geräte möglichst spektakulär anpreisen zu können, werden sie meistens als Komplettangebot mit einem Sammelsurium an (nicht immer sinnvollem) Zubehör angeboten. Das soll dem Käufer das Gefühl geben, umfassend ausgestattet zu sein.

**B**esonders bei Beschreibungstexten in Versandhauskatalogen werden nicht selten unrichtige Angaben gemacht. Als Anfänger darf man sich von fehlerhaften Angaben nicht ins Bockshorn jagen lassen und sollte sich vor Augen halten, dass die Katalog-Autoren die verschiedensten Produkte unter erheblichem Zeitdruck beschreiben müssen. Da sind Fehler vorprogrammiert. Auch fehlen in Katalogen oder Prospekten häufig Angaben, die zur Beurteilung der Geräte wichtig wären. In solchen Fällen sollte man versuchen, die Internet-Seiten der Vertriebsfirmen zu finden.

## Montierungen

Die Montierung ist das Bindeglied zwischen Stativ und Fernrohr. Sie hat mindestens zwei bewegliche Achsen, damit das Fernrohr auf jeden Punkt am Himmel ausgerichtet werden kann. Es gibt zwei voneinander zu unterscheidende Montierungsarten. Bei der sog. azimutalen Montierung ist eine Achse senkrecht angeordnet (Azimutachse) und die andere waagrecht (Elevationsachse). Es ist die klassische Montierung für ein einfaches Fernrohr.

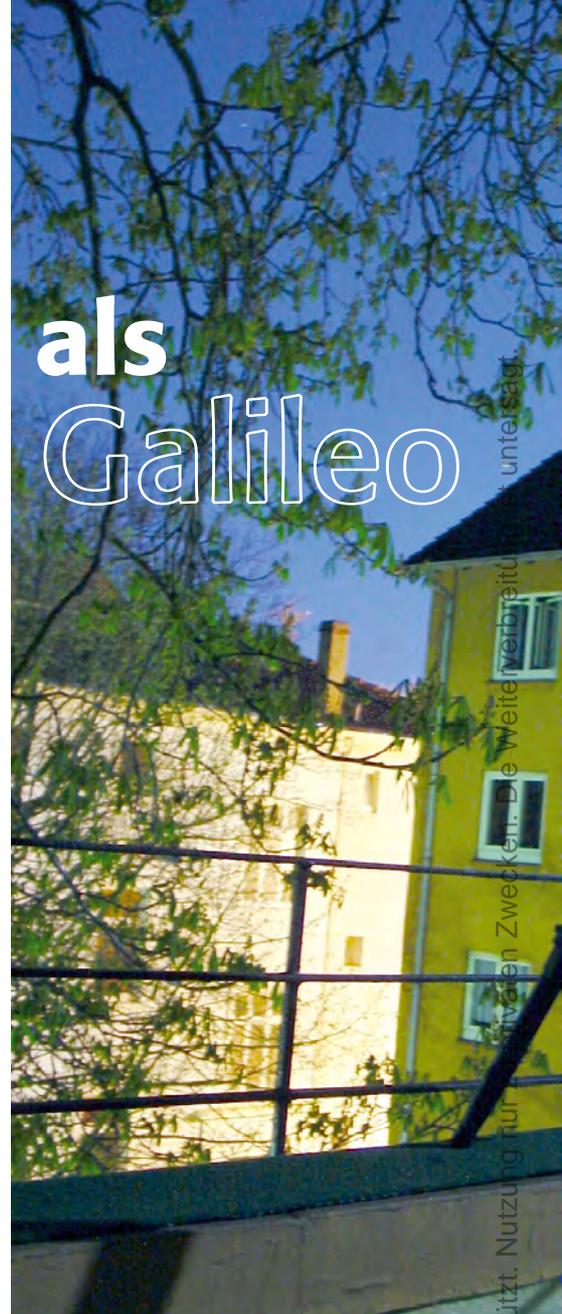
Aufwendiger ist die sog. parallaktische Montierung. Sie wird auch als äquatoriale Montierung bezeichnet. Ihr Vorteil liegt darin, dass ein eingestelltes Beobachtungsobjekt bei seiner scheinbaren Bewegung über den Himmel durch Drehung an nur einer Achse verfolgt werden kann. Das ist sinnvoll, da ein Himmelsobjekt während der Beobachtung bedingt durch die Erdrotation schnell aus dem Gesichtsfeld verschwindet. Wie die parallaktische Montierung funktioniert und eingerichtet wird, ist in Anhang C beschrieben.

Ob eine parallaktische Montierung am Kaufhausfernrohr sinnvoll ist, darüber gibt es geteilte Meinungen. Zweifellos ist der zusätzliche technische Aufwand der parallaktischen Montierung auch eine Quelle für zusätzliche Vibrationen des ganzen Aufbaus. Da aber Billigfernrohre mit azimutaler Montierung meistens eine Stufe preisgünstiger sind als solche mit parallaktischer Montierung, ist eine deutlich bessere Stabilität bei ihnen auch nicht zu erwarten. Der Verfasser möchte jedenfalls auf seine parallaktische Montierung auch am Versandhausfernrohr nicht verzichten. Es ist schon praktisch, ein manchmal mühsam aufgefundenen Objekt nach einigen Minu-

ten ohne großen Aufwand wiederfinden zu können.

Die parallaktische Montierung ist übrigens bei terrestrischen Beobachtungen keine Behinderung, da sie praktisch bei allen Fabrikaten auch so eingestellt werden kann, dass sie sich wie eine azimutale Montierung verhält.

Montierungen entwickeln manchmal unangenehme Eigenschaften: »Ein Freund hatte mal ein Katalogfernrohr, bei dem schlackerte das Teleskop immer noch einige Grad nach unten, wenn man die Klemmungen angezogen hatte. Es war praktisch unmöglich, ein Objekt einzustellen. Dann musste man die Klemmungen anknallen, damit das Ding überhaupt hielt. Danach konnte man sie aber kaum noch lösen.« [1]. Man darf die Klemmschrauben der Montierungen in der Tat niemals zu fest anziehen. Behandelt man sie nicht mit Gefühl, dann ist früher oder später mit den beschriebenen Effekten zu rechnen. Sind



# Galilei

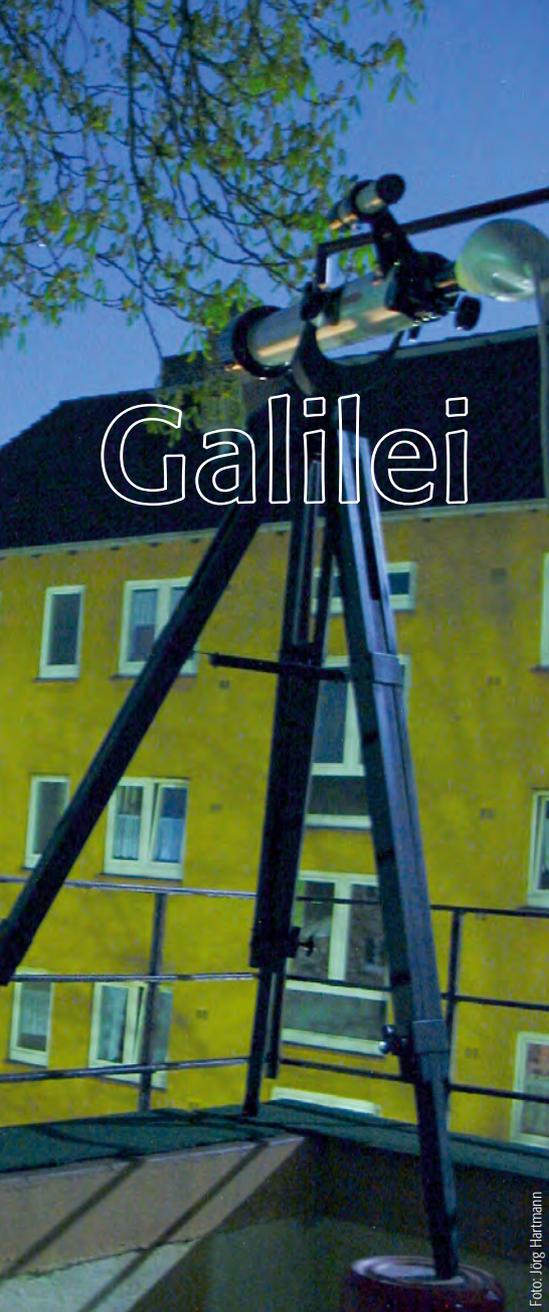


Foto: Jörg Hartmann

diese gleich nach dem Kauf des Fernrohrs zu beobachten, muss man das Gerät allerdings zurückschicken und vom Rückgaberecht Gebrauch machen.

## Die Einrichtung der parallaktischen Montierung

Da wir alle an einer im All rotierenden Kugel haften, huscht alles, was wir im Welt- raum betrachten wollen, immer im Kreis an uns vorbei. Im Fernrohr macht sich das besonders unangenehm bemerkbar, weil die eingestellten Beobachtungsobjekte unerhört schnell wieder aus dem Blickfeld verschwinden. Sinn der parallaktischen Montierung ist es, das Fernrohr nur um eine Achse drehen zu müssen, um ein Himmelsobjekt zu verfolgen. Damit dies möglich wird, muss die Montierung zuvor eingerichtet werden.

Um es vorweg zu sagen: Die folgende Anleitung wird für den Anfänger vielleicht

nicht unmittelbar zu verstehen sein, da die zu vermittelnden Zusammenhänge sprachlich nicht leicht zu fassen sind. Eigentlich ist es jedoch ganz einfach. Am besten wird es sein, die Ausführungen gleich an dem im Zimmer aufgestellten Fernrohr nachzuvollziehen, wobei man auf die Anwesenheit des Polarsterns allerdings verzichten muss.

In der Abb. 1 ist der Achsaufbau der parallaktischen Montierung schematisch dargestellt. Die vier Achsen sind von A-A bis D-D in ihrer »Reihenfolge« vom Stativkopf bis zum Fernrohr bezeichnet.

Der Trick der parallaktischen Montierung liegt schlicht und einfach darin, die sog. Rektaszensionsachse (C-C) parallel zur Erdrotationsachse auszurichten. Sie muss also in etwa auf den Polarstern zeigen. Die Rektaszensionsachse, die auch als Pol- oder Stundenachse bezeichnet wird, ist meistens mit einer Stundenskala von 0 bis 24 Uhr versehen, weil sich die Erde in 24 Stunden einmal um sich selbst dreht. Das Ausrichten der Rektaszensionsachse erreicht man in der Praxis am einfachsten durch folgende Schritte:

**1. Schritt:** Zunächst stellt man das Fernrohrstativ auf einen horizontalen Untergrund. Für einfache Beobachtungen muss man die Lage nicht gleich mit der Wasserwaage prüfen. Für den Beobachter mit dem Kaufhausfernrohr kommt es schließlich nur darauf an, einmal eingestellte Beobachtungsobjekte schnell und ohne großes »Achsenrudern« wiederzufinden, wenn sie durch die Erddrehung aus dem Gesichtsfeld wandern. Wer es dennoch genau haben will, der kann sich in seinem Garten drei Steinplatten eingraben. Sind diese mit der Wasserwaage ausgerichtet, braucht man die drei Stativbeine nur noch darauf zu stellen, und schon steht das Fernrohr immer waagrecht.

**2. Schritt:** Die Achse A-A steht nun also senkrecht. Mit ihr lässt sich das gesamte System später in Nord-Süd-Richtung ausrichten. Zunächst aber richtet man die Aufmerksamkeit auf die Achse B (sie liegt in der Abbildung 1 in Blickrichtung des Betrachters). An ihr wird nun die sog. Polhöhe auf einer Skala von 0° bis 90° eingestellt (in der Skizze Winkel  $y$ ). Da die Polhöhe immer gleich der geographischen Breite des Ortes ist, an dem das Fernrohr gerade aufgestellt wird, muss man also einen Blick in einen Atlas werfen. In Hamburg wird man z.B. eine Polhöhe von etwa 53,5° einstellen, in München eine von etwa 48°.

**3. Schritt:** Ein glücklicher Zufall ist die Tatsache, dass der Polarstern zu unseren

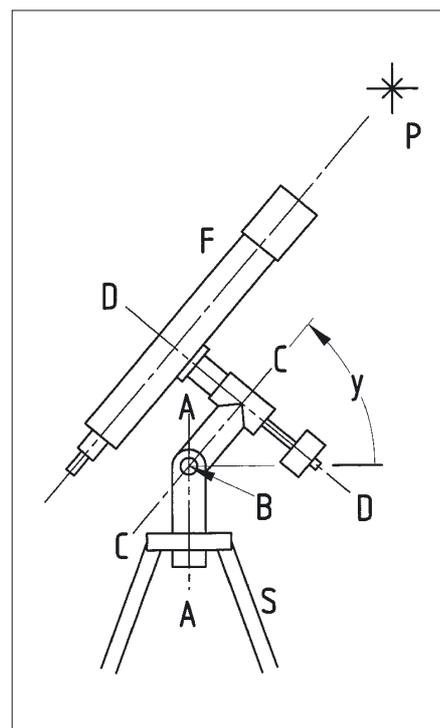


Abb. 1: Das Prinzip einer parallaktischen Montierung. Erläuterung im Text (Grafik: Frank Möller).

- P : Polarstern
- F : Fernrohr
- S : Stativ
- A-A : senkrechte Achse
- B : Achse zur Einstellung der Polhöhe (Winkel  $y$ )
- $y$  : Polhöhe (=geogr. Breite)
- C-C : Stunden-, Pol- oder Rektaszensionsachse
- D-D : Deklinationsachse

Lebzeiten in unmittelbarer Nähe des Himmelspols (das ist die gedachte Verlängerung der Rotationsachse der Erde) steht. Mit dem Polarstern hat man für das Fernrohr also eine enorm gute Einstellhilfe zur Verfügung. Wenn man nun also das Fernrohr um die Deklinationsachse (D-D) dreht, und auf der Skala bei 90° festklemmt, steht die optische Achse des Fernrohrs parallel zur Rektaszensionsachse (C-C). Da letztere am Ende der Prozedur auf den Polarstern zeigen soll, kann das Fernrohr (oder dessen Sucher) in dieser Stellung also als Zielfernrohr zum Himmelspol benutzt werden. Sollte das Fernrohr jetzt eher auf den Fußboden zeigen als zum Polarstern, dann muss das Gerät nochmals an der Deklinationsachse gedreht werden, diesmal um 180°. Auch an dieser Stelle wird man auf der Skala die Beschriftung »90°« finden!

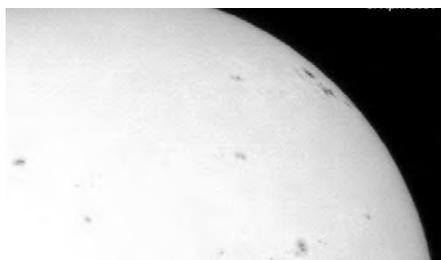


Abb. 2: Mond und Sonne, mit einem kleinen 76/700-Kaufhausnewton aufgenommen. Webcam-Bilder von Stefan Salamon.

**4. Schritt:** Da die Polhöhe (Winkel  $\gamma$ ) also bereits eingestellt ist, und das Fernrohr parallel zur Rektaszensionsachse (C-C) eingestellt wurde, muss man das gesamte System jetzt nur noch um die senkrechte Achse A-A drehen, bis der Polarstern im Fernrohr erscheint.

**5. Schritt:** Der Polarstern wird möglicherweise doch noch nicht im Fernrohr auftauchen, weil das gesamte Stativ nicht exakt waagrecht steht, oder die Polhöhe

nicht exakt auf den Beobachtungsort eingestellt ist. Wenn man also bei der Drehung um A-A mit dem Sucher in der Nähe des Polarsterns angekommen ist, wird man mit der Achse B die Einstellung der Polhöhe etwas korrigieren, bis der Polarstern schließlich doch im Visier ist. Wenn das nicht gelingt, weil im Moment des Lösens der Schraube von Achse B alles in sich zusammenbricht (denn konstruktionsbedingt hat das ganze System »Schlagseite«), dann ist der Punkt erreicht, wo der Anfänger laut fluchend mit den Füßen auf dem Boden umherstampft. Nach einer Entspannungspause lässt sich die Sache dann in Ruhe wieder angehen. Man sollte zum jetzigen Zeitpunkt, wo es allein um Polhöhe und Nord-Süd-Richtung geht, die Deklinationsachse allerdings unverändert auf  $90^\circ$  belassen.

**6. Schritt:** Wenn nun der Polarstern tatsächlich im Sucher zu sehen ist, stellt man die Achsen A-A und B-B endgültig fest. Bewegt man das Fernrohr nun um die Rektaszensionsachse (C-C), sollte der Polarstern nicht mehr aus dem Blick des Fernrohrs verschwinden. Geschieht dies doch, ist die Einstellung noch nicht exakt gelungen. Für den praktischen Einsatz reicht diese noch ungenaue Einstellung jedoch häufig schon, da man die Aufstellung des Fernrohrs ja nicht für die Astrofotografie vorgenommen hat, sondern lediglich zum Folgen der aus dem Rohr laufenden Beobachtungsobjekte, ohne ständig an zwei Achsen drehen zu müssen.

**7. Schritt:** Um mit der nun eingerichteten Montierung Beobachtungen zu machen, dreht man nur noch um die Deklinations- und die Rektaszensionsachse (C-C, D-D). Man visiert ein Objekt an, indem man beide Achsen freigibt. Hat man das Objekt im Sucherfernrohr im Blick, stellt man die Achsen fest. Um dem ständig weiterwandernden Objekt nun zu folgen, bewegt man lediglich die Rektaszensionsachse. Die Deklinationsachse braucht theoretisch nicht mehr verändert zu werden. Bei ungenauer Einrichtung der Montierung muss man jedoch ab und zu auch an ihr etwas korrigieren. Auch eine nicht ganz exakt eingerichtete parallaktische Montierung ist – wie gesagt – in der Beobachtungspraxis sehr hilfreich.

Der Vollständigkeit halber muss gesagt werden, dass es auch noch andere Vorgehensweisen zur Einrichtung der parallaktischen Montierung gibt. Zwar sind diese Verfahren präziser, doch sind sie eher für Fortgeschrittene an höherwertigen Instrumenten geeignet, so dass es wenig sinnvoll wäre, sie hier zu beschreiben.

## Astrofotografie mit der Kaufhaus-Montierung

Eineinhalb Jahre nachdem mir meine Eltern das erste »richtige« Teleskop, einen 75mm-Reflektor, zum vierzehnten Geburtstag schenkten, erwarb ich im Herbst 1978 mein damaliges Traumteleskop, den großen 114mm-Newton. Mit dieser Optik gab es einen spürbaren Sprung in der Erkennbarkeit von Objektdetails. Jetzt waren mehr Bänder auf Jupiter sichtbar, und als Jupiter an einem 5<sup>m</sup>-Stern vorbeizog, konnte ich bei  $150\times$  im Vergleich sehen, dass Gany-med ein Scheibchen war! Die Cassini-Teilung des Saturn war schwach sichtbar. M 13 zeigte bereits Sterne, aus einer 25000-Einwohner Stadt beobachtet. Der Ringnebel in der Leier war auch schön als solcher erkennbar. Der Orionnebel zeigte nun auch die Bögen deutlich, die vom hellen Zentrum aus weg weisen.

Mit den Galaxien haperte es damals: Bis auf den unübersehbaren Androme-

Der Planet Jupiter. Aufnahme von Thorsten Güths, bei einer Vergrößerung von  $150\times$  wurde die Kamera an das Okular



des Kaufhausteleskops (114/900) gehalten und eine Sekunde belichtet.

### Zusammenfassung der Schritte:

1. Fernrohrstativ auf ebenen Untergrund stellen.
2. Polhöhe (= geographische Breite des Beobachtungsorts) an der Achse B einstellen.
3. Deklinationsachse (D-D) auf  $+90^\circ$  einstellen.
4. Senkrechte Achse der Montierung (A-A) solange drehen, bis das Fernrohr auf den Polarstern zeigt.
5. PolhöhenEinstellung (B) gegebenenfalls korrigieren, bis der Polarstern im Fernrohrsucher zu sehen ist.
6. Wird das Fernrohr nun um die Rektaszensionsachse (C-C) bewegt, sollte der Polarstern im Sucher sichtbar bleiben.
7. Himmelsobjekte durch Drehen um Rektaszensions- und Deklinationsachse einstellen und lediglich durch Bewegungen der Rektaszensionsachse verfolgen.

### Hinweis

Dieser Text ist ein teilweiser Vorabdruck aus dem Buch »Besser ausgestattet als Galileo Galilei – Was Kaufhausfernrohre in der Praxis leisten«, erhältlich bei Libri Books-on-demand, ISBN 3-8311-3012-4, für ca. 10,80 €. Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Autors.





Oben: Der Doppelsternhaufen h+chi. Aufgenommen von Thorsten Güths mit einem 135mm-Teleobjektiv auf Kodak CM400, Belichtungszeit unbekannt. Von Hand nachgeführt mit einer parallaktischen Kaufhausmontierung. Rechts: Die Milchstraße im Schwan. Aufnahme von Thorsten Güths mit einem 50mm-Objektiv auf Kodak CM400, Belichtungszeit unbekannt. Von Hand nachgeführt mit einer parallaktischen Kaufhausmontierung.



danebel mit seinen beiden Begleitern fand ich einfach keines von diesen exotischen Dingern. Mit dem Einsatz eines passenden Weitwinkel-Fernglasokulars (ca. 20mm Brennweite, wie das originale Huygensokular) und eines neuen achromatischen Sucherobjektivs mit 40mm Öffnung tat sich mir auch die Wunderwelt der Galaxien auf! M 81/82 und M 51 konnten endlich auch auf dem Beobachtungsplan abgehakt werden.

Fotografiert habe ich, indem ich die Kamera direkt an die Gegengewichtsachse geschraubt und per Hand mit den biegsamen Wellen bis zu 10 Minuten lang nachgeführt habe. Ich fand später heraus, dass die Deklinationsachse sich nicht mitdrehte und dies die Ursache von Nachführfehlern war. Anfangs hatte ich kein Fadenkreuzokular zur Verfügung und stellte das Teleskop so ein, dass jeweils ein Stern am Rektaszensions- und am Deklinations-

rand des Okulars waren. Das ging sogar recht gut. Ein nachträglich gekauftes 9mm-Okular habe ich mit zwei Haaren als Fadenkreuzokular umgebaut, wodurch ich etwas sicherer nachführen konnte.

Ich beobachtete sieben Jahre mit der Originalausrüstung und drei weitere Jahre mit der Optik auf einer Superpolaris-Montierung auf solidem Selbstbaudreibein.

Thorsten Güths

## Stative

Waschechte Billigfernrohre erkennt man an den Gummifüßen ihrer leichten Holz- oder Metallstative. Bei der Beobachtung erweisen sie sich als echte Katastrophe! Jede Berührung des Fernrohrs führt zu einem heftigen Wabbeln des Bildes. Man sieht dann gar nichts mehr. Die Gummifüße haben trotzdem einen Sinn: Häufig liegen Kauf- und Versandhausfernrohre



Wir suchen für unsere Artikelse-rie zu Kaufhausteleskopen noch Bildbeiträge aus der Praxis. Es kann sich dabei um Fotos, digitale Bilder oder Zeichnungen jeder Art handeln. Wichtig ist, dass die Ergebnisse mit »echten« Billigteleskopen zustande gekommen sind, und nicht mit den verwandten Markengeräten.

nämlich unter dem Weihnachtsbaum und werden somit zuerst im Wohnzimmer aufgebaut. Hätten die Stativfüße Metallspitzen, so wären Perserteppich und Parkettfußboden möglicherweise ganz schnell ruiniert. Das würde den ohnehin schon skeptischen Eltern (»Was will der Junge, schlimmer noch: das Mädchen mit einem Teleskop?!«) den Rest geben. Hier haben die Fernrohrhersteller also vorgesorgt.

Nach Weihnachten müssen die Gummifüße allerdings sofort abgezogen werden! Statt dessen bohrt man kopfüber ein kleines Loch in das Stativbein und dreht eine ausreichend große Schraube mit einem möglichst großen Kopf hinein, auf dem das Stativbein dann steht.

Wenn man die Beine des Billigstativs auf volle Länge auszieht, dann steht es besonders wackelig. Zu empfehlen ist daher, die Beine ein Stück weit eingeschoben zu lassen. Bei den wenigsten Fabrikan sind jedoch Markierungen angebracht,

so dass es nicht einfach gelingt, alle Beine auf eine Länge zu bringen. Damit die Stativbeine nach dem Aufbau gleich lang sind, sollte man Markierungen anbringen. Dies lässt sich mit einem Filzstift machen, oder man sägt mit der Handsäge eine kleine Furche in die Oberfläche.

Klapprig bleiben die Stative der Kaufhausfernrohre auf jeden Fall. Es gibt nur eines zu sagen: Wer aus dem Fernrohr die ganze Leistung herausholen möchte, für den besteht früher oder später die Notwendigkeit zum Bau eines stabileren Stativs. Wie man das mit einfachen Mitteln macht, ist in einem späteren Teil dieser Artikelse-rie beschrieben.

Fortsetzung im nächsten Heft: Okulare und Zubehör von Kaufhausteleskopen

### Literatur:

- [1] z-netz.wissenschaft.astronomie.allgemein, 24.2.1997



Astronomie mit dem Fernglas:

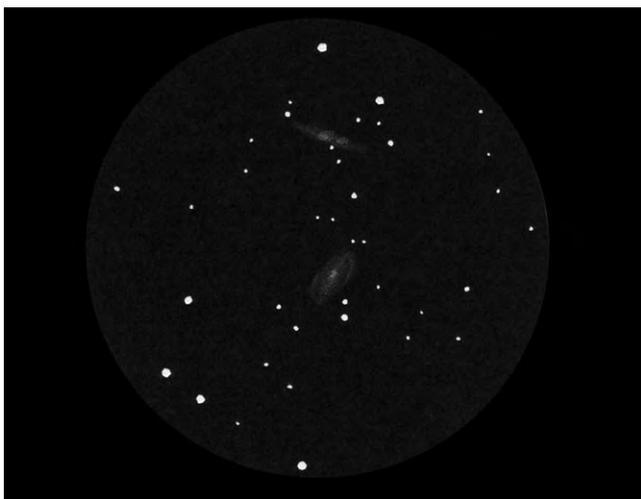
## Das Galaxienpaar M 81/82

von Ronald Stoyan

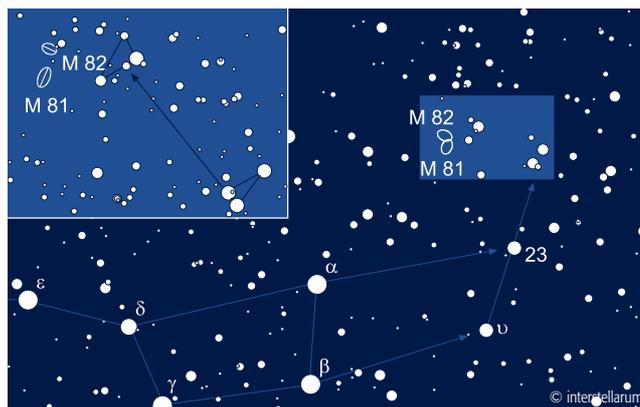
**F**erne Galaxien sind nicht unbedingt Objekte, die man dem mit einem Fernglas beobachtenden Einsteiger empfehlen kann. Eine schöne Ausnahme macht das Galaxienpaar M 81 und M 82, die ein ausgezeichnetes Ziel für kleine Optiken abgeben.

Beide Welteninseln sind ca. 13 Millionen Lichtjahre entfernt und bilden den Kern einer eigenen Galaxiengruppe, die als M 81-Gruppe bezeichnet wird. Im Gegensatz zu M 81 und M 82 benötigen wir für die meisten dieser Objekte ein Teleskop zur Beobachtung, bei den Objekten der Saison in diesem Heft ist NGC 4236 als Beispiel beschrieben. Während M 81 eine große Spiralgalaxie ist, zeigt M 82 unregelmäßige Struktur wie nach einer Explosion – zumindest auf tiefen Fotos.

Für den Fernglasbeobachter besteht die Schwierigkeit vor allem darin, die beiden Objekte aufzufinden. Eine sehr einfache und sichere Methode arbeitet mit dem Dreiecksprinzip des Starhopping. Hat man sich diese Aufsuchtour einmal einge-



M81 und M82 im 110mm-Newton. Zeichnung: Rainer Töpler.



prägt, fällt es sehr leicht, die Galaxien immer wieder schnell aufzufinden.

Zunächst betrachtet man den Kasten des Großen Wagens. Ihn kann man nach Westen zu den beiden Sternen  $\nu$  und 23 UMa verlängern. Folgt man der Verbindungslinie beider Sterne nach Norden, kommt nach  $5^\circ$  ein nach Norden spitzes Dreiecksmuster ins Blickfeld. Nun nimmt man die Basislinie dieses Dreiecks und folgt ihr nach Osten. Nach abermals  $4^\circ$  kommt wieder ein Dreieck ins Feld, diesmal mit der Spitze nach Süden. Ist dieses Dreieck gefunden, stehen die beiden Galaxien schon südöstlich davon im Gesichtsfeld.

Beindruckend ist der Anblick durch die zueinander senkrecht ausgerichteten Nebelflecken. Beide sind in 50mm-Gläsern keine schwierigen Objekte und auch mit 30mm gut zu sehen – erstaunlich, wie leicht eine Reise 12 Millionen Jahre in die Vergangenheit sein kann.

### Literatur:

- [1] Korth, S., Koch, B.: Stars am Nachthimmel, Kosmos, Stuttgart (2001)
- [2] Stoyan, R.: Deep Sky Reiseführer, Oculum, Erlangen (2000)

### Das Galaxienpaar

M 81	Gx	09 <sup>h</sup> 55,6 <sup>min</sup>	+69° 04'	6",9	12×5'
M 82	Gx	09 <sup>h</sup> 55,8 <sup>min</sup>	+69° 41'	8",4	6×2'

## Einsteigeraktion 2002: Jupiter / Hantelnebel M27

**Andre Dgy, andredgy@aol.com** • Die Aufnahme entstand am 3.1.2002 auf einem Berliner Balkon um ca. 2.30 Uhr. Unter 56 Einzelaufnahmen meiner Digitalkamera HP 618 ist dies das wirklich gut gelungene Foto, welches einige Details zeigt. Teleskop VIXEN 114 Newton, 2x Barlow, 9mm Okular.



**Martin Wagner** • Das Bild ist mit 10" und 1300mm gemacht, Jupiter mit Wolken und Großem Rotem Fleck per Okularprojektion (5mm-Okular) bei sehr ruhigem Seeing und 0,5sek Belichtung. Als Film wurde jedesmal Kodak Elite Chrome Select 400ASA benutzt (gerade abgelassen). Die Scans sind vom Dia und mit Photoshop Adobe bearbeitet.



**Lars Kaul, lkaul@gmx.de** • Aufnahme vom 10.12.2001, 2:11 UT, mit einem Meade 8" LX200 mit Televue 1,8x Barlowlinse und Philips Vesta Pro fokal. 150 von 1500 Einzelbildern addiert mit Giotto, Nachbearbeitung Tonwertkorrektur und Unscharmaske mit Photoshop.



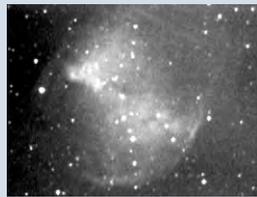
**Christian Sturm, chsturm@t-online.de** • Jupiter am 25.2.2001, 16:58 Uhr. Als Teleskop kam ein 8" LX200 zum Einsatz, Digitalkamera Sony DSC 505, Vergrößerung 50x. Die Kamera wurde an das Okular gehalten, das Bild ist ein Rohbild.



**Marcel Klein, marcel\_klein@t-online.de** • Aufnahme durch einen Ritchey-Critien (250mm Öffnung; 2000mm Brennweite) auf Kodak Elite Chrome 200. Belichtet wurde 15 Minuten. Dieser Film ist speziell für solche Objekte zu empfehlen, da er auch schon bei kurzen Belichtungszeiten sehr rotempfindlich ist. Das Dia wurde anschließend am PC durch Erhöhung des Gamma-Wertes bearbeitet.



**Wolfgang Kienreich, nonlinear@aon.at** • Der Hantelnebel nach einer Aufnahme mit einem 7"-Maksutov (180/1800mm) reduziert auf 1100mm Brennweite, SkyGlow-Filter. 15 Minuten belichtet mit MX7C-CCD, Darkframe-Korrektur, Kontraststreckung, Farbbalance, unscharf maskiert.



**Roland Herrmann, rherrman@bunt.com** • M 27, Aufnahme vom 3.Mai 2001 mit Lechner MTV1268 Astrovideokamera (64x Integration) und 8"-SCT, Aufnahmebrennweite ca. 700mm hinter Reducer, Einzelbilder aus 48min Aufnahmedauer (ca. 2250 Stück) addiert mit Giotto, Darkframeabzug, Schärfe und Kontrast eingestellt. Zweites Bild: wie oben, Aufnahmebrennweite 2000mm, Einzelbilder aus 40min Aufnahmedauer (ca. 1875 Stück) addiert mit Giotto, Darkframeabzug und Kontrast eingestellt.



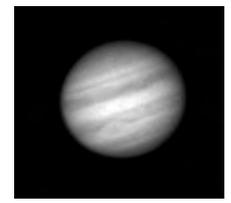
**Markus Mühlenbruch, muehlenbruch@onlinehome.de** • Der Hantelnebel mit einem 5,6" AstroPhysics-Apochromat f/1,0m auf Montierung CI 700; Komposit aus 7x20sek-Aufnahmen. Bildbearbeitung mit MaxImDL. CCD-Kamera Meade Pictor 416xte.



**Sebastian Helmke, sebastian\_helmke@hotmail.com** • Jupiter aufgenommen am Dienstag, den 11. Dezember 2001 um 21:05:54 mit einer Sony DSC F 505 Digitalkamera. Die Belichtungszeit war 0,25 sek. Ort: Dillenburg (Hessen). Das Aufnahmeteleskop war ein Meade 8" LX50 SC mit 7mm-Tele Vue Nagler (Okularprojektion). Nachbearbeitung nur Helligkeit, Kontrast und Bildgröße mit dem Microsoft Photoeditor (Einzelbild). Dies ist eines meiner ersten Bilder von Jupiter.



**Roland Herrmann, rherrman@bunt.com** • Jupiter mit GRF am 7.1.2001 mit 8"-SCT und Lechner CB2801 MGC-Astrovideokamera hinter 2x Barlow. Bildaddition (600Stück) mit Giotto und Kreuzkorrelation: Nachbearbeitung Schärfe, Kontrast, Ausschnitt.



**Marcel Klein, marcel\_klein@t-online.de** • Dieses Bild vom 15.12.2001, 0:00 UT, wurde mit einer Webcam (Kodak DVC 325) durch einen Schiefspiegler (250mm Öffnung; 5000mm Brennweite) gemacht. Es wurden hierzu etwa 400 Einzelbilder fotografiert und addiert. Eigentlich hatte ich vor, 700 Einzelbilder zu erstellen, doch durch die schnelle Eigendrehung des Jupiters war mir das nicht möglich, denn ich konnte in dieser Nacht, wohl wegen der enormen Kälte (-9°C) pro Sekunde nur ein Bild aufnehmen. Anschließend wurde das Bild noch etwas geschärft. Die Farben wurden nicht verändert.



**Markus Mühlenbruch, muehlenbruch@onlinehome.de** • Jupiter aufgenommen am 23.12.2000 mit einem SC 11" Celestron auf Montierung CI 700. Komposit aus 2x0,07sek., Äquivalent-Brennweite ca 3,7m, Bildbearbeitung mit MaxImDL. Als CCD-Kamera kam ein Meade Pictor 416xte zum Einsatz.



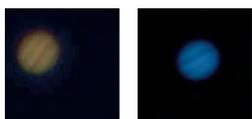
**Daniel Marquardt und Julian Stürmer, daniel.brain@t-online.de** • Jupiter aufgenommen am 3.11.2001 mit einem 10" Meade Newton EQ und einer Vesta Pro Webcam. Es wurden 400 Bilder mit Giotto aufgenommen und addiert, gefiltert.



**Hennig Nöldge, niko\_noeldge@gmx.de** • Diese Aufnahmen sind letztes Jahr am 20.12.2000 zwischen 20:00 Uhr und 24:00 Uhr entstanden. Aufnahmeort war Hamburg-Zentrum, allerdings mit sehr guter Transparenz und geringen Luftunruhen. Benutzt habe ich eine Logitech QuickCam Express, Vega 1.0, 2× Barlow und ein G8 auf GP ohne Nachführung bzw. nur mit klammernden Fingern. Als Bildbearbeitungsprogramm kam ausschließlich Giotto zum Einsatz. Es wurden um die 100 bis 150 Bilder aufaddiert und mit verschiedenen Filtern bearbeitet. Schon erstaunlich, was eine günstige Kamera (CMOS) und ein Shareware-Programm so alles zustande bringen!



**Mario Grüneberg, gruenberg-lenzen@t-online.de** • Ich arbeite mit einem 6-Zoll Refraktor der Firma Bresser. Die beiden Fotos entstanden am 20.12.2001 in einer Videosequenz mit einer Philips Webcam mit CCD-Chip bei 2400mm Brennweite! Die Videofilms wurden in Einzelbilder zerlegt und mit Giotto nachbearbeitet.



## Einsteigeraktion 2002

Wir setzen die Einsteigeraktion auch weiterhin fort. Ziele sind der **Hantelnebel M 27** und der **Planet Jupiter**. Jeder Leser kann teilnehmen, wir drucken soweit wie möglich alle eingehenden Ergebnisse (gleich ob Fotos oder Zeichnungen) in interstellarum ab und stellen sie bei unserem Partner [www.astronomie.de](http://www.astronomie.de) im Internet zur Verfügung. Auch diesmal gibt es wieder eine Preisverlosung, neben drei Frei-Abonnements für 2003 geht es um einen Sonderpreis, den wir an dieser Stelle in der nächsten Ausgabe präsentieren.

Viel Erfolg wünscht Ihre Redaktion interstellarum! Wir freuen uns auf Ihre Einsendungen an Redaktion interstellarum, Luitpoldstraße 3, 91054 Erlangen, Deutschland oder per E-Mail an [redaktion@interstellarum.de](mailto:redaktion@interstellarum.de).

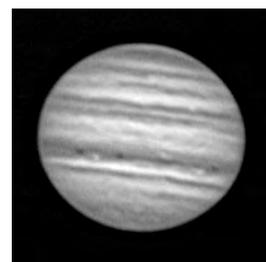
**Matthias Wieser, matthias-wieser@t-online.de** • In der Nacht vom 1.1.2002 konnte ich durch leichte Dunstschlieren hindurch den Jupiter aufnehmen. Die Rohbilder habe ich mit Giotto aufgenommen und dann mit Astrostack überlagert und gefiltert. Eine motorische Nachführung habe ich nicht verwendet. Obwohl zwischen den beiden Aufnahmen nur sieben Minuten liegen, kann man schon die Drehung des Jupiters erkennen. Dadurch, dass sich die Details in den Wolkenbändern mitbewegen, kann man sie auch von künstlichen Artefakten unterscheiden. Aufnahmeinstrument Newton 114/900 mm, keine Barlowlinse, Webcam: Philips ToUCam Pro, 196 Bilder im Format 352×288 mit 5 Bildern/sek. abgespeichert, Belichtungszeit je 1/100 sek. Alle Bilder mit Astrostack addiert. Aufnahmezeiten: 22:27 und 22:34 Uhr.



**Peter Wienerroither, peter.wienerroither@univie.ac.at** • Jupiter-Bilder mit einem Intes MK-67 150/1800 auf EQ-6, umgebaute Webcam Logitech QuickCam VC, mit Baader VIP-Barlow. Für jede Aufnahme wurden bis zu 150 Einzelfotos mit Giotto addiert und mit Photoshop nachbearbeitet.



**Christian Ahlers, c.ahlers@oldenburgersternfreunde.de** • Am 26.12.2001 um 1:36 Uhr entstand diese Jupiteraufnahme. Aufgenommen mit einem Celestron C8 mit f/10 und einer CCD-Videokamera in Okularprojektion mit 12,5mm-Plössl. Die Videosequenz von ca. 36 Sekunden (872 Vollbilder) wurde mit dem Programm Giotto zu einem Einzelbild addiert, und es wurde etwas die Bildschärfe angehoben. Danach wurde das Bild mit Gimp nochmals etwas unscharf maskiert (zur Kontrastanhebung) und verkleinert.



**Cai-Uso Wohler, cuwohler@web.de** • Ich habe am 13.12.2001 kurz nach Fertigstellung einer Zeichnung des Jupiter eben diesen auch nochmal mehrfach mit meiner Camedia aufgenommen und bin über das Ergebnis nach einer kurzen Bearbeitung mit AstroStack selbst erstaunt. Es scheint fast unglaublich, dass man die Details auf der Zeichnung (am 8"-Newton) auch (fast alle) auf dem Digitalbild mit 6"-Chinarefraktor wiedererkennt.



**Thomas Werner, thomas@pixas.de** • Das Bild entstand in der Nacht 14./15.12.2001. Zum ersten mal hielt ich mein Teleskop (Bresser Uranus 102/1000) mit aufgesteckter WebCam (Philips ToUCam Pro) auf Jupiter und machte einige hundert Bilder. Am nächsten Tag habe ich diese ausgewertet und mit Giotto und PaintShopPro überarbeitet. Giotto hatte ich bisher noch nie benutzt und musste mich erst einmal einarbeiten. Für mein erstes Planetenfoto finde ich es nicht schlecht. Die drei kleinen weißen Punkte sind Europa, Ganymed und Io (von links nach rechts). Zum Vergleich habe ich eines der Rohbilder mitgeschickt.



**O. M. Voss, office@vossmedia.de** • Jupiter aufgenommen mit 150/1200 Refraktor (Bresser Phoenix) bei Okularprojektion: 2× Barlow, 20mm-Plössl, gebastelte Papphülle, Webcam ToUCam Pro von Philips. Kamereinstellung: 10 frames/sek., Weißabgleich automatisch. Aus dem Video habe ich die schlechten Frames von Hand herausgelöscht (mit VirtualDub) und anschließend mit »Avi2BMP« zu Einzelbildern exportiert (ca. 100 Stück). Diese habe ich mit Giotto addiert und geschärft. Zum Schluss wurden die Farben mit Photoshop korrigiert. Hinweis: Solche Ergebnisse sind sehr stark abhängig vom Seeing (Luft-Unruhe) und der Durchsicht (Luft-Transparenz). Bei dieser Aufnahme waren beide Bedingungen sehr gut.





# Tempel und Schnuppen

von Petra Rendtel und Hartwig Lüthen

Weite Reisen in exotische Länder, um eine Sonnenfinsternis zu sehen, sind unter Amateurastronomen wohl nichts Seltenes. Weit weniger populär ist das Reisen, um Sternschnuppen oder Meteore zu beobachten. Seit 1998 begeben wir uns alljährlich im November auf unsere Leoniden-Expedition, bisherige Reiseziele waren die Mongolei, Teneriffa und der Harz. 2001 führten uns die Leoniden nach Korea. Warum muss man überhaupt verreisen, um Sternschnuppen zu sehen?

Unsere ungewöhnliche Urlaubsplanung verdanken wir dem Kometen Tempel-Tuttle. Jedes Jahr im November durchläuft die Erde die Spur der Trümmerstücke dieses kosmischen Vagabunden. Er hat eine Umlaufzeit von 33 Jahren und stand 1998 wieder einmal in Sonnennähe. Da die Teilchen knapp hinter dem Kometen besonders konzentriert sind, war mit Meteorstürmen zu rechnen. Wir hatten alle die historischen Berichte von großen Leonidenstürmen von 1799, 1833, 1866 und 1966 gelesen. Man sagte, ein Meteorsturm würde sogar eine totale Sonnenfinsternis an Erlebniswert übertreffen.

Meteorstürme sind kurze Ereignisse. Je nach den speziellen Umständen dauern sie Minuten oder maximal einige Stunden. Damit viele Leoniden sichtbar werden, muss der Radiant möglichst hoch am nächtlichen Himmel stehen. Dies ist bei den Leoniden nur in der zweiten Nachthälfte der Fall. Kurz gesagt, man muss zum richtigen Zeitpunkt in der richtigen Weltgegend sein, um überhaupt das Maximum des Leonidenstroms sehen zu können, ob die Aktivität nun Sturmwerte erreicht oder nicht. Dies motivierte den Arbeitskreis Meteore (AKM) erstmals 1998 zu einer Expedition in die Mongolei. Der Meteorsturm blieb indes aus. In der bis  $-34^{\circ}\text{C}$  kalten Nacht vor dem erwarteten Maximum aber ging die Erde durch eine Wolke recht großer Partikel. Eine Feuerkugel nach der anderen erhellte den Himmel, manche warfen Schatten und beleuchteten die winterliche Landschaft. Minutenlang waren Nachleuchtspuren zu sehen, die allmählich von den Höhenwinden zu phantasievollen Gebilden verformt wurden. So hatte sich das Frieren also gelohnt.

Seit Anfang 1999 kann man die Zeitpunkte eines Leonidensturms sehr genau vorhersagen. Bei jedem Periheldurchgang des Kometen bildet sich nämlich eine Staubschweifspur, ein sogenannter »Dust Trail«. Dust Trails sind sehr lang, aber ihr Durchmesser



Leonidensturm in Korea, aufgenommen mit einem 16mm f/2,8 Objektiv auf Kodak Ektachrome 400, entwickelt auf 700 ASA. Belichtungszeit 10 Minuten. Foto Hartwig Lüthen

Zwecken. Die Weiterverbreitung ist unter

# ... die Leoniden 2001

beträgt nur einige hunderttausend Kilometer. Man kann auf ein paar Minuten genau ausrechnen, ob und wann die Erde einen Dust Trail durchläuft. Der erste Test für das Dust-Trail-Modell fand 1999 statt. Die Raten stiegen gegen 2:04 UT (vorhergesagter Zeitpunkt: 2:08 UT) auf ca. 4000 Meteore pro Stunde. Mitglieder des AKM sahen das Ereignis an verschiedenen Beobachtungspunkten in Spanien, Jordanien und den Kanarischen Inseln, wohin sie vor den allseits bekannten mitteleuropäischen Wolken flüchteten.

Das Erlebnis unseres ersten Meteorsturms hatte den Wunsch nach mehr geweckt. Und die Dust-Trail-Theorie versprach für 2001 weitere Meteorstürme! Die Erde würde bei Neumond (!) gleich drei Dust Trails fast zentral durchqueren. Die 1799 freigesetzten Partikel würden gegen 10:09 UT einen Meteorsturm über Amerika erzeugen. Ein Doppelschlag sollte dann beim Durchgang der Erde durch die Dust Trails von 1699 und 1866 um 17:08 und 18:13 UT über Ostasien und Australien erfolgen. Nur Europa würde leer ausgehen.

## Auf nach Korea

Der australisch/asiatische Doppelpack erschien besonders verlockend. Aber welches Flugticket sollte es sein? Cairns in Australien? Ulan-Bator in der Mongolei? Harbin in China? Wetterbilder

wurden studiert, Dämmerungszeiten und Radientenhöhen abgewogen. Auf der AKM-Tagung im Frühjahr wurden die Ergebnisse diskutiert. Fazit: Wir favorisierten die koreanische Halbinsel, und zwar deren Süden. Nordkorea steht auf der Liste der Schurkenstaaten und verbietet die Einfuhr von Fernrohren mit über 6facher Vergrößerung.

Ein wesentlicher Punkt war das Auftauchen eines älteren Lübecker Ehepaars auf dieser Tagung: Sie war Koreanerin, er ein guter Organisator. Die Wiechells bestätigten im Wesentlichen unsere Wetteranalyse aus eigener Erfahrung. Im November gäbe es einen sonnigen, goldenen Herbst und kaum Wolken. Sie versprachen, sich um die Sache vor Ort zu kümmern. Wenn man sagt, dass sie ihr Versprechen gehalten haben, so wäre dies eine Untertreibung. Vor Ort mieteten sie einen Bus, dessen Fahrer notfalls in der heißen Zeit auf »Stand by« gestanden hätte, und buchten ein schönes Hotel als Standquartier. Nach unserem 10-Stunden-Flug nahmen sie uns in Empfang. In den ersten Tagen der Reise durchquerten wir den südöstlichen Teil der koreanischen Halbinsel, besichtigten zahlreiche buddhistische Tempel, eine konfuzianische Akademie und, man vermutet es vielleicht weniger, christliche Dorfkirchen. Wir lernten – zumindest ansatzweise – mit Stäbchen zu essen und erhielten auch eine Einführung in koreanische Sitten und Gebräuche. In Frau Wiechell hatten wir eine sehr geduldige Lehrerin gefunden.



## Im Boyhunsan Optical Astronomical Observatory

Die Profiastronomie Koreas konzentriert sich auf das Korean Astrophysical Observatory (KAO), welches eine sehr moderne Sternwarte, das Boyhunsan Optical Astronomical Observatory (BOAO) im Südosten der Halbinsel betreibt. Das Meisterstück der Wiechellschen Organisation: Sie hatten es geschafft, uns dort nahezu gratis unterzubringen. Wir durften sogar den Internetzugang nutzen – sehr hilfreich, um die Wettersituation beurteilen zu können. Einer der leitenden Astronomen auf dem Berg hatte nämlich ein Herz für Amateure und fotografierte in seiner Freizeit selbst den Sternenhimmel und Deep-Sky-Objekte.

Das größte Gerät am BOAO war ein azimutal montiertes 1,8m Ritchey-Chrétien-Teleskop. Daneben gab es ein 1m-Gerät. Beide Instrumente waren komplett in Korea hergestellt worden, genau wie ein in einer abschiebbaren Hütte unterbrachtes Sonnenteleskop.

Wir beobachteten erstmals in der Nacht vor dem vorhergesagten Maximum. Die Leonidenaktivität war noch gering. Uns wurde klar, warum die Koreaner die Sternwarte hier oben errichtet hatten: Sie lag deutlich über der Inversionsschicht. Durchsicht und Grenzgröße Richtung Zenit waren also gut. Allerdings: Selbst an diesem für koreanische Verhältnisse spitzenmäßigen Beobachtungsort waren die Lichthöfe der Millionenstädte Taegu, Pusan und Ulsan deutlich zu erkennen. Die schlimmste Lichtverschmutzung lag aber überraschend im Südosten: Ein riesiger Lichtdom, der alle Mega-Cities in den Schatten stellte. Lag da nicht der Pazifik? Es waren, wie man uns aufklärte, die vereinten koreanischen und japanischen Fischerflotten, die dort mit hellen Lampen Tintenfische anlocken. Eine Flucht vor etwaigen Wolken in den hellen Dunst unter uns kam nur im äußersten Notfall in Frage. Die Wettervorhersagen waren aber recht beruhigend.

### Die Maximumsnacht – doch noch Wolken?

Draußen wurde es dunkel. Noch war der Leonidenradiant nicht aufgegangen. Drinnen beglückwünschten sich einige Beobachter im Vorwege dazu, mal wieder ein »big event« bei klarem Himmel gesehen zu haben. Doch urplötzlich war die Sicht gleich Null! Wolkenfelder? Lokale Nebelbänke? Jedenfalls hüllten sie unseren Berg



Leonidensturm in Korea, aufgenommen mit einem 30mm Fisheye f/3,5 auf Kodak Royal 1000ASA Film,



## Meteore fotografieren ...

... ist eine technisch relativ einfache Form der Astrofotografie. Versuchen Sie es selbst: Es genügt eine mit einem lichtstarken Weitwinkel- oder Normalobjektiv ausgerüstete Kamera. Die Kamera muss nicht notwendigerweise nachgeführt werden. Wählen Sie einen hochempfindlichen Film (400–1600 ASA) und belichten Sie so lange, bis sich der Himmelshintergrund störend bemerkbar macht. Wenn Sie Glück haben, zeichnen sich zwischen den Strichspuren Meteore ab.

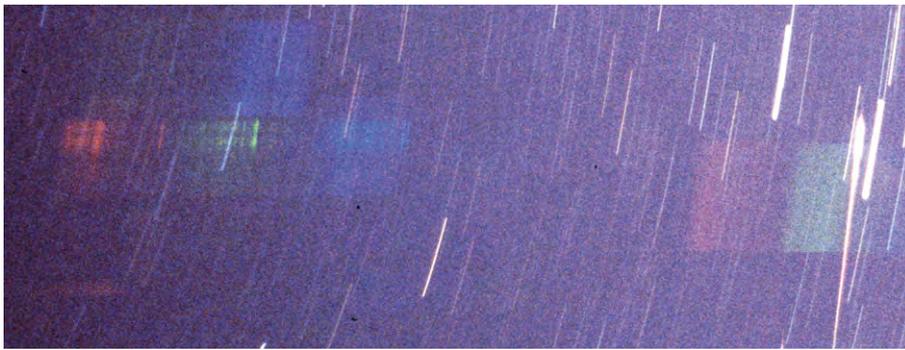
Allerdings sollte man etwas Geduld mitbringen. Selbst während der aktivsten jährlichen Ströme (z.B. den Perseiden im August) werden Sie nur sehr wenige Meteore erfassen. Seien Sie nicht enttäuscht, wenn die meisten Bilder überhaupt keine Sternschnuppen enthalten. Je kürzer die Brennweite und je lichtschwächer das Objektiv, um so heller müssen die Meteore sein, damit sie während ihres kurzen Aufleuchtens einen erkennbaren Lichteindruck zu hinterlassen. Bei 16 oder 33mm Brennweite (siehe Fotos zu diesem Beitrag) benötigt man schon eine richtige Feuerkugel für ein hübsches Schnuppenbild.

Umso bemerkenswerter ist die Zahl der erkennbaren Meteore auf den 10–20 Minuten belichteten Bilder. Da nur die allerhellsten Meteore erfasst wurden, kann man die visuelle Aktivität erahnen.

Die hohe Ortsauflösung der Leuchtspur ist der Vorteil der Fotografie gegenüber der Videotechnik und der visuellen Beobachtung. Wie Sie Fotos exakt ausmessen und somit einen echten Beitrag zur Erforschung der Meteore leisten können, lesen Sie am besten auf der Homepage der Photo-Sektion der IMO ([www.imo.net/photo](http://www.imo.net/photo)).

Das dritte Bild im Kasten zeigt ein Emissionsspektrum eines Meteors. Hier wurde ein Spektalgitter vor dem Objektiv befestigt, welches das Licht zerlegt. Die Linien stammen von angeregten Ionen in der Hochatmosphäre, zu einem geringeren Teil aber auch vom Meteoroiden selbst. Photographische Meteorspektren sind sehr selten – es muss eine sehr helle Feuerkugel durch den richtigen Ausschnitt des Gesichtsfeldes der Kamera fliegen. Dennoch gelangen uns 1998 und 2001 insgesamt drei solcher Aufnahmen.

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



Spektrum einer hellen Leonidenfeuerkugel, deren Spur im rechten Bildteil zu erkennen ist. Eine Gitterfolie (750 Linien pro mm) wurde vor einem 28mm f/2,8 Objektiv befestigt, um das Licht spektral zu zerlegen. Man beachte die farbigen Emissionslinien. Aufnahmemaaterial Kodak Ektachrome Panther, entwickelt auf 1600 ASA. Foto Petra Rendtel.

ein. Lange Gesichter! Auf dem Satellitenbild war ganz Korea immer noch wolkenlos. Der Sternwartenleiter erklärte uns, dies sei eine typische lokale Nebelbildung, bedingt durch hohe Luftfeuchtigkeit. Wir müssten nur den Berg ein paar hundert Meter herunterfahren, und alles würde gut.

Die Aussicht einer steilen Abfahrt ins Ungewisse bei Nacht und Nebel begeisterte unseren Busfahrer wenig – uns mit der Aussicht auf Dunst und Lichtverschmutzung auch nicht. Kurz vor der Abfahrt riß es plötzlich wieder auf. Unser Gastgeber riet immer noch zur Abfahrt, aber wir verschoben den Aufbruch mehrmals um je eine halbe Stunde. Und das war richtig, denn die Wolken verschwanden und wurden in der Nacht nicht mehr gesehen.

Die Dramatik verlagerte sich nun von der Meteorologie zur Astronomie, denn langsam ging der Radiant auf. Was sich sofort bemerkbar machte: Earthgrazer! Ganz flach in die Erdatmosphäre eintretende Meteore, die mit hoher Geschwindigkeit, typisch für Leoniden, fast den gesamten Himmel überquerten. Allmählich stieg der Radiant höher und höher – und mit ihm die Zahl der Meteore. Das Erfassen der Meteore wurde langsam zu echter Arbeit! Oft sahen wir 4–5 Meteore gleichzeitig, und dann 10 Sekunden kein einziges. Gegen 18:00 Uhr zeigten die Zählungen 30–50 Meteore pro Minute an. Die Rate blieb bis 18:40 UT in dieser Höhe. Meteore überall am Himmel. Tatsächlich erforderte die Registrierung der Meteore und ihrer Helligkeit viel Konzentration. Und so waren wir fast schon dankbar, als die Rate nach 18:40 UT allmählich abnahm. Bis zur Morgendämmerung war die Leonidenaktivität noch sehr hoch.

Und die Natur hatte sich eine Überraschung aufgespart: Als der Sturm abebbte, ließen sich noch einige Feuerkugeln blick-

ken! Darunter ein paar Vertreter, die so hell waren, dass sie die Landschaft in gleißendes Licht tauchten. Minutenlang standen, wie damals in der Mongolei, Nachleuchtspuren am Himmel und verformten sich im Höhenwind. Noch in der hellen Dämmerung sahen wir Meteore aufleuchten.

Als wir nach Sonnenaufgang mit etwas Reiswein auf den Meteorsturm von 2001 anstießen, brachte es Daniel Fischer, der ähnlich wie wir den Leonidensturm von 1999 und die Feuerkugelnacht von 1998 erlebt hatte, auf die einfache Gleichung: 1998+1999=2001. 1998 hatten wir helle Feuerkugeln – viel mehr als 2001 – gesehen, 1999 einen Sturm aus fast nur schwächeren Meteoren – mit einer etwas höheren Rate als 2001. Aber erst das koreanische Kombipaket ergab das volle Leonidenerlebnis!

### Und wie geht's weiter?

Die Leoniden 2001 haben in etwa das gehalten, was das Dust-Trail-Modell versprochen hat. Die maximale ZHR in den USA lag bei etwa 1000, der asiatische Doppelpeak erreichte fast 3000 Meteore pro Stunde. Nächstes Jahr werden wir zwei der Trails noch etwas zentraler treffen. Ein Peak ist für Europa vorhergesagt, der andere wieder für Amerika. Leider ist zum Maximumzeitpunkt Vollmond. Daher wird man einen dunstfreien Beobachtungsplatz aufzusuchen haben. Wo wird der liegen? Auf den Kanaren? In den Rockies? In den Wüsten Mexikos? Und – es wird voraussichtlich die letzte Möglichkeit sein, nochmal »richtig viele« Leoniden zu sehen. Bei der Wiederkehr des Kometen 2034 ist der Abstand der Erde zu den Dust Trails nämlich recht groß, so dass es nicht mehr zu einem Sturm reichen dürfte.

## »Video macht doppelt froh!«

In den letzten Jahren hat sich eine neue Methode der Meteorbeobachtung rasant entwickelt, die Videotechnik. Gerade die Videogruppe des AKM (Arbeitskreis Meteore), der Vereinigung deutscher Meteorbeobachter, hat in der Entwicklung der Videobeobachtung Pionierarbeit geleistet.

Eingesetzt werden speziell konstruierte Kameras mit Bildverstärkerröhren der zweiten Generation, wie man sie aus Nachtsichtgeräten kennt. Ein Gerät mit einem 50mm-Objektiv erfasst im laufenden Videobild Sterne der 7. und Meteore der 6. Größe. Sowohl vom überwachten Himmelsareal als auch von der Grenzgröße her zeigen die Kameras fast so viele Meteore, wie sie ein visueller Beobachter wahrnimmt. Das ist der große Vorteil dieser Methode gegenüber der Fotografie (siehe Kasten zur Fotografie). Allerdings bleibt die Ortsauflösung der Videoka-

## Visuelle Meteorbeobachtung

Um die Meteoraktivität nach einer einheitlichen Methode bestimmen zu können, hat die internationale Meteororganisation (IMO) eine standardisierte Beobachtungsmethode entwickelt. Da alle Meteorbeobachter nach einer genau vorgegebenen und dokumentierten Methode beobachten, sind die Ergebnisse untereinander vergleichbar. Meteorbeobachter aus aller Welt senden Ihre Ergebnisse an eine zentrale Adresse der IMO, wo die Daten gesammelt und ausgewertet werden.

Beobachtet wird mit dem bloßen Auge. Die Beobachtungsergebnisse beziehen sich jeweils nur auf einen einzelnen Beobachter, d.h. die Zählungen einer Gruppe werden nicht zusammengefasst.

Je nach Anzahl bzw. Aktivität der beobachteten Meteore werden die

### Meteorströme im April/Mai 2002

Strom	Aktivität	Maximum
Virginiden (VIR)	25. Jan–15. Apr	24. März
Lyriden (LYR)	16. Apr–25. Apr	22. April
Eta-Aquariden (ETA)	19. Apr–28. Mai	6. Mai
Sagittariden (SAG)	15. Apr–15. Jul	20. Mai

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



meras etwas hinter der der Fotokameras zurück.

Abgesehen davon, dass diese Videos faszinierende Dokumente der Leonidenstürme sind – man kann sie auch wissenschaftlich auswerten. Das hierzu von Sirko Molau entwickelte Programm Metrec erlaubt es, per Computer Meteore in Videos online automatisch zu erkennen und ihre Positionen, Helligkeiten und Geschwindigkeiten exakt auszumessen. Derzeit betreibt der AKM in jeder klaren Nacht ein Netz von Kameras, die Daten über die vielen, wenig erforschten schwachen Meteorströme sammeln.

Bei den Leoniden untersuchen die Videobeobachter vor allem die schnellen Fluktuationen der Meteoraktivität während des Meteorsturm-Maximums. Sie wurden erstmals bei den Leoniden 1999 festgestellt und sind theoretisch noch nicht völlig verstanden.

Mehr über die Videotechnik finden Sie im Internet unter [www.imo.net/video](http://www.imo.net/video).



Eine Videokamera mit einem Superweitwinkelobjektiv hat ein Gesichtsfeld von etwa 90°. In diesem Komposit sind alle Meteore zu erkennen, die die Kamera in der Minute 18:35 UT aufgezeichnet hat. Der Radiant liegt im unteren rechten Bereich des kreisförmigen Gesichtsfeldes. Foto Sirko Molau.



Eine Bildverstärkerkamera vom Typ AKM1. Eingebaut ist ein lichtstarkes Objektiv, eine Bildverstärkerröhre der zweiten Generation und ein Videokameramodul aus dem Elektronikversand. Foto Sirko Molau.

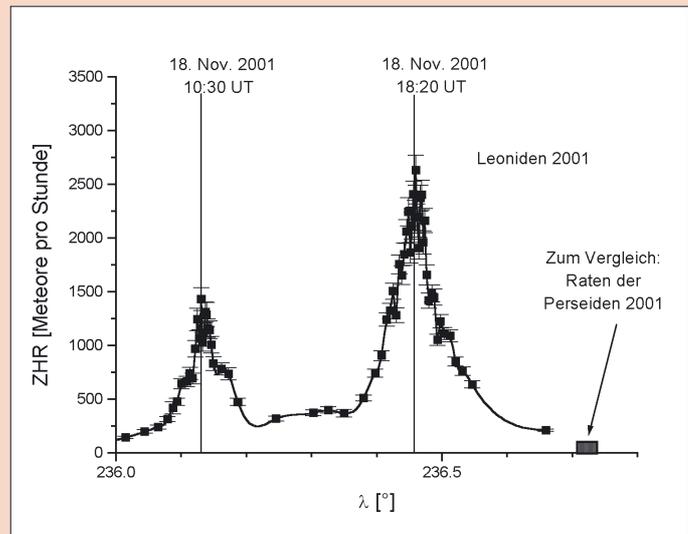
Leuchtschwerpunkte in Sternkarten eingetragen, oder bei sehr hohen Aktivitäten (Leoniden) die Stromzuordnung schon während der Beobachtung vorgenommen. Die restlichen Daten, wie Helligkeit, Geschwindigkeit und Zeit können dann beispielsweise mit einem Diktiergerät erfasst werden.

Sehr wichtig für die spätere Auswertung ist zudem die Grenzgröße der schwächsten visuell zu erfassenden Sterne. Zu ihrer exakten Bestimmung gibt es definierte Gebiete am Himmel, in denen die sichtbaren Sterne gezählt werden müssen – aus dieser Zahl ergibt sich dann aus einer Tabelle die Grenzgröße.

Aus den Meteorzahlen wird dann die sog. Zenitstundenrate (ZHR) errechnet. Es ist dies die Zahl der Meteore, die ein einzelner Beobachter sehen würde, stünde der Radiant im Zenit und betrüge die Grenzgröße 6<sup>m</sup>;5.

Die vorläufige IMO-Analyse (siehe Abbildung) zeigt, dass der erste Aktivitätspeak am 18.11.2001 um 10:01 UT eintrat, er wurde von amerikanischen Beobachtern gesehen. Der von uns verfolgte asiatische Doppelpeak gegen 18:20 UT erreichte eine größere ZHR von fast 3000 Meteoren pro Stunde.

Eine genaue Anleitung zur visuellen Beobachtung von Meteoren findet sich unter [www.imo.net](http://www.imo.net).



Eine erste ZHR-Kurve aus den bisher ausgewerteten visuellen Beobachtungen des globalen IMO-Netzwerks. Es traten zwei große Aktivitätsmaxima auf: Das erste um 10:30 wurde von Amerika aus beobachtet, das zweite um 18:30 UT sahen wir in Korea.

*zusammengestellt von André Knöfel*

Radiant		max. Zahl/Std.		Anmerkungen
R.A.	Dekl.	ZHR	sichtbar	
13 <sup>h</sup>	- 4°	5	3	kein scharfes Maximum
18 <sup>h</sup> 04 <sup>m</sup>	+34°	15	14	Mondschein(!)
22 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup>	- 1°	60	38	
16 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup>	-22°	5	1	sehr unauffällig

Das Maximum der Eta-Aquariden wird am 6. Mai um 7:30 MESZ erwartet, eine ZHR von 30 (sichtbar 19) kann schon zwischen dem 3. und 10. Mai beobachtet werden. Beste Beobachtungsbedingungen sind kurz vor der Morgendämmerung. Als ZHR bezeichnet man die theoretisch mögliche Anzahl von Meteoren für einen Beobachter unter sehr guten Beobachtungsbedingungen (Grenzhelligkeit +6,5<sup>m</sup>) und einer fiktiven Radiantenposition im Zenit. Weitergehende Informationen finden Sie beim **Arbeitskreis Meteore** ([www.meteoros.de/meteor/meteor.htm](http://www.meteoros.de/meteor/meteor.htm)) und bei der **International Meteor Organization** ([www.imo.net](http://www.imo.net))

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



# Dome, Rillen und Furchen

## VULKANISMUS AUF DEM MOND

von Bernd Gährken

Berichte über Vulkanismus auf fremden Himmelskörpern befassen sich zumeist mit dem Jupitermond Io oder dem Planeten Mars. Gelegentlich wird auch über aktive Vulkane auf der Venus spekuliert, klare Beweise sind dafür bislang nicht vorhanden. Das auch unser Mond Spuren einer vulkanischen Vergangenheit zeigt, ist fast etwas vergessen. Dabei sind selbst mit kleinen Fernrohren einige interessante Formationen zu beobachten.

Lunare Vulkane werden als Dome bezeichnet. Sie sind sowohl einzeln, als auch in Gruppen über die gesamte Mondoberfläche verstreut. Sie konzentrieren sich jedoch in den Maren. Es ist daher anzunehmen, dass die heute noch sichtbaren Vulkane kurz nach dem großen Bombardement entstanden sind und durch spätere Einschläge nicht mehr erodiert werden konnten. Der Mond besitzt fast 1/7 der Erdoberfläche, aber nur 1/50 des Erdvolumens. Deshalb konnte unser Trabant sehr viel schneller auskühlen als unser Heimatplanet. Die letzten Vulkanausbrüche haben schon vor ca. 4 Milliarden Jahren stattgefunden. Während seiner kurzen Aktivitätsphase entwickelte der Mond keine Plattentektonik. Daher entstanden nur flache Schildvulkane ähnlich wie bei den Hot-Spot-Vulkanen auf Hawaii oder dem Olympus Mons auf dem Mars. Wegen der geringen Hangneigung werfen die Dome

nur in Terminatornähe einen sichtbaren Schatten. Dies erschwert die Beobachtung. Die meisten Dome haben nur einen geringen Kontrast zum Boden der Mare. Ist die Lichtgrenze auch nur einen Tag entfernt, scheinen sie mit dem Untergrund zu verschmelzen.

So ist z.B. der Lunardom **Kies π** auf Bild 1 bei einer Terminatordistanz von nur 8° kaum noch wahrnehmbar. Eine Ausnahme bildet der 2,5 Tage vor Vollmond optimal sichtbare **Rümker**. Er ist auch nach Vollmond noch zu erkennen. Das Rümker-Areal ist wohl die bedeutendste und größte Ansammlung von Mondvulkanen. Sie stehen so dicht beisammen, das sie ihren eigenständigen Charakter verlieren und als geschlossenes Gebirgsmassiv erscheinen. Bei anderen Domgruppen haben die Vulkane ihr individuelles Erscheinungsbild bewahren können, so z.B. die Dome nahe Hortensius oder die auf Bild 2 sichtbare

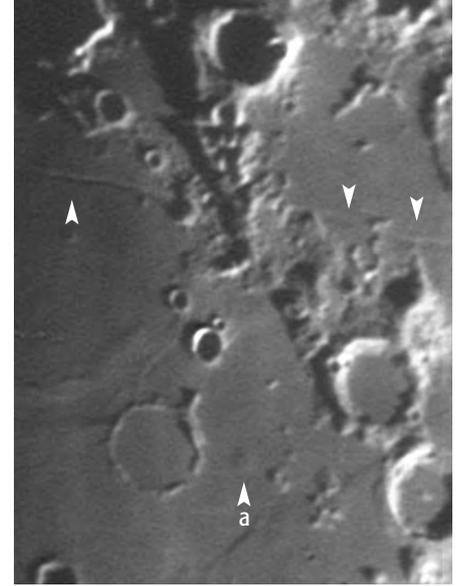


Abb. 1: Die Krater Kies (unten links) und Cichus (oben) mit dem Lunardom Kies π und der Rima Hesiodus.

Gruppe südlich des Gebirges Tobias Mayer. Bekannte frei stehende Vulkane sind z.B. der ebenfalls auf Bild 2 sichtbare **Milichius π** oder **Gruithuisen γ** auf Bild 3.

Einige Dome besitzen eine Caldera, die in einem größeren Teleskop von der Erde aus sichtbar ist. Bei den Beobachtungen mit einem 5-Zöller waren die Gipfelkrater von Gruithuisen γ und Kies π bereits zu erahnen. Doch erst ein zeitgleich eingesetzter 20-Zöller ließ sie klar erkennbar werden. Auch bei der Mondbeobachtung gilt: Öffnung ist durch nichts zu ersetzen! Leider entwickelt der Mond in größeren Teleskopen eine blendende Helligkeit. Die handelsüblichen Farbfiler reichen zur Dämpfung oft nicht aus. Gut bewährt haben sich doppelte Polarisationsfilter, die als Ergänzung zu fotografischen Sonnenfilterfolien angeboten werden. Je nach Phase kann der Filter variabel eingestellt werden, zudem wird die natürliche Farbwahrnehmung nicht beeinträchtigt.

Neben den Domen gibt es noch weitere Zeugnisse der vulkanischen Vergangenheit. Bei den Rillen handelt es sich um frühere Lavaflüsse, deren Decke nach dem Erkalten eingebrochen ist. Am markantesten ist vielleicht das **Schroetertal** (Vallis Schroeteri), das schon mit kleinen Geräten gut gesehen werden kann. Gleiches gilt für **Rupes Recta**, einer Struktur, die im ersten Viertel einen auffälligen Schatten wirft. Die oft gewählte Bezeichnung »Lange Wand« ist irreführend, es handelt sich um eine Furche mit vulkanischem Ursprung. Vulkanismus ist jedoch nicht die einzige Ursache talartiger Mondformationen. Es finden sich auch Kraterketten, die durch Reiheneinschläge zerplatzter Kometen oder Asteroiden entstanden sind. Recht deutlich ist

### Ausgewählte vulkanische Mondformationen

Name	Typ	Dimension	Mondalter	Rükl
Kies π	Lunardom	12km	9d, 24d	53
Mons Rümker	Lunardom-Komplex	70km	12d, 27d	8
Milichius π	Lunardom	10km	10d, 25d	30
Gruithuisen γ	Lunardom	20km	11d, 25d	9
Gruithuisen δ	Lunardom	20km	11d, 25d	9
Vallis Schroeteri	Tal	160km	12d, 26d	18
Rupes Recta	Furche	110km	8d	54
Rima Gay-Lussac	Kraterkette	40km	9d, 24d	31
Rimae Mersenius	Rillensystem	230km	10d, 25d	51
Rima Bond	Rille	150km	4d, 19d	15
Rima Cauchy	Rille	210km	4d, 19d	36
Rupes Cauchy	Furche	120km	4d, 19d	36
Rima Hyginus	Kraterkette	220km	6d, 21d	34

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



dies z.B. beim mehr als 200 km langen **Valis Rheita**. Sehr viel kleiner ist eine Kraterkette, die zwischen Copernicus und Mond-Karpaten liegt (**Rima Gay-Lussac**). Sie ist auf Bild 4 grade noch zu erkennen.

Von den vulkanischen Rillen sind in einem mittleren Fernrohr etwa ein Dutzend gut zu sehen. Bekannte Vertreter befinden sich z.B. nahe der Krater **Bond** und **Gassendi**. Sie sind auf den Fotos 5 und 6 abgebildet. Die Aufnahme 7 zeigt 2 Rillen in der Nähe des Kraters **Cauchy**. Zum Aufnahmezeitpunkt war das Seeing nur mäßig. Zudem war die Optik durch eine Hauswand obstruiert. Trotzdem sind neben den Rillen auch 2 Dome zu erkennen.

Mit großen Optiken sieht man bei einigen Rillen, dass die Decke nur teilweise eingestürzt ist. Dadurch bildeten sich interessante Übergänge zu kleinen Kraterketten. Etwas derartiges ist z.B. bei der **Hyginus-Rille** zu sehen. Leider liegen diese Strukturen teilweise im Sub-Bogensekunden-Bereich und man benötigt exzellentes Seeing, um sie erfolgreich aufsuchen zu können.

## Ein ungewöhnlicher Monduntergang

Jeden Tag oder Nacht geht der Mond am Horizont unter, oftmals sehen wir aufgrund des Wetters davon nichts. Sollten wir doch einmal den Mond untergehen sehen, so wird dies doch selten direkt am Horizont sein. Bei meinem Aufenthalt im Juli 2001 auf der Farm Tivoli/Namibia konnte ich an zwei aufeinanderfolgenden Tagen den Mond beim Untergang direkt bis zum Horizont beobachten. Am 23. Juli konnte ich zum ersten Mal sehen, wie der parallel zum Horizont liegende Mond sich von der Sichel bis zu einem schmalen direkt über dem Horizont liegenden orangen Balken veränderte und dann unter dem Horizont verschwand. Dies war selbst noch mit dem blo-



ßen Auge ohne Schwierigkeit zu sehen, im Fernglas konnte man sogar den unbeleuchteten Teil des Mondes sehen, ebenso auf den Originalaufnahmen. Am nächsten Abend wiederholte sich das Spiel, als sich der bereits 4 Tage alte Mond dem Horizont näherte, um sich von der Sichel (oder auch ein kleines Schiffchen) zu einem Strich zu wandeln und dann am Horizont zu versinken. Eigentlich möchte man als Astrofotograf den Mond gar nicht am Himmel haben, und doch bot er uns einen ungewöhnlichen Untergang, für Namibia möglicherweise aber einen ganz gewöhnlichen.

Stefan Beck



Abb. 2 (links): Der Krater Milichius (links oben) mit dem Lunardom Milichius  $\pi$  und weiteren schwächeren Domen.

Abb. 3 (rechts): Die Lunardome Gruithuisen  $\delta$  (links) und  $\gamma$ .

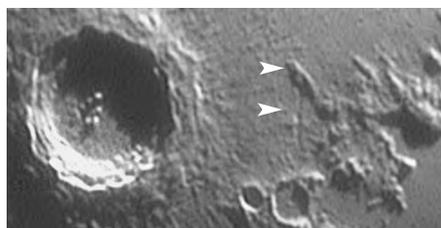


Abb. 4: Copernicus (links) mit der 40km langen Rima Gay-Lussac.

Abb. 5: Der großartige Gassendi mit Teilen der Rimae Mersenius.



Abb. 6: Der kleine Krater G. Bond mit der Rima Bond.



Abb. 7: Der Krater Cauchy mit der Rima Cauchy (unten) und der Rupa Cauchy (oben).





# Pixelscharfe Sonnenbilder

## SONNENFOTOGRAFIE PER DIGITALKAMERA

von Stefan Korth

Die digitale Revolution macht auch vor der Astrofotografie nicht halt. Vor allem im Langzeitbereich sind durch CCD-Kameras Himmelsobjekte in den Bereich von Amateurbeobachtern gelangt, die vorher nur Profis zugänglich waren. Auch im Bereich der Planetenfotografie erzielen Sternfreunde heute Resultate, die eine atemberaubende Auflösung unterhalb der 1"-Grenze ermöglichen.

Langze it war jedoch die Sonnenfotografie immer noch eine Bastion der Emulsionsjünger. Denn das Standard-Filmmaterial Technical Pan setzte viele Jahre lang Maßstäbe, die weder von anderen chemischen Filmträgern noch digitalen Widersachern in punkto Auflösung erreicht werden konnte.

Aber die Zeiten ändern sich. Seit etwa drei Jahren drängt die Fotografie per Digitalkamera immer mehr in den Vordergrund. Diese kompakten Fotoapparate enthalten statt der üblichen Filmpatronen kleine CCD-Chips mit inzwischen bis zu 5 Millionen Bildelementen. Waren jene Pixelzwerge anfangs zur schnellen Bildaufnahme und -weiterverbreitung gedacht, so sind sie inzwischen auch qualitativ in der Lage, mit fotografischem Film Schritt zu halten.

### Die Verbindung von Kamera und Teleskop

Seit dem Frühjahr 2001 hat sich mir durch die Arbeit mit einer Nikon Coolpix 990 eine völlig neue Welt der digitalen Astrofotografie erschlossen. Für mich stand dabei zunächst auch der Wunsch im Vordergrund, auf die Schnelle astronomische Kurzaufnahmen zu machen, die dann rasch kontrolliert und bearbeitet als fertiges Bild zur Verfügung stehen. Die ersten Resultate zeigten aber auch sofort, dass meine bis dato wenig erfolgreichen Versuche der Sonnenfotografie nun endlich vorzeigbar wurden.

Neben Qualität von Kamera und den verwendeten Teleskopen waren dafür maßgeblich die Möglichkeiten der digitalen Nachbearbeitung verantwortlich. Nachfolgend sollen sowohl Technik wie auch die einzelnen Bearbeitungsschritte beschrieben werden, die ich angewendet habe.

Grundsätzlich muss man wissen, dass bei den meisten Digitalkameras mit Preisklassen bis ca. 2000 Euro fest eingebaute Objektive ähnlich denen der Sucher-Kleinbildkameras verwendet werden. Man kann diese Digitalkameras also nicht wie Spiegelreflexsysteme mit demontiertem Objektiv per T-Ring am Teleskop befestigen, sondern muss mit der sogenannten afokalen Methode arbeiten. Hierbei bildet die auf unendlich fokussierte Kamera das Bild ab, was von einem Okular erzeugt wird. Mit anderen Worten: Die meisten Digitalkameras können nur in Okularprojektion arbeiten.

Die erste Hürde auf dem Weg dahin ist die Montage der Kamera, denn man sollte



Abb. 1: Die Nikon Coolpix, montiert am 2"-Okularauszug eines Vixen R200SS-Newton-Reflektors.

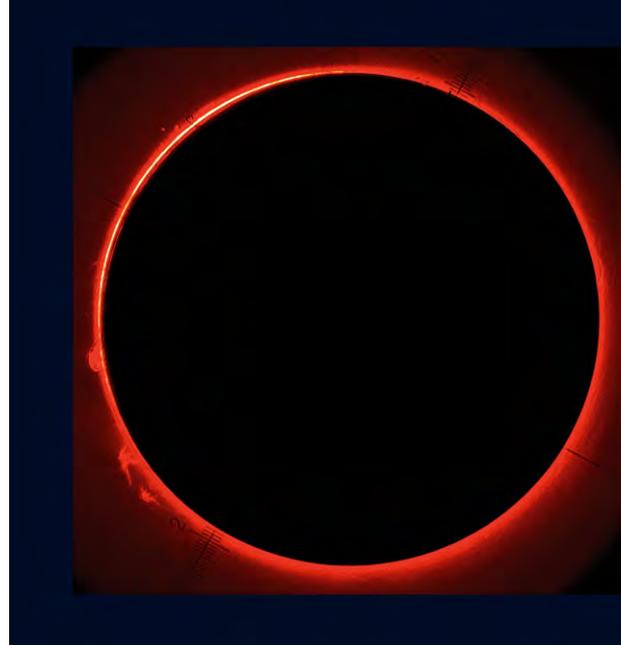


Abb. 2: Sonnenprotuberanzen, aufgenommen am 1. April 2001 mit dem 80mm-Protuberanzenfernrohr der Sternwarte Hof (ein Dankeschön an Kurt Hopf!). Bei ISO200 betrug die Belichtungszeit 1/119 Sekunde.

schon für eine stabile, durchgängige Verbindung von Teleskop, Okular und Kamera sorgen. Die Aufstellung von Kameras per separatem Stativ hinter dem Fernrohr ist da nur ein Notbehelf.

Abhilfe schafft da z.B. der Digitalkamera-Adapter von Vixen, der speziell auf die Vixen LV-Okulare zugeschnitten ist. Diese 1¼"-Okulare bieten außerdem den Vorteil, dass bis hinab zu einer Okularbrennweite von 2,5mm ein großer Augenabstand von 20mm geboten wird. Dieses Detail ist extrem hilfreich bei der afokalen Methode, denn andere Okulartypen (z.B. Plössl- oder Ortho-Modelle und deren Nachbauten) neigen wegen ihres deutlich geringeren Augenabstandes zu äußerst starken Abschattungen. Ein ähnliches »Zweierteam« Okular/Okularadapter gibt es auch vom Okularhersteller TeleVue, der Zwischen-

### Surftipps

Im Internet sind meine Resultate auf der (noch im ewigen Bauzustand befindlichen) Website [www.astrodigital.de](http://www.astrodigital.de) zu finden. Außerdem empfehle ich auch einen Besuch auf den Internetseiten von Dr. Eva Seidenfaden ([www.astro-bilder.de/sonnenaufnahmen.html](http://www.astro-bilder.de/sonnenaufnahmen.html)), Gunter Groenez ([members.tripod.com/gunther\\_groenez](http://members.tripod.com/gunther_groenez)) und Manfred Neuerer ([www.mneuerer.de/sonne.html](http://www.mneuerer.de/sonne.html)), die mit eindrucksvollen Resultaten aufwarten können.

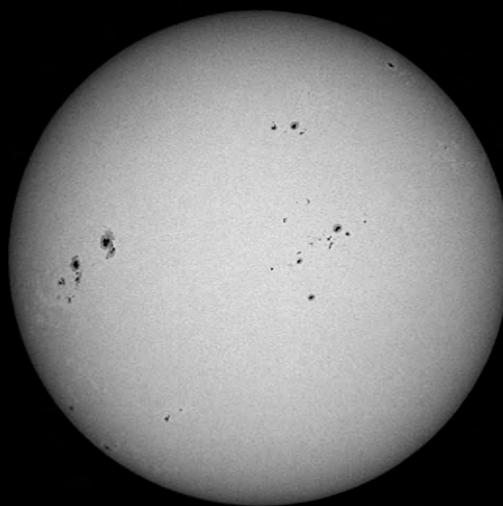


Abb. 4: Im September 2001 konnte die Sonne einmal mehr mit einer fantastischen Vielfalt unterschiedlichster Fleckengruppen aufwarten. Dieses Bild (Blauauszug) entstand am 28. des Monats. Zum Einsatz kam ein 114mm-Apochromat mit 18mm-Okular und Baader Sonnenfilter, die Belichtungszeit lag bei 1/650 Sekunde (ISO 100).

Abb. 3: Das Werk eines Pixelschnorrers: Während des ITV 2001 konnte ich buchstäblich im Handumdrehen diese H $\alpha$ -Aufnahme machen, weil ich das Standardokular an dem verwendeten 4"-Refraktor gegen meine Coolpix-Einheit vertauscht hatte. Durch ein Coronado AF90-Filter wurde bei ISO400 1/125 Sekunde belichtet.

ringe für die Radian-Okulare anbietet. Wer eine Drehbank zur Hand hat, der kann sich entsprechende Lösungen natürlich auch selber fertigen.

Wie dieser Adapter aufgebaut ist und wie er zusammen mit einer Kamera am Teleskop befestigt wird, ist auf Abb. 1 zu erkennen. Verwendet wurde in diesem Fall eine Nikon Coolpix 990, ähnlich gut adaptierbar sind auch die Geschwistermodelle 775, 880, 885, 950 und 995.

### Die Digitalkamera im Einsatz

Wie funktioniert die digitale Sonnenfotografie in der Praxis? Zuerst zentriere ich die Sonne oder den abzubildenden Sonnenfleck per Okular und bereits montierten Digitalkamera-Adapter. Aufgrund der Abbildungseigenschaften eines LV-Okulares kann ich ohne Schwierigkeiten das komplette Gesichtsfeld überblicken. Dann wird – immer noch ohne Kamera – das Teleskop fokussiert. An der Kamera ist bereits der Nikon-Adapterring montiert, diesen setze ich nun mit der Ringschwalbe an den schon am Teleskop befestigten Digitalkamera-Adapter. Je nach Okularbrennweite kann ich bei der kürzesten Objektivbrennweite des Nikkor-Zoomobjektivs noch mehr als das gesamte Okulargesichtsfeld auf dem kameraeigenen Monitor überblicken. Gerade dieser helle, bei der Coolpix 990 drehbare Monitor vereinfacht die Sonnenfotografie per Digitalkamera ganz erheblich – so bequem kann kein üblicher Kamerasucher sein. Bei den meisten Weißlichtaufnahmen kann ich mich anschließend bei der Belichtungswahl ganz auf die Kameraautomatik verlassen. Gesamtaufnahmen der Sonne liegen selbst bei Verwendung eines ND5-Sonnenfilters nie über 1/250 Sekunde Belichtungszeit. Will man um des Seeings Willen unterbelichten, muss man aufpassen, sich nicht zuviel Rauschen einzufangen. Die besten Aufnahmen gelangen mir aber mit einem Sonnenprisma, das auch in Okularprojektion 1/1000 Sekunde Belichtungszeit zulässt.

Noch ein Wort zur Scharfeinstellung. Wenn man sich sicher ist, per Fokussierung über das abbildende Okular den richtigen Schär-

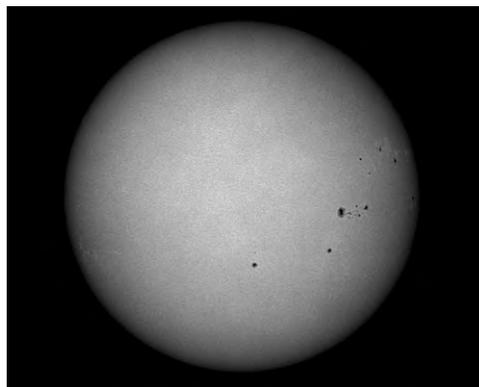


Abb. 5: Am 7. Dezember 2001 konnten neben den zahlreichen Fleckengruppen auch viele Sonnenfackeln beobachtet werden. Diese Aufnahme entstand ebenfalls am 114mm-Apochromaten unter Verwendung eines 18mm-Okulares und eines Herschelkeils, die Belichtungszeit lag bei 1/1000 Sekunde.



Abb. 6: Die Sonne am 21. Mai 2001, fotografiert an einem 114mm-Apochromat mit 20mm-Okular, Belichtungszeit 1/350 Sekunde. Als Objektivfilter wurde gefasste Baader-Folie verwendet.

fepunkt gefunden zu haben, dann reicht es im Prinzip aus, die Kamera manuell auf Unendlich zu fokussieren. Aus meiner Sicht ist dieses Unterfangen aber gewagt, weil der visuelle Fokussiervorgang immer vom Eigenleben des menschlichen Autofokus überlagert wird. Ich verwende daher lieber den elektronischen Autofokus der Kamera, der äußerst präzise arbeitet. Somit ist es endlich auch einmal Astrofotografen möglich, mit automatischer Fokussierung zu arbeiten!

### Die Bildbearbeitung

Haben die 2048x1536 Pixel großen Sonnenaufnahmen die CompactFlash-Speicherkarte in der Kamera gefüllt, dann setze ich mich sofort an den Rechner und lasse die Bilddaten per USB-Schnittstelle auslesen: Ein sehr bequemer und schneller Vorgang. Für die weitere Verarbeitung braucht man meistens nicht mehr als fünf bis zehn Minuten, dann liegt das endgültige Sonnenfoto auf der Festplatte.

Beim ersten Schritt meiner Bildbearbeitung teile ich die RGB-Dreifarbendatei per Adobe Photoshop in ihre drei Farbkomponenten auf. Ich habe festgestellt, dass die Blaudatei meist den größten Kontrast bietet, nur an manchen Wintertagen scheint der Grünkanal wohl aufgrund der atmosphärischen Refraktion besser zu sein. Anschließend wird per Tonwertkorrektur der Kontrast

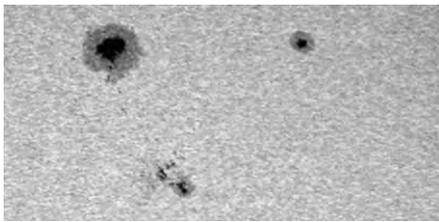


Abb. 7: Ebenfalls auf dem Vogelsberg entstand diese Aufnahme am 25. Mai 2001. In Kombination mit einem 10mm-Okular und Herschelkeil konnte durch einen 140mm-Neochromaten auch die Granulation erfasst werden. Die Aufnahme bildet den geschärften Blauauszug der RGB-Originaldatei ab.

Abb. 8: Ein ehemaliges F-Stadium löst sich auf. Diese Digitalaufnahme gelang am 2. November 2001 mit einem 130mm-Apochromaten, der mit Filterfolie und 15mm-Okular kombiniert wurde. Leider merkt man, dass das Seeing im November ganz offensichtlich nicht so gut war wie bei meinen Mai-Aufnahmen.



soweit erhöht, dass Umbra, Penumbra und Fackeln gut sichtbar sind. Als letzter Schritt folgt noch eine leichte unscharfe Maskierung – fertig ist das Resultat.

Jahrelang habe ich an der chemischen Sonnenfotografie per Emulsion nie viel Freude gehabt – irgendwie ist mir nie ein zeigenswertes Resultat gelungen. Die unkomplizierte Handhabung einer leistungsfähigen Digitalkamera sowie der schnelle kontrollierbare Weg zum Erfolg hat mich jedoch total für die digitale Sonnenfotografie begeistert. Ein netter Nebenaspekt ist die kompakte Einheit Kamera-Adapter-Okular, die man auch auf Teleskoptreffen oder bei Besuchen an anderen Sternwarten einsetzen kann, indem man schnell das vorhandene 1¼"-Okular gegen die Kamera austauscht. Auf diese Weise entstanden am Internationalen Teleskoptreffen Vogelsberg (ITV) 2001 die H $\alpha$ -Aufnahme, sowie das Protuberanzenfoto an der Sternwarte Hof.

## Fazit

Ich kann jeden an der Sonnenfotografie interessierten nur ermuntern, sich mit der digitalen Alternative zu befassen. Er oder Sie wird von den Möglichkeiten sicher genauso beeindruckt sein wie ich. Und wer schon eine Digitalkamera besitzt, der sollte nicht zögern, sie mit dem eigenen Teleskop zu verkuppeln...

## Sonne aktuell

*zusammengestellt von Manfred Holl*

Die Sonnenaktivität im November ist gegenüber September und Oktober weiter abgefallen. Die mittlere Relativzahl lag nach 150,7 und 125,6 in diesem Monat nur noch bei 106,5 (Provisorische Relativzahlen des Solar Influences Data analysis Center (S.I.D.C.) in Brüssel). Im Laufe des November stieg die tägliche Relativzahl von 96,0 am 1. auf einen Maximalwert von 152,0 am 8. an, um danach bis zum 24. auf 67,0 zurück zu gehen und danach wieder auf 121,0 am 30. anzusteigen. Dabei konnte ein leichter Aktivitätsüberschuss zwischen der Nord- und der Südhemisphäre festgestellt werden: Die Durchschnittsrelativzahl für Nord betrug 56,4, diejenige für Süd 50,1.

Das im November oftmals sehr schlechte Wetter gönnte den Sonnenbeobachtern kaum einen Blick auf das Tagesgestirn. Gelang dann trotzdem eine Sichtung, präsentierten sich nach wie vor viele Aktivitätszentren wie die Region 9682. Anfang November als E-Gruppe sichtbar (sie war am 26. Oktober erstmals als D-Gruppe aufgetaucht), erreichte sie am 6. November die Waldmeierklasse F und rotierte einen Tag später um den Sonnenrand herum. Hier waren nur noch Teile von ihr sichtbar, weswegen sie als C eingestuft wurde.

Interessant waren daneben auch die Regionen 9678 und 9684: Allesamt E-Gruppen, die sich gleich zu Monatsbeginn auf der Sonne tummelten. Die Nr. 9678 blieb bis zum 3.11., die 9684 entwickelte sich am 7. zur D- und am 9. zur C-Gruppe zurück, bevor auch sie es vorzog, am Sonnenrand wegzurotieren. Region 9690 ließ sich am 6. erstmals als D-Gruppe blicken, entpuppte sich dann als stabile F-Gruppe und verschwand am 17. November teilweise (C-Gruppe) und war am 18. noch als randnahe H-Gruppe zu erkennen.

Damit war für die nächsten Tage keine E- oder F-Gruppe mehr zu sehen, die Sonnenoberfläche wurde dominiert durch kleine Penumbra lose A- und B- sowie C, D- und H-Gruppen. Das änderte sich erst mit der sich langsam entwickelnden Region 9704. Am 15.11. erstmals als H-Gruppe klassifiziert, konnte sie einen Tag später als C und ab 18. als D eingestuft werden. Das blieb dann so bis

zum 23., wo sie die Grenze zur E überschritt. Aber zwei Tage später ging auch ihr wieder die Puste aus und sie war nur noch eine D-Gruppe zu beobachten.

Mit der Region 9715 tauchte dann am 24. November ein weiterer unscheinbarer H-Fleck am Sonnenrand auf, der am 25. seine wahre Natur als D-Gruppe offenbarte, am 26. zur E mutierte und auch noch am Monatsletzten die Klasse hielt. Zur ihr gesellte sich dann am 28. die Region 9718, zunächst als H-Gruppe am Sonnenrand, dann aber binnen zweier Tage die Klasse E erklimmend.

Im letzten Monat des Jahres war eine gegenüber dem Vormonat deutlich angestiegene Sonnenaktivität zu verzeichnen. Die gemittelte Sonnenfleckenrelativzahl lag bei 131,8, das Aktivitätsniveau blieb den ganzen Monat über ziemlich konstant. Es wurde zwar am 19. mit 99,0 die niedrigste und am 26. Dezember mit 167,0 die höchste Zahl bestimmt, doch täuscht das einen anderen Gesamtverlauf vor. Der 19. war zudem der einzige Tag, an dem die Relativzahl unter 100,0 lag. Getrennt nach Nord und Süd sehen die Mittelwerte etwas anders aus als noch im November, wo ein Überschuss auf der Nordhalbkugel registriert werden konnte. Dieses Mal war der Süden aktiver. Die durchschnittliche Relativzahl für die Nordhemisphäre beträgt 62,3, die für den Süden 69,5 (Werte des S.I.D.C.)

Im Dezember war das Wetter an vielen Tagen besser als im Vormonat, sodass doch der eine oder andere Beobachter das Tagesgestirn mit dem Teleskop erreichen und das Geschehen auf der Sonne verfolgen konnte. Und er wurde ausreichend belohnt, denn es wanderten im letzten Monat des Jahres einige interessante Gruppen über die Sonnenoberfläche. Allerdings erreichten nur noch drei die höchste Entwicklungsstufe F. Die Region 9717, am 28. November erstmals als H-Gruppe sichtbar, am 29. der Klasse C zugerechnet und seit 30. als E-Gruppe definiert, wurde von der NOAA am 4. Dezember als F eingestuft, sonst aber bis zum 5. Dezember als E-Gruppe. Am Nikolaustag zerfiel sie dann rasch erst zur C-, und dann zur H-Gruppe bis sie, in diesem Status verharrend, am 10. Dezember vom Antlitz der Sonne verschwand.



Die zweite »echte« F-Gruppe des Monats (Region 9742) tauchte erstmals am 16. Dezember als D-Gruppe am Ostrand auf, entwickelte sich dann binnen drei Tagen zur E- und am 22. zur F-Gruppe und rotierte in dieser Klasse am 29. Dezember um dem Westrand herum. Die Region 9754 erschien am Heiligen Abend als E-Gruppe und wurde am 29. Dezember der Klasse F zugeordnet. Sie behielt auch am Silvester-Tag diese Klasse bei.

Derzeit immer noch offen ist die Frage nach dem genauen Zeitpunkt des Maximums des 23. Sonnenfleckenzyklus. Es gibt mehrere Methoden, ihn zu bestimmen, und sie kommen zumeist immer zu etwas unterschiedlichen Ergebnissen, die jedoch meist nicht wesentlich voneinander abweichen. So ergibt auch aus den Berechnungen des S.I.D.C. nach der sog. »combined method« ein Maximum im April 2000 mit einem ausgeglichenen Mittel von 120,8. Für Juli 2001 wird ein Nebenmaximum mit 114,0 erwartet. Nach Beobachtungen des Relativzahlnetzes der VdS-Fachgruppe Sonne trat das Maximum hingegen im Juni 2000 mit einer Maximumhöhe von 124,1 ein, ein auffälliges Nebenmaximum irgendwann im Laufe des Jahres 2001.

Um den genauen Maximumsmonat bestimmen zu können – wobei auch die Aktivität der letzten Monate berücksichtigen wird – müssen aus methodischen Gründen aber noch ein paar Monate abgewartet werden, bis definitiv sicher ist, dass sie sich tatsächlich auch in den Auswertungen auf dem absteigenden Ast befindet.

#### Literatur:

- [1] Sunspot Bulletin des Solar Influences Data analysis Center for november and december 2001
- [2] Zunker, A.: Maximum-Report IX, SONNE 98 (Juni-2001), 55
- [3] Zunker, A.: Maximum-Report X/XI, SONNE 100 (Dezember 2001), 118–119
- [3] gopher://solar.sec.noaa.gov/11/forecasts/SRS



Senden Sie uns Ihre aktuellen Sonnenbilder für die Bebilderung dieser Rubrik! Auch Zeichnungen sind gern gesehen. Einsendungen bitte an Manfred Holl, Fr.-Ebert-Damm 12a, 22049 Hamburg, m.holl@t-online.de.

Abb. 1: Große Bogenprotuberanz am 13. November 2001, 11:43 Uhr MEZ (a) und 9 Minuten später (b). Aufgenommen von Erich Kopowski mit 127/1100-Refraktor bei 6500mm Brennweite (Okularprojektion 30mm-Okular) und Protuberanzenansatz mit 0,21nm H-alpha Filter, 1/50sek belichtet. Benutzt wurde eine Olympus C-3000 Digitalkamera, Blende 2,8–11 (100/200/400 ASA), Objektiv 6,5–19,5mm (entspricht 32–96mm KB-Kamera), 3fach Zoom.

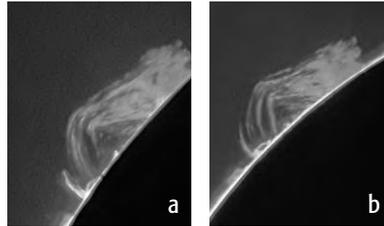
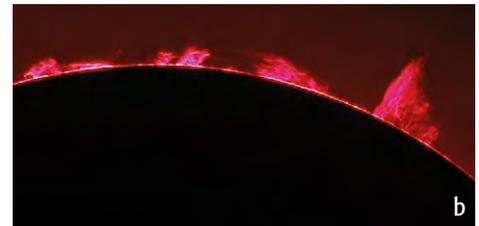


Abb. 3: Die Sonne am 14.12.2001. Aufnahme von Erich Kopowski mit 127/1100-Refraktor, Okularprojektion, Olympus C 4040Z Digitalkamera. Sonnenprotuberanzen um 13:35 MEZ. 4060mm Brennweite, Protuberanzenansatz mit 0,21nm H-alpha-Filter. 1/10 Sekunde belichtet.



Abb. 2: Die Sonne am 6.12.2001. Alle Aufnahmen von Erich Kopowski mit 127/1100-Refraktor, Okularprojektion, Olympus C 4040Z Digitalkamera. (a) Protuberanzen um 12:45 MEZ. 4060mm Brennweite, Protuberanzenansatz mit 0,21nm H-alpha-Filter. 1/10 Sekunde belichtet. (b) Bildausschnitt aus Abb. 3a. (c) Die Weißlicht-Sonne um 14:04 MEZ. 2640mm Brennweite, Herschelkeil mit Neutralfilter Dichte 4. 1/320 Sekunde belichtet. (d) Sonnenfleckendetail um 14:06 MEZ. 7550mm Brennweite, Herschelkeil mit Neutralfilter Dichte 4. 1/320 Sekunde belichtet.



#### Surftipps

**Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik**  
www.kis.uni-freiburg.de

**Uni-Sternwarte Göttingen**  
www.uni-sw.gwdg.de

**Instituto de Astrofísica de Canarias**  
www.iac.es

**Meudon Solar Observatory**  
www.dasop.obspm.fr/dasop

**Birmingham Solar Oscillations Network**  
bison.ph.bham.ac.uk

**National Solar Observatory Kitt Peak/Sacramento Peak**  
www.nso.noao.edu

# Kurzweilige Besucher

## VIER ERDKREUZER-BEOBACHTUNGEN

von Christian Harder

Kleinplaneten, auch Asteroiden oder Planetoiden genannt, sind für die meisten Sternfreunde eher obskure Objekte, lediglich die wichtigsten Vertreter werden regelmäßig beobachtet. Zu einigen wenigen Gelegenheiten im Jahr gibt es aber auch schwächere Objekte, die sich für eindrucksvolle Beobachtungen eignen. Mein Interesse weckten vor Jahren die sogenannten »Erdkreuzer«. Es handelt sich hierbei um kurzweilig der Erde sehr nahe kommende Kleinplaneten, die sich daher für uns scheinbar extrem schnell am Himmel bewegen.

Angeregt durch einen Beobachtungsauftrag im Oktober 1996 in der amerikanischen Zeitschrift *Sky & Telescope*, konnte ich zumindest fotografisch den damals knapp 11<sup>m</sup> hellen Kleinplaneten **4197 (1982 TA)** mit einem 300mm-Teleobjektiv als Strichspur auf Film verewigen. Eine visuelle Beobachtung gelang mir in der Hektik der einzigen Beobachtungsnacht leider nicht. Asteroid 4197 ist Mitglied jener Apollo-Kleinplanetenfamilie, deren sonnennächster Bahnpunkt innerhalb einer Astronomischen Einheit (AE) liegt (siehe Tabelle).

Meine nächste Chance, visuell einen Erdkreuzer zu verfolgen, sah ich im März 2000 kommen [1]. Mittlerweile dem Internet angeschlossen, griff ich auf dieses neue Medium zurück und holte mir die notwendigen Bahndaten über die Kleinplaneten-Seite der VdS-Fachgruppe [2]. Die Ephemeriden las ich in das PC-Programm Guide ein. Im Handumdrehen hatte ich detaillierte Aufsuchkarten vor mir liegen. Der Kleine Planet **2000 EW 70** war erst »frisch« entdeckt, was mir seine Beobachtung noch interessanter erscheinen ließ! Als Mitglied der Aten-Familie benötigt er für einen Sonnenlauf weniger als 11 Monate. Die elliptische Umlaufbahn verläuft im Perihel innerhalb der Venusbahn, im Aphel außerhalb der Erdbahn.

Das typisch norddeutsche März Wetter war allerdings eher bescheiden, aber am 22.3. klarte es dann tatsächlich auf. Mir und

einem am Abend eingeladenen Sternfreund gelang es dann, den nur 13<sup>m</sup>8 hellen Erdkreuzer **2000 EW 70** für eine gute Stunde im Okular meines 10"-Newtons zu halten. Dann ging der Mond auf, und die mittlerweile aufgezogenen Schleierwolken drückten die Grenzgröße, so dass wir abbrechen mussten. Es war einfach genial, den Kleinplaneten bei motorischer Nachführung und 300facher Vergrößerung durchs Gesichtsfeld eilen zu sehen. Er hielt sich zu diesem Zeitpunkt in nur ca. 5facher Mondentfernung von uns auf.

Mein nächster Erdkreuzer sollte nicht wieder eine solche »Augengymnastik« wie **EW 70** werden, der damals gerade mal Pluto-Helligkeit erreichte. Der erneut groß in der Juni *Sky & Telescope* angekündigte Erdkreuzer mit der Bezeichnung **1998 KW4** sollte sich um den 25.5.2001 herum mit einer Distanz von immerhin »nur« 4,8 Millionen Kilometer ein Stelldichein mit unserer Erde geben. Die dabei folglich herauspringende maximale Helligkeit von **KW4** mit 10<sup>m</sup>6 sollte ausreichen für konventionelle fotografische Aufnahmen.

Ich war bereit. Und auch das bessere Mai-Wetter tat mir den Gefallen, an mehreren Abenden Beobachtungen durchführen zu lassen. Zum einen wollte ich den flinken Burschen wieder visuell verfolgen, zum anderen diesmal auch zusätzlich als Strichspur auf Film verewigen. Immerhin legte er knapp 1" pro Zeitsekunde zurück! Die nunmehr kurzen und aufgehellten

Mai-Nächte erzwangen kurze Belichtungszeiten. Ich benutze mein Genesis (100/540mm-Refraktor). Es reichten schon 5 Minuten Belichtungszeit, um **KW4** auf Kodak SW-T-Max400 und Elitechrome 200 strichförmig abzubilden.

Noch ein paar Worte zu **1998 KW4**. Er ist auch Mitglied jener Aten-Familie, deren Umlaufbahn innerhalb der Marsbahn liegt. Seine elliptische Umlaufbahn führt ihn in 188 Tagen einmal um unsere Sonne. Allerdings erst in 18 Jahren wird uns der 2–3km messende Körper wieder nahe kommen.

### Erdkreuzer-Highlight WT 24

Ende November 2001 sickerten Informationen über die Mailinglisten [3], dass sich im Dezember der Kleinplanet **1998 WT 24**, ein bis zu erstaunlichen 9<sup>m</sup>5 heller Erdkreuzer, zeigen sollte. Bedenkt man dabei doch, dass es sich bei dem Asteroiden um einen dunklen, ca. 600–1500m kleinen Brocken handelt, der sich nur aufgrund seiner Erdnähe so aufbauschen kann. Am 16.12. näherte sich **WT 24** der Erde bis auf weniger als den 5fachen Mondabstand. Der äußere Rahmen sollte auch stimmen: hohe, teils sogar zirkumpolare Bahn für uns Nordhalbkugel-Bewohner, spektakuläre Begegnungen mit nahe stehenden Deep-Sky-Objekten, und das um den Neumond-Zeitpunkt herum. Leider nur lag die spannendste Zeit im bekanntlich wettermäßig instabilen Monat Dezember.



Abb. 1: WT 24 am 13.12.2001, aufgenommen mit einem 205/920-Newton auf T-Max 400. 22:31–22:46 MEZ.



## Jupiter aktuell

zusammengestellt von Ronald Stoyan

**H**ighlight der letzten Jupiter-Monate war die viel bebilderte Annäherung und Passage des WOS-BA am GRF im Februar. BA ist das einzige überlebende der drei klassischen weißen ovalen Flecke im STB, die seit über 60 Jahren bestanden hatten. Die Geschichte ihres Verschwindens begann eigentlich schon Ende der 80er Jahre, als sich BC und DE sehr nahe kamen. In der Folgezeit waren ihre Bewegungen aneinander gekoppelt, der Abstand betrug nur ca. 15°, wie eine Grafik im Handbuch »Planeten beobachten«, Seite 244 sehr schön zeigt.

Anfang 1998 während der Sonnenkonjunktion kam es zur Verschmelzung der beiden Wirbelsturmsysteme zum Oval BE – der Grund dafür ist bis heute ungeklärt. Auch das noch verbliebene dritte Oval FA näherte sich im Laufe der Jahre 1998 und 1999 an BE an. Anfang 2000 – wieder während der Sonnenkonjunktion – verschmolzen beide Objekte zum heute allein sichtbaren Oval BA.

Aus dieser Geschichte wird verständlich, dass die Planetenforscher diesmal besonders genau hinsehen, wenn das Oval den Großen Roten Fleck passiert. Dabei ist dieses Ereignis

nichts besonderes, denn es geschieht etwa alle zwei Jahre, weil die Ovale um etwa 0,4°/Tag schneller sind als der GRF, und diesen deswegen von Zeit zu Zeit überholen müssen. Dies und die Entwicklung der letzten fünf Jahre zeigt die Abb. 3.

Leider ist BA in einem hellen Bandabschnitt des STB situiert und wird nur am nachfolgenden Ende von einem dunklen STB-Bereich begleitet. Die geringen Kontraste der Region machen die Amateurbeobachtung nicht leicht, zu empfehlen ist der Einsatz eines leichten Grünfilters. Im April und Mai sollte BA vorangehend des GRF im STB gesucht werden.

Ein weiteres Beobachtungsobjekt blieb das im November entstandene STRB. Sein folgendes Ende löste sich im Januar vom GRF ab, so dass ein sich schnell retrograd bewegendes Bandsegment von fast 100° Länge zurückblieb. Das Spiel der dunklen Barren und hellen kleinen runden Flecke (englisch »Schlaglöcher« genannt) im NEB setzte sich auch zu Jahresanfang fort, wobei es zu interessanten Bewegungseffekten zusammen mit den Rifts im NEB kam.



Abb. 1: Jupiter mit GRF, Oval BA und vielen weiteren Einzelheiten. CCD-Bild vom 21.12.2001, 6:25 UT, 14"-SCT, f/66, ST-6, Ed Grafton.



Abb. 2: Jupiter mit dem neuen STRB vorangehend dem GRF (am Rand). CCD-Bild vom 4.1.2002, 5:48 UT, 14"-SCT, f/66, ST-6, Ed Grafton.

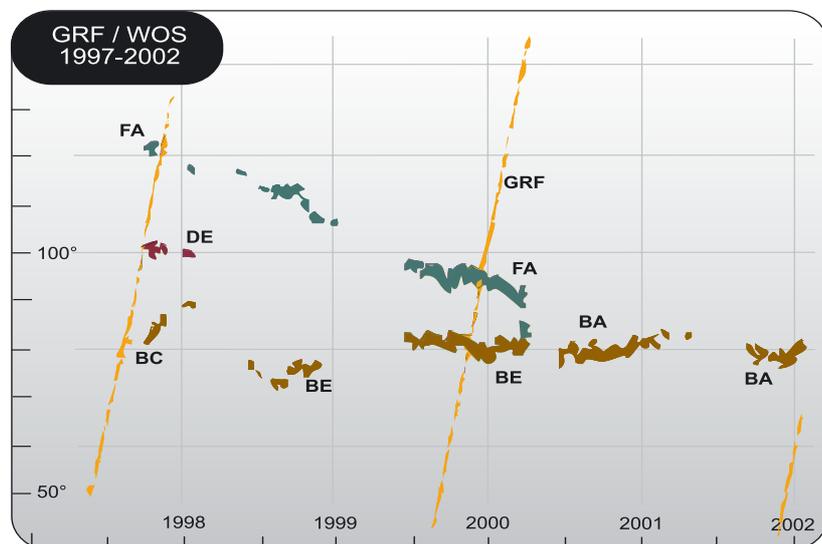


Abb. 3: Die Bewegung der WOS im STB und des GRF seit 1997 nach Daten aus der Jupiter-Datenbank JUPOS. Mit freundlicher Genehmigung von Hans-Jörg Mettig.

### Surftipps

#### Projekt JUPOS

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

#### International Jupiter Watch (IJW)

viele hundert aktuelle Bilder der besten Amateure unter »current images«:  
[atmos.nmsu.edu/ijw/ijw.html](http://atmos.nmsu.edu/ijw/ijw.html)

#### Britische Jupiterbeobachter (BAA)

[www.the-planets.co.uk/jupitersection](http://www.the-planets.co.uk/jupitersection)

#### Amerikanische Jupiterbeobachter (ALPO)

[www.lpl.arizona.edu/alpo](http://www.lpl.arizona.edu/alpo)

Der Morgen des 9.12. gab mir unverhofft die Möglichkeit, einen ersten Blick auf WT 24 zu werfen. Trotz des Umstandes, gerade zuvor eine feucht fröhliche Firmenweihnachtsfeier verlebt zu haben, setzten sich die Urtriebe eines alten »Astrohasen« selbst über einen nicht gerade niedrigen

Promillepegel hinweg. Egal, es war schön kalt und klar, und WT 24 im südlichen Bereich des Krebses schon hoch am Himmel. Also Karte drucken und raus an das Gerät. Den 10"-Newton hatte ich wohlweislich seit dem bewölkten Abend zuvor draußen antemperieren lassen, nach dem

Motto: »man weiß ja nie«. Ohne große Umschweife stellte ich den Kleinplaneten ein und konnte ihn glücklicherweise mittels eines nahen Sternes anhand seiner verräterischen schnellen Bewegung lokalisieren. Seine Position wich nur geringfügig von derjenigen auf meinem Kartenaus-



Abb. 2: Aufnahmenserie des Erdkreuzers KW 4 vom 26.5.2001. Jeweils 5 Minuten belichtet mit einem 100/500-Refraktor auf T-Max 400. Von links nach rechts: 23:16–23:21 MEZ, 23:25–23:30 MEZ, 23:38–23:43 MEZ, 23:46–23:51 MEZ.

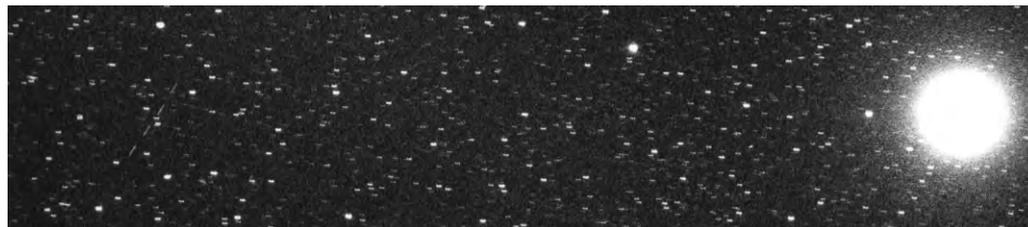


Abb. 3: WT 24 und Jupiter am 13.12.2001, aufgenommen mit einem 300mm-Teleobjektiv bei f/4,0 auf T-Max 400. Zusammen 20 Minuten belichtet, jeweils 5 Minuten abgedeckt und 5 Minuten belichtet im Wechsel.

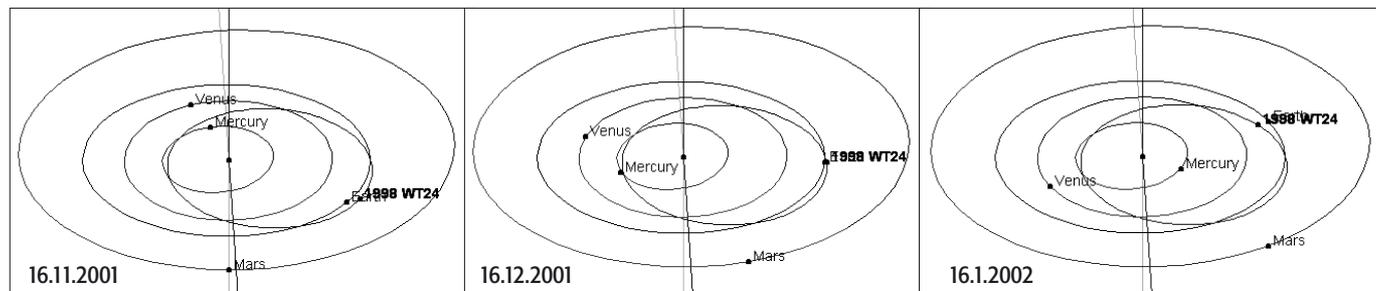


Abb. 4: Die Bahn von WT 24 relativ zu den inneren Planeten, festgehalten in 1-Monats-Abstand. Quelle: [4], Jet Propulsion Laboratory.

## Kosmische Begegnungen

*zusammengestellt von André Knöfel*

### Begegnungen von Kleinplaneten heller 11<sup>m</sup> mit Deep-Sky-Objekten

Datum	Kleinplanet	Helligkeit	Abstand	Deep-Sky-Objekt	Helligkeit
Apr 13	32 Pomona	10 <sup>m</sup> ,5	30' südöstlich	NGC 4699 (Gx)	9 <sup>m</sup> ,5
Mai 15	4 Vesta	8 <sup>m</sup> ,4	6' nördlich	NGC 2129 (OC)	6 <sup>m</sup> ,7
Mai 17	4 Vesta	8 <sup>m</sup> ,4	30' südlich	IC 2157 (OC)	8 <sup>m</sup> ,4

### Mögliche, in Mitteleuropa beobachtbare Sternbedeckungen durch Kleinplaneten

Datum	Zeit	Kleinplanet	Helligkeit	Dauer	Stern	Helligkeit	Helligkeitsabfall
Apr 3	23:49.1 MESZ	36 Atalante	13 <sup>m</sup> ,14	3,1sek	TYC 2895-00440-1	11 <sup>m</sup> ,75	1 <sup>m</sup> ,7
Apr 8	21:26.7 MESZ	1297 Quadea	16 <sup>m</sup> ,38	3,1sek	TYC 1342-00814-1	11 <sup>m</sup> ,21	5 <sup>m</sup> ,2
Apr 15	23:11.2 MESZ	79 Eurynome	12 <sup>m</sup> ,56	3,1sek	TYC 1351-00397-1	9 <sup>m</sup> ,69	2 <sup>m</sup> ,9
Apr 30	3:24.8 MESZ	1579 Herrick	15 <sup>m</sup> ,69	3,5sek	TYC 4981-00600-1	11 <sup>m</sup> ,21	4 <sup>m</sup> ,5
Mai 2	3:33.6 MESZ	91 Aegina	12 <sup>m</sup> ,86	9,9sek	TYC 6197-00761-1	12 <sup>m</sup> ,21	1 <sup>m</sup> ,1
Mai 13	0:35.8 MESZ	280 Philia	15 <sup>m</sup> ,60	3,6sek	TYC 6747-01271-1	10 <sup>m</sup> ,11	5 <sup>m</sup> ,5
Mai 26	3:32.1 MESZ	131 Vala	12 <sup>m</sup> ,89	5,1sek	TYC 6812-00622-1	11 <sup>m</sup> ,90	1 <sup>m</sup> ,4

Weitere Informationen und kurzfristige Vorhersagen: [sorry.vse.cz/~ludek/mp/2002](http://sorry.vse.cz/~ludek/mp/2002) sowie [astro1.physik.uni-siegen.de/uastro/occult](http://astro1.physik.uni-siegen.de/uastro/occult)



druck ab. An diesem Morgen war WT 24 erst 12<sup>m</sup>9 hell.

Seine Helligkeit sollte sich bei meiner nächsten Beobachtung am Abend des 13.12. schon deutlich auf nunmehr 10<sup>m</sup>3 erhöht haben. Ohne viel Mühe fand ich den Planetoiden mit dem 4"-Refraktor visuell auf. In dieser Nacht zog WT 24 in nur knapp 3° Abstand an Jupiter vorbei. Ein lohnendes Motiv für kleinere Brennweiten. Ich belichtete zuerst mit den 180mm- und 300mm-Teleobjektiven. Einige Bilder belichtete ich mehrmals 5 Minuten, um dann zwischendurch 5 Minuten das Objektiv abzudecken. So erhielt ich eine deutliche, lange, zerhackt Strichspur. 180mm Brennweite erwies sich dabei als äußerste Untergrenze für das 10<sup>m</sup> helle Objekt.

Als nächstes nahm ich den flinken Erdkreuzer mit meinem schnellen 8"-Newton f/4,5 auf. Ich malte mir während der Zeit des Nachführens folgende Szenarien aus: Für die kommenden, hoffentlich wieder klaren Nächte, sollte die Bahn von WT 24 am 16.12. noch dicht an M 34 vorbeiführen, mit nunmehr stattlichen 9<sup>m</sup>5 Helligkeit (Telemotiv). Am Morgen des 17.12. (mit 10<sup>m</sup>3) würde er nur 40' Distanz an NGC 891 vorbei wandern. Das sollte das Motiv schlechthin für den 8-Zöller sein! Am Abend des gleichen Tages würde der nunmehr 11<sup>m</sup>0 helle WT 24 dann unterhalb M 31 vorbei ziehen. Das wäre noch ein Ziel zum Abschluss für mein 300mm-Teleobjektiv gewesen.

Es kam aber alles ganz anders. Die nächsten Nächte, bis auf den Abend des

18.12., ließen keine Blicke mehr auf den nun sich nun wieder verabschiedenden Erdkreuzer zu.

Ich ging mit der Suchkarte bewaffnet an meinen 10-Zöller, um den 11<sup>m</sup>9 hellen Kleinplaneten zu verfolgen. Nach zwei-stündiger Sucherei gab ich auf. Kein Erdkreuzer war zu erhaschen, obwohl die Ephemeriden stimmten. Etwas enttäuscht packte ich ein. Im Nachhinein hörte von ebenfalls gescheiterten Beobachtungen anderer Sternfreunde. Ich maß später eine neu veröffentlichte Aufnahme aus dem Internet vom 15.12. aus und kam bei ihr auf ~25' Positionsdifferenz!

Ich wusste zwar, dass WT 24 auf meinen Bildern vom 13.12. ca. 6' zu weit voran lag. Daher suchte ich auch am 18.12. einen gewissen Bereich vor seiner angegebenen Position ab. Wie es sich nun im Nachhinein herausstellte, dehnte ich das Suchfeld nicht weit genug aus. Bei der Recherche für den vorliegenden Bericht las ich in einem im Internet veröffentlichten Artikel von dieser Bahnabweichung. Was lernt man daraus: Noch umsichtiger vorher erfassen, was zu einem aktuellen Beobachtungsauftrag veröffentlicht wird !

#### Literatur:

- [1] Sternkieker 3/2000, 118
- [2] [www.kleinplanetenseite.de](http://www.kleinplanetenseite.de): Rubrik »Beobachtungsvorschläge, ungewöhnliche Kleinplaneten«
- [3] [www.astronomie.de](http://www.astronomie.de): Diskussionsforum »Beobachtungen«
- [4] [neo.jpl.nasa.gov](http://neo.jpl.nasa.gov)

## Erdkreuzer

Als Erdkreuzer (near earth objects, NEO) werden Himmelskörper genannt, die der Erde besonders nahe kommen können. Als Kriterium dient eine Periheldistanz der Objekt-Bahn von weniger als 1,3 Astronomischen Einheiten (AE). Diese Objekte kann man nach ihren verschiedenen Perihel- und Aphel-Distanzen und großen Halbachsen in verschiedene Familien einteilen.

Familie	Anzahl*	Definition	Bemerkung
Aten	132	große Halbachse < 1,0 AE Aphel > 0,983 AE	große Halbachse kleiner als die der Erde, benannt nach 2062 Aten
Apollo	856	große Halbachse > 1,0 AE Perihel < 1,017 AE	große Halbachse größer als Erde, benannt nach 1862 Apollo
Amor	728	große Halbachse > 1,0 AE Perihel zwischen 1,017 und 1,3 AE	Kleinplaneten zwischen der Erd- und Marsbahn, benannt nach 1221 Amor

\*) Derzeit (1/2002) sind insgesamt 1760 Erdkreuzer bekannt.



## Die Kometenseite:

*zusammengestellt von Ronald Stoyan*

Mit dem Near Earth Asteroid Tracking (NEAT) 1,22m-Teleskop auf dem Mount Palomar wurde im August 2001 ein 20<sup>m</sup> schwacher Komet gefunden. Neue Bahnrechnungen ergaben, dass sich **C2001 Q4** (NEAT) möglicherweise bis zu einer Helligkeit von 2<sup>m</sup> im Frühsommer 2004 entwickeln könnte – die Vorhersagen sind aber noch mit Vorsicht zu genießen. C2001 Q4 besaß zum Jahreswechsel 2001/2002 nur 18. Größe.

**C2000 WM1** (siehe Bildergalerie in Ausgabe 20) hat sich Mitte Dezember 2001 vom Abendhimmel verabschiedet. Dabei ergab sich noch einmal – vor allem für fotografische Beobachter – eine schöne Vorstellung. Die Helligkeit des Kometen erreichte 5<sup>m</sup>;5; im Fernrohr war ein mehr als 1° langer diffuser Schweif sichtbar. Am 27.1.2002 ereignete sich ein Helligkeitsausbruch, der die Helligkeit von C2000 WM1 in nur drei Tagen von 6<sup>m</sup> auf 2<sup>m</sup> steigerte. Leider war der Komet zu dieser Zeit nur am Südhimmel zu sehen und für europäische Beobachter unsichtbar. Zum Zeitpunkt dieser Ereignisse war noch unklar, ob C2000 WM1 Teile dieser Helligkeit mit auf seine Rückkehr in den mitteleuropäischen Himmel nehmen konnte, an dem er Ende März 2002 im Sternbild Schütze wieder auftauchte. WM1 dürfte im April und Mai zu einem schönen teleskopischen Objekt am Morgenhimmel werden.

Am 1.2.2002 war in Cetus ein weiterer Komet für Amateurbeobachter entdeckt worden, **C2002 C1**, gefunden vom japanischen Amateur Kaoru Ikeya mit einem 10"-Newton und dem Chinesen Daqing Zhang mit 8" Öffnung. Mit einer Helligkeit von 8<sup>m</sup>;5 war das Objekt schon deutlich in kleineren Teleskopen zu sehen. Komet Ikeya-Zhang steht derzeit hoch am Abendhimmel und ist die beste Kometenerscheinung für mitteleuropäische Beobachter seit Hale-Bopp (siehe Kasten).

Zunächst als Kleinplanet wurde **C/2001 OG108** (LONEOS) eingestuft. Anfang Februar 2002 hatte er 11. Größe und versprach im April und Mai hell genug für kleine Optiken zu werden. Dabei hält er sich zu dieser Zeit in Polnähe auf.

Ephemeriden, weitere Informationen und Benachrichtigungen über neue Kometen bietet die Internetseite der Fachgruppe Kometen, sowie »Schweifstern«, die Zeitschrift der FG.

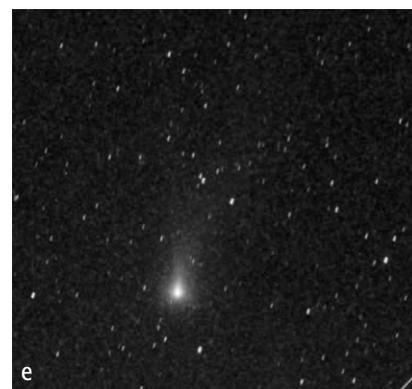
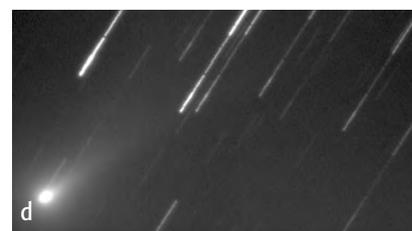
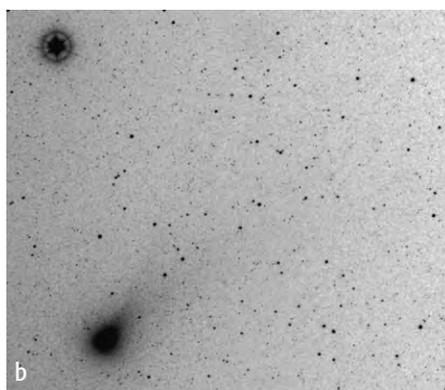


Abb. 1: Die vorläufige Abschiedsvorstellung von C2000 WM1: a) Foto, Gerald Rhemann, 9.12.2001, 225/255/435-Schmidt-Kamera, LRGB-Komposit, je 5min. b) CCD-Bild, Norbert Mrozek, 7.12.2001, 170/300-Schmidt-Kamera, Kodak Ektagrafik. c) CCD-Bild, Josef Müller, 9.12.2001, 12"-Newton, 30×30sek, ST-7. d) CCD-Bild, Thomas Michna, 9.12.2001, 10"-SCT, Alpha-Maxi CCD. e) Foto, Stefan Beck, 9.12.2001.

### Surftipps

#### Ephemeriden, Beobachtungsgrafiken

[www.fg-kometen.de](http://www.fg-kometen.de) (VdS-Fachgruppe Kometen)

#### aktuelle Kometenaufnahmen

[www.astrostudio.at](http://www.astrostudio.at) (Gerald Rhemann/Michael Jäger)

[www.schweifstern.de](http://www.schweifstern.de) (Waldemar Skorupa/Norbert Mrozek)

[home.t-online.de/home/konrad.horn](http://home.t-online.de/home/konrad.horn) (Konrad Horn)

[www.geocities.com/stefan\\_beck\\_xyz](http://www.geocities.com/stefan_beck_xyz) (Stefan Beck)

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

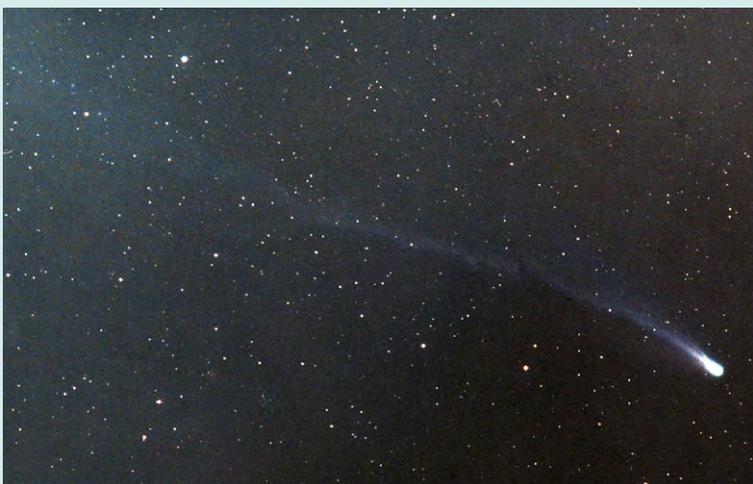


## Ikeya-Zhang prominent am Abendhimmel

Vom Februar bis in den Juni hinein bietet der Komet C2002 C1 (Ikeya-Zhang) ein schönes Schauspiel am nördlichen Himmel. Dabei erreichte er Ende März mit 3<sup>m</sup>0 seine Maximalhelligkeit, und ist von Anfang März bis Ende April auch mit dem bloßen Auge sichtbar.

Ikeya-Zhang erreicht sein Perihel am 18.3.2002 mit 76 Mio. km Sonnenabstand, die Erdnähe wird am 27.4. mit 63 Mio. km eintreten. Er ist möglicherweise mit einem Kometen von 1532 identisch und wäre dann ein periodischer Komet mit einer Umlaufzeit von etwa 500 Jahren.

Der Komet tritt, aus Richtung Cetus kommend, Anfang April in die Andromeda, wo er am 4.4. sehr nah an M 31 vorübergeht. Die weitere Bahn führt ihn in die Herbstmilchstraße durch Cassiopeia und Cepheus. Am 17.5. kommt es zu einem Vorübergang an M 13, wobei der Komet bereits vom abendlichen Nordhorizont an den mitternächtlichen Himmel gewechselt ist und immer größere Höhen erreichen wird.



### Helligkeitsprognose

1.4.	3 <sup>m</sup> 2	And
15.4.	3 <sup>m</sup> 9	Cas
1.5.	4 <sup>m</sup> 9	Dra
15.5.	6 <sup>m</sup> 1	Her
31.5.	7 <sup>m</sup> 6	Ser

Abb. 1: Ikeya-Zhang mit Schweibabriss Anfang März. Aufnahmen von Gerald Rhemann mit einer Schmidtkamera 190/255/435mm. a) 3. März, 18:11 UT, TP4415, NPH 400/120, je 4min, LRGB-Komposit. b) 3. März, 18:41 UT, TP4415, NPH 400/120, je 4min, LRGB-Komposit. c) 5. März. TP4415hyp und Kodak 100S, je 5 und 3 min, LRGB-Komposit.



Abb. 2: Die Bahn von Ikeya-Zhang im April/Mai 2002 im Abstand von 2 Tagen. Anblick am 15.4. um 22:00 MESZ über dem Nordhorizont.



Senden Sie uns Ihre Aufnahmen und Zeichnungen zu Komet C2002 C1 (Ikeya-Zhang)! Wir möchten in der nächsten interstellarum-Ausgabe eine Zusammenstellung der schönsten Amateurergebnisse veröffentlichen. Bitte senden sie Ihre Fotos und Zeichnungen an die Redaktionsadresse (Luitpoldstraße 3, 91054 Erlangen, redaktion@interstellarum.de). Der Redaktionsschluss wird für die Kometenrubrik vorübergehend ausgesetzt.

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



# Detailbeobachtung von Deep-Sky-Objekten

## TECHNIKEN ZUR VERFEINERUNG DER WAHRNEHMUNG ASTRONOMISCHER OBJEKTE

Text und Zeichnungen von Rainer Töpler

**K**ennen Sie diese Situation: Sie haben einige Bekannte, die von der Astronomie ziemlich unbeleckt sind, zu einer privaten Himmelsführung mit Ihrem Teleskop durch die Sommermilchstraße eingeladen. Nach Albireo und M 39, welche große Begeisterung bei den Laien auslösten, schwenken Sie als nächstes Highlight M 57 ins Blickfeld, treten zurück und lassen Ihre Freunde durch das Okular blicken. Die erste Reaktion ist eine suchende: »Was soll ich hier sehen?« Auf Ihre Auskunft, dass es um den hellen Nebelfleck in der Mitte des Bildes geht, kommt die Antwort: »Ich sehe so einen schwachen Nebelfleck in der Mitte«. Nachdem Sie sich durch einen weiteren Blick durch das Teleskop überzeugt haben, dass immer noch M 57 eingestellt ist, fragen Sie, ob der Andere nicht die schöne Ringform erkennt. Nach intensivem Schauen kommt dann doch die Bestätigung, dass mit etwas Fantasie so etwas wie ein Ring zu erkennen ist. (Abb. 1).

Diese Situation habe ich selbst mehrfach erlebt. Sie gibt einen Hinweis zur Antwort auf die Eingangsfrage: Sie haben den Ring von M 57 so deutlich gesehen, weil Sie sich schon an das teleskopische Sehen und das Erscheinungsbild der Deep-Sky-Objekte gewöhnt haben. Also laute eine Teilantwort auf die obige Frage: Beobachtungserfahrung!

Ich kann Ihnen diese Erfahrung natürlich nicht vermitteln, kann Ihnen aber mit einigen Hinweisen weitere Teile der Frage beantworten. Zusammen mit etwas Erfahrung werden auch Sie bald Details erkennen können, die man teilweise kaum auf Fotos oder CCD-Bildern finden kann.

### Grundlegendes

Zuerst gibt es unabhängig von den Beobachtungsobjekten einige allgemeine Grundregeln.

1. Genügend Zeit zur Dunkeladaption der Augen lassen
2. Ruhe und Zeit beim Beobachten nehmen. Wenn Sie in fünf Minuten alle Details eines Objektes erfassen wollen, brauchen Sie gar nicht erst ernsthaft anzufangen. Die meisten Einzelheiten erscheinen erst nach einiger Beobachtungszeit.
3. Direktes Sehen üben.
4. Indirektes Sehen üben. Probieren Sie in *verschiedenen* Richtungen dicht am Objekt vorbeizuschauen. Die Empfindlichkeit und Auflösungsfähigkeit des Auges ist nicht homogen verteilt. Versuchen Sie, die für Ihr Auge tendenziell beste Richtung zu finden. Wechsel der Richtung entspannt das Auge.
5. Bewegen des Blickfeldes (field sweeping) anwenden.
6. Filter einsetzen, insbesondere im Wechsel mit filterloser Beobachtung. (Damit ist nicht der Filterblink gemeint, der in erster Linie zur Lokalisierung sternförmiger Planetarischer Nebel dient.)
7. Verschiedene Vergrößerungen verwenden. Auch bei schwächeren Objekten hohe bis sehr hohe Vergrößerungen ausprobieren. Manche Objekte wie Galaxien mit hellem Zentralbereich geben bei unterschiedlicher Vergrößerung unterschiedliche Details preis.
8. Eine möglichst große Zeichnung anfertigen und die Einzelheiten möglichst genau festhalten.
9. Nichts stört bei der Beobachtung mehr als Voreingenommenheit. Die besten Ergebnisse kommen bei völlig unbelasteter Beobachtung heraus. Dies ist bei bekannten Objekten zwar kaum möglich und man fällt immer wieder auf das, was man schon weiß, herein, verbindet im Geiste Knoten zu Spiralarmen, die es nicht gibt oder sieht Einzelheiten, die man sich nur wünscht zu

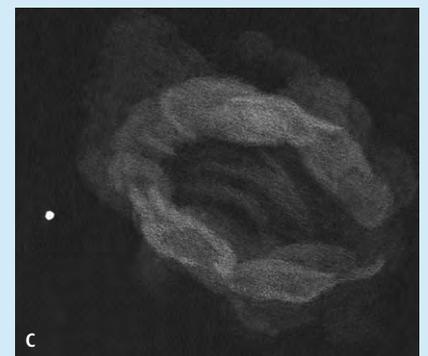


Abb. 1: M 57 gesehen a) vom absoluten Laien, b) vom Deep-Sky-Beobachter, c) im extremen Detail, 14,5"-Newton

sehen. Also versucht man am besten jegliche Erinnerungen auszuschalten und alles wahrzunehmen, was man wirklich sieht (so gut es geht).

Für die verschiedenen Objektklassen gibt es weitere spezifische Besonderheiten, die sich naturgemäß teilweise überschneiden, welche ich hier aber der Einfachheit halber objektgebunden genauer erläutern möchte.

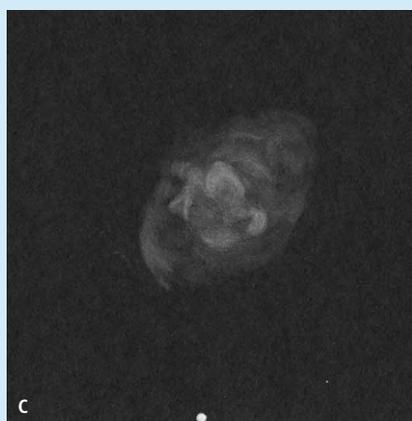
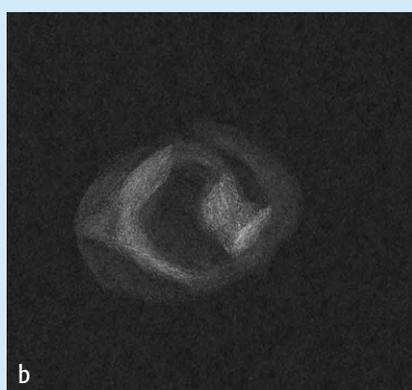
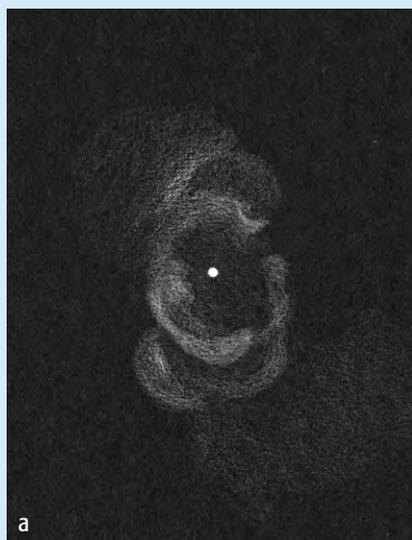


Abb. 2: Kleine, helle Planetarische Nebel nach der beschriebenen Methode beobachtet, a) NGC 6210, 14,5"-Newton, 427 $\times$ , b) NGC 6884, 14,5"-Newton, 545 $\times$ , c) NGC 7026, 14,5"-Newton, 427 $\times$ , 545 $\times$ .

## Planetarische Nebel

Speziell soll es hier erst einmal um helle Planetarische Nebel gehen. Wie oft hört man, dass sich Beobachter bei hellen PN's wie NGC 6210, NGC 6884 oder NGC 7026 (Abb. 2) damit zufrieden geben, sie überhaupt mit Filterblink zu identifizieren. Wer weiter geht, freut sich, wenn er sie flächig oder farbig sieht. Soll dies wirklich alles

gewesen sein? Auf guten Fotos sieht man doch mehr Details. Wo sind diese geblieben?

Sie sind natürlich vorhanden, wir müssen aber genau hinschauen. Dies bedeutet als erstes: High Power! So hoch, wie möglich! Das machen Sie doch auch, wenn Sie auf Planeten Einzelheiten sehen wollen. Dieser erste Schritt verschafft uns als Erstes eine Nebelscheibe, die zumindest etwas an Ausdehnung zu bieten hat, dies ist um so wichtiger, je kleiner der PN ist. Da die Details immer noch nicht ins Auge springen, müssen wir noch einen Schritt weiter gehen. Nun heißt es: »Think Big! Um unserem Hirn dabei auf die Sprünge zu helfen, ist eine Zeichnung das allerbeste Mittel. Zeichnen sie den PN – auch wenn er noch so klein erscheint – 3 bis 10cm groß; natürlich nur den PN und nicht das ganze Blickfeld. Jetzt ist alles bereit für den wichtigsten Schritt: Wie unsere CCD-Kollegen nehmen wir eine Kontrastverstärkung vor. Diese findet natürlich in unserem eigenen Kopf statt und bedeutet, dass alle Kontraste, die irgendwie erhascht werden können, übertrieben stark aufgezeichnet werden. Versuchen Sie wirklich jedes bisschen Kontrast überhöht darzustellen. Dies erfordert einiges an Zeit, denken Sie also nicht an Ihre Objektliste, die Sie »abarbeiten« wollen, sondern nur an dieses eine Objekt. Wenn zwischendrin das Bild nur noch vor den Augen verschwimmt, sollten Sie einmal zum Entspannen einen Blick in die Runde des Sternenhimmels über Ihnen werfen. Und noch eines: Vielleicht klappt es am Anfang nicht so richtig; bleiben Sie dran und versuchen sie es immer wieder, die Detailerkennung wächst mit der Erfahrung, und dazu gehören auch Misserfolge. Zum Schluss: Versuchen Sie noch mit niedriger Vergrößerung herauszufinden, ob der PN einen irgendwie geformten schwachen Halo besitzt.

Sollten nun nach ein, zwei oder mehr Stunden einige mühsame Details ihren Weg auf das Papier gefunden haben, ist es hochinteressant mit einem guten Foto zu vergleichen (nachher, nicht vorher!). Man muss dabei beachten, dass sowohl fotografische Emulsionen als auch CCD-Chips durch unterschiedliche spektrale Empfindlichkeit andere Strukturen in Emissionsnebeln zeigen, als man mit dem Auge sieht. Normalerweise liegen die Unterschiede vor allem im roten Bereich, für den unser Auge bei schwacher Lichtreizung sehr unempfindlich ist. Das Ergebnis ist also nie ein direkter Vergleich, sondern nur ein Anhaltspunkt. Bei hellen PN's hat unser Auge den unschlagbaren Vorteil Momente

größter Luftruhe erfassen zu können und Details in Sekunden wahrzunehmen. Damit ist es sogar noch den CCD-Chips voraus. Es kann sein, dass man später so einfach gar kein adäquates Vergleichsfoto findet. Zu meiner Zeichnung von NGC 6210 habe ich erst ein halbes Jahr später ein vergleichbar detailliertes Bild in gefunden. Dieses entstand mit wesentlich größerer Öffnung und bestätigt die gesehenen Details aufs Beste.

## Gasnebel

Bei flächenschwachen Gasnebeln ist man natürlich froh, wenn man sie überhaupt erst einmal findet. Große diffuse Flächen lassen sich bei maximaler Austrittspupille meist am besten beobachten und lassen auch oft nur grobe Struktur sehen, die aufgrund ihrer Größe dann auch, wenn sie denn da ist, mit kleinen Teleskopen erkannt werden kann (Abb. 3). Hier findet die indirekte Sichtweise ein ideales Übungsfeld, besonders da es nicht um die Erfassung feinsten Details geht. Die schwachen Oberflächenhelligkeiten lassen die Nebelschwaden oft nur bei langsamem Bewegen des Blickfeldes deutlich erscheinen. Interessanterweise macht die Erfahrung wieder oft früher nicht oder kaum Sichtbares deutlich sichtbar. Also haben Sie bitte wieder Geduld beim Beobachten und versuchen Sie wenigstens eine Skizze – dies maximiert den Beobachtungserfolg.

Anders wird die Sache, wenn die Gasnebel, wie NGC 7000 oder der Cirrus-Komplex, eine relativ hohe Flächenhelligkeit aufweisen. Hier wird die Erfassung der Details auch mit kleiner Öffnung zu einer langwierigen Geschichte, also nehmen Sie sich für den Abend noch nichts anderes vor (Abb. 3). Ein Schmalband oder Linienfilter wirkt hier ungemein, ist aber bei gutem Himmel nicht unbedingt zwingend (Abb. 4). Gerade um in diesen Nebeln die feinen Details aufzuspüren, ist es wichtig, auch höhere Vergrößerungen, die 4mm bis 2mm Austrittspupille ergeben, auszuprobieren. Natürlich wird das Bild dadurch dunkler und die Flächenhelligkeit der Objekte herabgesetzt, andererseits wird auch die Himmels hintergrundhelligkeit gemindert und vor allem können feine Gasfilamente besser aufgelöst werden. Der Cirruskomplex ist hierbei ideal als Übung zum Einsteigen, schwächere Gasnebel mit feinen Details finden sich für Fortgeschrittene zur Genüge. Eine weiteren Sprung in der Vergrößerung können Sie bei extrem hellen Kandidaten wie M 42 oder NGC 2070 machen. Natürlich geht bei den hohen

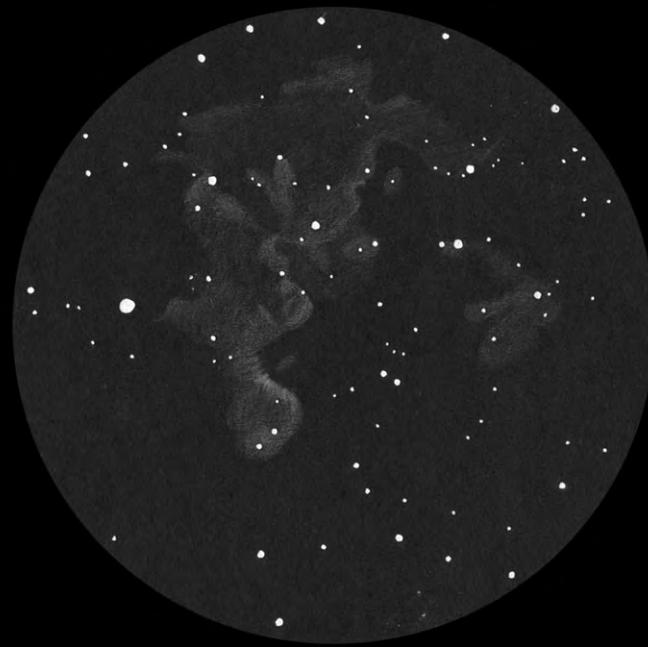
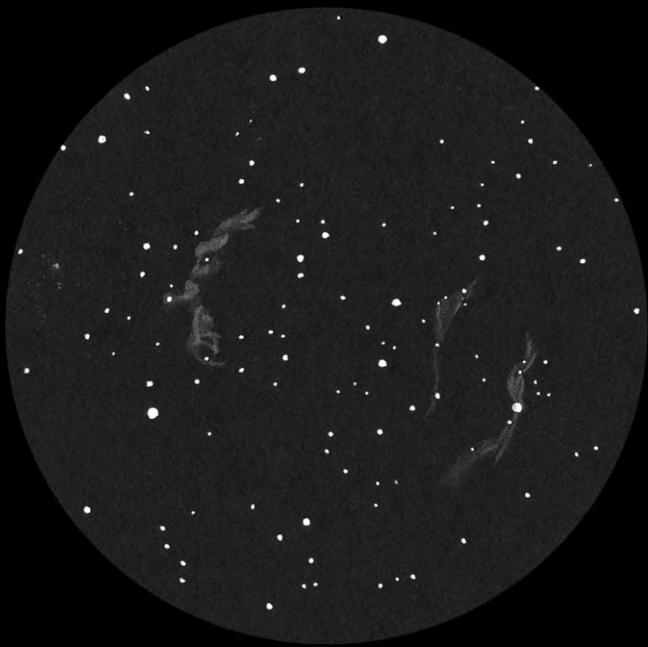


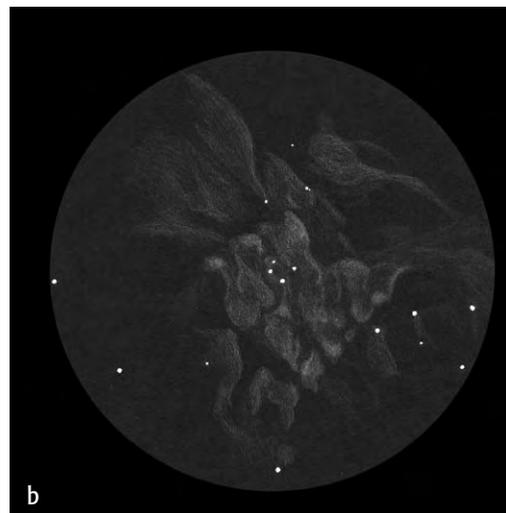
Abb. 3: Das Festhalten der Details des Cirrus-Komplexes mit einem 4,5"-Newton bei nur 15,7facher Vergrößerung mit Schmalband-Filter nahm etwa zwei Stunden in Anspruch (links). Mit der selben Ausrüstung bei gleicher Vergrößerung brauchte der Nordamerikanebel noch etwas länger um den Weg aufs Papier zu finden (rechts).



Vergrößerungen der ästhetische Gesamteindruck verloren, aber diesen hatten Sie doch schon 100× zuvor. Der Zentralteil des Orionnebels gibt bei hoher Vergrößerung unendlich viele feine Details preis – dies ist auch eine Art von Ästhetik (Abb. 5). Die Kontraste sind relativ stark, auch wenn die Abgrenzungen der Knoten und Dunkelgebiete verfließen. Wieder heißt es, Zeit nehmen, zeichnen und alle Register des eigenen Beobachtungskönnens ziehen um die gesehenen Einzelheiten möglichst sicher in einer nicht zu kleinen Zeichnung festzuhalten. Wenn Sie dieses getan haben, suchen sie wieder ein ähnlich gut aufgelöstes Foto – es wird wahrscheinlich nicht so einfach zu finden sein (Wieder daran denken, dass die Details der Fotos nicht direkt mit dem visuellen Eindruck vergleichbar sind, da gerade bei diesen Emissionsnebeln der rote H-alpha-Bereich der stärkste ist, s.o.). M 78, M 8, M 17 und noch mehr können folgen.

Abb. 4 (oben): Diese Zeichnung des Cirrus entstand mit noch wenig Beobachtungserfahrung am 8"-SCT ohne Filter bei etwa 60facher Vergrößerung.

Abb. 5 (rechts): helle Galaktische Nebel bei höherer Vergrößerung. a) NGC 2070, Tarantelnebel, 4,5"-Newton, 32–79×, b) M 42, Orionnebel, Zentralgebiet um das Trapez mit 8"-SCT bei 222×.



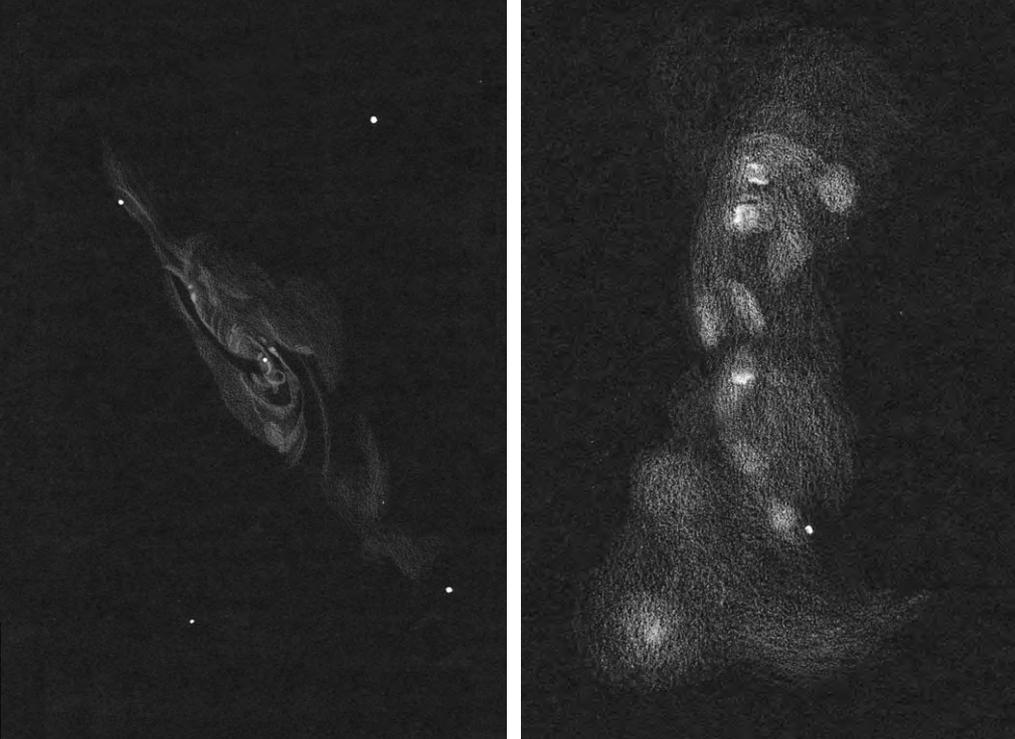


Abb. 6: Helle Galaxien mit unterschiedlicher Vergrößerung beobachtet, M 106, 14,5"-Newton, 89×, 178× (links), NGC 4449, 14,5"-Newton, 89×, 178× (rechts).

## Galaxien

Sie sind die Lieblingsobjekte vieler Beobachter, obwohl sie, wenn man vielen veröffentlichten Zeichnungen und Berichten glauben kann, meistens kaum Einzelheiten in Form von Spiralarmen und feinen Knoten hergeben.

Wo sind sie denn, diese Feinheiten, die wir alle so gerne sehen möchten? Sind sie wirklich so schwer zu sehen oder – wenn nein – wie sieht man sie?

Natürlich sind die Spiralarme, wenn sie da sind, auch wirklich da; das Problem liegt nur in ihrer meist geringen Flächenhelligkeit und der flüchtigen Beobachtungsweise mancher Sterngucker.

Viele Galaxien geben ihre Einzelheiten nur bei Verwendung verschiedener Vergrößerungen her (Abb. 6), dass man sich wieder Zeit lassen muss, brauche ich wohl nicht mehr extra zu erwähnen. Ihre Zeichnung können Sie, wenn es sich um eine helle Galaxie handelt, ruhig auf 10–20cm Objektgröße anlegen. Haben Sie eine solche hellere Spiralgalaxie mit hellem Kerngebiet, ist hohe Vergrößerung für letzteres, 3–4mm AP für die hellere Umgebung und große AP für eventuelle schwächste Außenbereiche anzuwenden. Im Zentralbereich oder einzelnen Knoten können Sie oft sogar viele Fotografien schlagen, da diese hier meist völlig zugelaufen sind (Abb. 7). Die Vorgehensweise ähnelt der, die Sie schon von den hellen, kleinen Planetarischen Nebeln kennen. Die umgebenden Bereiche sind die, die auf Fotos am ehesten Spiralarme und Knoten zeigen. Hier haben

wir visuellen Beobachter es zugegebenermaßen nicht einfach. Wir bewegen das Bild, wir schauen indirekt, links- rechts, machen Augengymnastik – aber das Bild verschwimmt, die Kontraste sind flau, einmal dreht sich die Galaxie links herum, dann rechts herum – oder war dies doch eine vom elliptischen Typ? In manchen Fällen ist wirklich nichts zu machen und

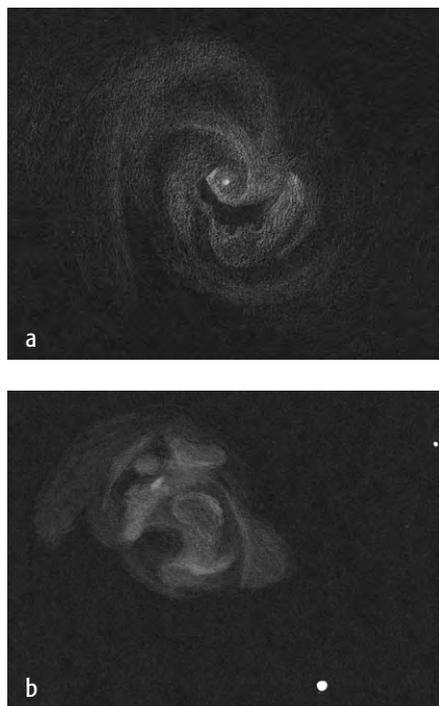


Abb. 7: Galaxien detailliert bei höherer Vergrößerung. a) M 64, 14,5"-Newton, bis 228×, b) NGC 604, Gasnebel in M 33, 14,5"-Newton, bis 213× (110× mit Filter).

nur eine größere Öffnung hat eine Chance, dies gilt besonders bei Multiple-Arm Galaxien. Manchmal ist man sich nach einer Weile sicher, dass Details zu sehen sind, aber Verdichtungen in den Spiralarmen verschmilzt unser Auge und ordnet sie in immer neuen mehr oder weniger sinnvollen Mustern an. Hier hilft nur Üben, Üben, Üben. Immer wieder alles, aber auch alles, was man meint an Einzelheiten zu erspähen, aufzeichnen – auf die Gefahr hin, Fehler zu machen. Fehler gehören aber einfach zum Lernprozess. Im Laufe der Zeit lernt man immer besser echte von unechten Details zu unterscheiden, es braucht aber wirklich seine Zeit. Auch bei mir ist es noch nicht allzu lange her, dass ich auf eine elliptische Galaxie hereingefallen bin, jedoch stelle ich immer öfter beim nachträglichen Fotovergleich (wenn ein Foto zu finden ist, viele schöne Galaxien werden anscheinend nie in Amateurpublikationen veröffentlicht) fest, welche feinen, schönen Einzelheiten auch mit dem Auge zu sehen sind.

## Es lohnt sich!

Vielleicht scheint Ihnen dies jetzt alles sehr mühsam und sieht nach Arbeit aus. Das stimmt natürlich, auch ist damit wahrscheinlich eine Änderung der Beobachtungsweise verbunden. Vielleicht sehen Sie nur noch drei Objekte pro Nacht oder brauchen gar drei Nächte für ein Objekt. Sie sehen aber wirklich mehr und das erhöht die Beobachtungsfreude doch erheblich. Vertraute Himmelskörper erstrahlen in völlig neuer Schönheit und neuem Glanz, die Beobachtungsnächte werden durch neue aufregende Erlebnisse angereichert. Versuchen Sie es auch, ich verspreche Ihnen: es lohnt sich!

Bemerkung zu den abgebildeten Zeichnungen: Ich habe alle Zeichnungen nach dem Prinzip, möglichst alles, was ich wahrnehmen konnte stark kontrastüberhöht abzubilden, angefertigt. Selbstverständlich ist diese Darstellung sehr subjektiv und stellt nicht den natürlichen Anblick der Objekte dar. Andere Beobachter vertreten moderatere Darstellungsweisen, denn die Gefahr, dass sich nicht reale Details einschleichen, ist groß. Auch kann man davon ausgehen, dass eine zweite, vom selben Objekt angefertigte Zeichnung anders ausfallen würde. Eine relative (persönliche) Objektivität entstünde wohl nur nach der Überlagerung mehrerer Zeichnungen. Allerdings habe ich in der Praxis auch bei vorher unbekanntem Objekten meist große Realitätsnähe der erfassten Details festgestellt.

# LRGB – nicht nur mit der CCD-K

von Stefan Binnewies  
und Bernd Koch

In der Deep-Sky-Fotografie findet unter den CCD-Nutzern das LRGB-Verfahren eine immer weitere Verbreitung. Einige der besten Bilder entfernter Nebel oder Galaxien sind so innerhalb der letzten Jahre entstanden. Dabei steht der Buchstabe L für Luminanzkanal. Gemeint ist damit ein möglichst gut durchbelichtetes und scharfes schwarz-weißes CCD-Bild. Dieses wird dann mit CCD-Aufnahmen in den Farbbereichen R, G und B kombiniert. Dass es auch etwas anders geht, zeigen unsere Beispiele. Als Luminanzgeber dienen auch hier schwarz-weiße CCD-Aufnahmen. Die Farbe kommt aber durch die Überlagerung dieser CCD-Bilder mit den Dateien eingescannter, zum Teil schon älterer Farbnegative in das Bild.



## Trifid-Nebel M 20

ST-8 CCD-Mosaik zweier am 1.7.1997 durch ein 14"-SCT bei 2,3m Brennweite im Binning-Modus je 30 Minuten belichteter Aufnahmen, kombiniert mit einem Farbnegativ (Fuji SHG 400) durch ein 11"-SCT, bereits 1992 aufgenommen (oben). Anschließende unscharfe Maskierung (Photoshop) zur Betonung der Nebel-Strukturen (unten). Farm Tivoli/Namibia, Bernd Koch und Stefan Binnewies.

# amera

## Adler-Nebel M 16

Vergleich einer Amateuraufnahme des Adlernebels mit dem Bild des Hubble Weltraumteleskops. ST-8 CCD-Kamera im Binning-Modus durch 14"-SCT bei 2,3m Brennweite, 30 Minuten am 3.7.1997 belichtet. Sandwich mit einem Farbnegativ auf Fuji G 800 plus hyp. bei 2,45m Brennweite, ebenso 1997 durch das 14"-SCT aufgenommen. Farm Tivoli/Namibia, Bernd Koch und Stefan Binnewies.



## Hydra-Galaxie M 83

Aufnahme vom 1.7.1997 durch 14"-SCT bei 2,3m Brennweite, 30 Minuten mit ST-8 CCD-Kamera, kombiniert mit einer Farbaufnahme auf Fuji SHG 400 von 1992, durch ein 11"-SCT belichtet. Farm Tivoli/Namibia, Bernd Koch und Stefan Binnewies.



## Ara-Galaxie NGC 6300

ST-8 Aufnahme durch 14"-SCT bei 2,3m Brennweite über 30 Minuten am 10.7.1997 belichtet und kombiniert mit einem Farbnegativ (Fuji G 800 plus hyp.), durch dasselbe Teleskop im Juni 2001 bei 4,0m Brennweite aufgenommen. Farm Tivoli/Namibia, Bernd Koch und Stefan Binnewies.



## Wolf-Rayet-Nebel NGC 6164-5

Kombination zweier 14"-SCT Aufnahmen, zum einen ST-8 Belichtung über 15 Minuten bei 2,3m Brennweite am 6.7.1997, zum anderen Belichtung bei 4,0m Brennweite auf Fuji G 800 plus hyp. im Juni 2001. Farm Tivoli/Namibia, Bernd Koch und Stefan Binnewies.



## Antlia-Galaxie NGC 2997

Kombination einer 14"-SCT-Farbnegativaufnahme (Fuji G 800 plus hyp.) bei 2,45m Brennweite im Jahre 2001 aufgenommen. Zweite Aufnahme durch dasselbe Teleskop über 30 Minuten bei 2,3m Brennweite im Binning Modus am 1.7. 1997 mit einer ST-8 CCD-Kamera. Farm Tivoli/Namibia, Bernd Koch und Stefan Binnewies.

# Auf extragalaktischer Mäusejagd

## NGC 4676 – EIN INTERESSANTES PAAR WECHSELWIRENDER GALAXIEN

von Hans-Günter Diederich

Galaxien sind ästhetische Objekte und begeistern jeden Sternfreund. Dies erklärt auch das Bemühen, Galaxien in Zeichnungen, Fotos oder CCD-Aufnahmen festzuhalten. Elektronische Aufnahmen erlauben über den ästhetischen Reiz hinaus das Entdecken interessanter Details, die mit Bildbearbeitung und mit Hilfe von Literatur aus den großen Servern des Internet gelegentlich zu überraschenden Ergebnissen führen. Von einer solchen kleinen »Entdeckung« möchte ich hier berichten.

Im Frühjahr 2000 hatte ich mir vorgenommen, zum ersten Mal einen Astro-CCD-Urlaub zu verbringen. Mein Programm umfasste neben Aufnahmen von Planetarischen Nebeln mit verschiedenen Filtern auch Galaxien, die mir zu Hause visuell und im kleineren Teleskop bisher fast ausschließlich als schwache rundliche Nebelfleckchen begegnet waren, wenn überhaupt.

Ich wollte einerseits das Hubblesche Klassifizierungsschema der Galaxien mit eigenen Aufnahmen nachempfinden, aber auch wechselwirkende (»interagierende«) Galaxien aufnehmen. In interstellarem hatte es gelegentlich Berichte hierüber gegeben. Auch lag mir der Katalog der Galaxiengruppen von Wolfgang Steinicke [1] vor. Und irgendwo stieß ich auch auf den für Anfänger gedachten Tipp, bei astronomischen Objekten zunächst mit solchen zu beginnen, die neben ihrer Katalogbezeichnung noch über einen blumigen Eigennamen verfügen.

Beim Durchstreifen des Himmels im Sternkartenprogramm stieß ich sodann in Verfolgung dieses Ratschlages auf ein

Objekt mit dem Namen »The Mice« (»Die Mäuse«). Dieses führt die Katalogbezeichnung NGC 4676 und befindet sich in Coma Berenices. Es handelt sich um zwei miteinander wechselwirkende Galaxien (NGC 4676A, NGC 4676B), die auch im Atlas of Peculiar Galaxies von Halton Arp [2] unter der Bezeichnung Arp 242 enthalten sind. Dieser Atlas ist wie auch der Atlas und Katalog der wechselwirkenden Galaxien von B.A. Vorontsov-Velyaminov [3] auf »Level5« in der Nasa Extragalactic Database (NED) im Internet einzusehen. Hier tut sich für den »ernsthaften« Amateur, mir gefällt das Attribut »neugierig« in diesem Zusammenhang erheblich besser, eine wahre Fundgrube zum Recherchieren und zum Ideensammeln auf. Diese Ressourcen standen mir allerdings zu Beginn des Jahres 2000 noch nicht zur Verfügung.

NGC 4676 ist übrigens nicht im von mir geschätzten Night Sky Observer's Guide enthalten, vermutlich aufgrund seiner geringen Ausdehnung. Es ist eben ein kleines Objekt, gut passend für das kleinere Gesichtsfeld der üblichen CCD-Kameras.

### Aufnahmen

Im Mai 2000 entstand meine allererste Aufnahme der »Mäuse« (Abb. 1). Wenn auch die Qualität der Aufnahme zu wünschen übrig lässt, die Integrationszeit von 800 Sekunden war einfach zu kurz, so ist doch die charakteristische Gestalt der beiden wechselwirkenden Galaxien zu erkennen. Und auch der Eigename »The Mice« verwunderte jetzt nicht mehr, wobei sich mancher an eine biologische, ich mich eher an eine Computermouse erinnert fühle.

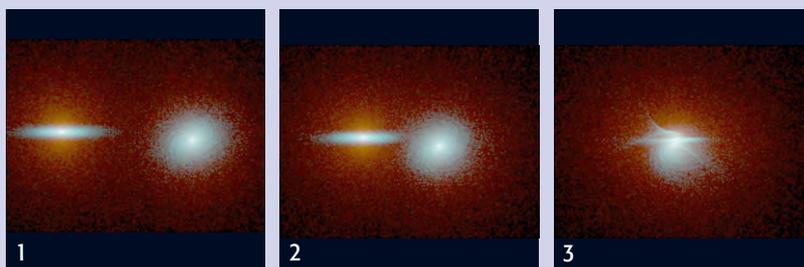
Mein damaliger Tagebucheintrag nennt die folgenden Merkmale:

- Von einer der beiden interagierenden Galaxien gehen entgegengesetzt zwei ungleich lange schmale geradlinige Strukturen aus.
- Der Schwanz ist fast geradlinig, er weist eine Struktur in Längsrichtung auf.
- Von der anderen Galaxie geht ein breiter schwächerer aber dafür gebogener Schweif ab.

»Die Mäuse« ließen mir keine Ruhe mehr: Im nächsten Urlaub (April 2001) standen sie erneut auf dem Programm. Die

### Das Spiel der Mäuse

Um das Erscheinungsbild und die Evolution eines interagierenden Galaxienpaares wie NGC 4676 zu erklären, führten John Hibbard und Josh Barnes eine aufwendige Computersimulation durch. Die acht Bilder zeigen Ausschnitte aus dem auf [4] komplett verfügbaren Film. Er zeigt die Galaxien aus dem Blickwinkel der Erde, in jeweils 125 Millionen Jahren zeitlichem Abstand. Beim vierten Bild ist etwa das heutige Stadium der »Mäuse« erreicht.





Integrationszeit wurde mit jetzt 4800 Sekunden gegenüber der ersten Aufnahme versechsfacht (Abb. 2). Dennoch erschien mir der gebogene schwache Schweif immer noch nicht ausreichend belichtet. Man könnte – ohne zu übertreiben – mehrere Stunden Belichtungszeit in eine solche Galaxie stecken, um alle interessanten Strukturen nicht nur nachzuweisen, sondern sie auch einigermaßen ästhetisch darzustellen. Man kann eine Galaxie einfach nicht zu lange belichten. Der Anschlag liegt nicht im Objekt, sondern beim Beobachter.

Die nördliche Galaxie NGC 4676A weist einen langen, fast geradlinigen, sehr hellen und schmalen Fortsatz auf (wie der Abgasstrahl aus einem Raketentriebwerk). In diesem sind mehrere Knoten erkennbar. Der Raum zwischen ihr und ihrem Wechselwirkungspartner ist mittelhell. Von der südlichen Galaxie NGC 4676B scheint sich ein kleiner sehr schwacher geschlossener Bogen nach oben zu erstrecken, der wieder zur Galaxie zurückkehrt. Eindrucksvoller aber ist ein langgezogener breiter Schweif, der ein Mehrfaches als die verwandten 4800 Sekunden an Belichtungszeit vertragen würde.

### Erstaunliche Details

Inmitten des elliptischen Körpers der unteren Galaxie liegt ein helles Zentrum. Sie weist außerdem an ihrer linken Oberseite ein kleines deutliches Häkchen auf. Schaut man genauer hin, dann entpuppt sich dieses Häkchen als ein kleines diffuses Wölkchen, welches durch einen dunkleren Zwischenraum abgetrennt ist. Dadurch entsteht wohl in einigen Aufnahmen der Eindruck eines Häkchens.

Zurück zur nördlichen Galaxie: Sie besitzt ebenso wie ihr Begleiter in ihrer Mitte ein deutliches Helligkeitsmaximum, das allerdings schwächer als bei der NGC 4676B ist. An beiden Enden ihres elliptischen Körpers aber befinden sich weitere Helligkeitsmaxima, als würden sie den



Abb. 1: »Die Mäuse« NGC 4676A-B. Aufnahme von Hans-Günter Diederich mit einem 12"-SCT und ST-8 CCD-Kamera, Integrationszeit 20x40 Sekunden, geschärft.



Abb. 2: Verbesserte Aufnahme der Mäuse von Hans-Günter Diederich mit einem 14"-SCT und ST-9E CCD-Kamera, Integrationszeit 8x600 Sekunden.

elliptischen Körper aufspannen. Das obere Helligkeitsmaximum erscheint mir deutlich kreisförmig, grenzt sich vom Mittelteil der Galaxie durch einen kreisförmigen, auf dieser Seite konkaven Dunkelraum ab, der auf der anderen Seite, zum Mittelpunkt der Galaxie hin, deutlich konvex ist. Dies ist bereits auf dem nichtgeschärften Summenbild sichtbar, handelt sich also nicht um ein Artefakt der Schärfung mit der Methode der »Entfaltung« (Maximum Entropy). Dieser helle, konzentrisch im Dunkelraum sitzende »Punkt« erinnert mich an die Austrittsöffnung eines Raketentriebwerks bzw. der gesamte Galaxienkörper an ein Augentierchen.

Das Maximum-Entropy-Produkt wird der »Pseudo.Colour.Split.Tri.Colour-Prozedur« unterworfen und bringt den kleinen geschlossenen Bogen der unteren Galaxie gut heraus. Er ist aber nicht allein: Ähnlich wie in einer fraktalen Struktur reiht sich

rechts von ihm eine Folge ähnlich ausgerichteter aber kleinere Bögen auf. Mir bleibt die Spucke weg. Auch auf der linken Seite ist dies, wenn auch in viel geringerem Maße, zu beobachten (Abb. 3).

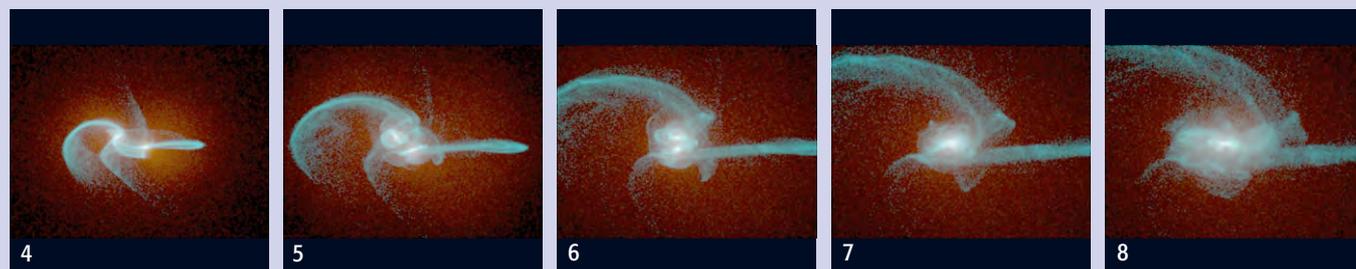
Ich wende mich erneut dem dunklen Fleck in der oberen Galaxie zu. Es ist mir unmöglich, das jetzt einfach so stehen zu lassen und zur nächsten Bildauswertung überzugehen. Warum weist eine helle Galaxie einen solchen dunklen Fleck auf? Dieses Geheimnis muss gelüftet werden.

### Internet-Recherche

Spätestens jetzt wird es unvermeidbar, das Internet einzusetzen. Die Literaturrecherche erbringt auf den Fleck bezogen diesmal kein Ergebnis (eine möglicherweise weiterführende Arbeit war nicht herunterladbar). DSS-Bild und das Foto aus dem Atlas and Catalogue of Interacting Galaxies von B.A. Vorontsov-Velyaminov [3] zeigen den dunklen Fleck nicht. Im Atlas of Peculiar Galaxies [2] werde ich dann aber fündig. Der dunkle Fleck ist hier als ein annähernd kreisrundes Loch erkennbar: Das »Loch in der Maus« (Abb. 4).

Ich schaue mir dieses Loch und seine Umgebung genauer an: Zwei schmale schwache Streifen ziehen vom »Loch« in der oberen Galaxie über den Galaxienkörper hinweg und darüber hinaus nach unten, nach Süden. Auf der entgegengesetzten Seiten, vom »Loch« zum Mausschwänzchen hin, sind sie nicht erkennbar. Wurde dieses »Loch« etwa von der unteren Galaxie geschaffen, als sie in Kernnähe durch die obere Galaxie hindurchflog, ein Ereignis dass vor einigen hundert Millionen Jahren stattgefunden haben könnte? Dann wären diese Streifen – ein dritter liegt über dem Loch ebenfalls in Nord-Süd-Richtung – so eine Art von Erosionsprodukt wie bei einem Gletscher die Seitenmoränen.

Und was sagt die Fachastronomie dazu? Interagierende Galaxien sind für die Profis



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

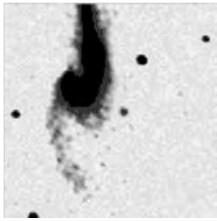


Abb. 3 (links): Die Mäuse von Abb. 2. Erklärungen im Text.



Abb. 4 (rechts): Profi-Aufnahme der Mäuse aus dem Atlas of Peculiar Galaxies (Level5 database).

noch interessanter als für uns Amateure. Nicht nur das Aussehen wird zur Kenntnis genommen, sondern nach den Gründen gefragt, warum sich der »augenblickliche« Zustand gerade so und nicht anders eingestellt hat, wie die beiden Galaxien vor ihrer Begegnung aussahen, was sich im Einzelnen bei dieser abgespielt hat und wie es weiter gehen wird. Hierzu werden auf Großrechnern Simulationen gefahren und deren Modellparameter so lange verändert, bis das Aussehen des Modells dem der beiden Galaxien in der Realität entspricht. Auch das Zusammentreffen unserer »Mäuse« wurde auf diese Weise untersucht. Josh Barnes (University of Hawaii) und John Hibbard (National Radio Astronomical Observatory) haben ihr Augenmerk dem



Abb. 5: Die Mäuse mit dem 2,1m-Spiegel des Kitt Peak National Observatory.

Spiel der Nager gewidmet (siehe Kasten) und einen beeindruckenden Film im Internet zur Verfügung gestellt [4]. Befragt nach der Natur des »Lochs« meinte Dr. Barnes, der dunkle Fleck könne die Folge von Staub sein, da besonders die nördliche mehr von der Kante gesehene Galaxie besonders staubreich sei. Große Mengen an Staub seien gerade zu typisch für wechselwirkende Galaxien oder solche, die gerade einen »Starburst« erlebten.

### Zusammenfassung

Auch wenn ich hier keine Bestätigung für meine Interpretation des Bildmaterials präsentieren kann und auch den Leser bitten möchte, dies entsprechend zu berük-

ksichtigen, so zeigt diese kleine Geschichte aber doch folgendes:

- Es lohnt sich, CCD-Aufnahmen von astronomischen Objekten zu erstellen und diese mit allen Möglichkeiten der Bildbearbeitung genau zu untersuchen.
- Es lohnt sich, zunächst unerklärliche Strukturen zu hinterfragen und dabei das Angebot diverser astronomischer Internet-Server zur Literatur-, Bild- und Datenrecherche zu nutzen.

Hierdurch wird das unmittelbare Beobachten und Erleben vor Ort um ein Forschen zu Hause ergänzt, das genau so spannend sein kann, und in dem einen oder anderen Fall auch zu vollkommen unerwarteten »Entdeckungen« führt.

### Literatur:

- [1] Steinicke, W.: Katalog der Galaxiengruppen (KDG), 1984
- [2] Arp, H.: Atlas of Peculiar Galaxies, im Internet: [nedwww.ipac.caltech.edu/level5/catalogs.html](http://nedwww.ipac.caltech.edu/level5/catalogs.html)
- [3] Vorontsov-Velyaminov, B. A.: The Atlas and Catalogue of Interacting Galaxies, im Internet [nedwww.ipac.caltech.edu/level5/catalogs.html](http://nedwww.ipac.caltech.edu/level5/catalogs.html)
- [4] [www.cv.nrao.edu/~jhibbard/galaxies.html](http://www.cv.nrao.edu/~jhibbard/galaxies.html)
- [5] Internetseite des Autors: [www.hansguenterdiederich.de](http://www.hansguenterdiederich.de)

# Quasarjagd in der Algarve

## EIN VISUELLES UND DIGITALES URLAUBSPROJEKT

von Joachim Spindler

Ein Vortrag von Wolfgang Steinicke auf der Deep-Sky-Tagung 1999 weckte meine Neugier, ebenfalls einmal einen oder mehrere Quasare visuell zu beobachten. Es ist eine faszinierende Vorstellung, eventuell Licht zu empfangen, das von einem Objekt auf die Reise geschickt wurde, als das Sonnensystem gerade in der Entstehungsphase war, oder die ersten Lebewesen an Land robbten.

Anhand der »Beobachtungsliste für helle Quasare«, die mir Wolfgang Steinicke geschickt hatte, bereitete ich mein kleines Projekt vor. Die Objektliste wird besonders durch die enthaltenen notwendigen Aufsuchkarten wertvoll und unentbehrlich. Für mich sollte das Unternehmen in dreierlei Hinsicht eine Premiere werden, denn:

1. noch nie hatte ich einen Quasar mit eigenen Augen gesehen.
2. noch nie hatte ich versucht, Helligkeiten mit Referenzsternen abzuschätzen, und

war mir deshalb sehr unsicher, ob mir das vernünftig gelingen würde

3. obwohl ich an einer kleinen Einführung von Carola Volkwein auf der DST 1999 zum Thema »Zeichnen am Teleskop« teilgenommen hatte, hatte ich es bisher noch nicht versucht.

Als Schauplatz diente mir während meines letzten Familienurlaubs in der Algarve (Portugal) vom 14.–21. April 2001 die COAA, eine Privatsternwarte mit Apartments für Astronomen und ihre Familien. In 5 Nächten wollte ich den Quasaren

nachstellen. Dort stand mir zur Beobachtung ein 50cm Newton-Teleskop auf einer parallaktischen Montierung zur Verfügung, das für die Jagd bestens geeignet schien.

Obwohl das Wetter nicht optimal war, nahm ich neun Quasare visuell ins Visier. Hiervon konnte ich acht auch tatsächlich im Okular sehen. Dass ein Quasar unterhalb der Wahrnehmungsschwelle lag, ist nicht tragisch, denn auch das zählt als Ergebnis. Fast alle erschienen nur als Lichtpunkte. Allerdings zeigte Mrk 421 verwa-

### Die beobachteten Quasare

Nr.*	Name	Sternbild	R.A.	Dekl.	Entfernung	Hell. (Literatur)	Hell. (visuell)	Hell. (CCD)
16	HE 1029-1401	Hya	10 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup> 54,4 <sup>s</sup>	-14° 16' 52"	1,0 Mrd. Lj	13 <sup>m</sup> 5	14 <sup>m</sup> 5	-
17	Mrk 421	UMa	11 <sup>h</sup> 04 <sup>m</sup> 27,2 <sup>s</sup>	+38° 12' 32"	0,4 Mrd. Lj	11 <sup>m</sup> 6-16 <sup>m</sup> 5	13 <sup>m</sup> 6	12 <sup>m</sup> 9
18	Mrk 180	Dra	11 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup> 26,5 <sup>s</sup>	+70° 09' 28"	0,6 Mrd. Lj	14 <sup>m</sup> 5-15 <sup>m</sup> 5	15 <sup>m</sup> 5-16 <sup>m</sup> 0	14 <sup>m</sup> 5
19	Ton 599	UMa	11 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 31,9 <sup>s</sup>	+29° 14' 45"	5,3 Mrd. Lj	13 <sup>m</sup> 7-17 <sup>m</sup> 3	>15 <sup>m</sup> 5	15 <sup>m</sup> 6
20	GQ Com	Com	12 <sup>h</sup> 04 <sup>m</sup> 42,1 <sup>s</sup>	+27° 54' 12"	1,8 Mrd. Lj	14 <sup>m</sup> 7-16 <sup>m</sup> 1	-	15 <sup>m</sup> 9-17 <sup>m</sup> 3
21	PG 1211+143	Com	12 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup> 17,7 <sup>s</sup>	+14° 03' 13"	1,0 Mrd. Lj	14 <sup>m</sup> 2	14 <sup>m</sup> 0	14 <sup>m</sup> 1
22	W Com	Com	12 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup> 31,7 <sup>s</sup>	+28° 13' 58"	1,2 Mrd. Lj	14 <sup>m</sup> 0-16 <sup>m</sup> 7	-	14 <sup>m</sup> 9
23	Mrk 205	Dra	12 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup> 44,1 <sup>s</sup>	+75° 18' 38"	0,8 Mrd. Lj	14 <sup>m</sup> 5-15 <sup>m</sup> 5	15 <sup>m</sup> 0	-
24	3C 273	Vir	12 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup> 06,7 <sup>s</sup>	+02° 03' 08"	1,8 Mrd. Lj	12 <sup>m</sup> 1-13 <sup>m</sup> 1	12 <sup>m</sup> 5	-
25	Ton 1542	Com	12 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> 03,6 <sup>s</sup>	+20° 09' 30"	0,8 Mrd. Lj	14 <sup>m</sup> 4-16 <sup>m</sup> 0	-	14 <sup>m</sup> 5
26	PG 1351+640	Dra	13 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup> 15,7 <sup>s</sup>	+63° 45' 46"	1,0 Mrd. Lj	14 <sup>m</sup> 2-16 <sup>m</sup> 8	14 <sup>m</sup> 9	-
27	PKS 1424+240	Boo	14 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup> 00,5 <sup>s</sup>	+23° 48' 00"	-	14 <sup>m</sup> 9-16 <sup>m</sup> 5	-	14 <sup>m</sup> 0
28	Mrk 478	Boo	14 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> 07,5 <sup>s</sup>	+35° 26' 23"	-	14 <sup>m</sup> 3	-	14 <sup>m</sup> 3
32	3C 371	Dra	18 <sup>h</sup> 06 <sup>m</sup> 50,7 <sup>s</sup>	+69° 49' 28"	0,6 Mrd. Lj	14 <sup>m</sup> 1	14 <sup>m</sup> 3	-

Helligkeiten sind angegeben als V-Werte aus der Literatur, visuelle Schätzungen sowie Schätzungen auf CCD-Aufnahmen nach den Beobachtungen des Autors.

\*) Nummern beziehen sich auf die Kartennummern aus der »Beobachtungsliste für helle Quasare«, Wolfgang Steinicke.

sche Ausläufer, welche auf die umgebende Galaxie schließen ließen.

Als eine Nacht durch häufig durchziehende Wolken für eine visuelle Beobachtung nicht geeignet war, entschied sich die Gruppe der anwesenden Hobbyastronomen dazu, den Quasaren mit der CCD-Kamera (eine SX 291 von Starlight Xpress) auf den Pelz zu rücken. So standen wir zu fünft um einen 20cm-Newton und starteten gespannt auf den Monitor des Laptops, wo sich das Bild aufbaute. Jeder versuchte der Erste zu sein, der erkannte, ob die richtige Himmelsregion getroffen war und bei welchem Lichtpunkt es sich um den gesuchten Quasar handelte. Alle waren vom Jagdfieber angesteckt. Auf diese Weise konnten wir ebenfalls neun Quasare erlegen.

Auf diese Weise erhielt ich zu einigen Objekten neben meinen Zeichnungen auch digitale Bilder, die ich vergleichend gegenüberstellen konnte (siehe Kasten). Natürlich ist das mit Vorsicht zu genießen, weil sich die spektrale Empfindlichkeit von Auge und CCD-Chip unterschiedlich verhalten.

*Nur mit der großartigen Erfahrung und Unterstützung von Dr. Bev Ewen-Smith, Leiter der COAA, gelang es mir Teile meiner ausgewählten Objektliste erfolgreich abzuarbeiten.*

### Hinweis

#### Das Quasar-Projekt der Fachgruppe Deep-Sky

Die VdS-Fachgruppe unterhält ein Projekt für Quasarbeobachter und hat hilfreiche Materialien für die Beobachtung parat:

- Projektbeschreibung »Quasare visuell« gegen DM 3,- in Briefmarken
- »Katalog heller Quasare und BL Lacertae Objekte«
- »Beobachtungsliste heller Quasare«

Alle Materialien von W. Steinicke, Preis je 15,- € inkl. Versand und MwSt. gegen Rechnung. Anfragen an: Fachgruppe Deep-Sky, Wolfgang Steinicke, Gottenheimerstraße 18, 79224 Umkirch.

Weiterhin sind Informationen zum Projekt »Quasare visuell« im Internet unter [www.fachgruppe-deepsky.de/projekte-qv.htm](http://www.fachgruppe-deepsky.de/projekte-qv.htm) zu finden.

## Bildgalerie der Quasare

Alle Zeichnungen entstanden am 50cm-Newton-Telскоп mit 2,25m Brennweite und bei 225facher Vergrößerung. Für die CCD-Aufnahmen kam ein 20cm-Newton-Teleskop mit einer StarlightXpress SX 291 zum Einsatz, die Belichtungszeiten liegen zwischen 59 und 299 Sekunden (z. T. Komposite). Für die Auswertung der CCD-Bilder benutzte ich das COAA-eigene Programm »COAA SX 6.0« und MaxIm DL 1.0.

### Einige Anmerkungen zu besonderen Objekten:

**Mrk 421:** Quasar war ein wenig schwierig, weil die genannten Referenzsterne einen zu großen Helligkeitsunterschied aufwiesen, so dass ich sie nicht zu einer sicheren Bewertung heranziehen konnte. Die unmittelbare Nähe zu 51 UMa machte es auch nicht einfacher. 8' südlich des Quasars befindet sich der Nicht-Stern GSC 3010252, dessen Helligkeit von  $13^m,6$  der des Quasars fast entspricht. Dies war übrigens der einzige Quasar, bei dem auch die umgebende Galaxie andeutungsweise zu erkennbar war.

**Mrk180:** Der Quasar ist wegen der Nähe von 2 Dra und 1 Dra relativ leicht zu finden. Er leuchtet schwächer  $15^m,0$ . Bev, der Sternwartenleiter, meinte sogar, dass die Helligkeit eher  $16^m$  entspricht. Deshalb habe ich beide Werte angegeben.

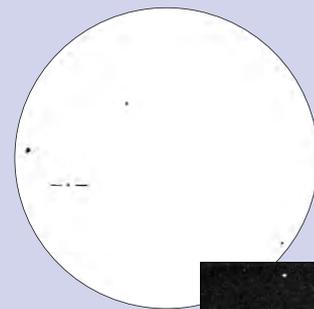
**Ton 599:** Trotz aller Anstrengung war dieser Quasar im 50cm-Spiegel nicht zu erkennen.

**PG 1211+143:** In seiner Helligkeit befindet sich der Quasar zwischen  $13^m,7$  und  $14^m,3$ .

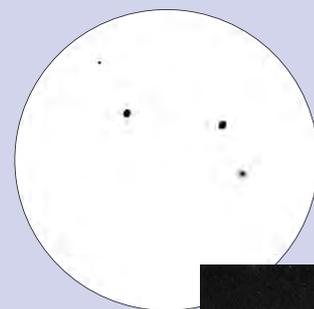
**Mrk205:** Erst bei 375facher Vergrößerung ist der Quasar sicher zu sehen.

**3C 273:** Das Objekt ist sehr leicht zu erkennen, da es sehr hell ist.

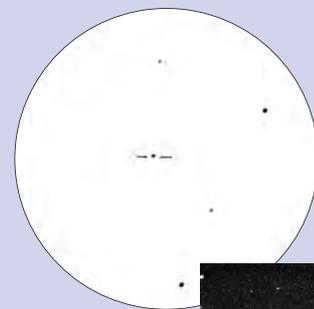
**PG1351+640:** Helligkeit zwischen  $14^m,8$  und  $15^m,2$ .



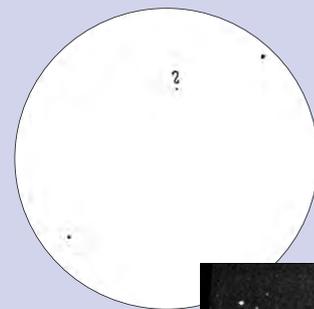
Mrk 180



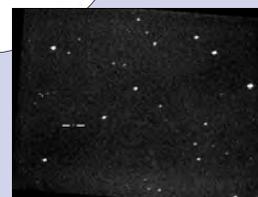
Mrk 421

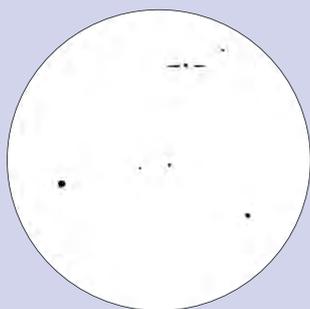


PG 1211+143



Ton 599

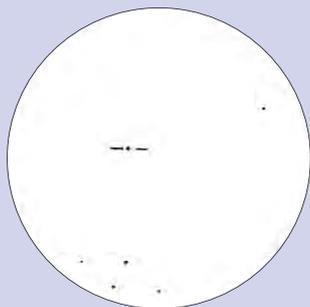




3C 273



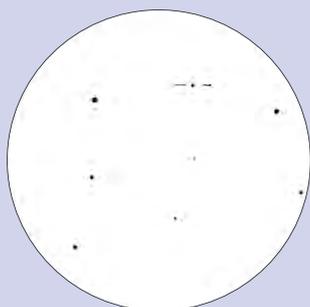
GQ Com



3C 371



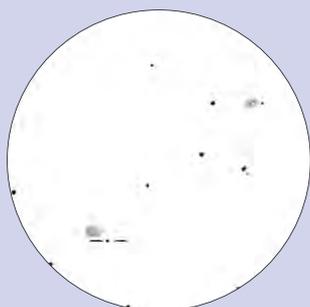
MRK 478



HE 1029-1401



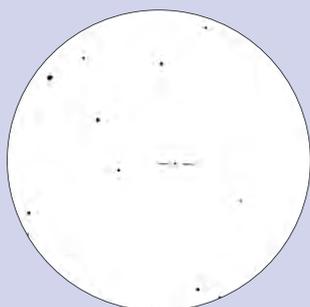
PKS 1424+240



Mrk 205



Ton 1542



PG 1352+640



W Com

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



Abb. 1: Der »große Bär« aus der Uranometria von Johann Bayer, Augsburg, 1603. [Quelle: [www.virtualsky.org](http://www.virtualsky.org)]

Der Sternhimmel hat sich nun vollständig auf Frühling umgestellt. Die Milchstraße liegt flach am nördlichen Horizont und schimmert durch die tiefen Dunstschichten. Die markanten Frühlingsternbilder Löwe, Bootes und Ursa Major stehen hoch am Himmel. Das zirkumpolare Sternbild Ursa Major steht jetzt genau über uns im Zenit. Wir nutzen diese günstige Position für einen Starhop.

Die Tour des heutigen Abends beginnt bei den beiden unteren Kastensternen des Großen Wagens  $\gamma$  und  $\beta$  UMa. Der Stern  $\beta$  UMa ist in der ersten Aufsuchkarte enthalten, von ihm müssen wir unser Teleskop nach Südosten schwenken. Dies ist wegen der Zenitstellung gar nicht so einfach. Am besten orientiert man sich an den Sternen der Aufsuchkarte. Schnell kommt ein  $7^m$ -Stern in die Feldmitte, über den man sprichwörtlich hinüberhoppfen muss. Bleibt man dieser Richtung treu, so gelangt man nach ca.  $1,5^\circ$  zu unserem ersten Objekt, der Galaxie **M 108**. Im Okular erscheint die Galaxie hell und ziemlich groß. Sie hat einen zentralen hellen Kern und geht am Rand fließend in den Himmels-hintergrund über. M 108 ist eine typische edge-on Spiralgalaxie. Mit dem englischen Begriff »edge-on« kennzeichnet man Galaxien, die sich als schmale Ellipsen darstellen, weil unsere Blickrichtung genau auf die Kante der Galaxienscheibe zielt. Würden wir senkrecht auf die Galaxie schauen, würde sie nahezu kreisförmig erscheinen. Bei der visuellen Beobachtung von Galaxien sollten wir immer versuchen, den Wert der Elongation anzugeben. Er drückt das Verhältnis der kürzesten zur längsten Seite an. Bei M 108 erkennen wir eine Elongation von etwa 1:4. Nicht immer stimmt die im Fernrohr sichtbare Elongation mit den Dimensionen, die in den Katalogen stehen, überein. Dies liegt daran, dass wir im Amateurteleskop meist nur die hellsten Partien der Galaxie wahr-

nehmen, den Katalogen jedoch die Ausmaße von langbelichteten Aufnahmen zugrunde liegen. Wer mit mehr als 25cm Öffnung auf M 108 losgeht, der kann bei gutem Himmel auch Helligkeitsvariationen innerhalb der Galaxie feststellen.

Nur 50 Bogenminuten südöstlich liegt unser nächstes Objekt, der Planetarische Nebel **M 97**. Es ist der berühmte **Eulennebel**, das Starobjekt des heutigen Abends. Von M 108 ist er nicht schwer zu finden, man wechselt zur niedrigsten Vergrößerung und achtet auf einen  $7^m,5$ -Stern, der am südöstlichen Rand des Gesichtsfeldes liegt. Über ihn hoppt man direkt zum Eulennebel (siehe Aufsuchkarte). Der Nebel erscheint im Teleskop schwach, geisterhaft und rund. Nennenswerte Details wird man nur mit mehr als 20cm Öffnung erkennen. Eine deutliche Verbesserung kann man durch einen Nebelfilter erreichen. Besonders die Schmalbandfilter (z.B. UHC) oder die [OIII]-Linienfilter bringen einiges beim Eulennebel. Bei lichtverschmutztem Himmel machen die Nebelfilter vielleicht eine Sichtung gerade erst möglich.

Entdeckt wurde M 97 von Pierre Méchain am 16. Februar 1781. Es war aber Lord Rosse, der im Jahre 1848 die beiden dunklen Höhlen im Nebel gesehen hat und den Namen »Eulennebel« prägte. Die von Lord Rosse erstellte Zeichnung sieht ziemlich lustig aus (Abb. 4). Er hat unmissverständlich die dunklen Höhlen erkannt, die Positionen der beiden Sterne im

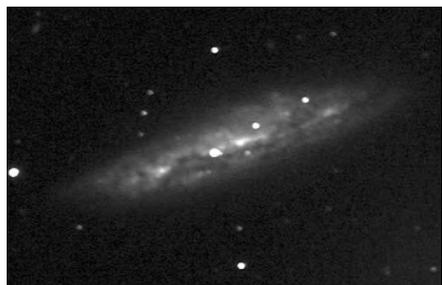


Abb. 2: M 108 in hoher Detailauflösung. CCD-Aufnahme von Sven Berger mit einem 11"-SCT bei 1900mm Brennweite; 1200 Sekunden mit einer Starlight MX5C-Kamera belichtet.

Nebel stimmen sicher nicht mit der Realität überein. Lord Rosse hat es bei folgenden Beobachtungen angeblich immer wieder versucht, den zweiten Stern seiner Zeichnung wiederzufinden – aber ohne Erfolg. Bei der Betrachtung seiner Zeichnung darf man nicht außer acht lassen, dass er keine Möglichkeit hatte, seine Zeichnung z.B. anhand einer Fotografie zu verifizieren. Wir haben es heutzutage schon leichter, so können wir uns mit Hilfe eines Fotos oder einer Zeichnung schon vorher ein Bild machen, und dann bei der Beobachtung die Details leichter finden. Bei der Beobachtung am Fernrohr muss man nur Wunsch und Wirklichkeit genau auseinander halten können. Seien Sie nicht

enttäuscht, wenn Sie die dunklen Höhlen nicht gleich bei der ersten Beobachtung sehen. Man kann dies nicht erzwingen; es wird die Nacht kommen, wo Sie die Eule das erste Mal erblicken, und fortan werden Sie es nicht für möglich halten, dass Sie die Augen der Eule nicht schon früher erkannt haben. Beginnen Sie mit dem südöstlichen Auge, es ist leichter. Schwieriger ist der Zentralstern von M 97, mit indirektem Sehen hat man ab 25cm Öffnung und nur bei hoher Vergrößerung eine Chance. Der Zentralstern von M 97 ist einer der heißesten weißen Zwerge die man kennt, er hat eine Oberflächentemperatur von 85000K. Er strahlt rund eine halbe absolute Magnitude heller als die Sonne, hat aber nur 4% vom Radius der Sonne. Der Eulennebel selbst hat rund 0,1–0,15 Sonnenmassen und ist rund 10000 Lichtjahre von uns entfernt [5].

Unser nächstes Objekt wurde ebenfalls von Pierre Méchain entdeckt, es ist die Balkenspiralgalaxie **M 109**. Sie liegt knapp 40 Bogenminuten südöstlich von  $\gamma$  UMa und ist somit sehr einfach zu finden. Der Stern und die Galaxie passen sogar ins gleiche Gesichtsfeld, zur Beobachtung sollte man  $\gamma$  UMa jedoch aus dem Feld verbannen und zu mittlerer bis hoher Vergrößerung greifen. Im Teleskop ist M 109 ziemlich schwach, mittelgroß und etwa 2:1 elongiert. Das Zentrum ist kompakt und sehr

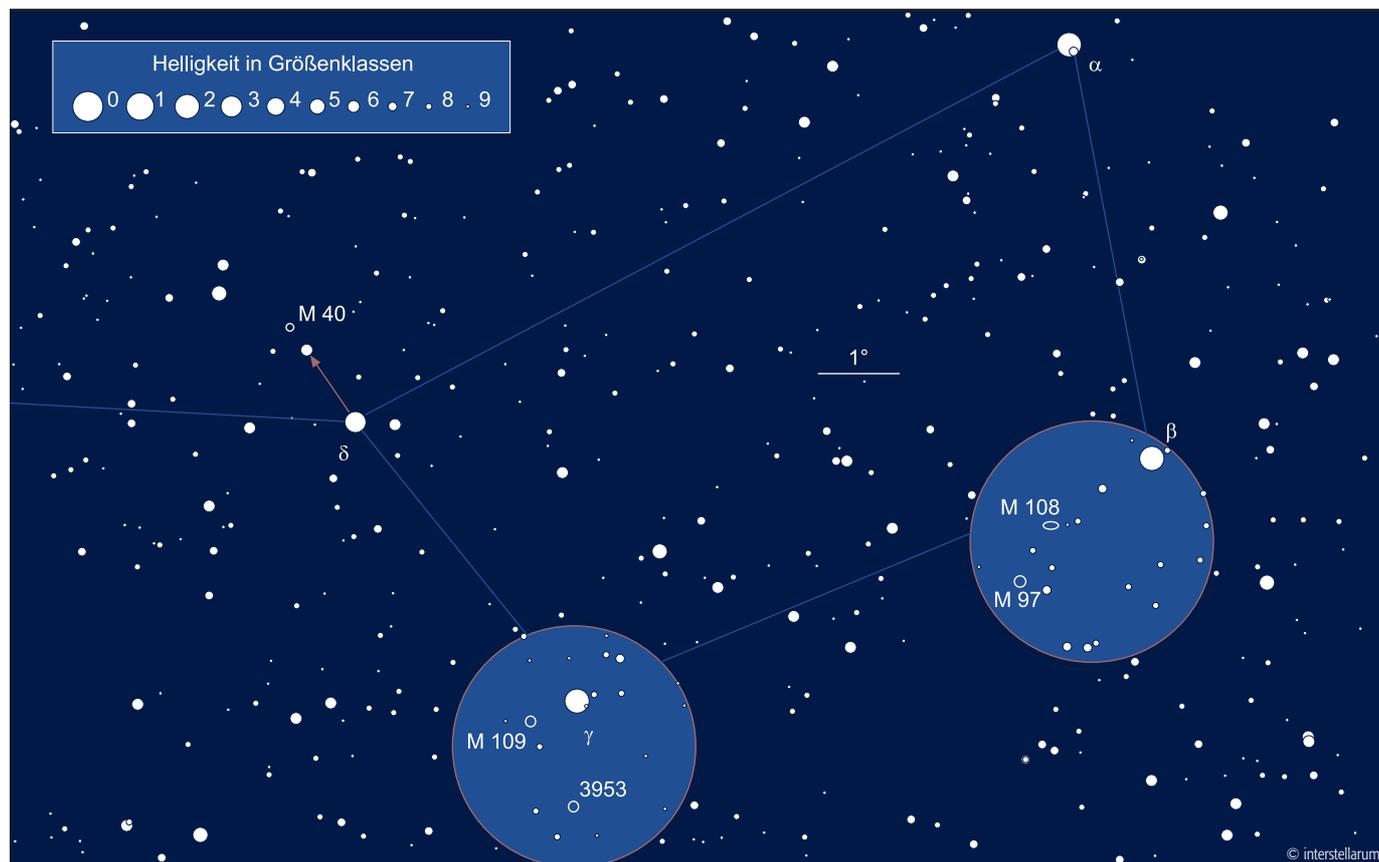


Abb. 3: M 97 in Farbe. Das Bild ist ein Dreifarbenkomposit, die Negative dazu wurden am Observatoire Haute Provence mit einem 1,2m-Newton-Teleskop, f/6, Negativ-Format 60x90mm aufgenommen. Bildautoren: Ernst Brodkorb, Eckhard Alt und Jürgen Rusche.



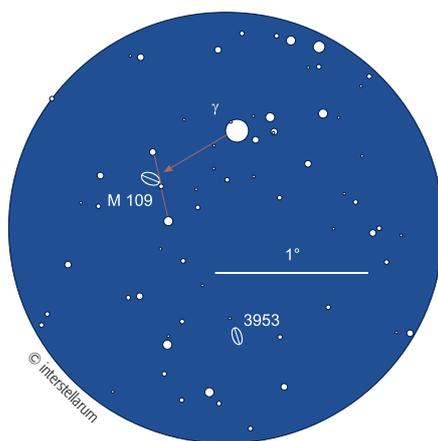
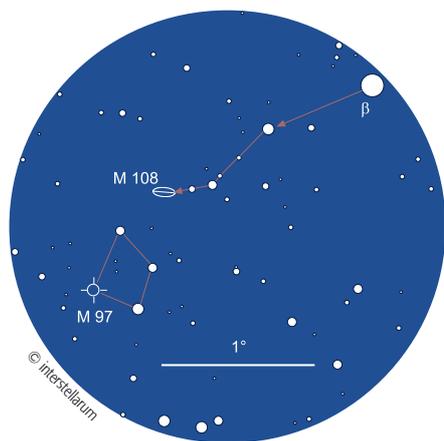
Abb. 4: M 97 nach der berühmten Zeichnung von Lord Rosse mit dem 72"-Leviathan in Birr Castle.

hell. M 109 ist ca. 27 Mio. Lichtjahre von uns entfernt und scheint mit einer scheinbaren Helligkeit von 9<sup>m</sup>8.



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





Schwenken wir unser Teleskop etwas mehr als 1° in südsüdwestliche Richtung, so kommt die Galaxie NGC 3953 in unser Gesichtsfeld. Sie ist nicht viel schwächer als M 109. Die Galaxie NGC 3953 hat eine schöne linsenförmige Gestalt und ist allgemein kompakter. Die Nähe zu M 109 und die Helligkeit machen NGC 3953 zu einer der lohnenswerten Galaxien im NGC-Katalog.

Den Abschluss des heutigen Abends bildet der Doppelstern **Winnecke 4**. Er wurde von A. Winnecke auf der Sternwarte Pulkovo im Jahre 1863 als Doppelstern katalogisiert. Das Objekt hat mehr symbolische als beobachterische Relevanz, wird es doch heute als das Messierobjekt mit der Nummer 40 angesehen. Seine Geschichte begann mit Hevelius 1660, er sah an der Stelle einen Nebel und veröffentlichte es in seinem Werk »Prodromus Astronomieae«. Charles Messier beobachtete die Stelle in der Nacht vom 24. auf den 25.11.1764 und sah keinen Nebel, sondern nur zwei Sterne, die sehr nahe nebeneinander standen. Trotzdem trug er das Objekt als die Nummer 40 in seinen Katalog ein. So wurde aus einem schwachen unbedeutenden Doppelstern ein Messierobjekt. Wichtig ist M 40 eigentlich nur, wenn man alle 110 Messierobjekte einmal gesehen haben will, um damit sein Messierzertifikat zu vervollständigen. Auch wer einen Messiermarathon

plant, sollte sich vorher schon genau über M 40 informieren, und eine entsprechende Karte griffbereit haben. Eine geschichtlich interessante Zusammenstellung zu M 40 findet man in [5].

Wer nach dem heutigen Abend sein Messierzertifikat hat, dem sei gratuliert. Wer es noch nicht hat, der sollte seine Aufzeichnungen durchgehen und nach fehlenden Messiernummern suchen, denn jetzt im Frühjahr ist die Messier- Hochsaison. Man sollte schon alle Messierobjekte einmal gesehen haben, jetzt ist eine gute Gelegenheit, die noch ausstehenden Objekte ins Visier zu nehmen.

**Literatur:**

- [1] Kepple, G. R., Sanner, G. W.: The Observers Guide 24, Natrona Heights (1991)
- [2] Burnham, R. jun.: Burnham's Celestial Handbook, Volume III Pavo Through Vulpecula, Dover Publications Inc., New York, (1978)
- [3] Cragin, M., Lucyk, C., Rappaport, B.: The Deep Sky Field Guide to Uranometria 2000.0, Willman-Bell Inc. (1993)
- [4] Stoyan, R.: Deep Sky Reiseführer, Oculum Verlag, Erlangen (2000)
- [5] Glyn Jones, K.: Messier's Nebulae & Star Clusters, Cambridge University Press (1991)

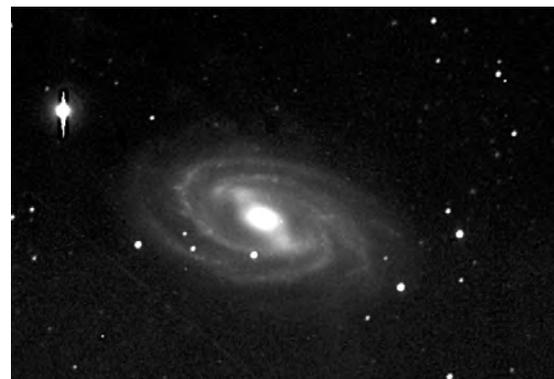


Abb. 5: Die großartigen Spiralen von M 109, wie sie ein tief belichtetes Foto zeigt. CCD-Aufnahme von Harald Strauß mit einem 10"-SCT bei 1625mm Brennweite; 2x1800 Sekunden mit einer ST-7 Kamera belichtet.



Abb. 6: NGC 3953. CCD-Aufnahme von Georg Emrich und Klaus Eder mit einem 11"-SCT bei 2026mm Brennweite, 1200 Sekunden mit einer OES LcCCD11-Kamera belichtet.



Abb. 7: M 40. [Quelle: NAOA]

**Starhop-Objekte um den Großen Wagen**

Name	Typ	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Bemerkung*
M 108	Gx (SB(s)cd)	11 <sup>h</sup> 11,5 <sup>min</sup>	+55° 40'	10 <sup>m</sup> ,0	8,1x2,1'	PW=80°
M 97	PN	11 <sup>h</sup> 14,8 <sup>min</sup>	+55° 01'	9 <sup>m</sup> ,9	194"	Eulennebel, Zentralstern 14 <sup>m</sup>
M 109	Gx (SB(rs)bc)	11 <sup>h</sup> 57,6 <sup>min</sup>	+53° 23'	9 <sup>m</sup> ,8	7,6x4,3'	PW=68°
NGC 3953	Gx (SB(r)bc)	11 <sup>h</sup> 53,8 <sup>min</sup>	+52° 20'	10 <sup>m</sup> ,1	6,0x3,2'	PW=13°
M 40	DS	12 <sup>h</sup> 20,8 <sup>min</sup>	+58° 05'	9 <sup>m</sup> ,0/9 <sup>m</sup> ,3	d=50"	Winnecke 4

\*) PW=Positionswinkel der Galaxien-Elongation

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung ohne Weiterverbreitung

# In der Ruhe liegt die Kraft

## DREI FERNGLÄSER MIT BILDSTABILISIERUNG IM VERGLEICH

von Ronald Stoyan

Das Problem ist wohl schon so alt wie die Fernglasbeobachtung: Auch mit einer noch so guten Optik leidet die Wahrnehmung, weil durch das Zittern der Hand das schärfste Bild verwackelt. Im Allgemeinen bezeichnet man eine 10fache Vergrößerung als das Maximum, welches zwei freien Händen zuzumuten ist. In den letzten drei Jahren sind mehrere Modelle von modernen Gläsern auf den Markt gekommen, die dieses Wackeln durch elektronische Feinassen ausgleichen, und mit Vergrößerungen zwischen 10x und 20x ganz neue Fernglas-Welten erschließen. Drei dieser Gläser wollen wir in einem Vergleich auf die Verwendbarkeit unter den Sternen testen.

Seit über 20 Jahren existieren mittlerweile stabilisierte Optiken, die zunächst vor allem in Kameras, Camcordern und Nachtsichtgeräten verwendet wurden. Grob unterscheidet man drei Methoden.

### Typen der Bildstabilisierung

Die *mechanische* Stabilisierung beruht auf dem Prinzip träger Massen. Kardanisch aufgehängte Optikbestandteile wie Linsen oder Prismen wirken der Bewegung entgegen und halten diese »fest«. Der große Vorteil dieser Systeme ist, dass sie keinen Strom verbrauchen und so unabhängig in der Benutzung sind. Ferngläser mit dieser Charakteristik werden von Zeiss gebaut.

Rein *elektronische* Systeme sind in Camcordern verbreitet. Dort benutzt man CCD-Sensoren mit höherer Auflösung als nötig, um damit Freiraum für Verschiebungen des Gesamtbildes zu gewinnen, welche elektronisch korrigiert werden. Vorteilhaft ist dabei der sehr geringe Energieverbrauch, nachteilig das oft beobachtete »Hängen« bei Schwenks. Diese Systeme gibt es nicht in Ferngläsern.

Bei analogen und digitalen Fotokameras interessiert vor allem die optische, oder

genauer gesagt, die *optoelektronische* Bildstabilisierung. Dabei wird mit einem parallel beweglichen Linsenelement im Objektiv (bei Ferngläsern auch Prismenelemente) der Wackelbewegung aktiv entgegen gewirkt. Die Korrektur erfolgt auf einer Ebene, gleichzeitig für horizontale und vertikale Auslenkungen und den daraus resultierenden Kombinationen.

Das mobile Objektivelement wird von zwei VCM-Motoren angetrieben. Das sind Schwingspulen, wie sie in Lautsprechern oder Drehspulinstrumenten vorkommen, so genannte Voice-coil motors. Was diese zu korrigieren haben, ermitteln zwei rechtwinklig zueinander stehende Gyro-Senso-

### Produktvergleich

ren, sehr schnell drehende kleine Elektromotoren, die frei aufgehängt wie Kreisel für die x/y-Achsen wirken und entsprechende Signale (Winkelgeschwindigkeit) an die Regelelektronik liefern.

Die Korrekturvorgänge erfolgen außerordentlich sensibel in Intervallen von einer Millisekunde, das heißt tausend mal

pro Sekunde! Eine elektronische Gegenkopplung vom mobilen Objektivelement zur Regelelektronik sorgt dafür, dass die Korrektur richtig eingehalten wird und verhindert somit ein Überspringen (Dämpfung). Alle drei betrachteten Gläser arbeiten mit einer solchen optoelektronischen Stabilisierung, wenn auch in unterschiedlicher Konstruktion.

### Modellübersicht

Die Firma Fujinon war die erste, die 1980 ein optoelektronisches Fernglassystem einführte, das Fujinon »Stabiscopes«. Dieses sehr sensible und teure Gerät wird durch ein Kreiselssystem stabilisiert, es ist vor allem beim Militär und Überwachungsaufgaben im Einsatz. 1993 kam eine verbesserte Version auf dem Markt, die sogar im Space Shuttle mitgeflogen ist. Bei 40mm Optikedurchmesser werden zwei



Abb. 1: Der robuste Aufbewahrungskoffer für das Fujinon-Fernglas

Modelle mit 12× und 16× angeboten, die Preise liegen aber deutlich über 4000 Euro. 1992 stellte Zeiss das 20×60S vor, das mit einem mechanischen Mechanismus arbeitet, also ohne Batterien auskommt. Mit einem Listenpreis von über 4000 Euro liegt es ebenso außerhalb der Reichweite der meisten Sternfreunde und wird deshalb wie auch das Stabiscopes in diesem Vergleich nicht betrachtet.

Ende der 90er Jahre betrat Canon den Markt der bildstabilisierten Ferngläser, zunächst mit einem 15×45-Glas, dann mit einer 12×36-Optik. Anfang 2000 wurden die beiden hier betrachteten Gläser vorgestellt, das 15×50 und das 18×50 IS AW



Fujinon Techno-Stabi

(»image stabilisation«, »all weather«). Dazu gibt es noch ein kleines 10×30-Glas mit Stabilisierung von Canon. 1999 hatte Fujinon bereits das 14×40 »Techno-Stabi« auf den Markt gebracht; es war zu diesem Zeitpunkt das erschwinglichste stabilisierte Glas und wurde bald auch in die Sortimente astronomischer Anbieter übernommen.

Neuerdings wird in Deutschland ein russisches 16×50-Fernglas mit Stabilisierung angeboten. Dieses unter verschiedenem Namen erhältliche Instrument arbeitet mit einer mechanischen Stabilisierung, kostet aber nur um die 750 Euro und damit etwa halb so viel wie die hier betrachteten Instrumente. Leider war es uns nicht möglich, ein russisches Glas zu Testzwecken zu erhalten, da die derzeit gefertigten Geräte hauptsächlich für den amerikanischen Markt bestimmt und in Deutschland deshalb vergriffen sind. Schade, denn sie stellen möglicherweise eine interessante Alternative zu den Markengläsern von Canon und Fujinon dar.

### Fujinon Techno Stabi 14×40

Dieses unverkennbare Fernglas ist schon optisch ein sehenswertes Instrument. Es ähnelt kaum einem herkömmlichen Feldstecher, der breite Bau und die einzigartige Handhabung mit Griffschlaufe und Fokussierad an der Seite lässt eher an eine Kamera denken (Abb. 3).

Anders als die Canon-Instrumente wird beim Fujinon nicht ein Prisma zwischen Objektiv und Umkehrprisma bewegt, sondern das Umkehrprisma selbst (Abb. 2). Die piezoelektrischen Kreisel-Vibrationssensoren sollen zyklische und sich wiederholende Bewegungen erkennen. Die Korrektur durch die Stabilisierung ist wesentlich größer als bei den Canon-Gläsern, um nicht nur die auf Muskelzittern zurückgehende Bildunruhe, sondern auch Vibrationen und Bewegungen, wie sie in Flugzeugen,



Canon IS 15×50 AW

Booten und Landfahrzeugen auftreten, zu kompensieren.

Zum Betrieb sind vier Mignonzellen nötig, bei 1,3V-Akkus beträgt die Lebensdauer etwa einen Beobachtungsabend, wenn man die Elektronik nach jeder Beobachtung sorgfältig wieder abstellt. Dazu gibt es zwei Knöpfe auf der Oberseite des Glases, die nacheinander betätigt werden müssen. Ein erfurchtgebietendes Surren kündigt die Aktivierung der Elektronik an, ebenso das Abschalten. Eine LED zwischen den Okularen zeigt den aktuellen Status. Ist der Stabilisierungsmodus für länger als eine Minute unbenutzt, schaltet das Gerät automatisch auf Standby.

Die Optik des Glases arbeitet mit einer Innenfokussierung, wo bei nur die augenseitige Linse des Objektivs verschoben wird.

Der Fokussierknopf befindet sich an der rechten Seite des Gehäuses, das rechte Okular kann man noch zusätzlich fokussieren.

Das Fujinon-Glas ist wasserdicht und geht mit dem optionalen Schwimmgurt auch nicht unter. Einzigartig ist der druck- und wasserresistente Koffer, der für 120 Euro zusätzlich angeboten wird (Abb. 1). Als weiteres Zubehör sind Nebelfilter und ein Anschluss an eine 12V-Stromquelle erhältlich.

### Canon 15×50 und 18×50 IS AW

Die beiden Canon-Ferngläser machen auf den ersten Blick einen kompakten und modernen Eindruck, erinnern aber deutlich an herkömmliche Ferngläser. Beide sehen von außen gleich aus und sind nur durch die Aufschrift zu unterscheiden (Abb. 4).

Der Bildstabilisationsprozess ist bei beiden Gläsern prinzipiell mit dem des Fujinon-Gerätes gleich, lediglich werden statt des gesamten Prismengehäuses zwei vorgeschaltete »Vari-Angle-Prismen« bewegt. Hierbei handelt



Canon IS 18×50 AW

es sich um zwei dünne Glasplatten mit einer eingelagerten hochbrechenden Flüssigkeit. Blickt man bei angeschalteter Stabilisierung vorne ins Glas hinein, kann man die hin- und herschwingenden Prismen beobachten – bei ausgeschalteter Elektronik stehen sie still.

Bei den Canon-Ferngläsern genügt ein Knopfdruck für die Aktivierung. Eine grüne LED auf der Oberseite zeigt an, ob die Elektronik arbeitet, ein markantes Klicken zeigt Aus- und Einschalten an. Lediglich zwei Mignonzellen werden benötigt; ein Beobachtungsabend von drei Stunden ist

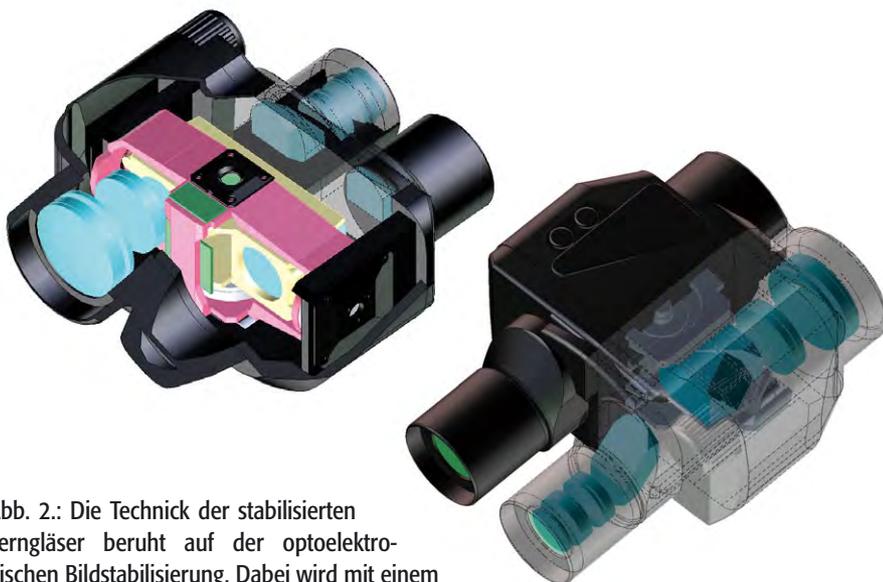


Abb. 2.: Die Technik der stabilisierten Ferngläser beruht auf der optoelektronischen Bildstabilisierung. Dabei wird mit einem parallel beweglichen Linsenelement im Objektiv oder dem drehbar aufgehängten Umkehrprismensatz (wie beim abgebildeten Fujinon Techno Stabi) der Wackelbewegung aktiv entgegengewirkt.

aber nicht mit einem Satz Batterien durchzuhalten. Die Elektronik schaltet nach einer Dauer von fünf Minuten automatisch ab, man muss den Knopf ständig gedrückt halten, wenn man länger am Stück beobachten will.

Die Objektivgruppe besteht aus drei Linsen, mittig sorgt eine UD-Linse (»ultra low dispersion«) für die angestrebte Farbreinheit. Scharfgestellt wird mit einer Innenfokussierung, die das ganze Objektiv verschiebt, ein nicht optisch wirksames planparalleles Schutzglas ist dem Objektiv vorgeschaltet.

Die Canons werden wie für Ferngläser üblich in der Mitte fokussiert, ein Dioptrienausgleich ist am rechten Okular möglich. Beide Gläser sind gummiarmiert und wasserdicht. Ein Fotogewinde auf der Unterseite ermöglicht die Anbringung auf einem Stativ. Zum Lieferumfang gehört ein Tragegurt und ein kleines modisches Täschchen. Als Zubehörausstattungen sind Nebelfilter und eine externe Stromversorgung im Handel erhältlich.

### Die Ferngläser in der Praxis

Ein Team von sechs Beobachtern (Stefan Reinhardt, Christian Sturm, Thomas Michna, Thomas Jäger, Klaus Veit und der Autor) unterschiedlichster Erfahrungsstu-

fen beurteilte das Leistungsvermögen jedes einzelnen Glases anhand einer Liste von bestimmten Beobachtungszielen. Dabei wurden zusätzlich Bemerkungen zur Handhabung und Bildqualität notiert. Als Referenzglas ohne Stabilisierung diente ein 10×50 Zeiss Jenoptem aus DDR-Produktion, von vielen als einer der besten klassischen Feldstecher geschätzt.

Gleich war bei allen Beobachtern der begeisterte erste Eindruck. Mit 14–18facher Vergrößerung, vollkommen ruhig gehalten, eröffnet sich eine ganz neue Welt der Fernglasbeobachtung. Alle vier Jupitermonde sind ein leichtes Ziel, während man gleichzeitig im 10×50 nur einen

einzigsten mit

Abb. 3.: Der breite Bau und die einzigartige Handhabung des Fujinon Techno-Stabi mit Griffschlaufe und Fokussierad an der Seite lässt eher an eine Kamera denken.



Mühe sieht. Saturn erscheint als Oval, viele Sternhaufen lassen sich auflösen, schwache Galaxien

## Meade: Elektronisches Okular

Der weltgrößte Teleskopbauer bietet eine neue preiswerte Alternative für Videobeobachter an. Rein äußerlich sieht das neue Produkt wie ein herkömmliches Okular aus – durchgucken kann man aber nicht. Mit dem neuen »elektronischen Okular« ist es einfach möglich, über ein normales Videokabel an Fernsehgeräte, Videogeräte und Camcorder in Echtzeit Bilder zu übertragen. Voraussetzung ist lediglich ein Video-In Eingang am Endgerät, sowie eine 9-Volt Batterie im Okular. Aufgenommen werden die 320×240 Pixel messenden Bilder von einem monochromen CMOS-Chip. Übertragen wird ein Signal des PAL-Standards.

## Ungarische Montierung

Auf eine Freizeit-Entwicklung eines ungarischen Ingenieurs geht die neue schwere »Fornax«-Montierung zurück. Als die Montierung fertig war, gefiel sie ihm und seinen Astrokollegen so gut, dass sie von ihm in seiner eigenen Firma in einer Kleinserie aufgelegt wurde.

Die Tragfähigkeit wird mit 45kg angegeben, das Achsenkreuz selbst wiegt 21kg. Die aus einer Aluminiumlegierung gefertigten Achsen weisen 60mm Durchmesser auf, das Schneckenrad misst 217mm, der periodische Fehler

werden mit nur 40 oder 50mm Öffnung sichtbar. Die Grenzgröße steigt um etwa eine Größenklasse. Für Deep-Sky-Beobachter steht eine neue Welt offen, die irgendwo zwischen Rich-Field und Großfernglas liegt.

Alle drei Gläser zeigten eine funktionierende Stabilisierung, aber hier beginnen die Unterschiede auch schon. Die starke, bei weiten Schwenks nachschwingende Stabilisierung des Fujinon störte einige Beobachter, begeisterte andere. M 97 und M 108 (siehe Starhopper in diesem Heft) waren im Fujinon sehr schwach gerade sichtbar; ohne Stabilisierung ein Ding der Unmöglichkeit mit 40mm Öffnung! Das zweite Testobjekt NGC 2539 (Mon) zeigte bereits einzelne Sterne in einer Nebelwolke. Im Vergleich mit den Canons war die geringere Öffnung ein deutlicher

## Neuigkeiten direkt vom Hersteller

wird mit 6" angegeben. Eine Computersteuerung mit Go-To-Funktionalität gehört ebenso zum Umfang der in Deutschland von Michael Mushardt vertriebenen Montierung. Optional sind ein Polsucher, Aluminiumsäule und weitere Zubehörteile erhältlich.



### Doppelrefraktoren in Kleinserien

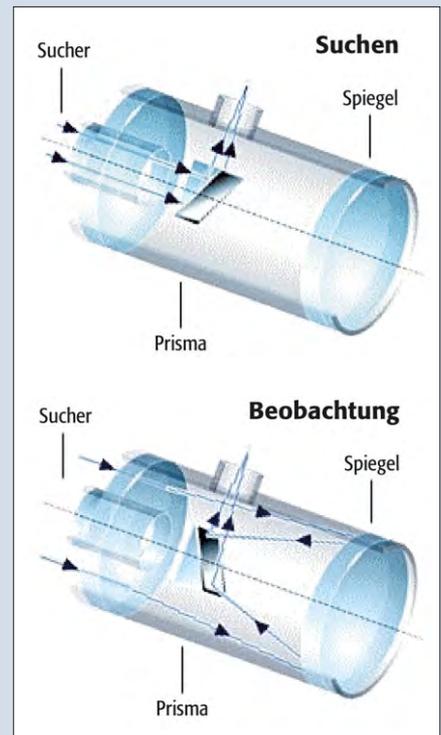
Tom Menlein, ein Amateurastronom, bietet eine auch preislich interessante Alternative zum binokularen Ansatz an:

Doppelrefraktoren in Kleinserien. Dazu werden handelsübliche Fraunhofer-Geräte, die ja derzeit inflationär preiswert zu haben sind, so zusammen auf eine Montierungsschiene gebaut, dass sie wie ein normales Fernrohr auf handelsübliche Montierungen aufgesetzt werden können. Der Unterschied: Jedes Auge hat sein eigenes Fernrohr, was einem Öffnungsgewinn von 150% gegenüber der monokularen Beobachtung entspricht. Standardmäßig bietet Herr Menlein ein 70/700- und 100/1000-System an, es werden aber auch einzelne Bausätze gefertigt. (people.freenet.de/menlein)

### Lomo: neue Linie von Makstov-Newton-Teleskopen

Mit einem neuen ungewöhnlichen Design tritt der russische Hersteller Lomo auf den Markt. Zusätzlich zur bereits auch in Deutschland erhältlichen »Astele«-Baureihe klassischer Makstovs gibt es jetzt eine neue Reihe in Mak-Newton-Bauart. Das Ergebnis sind kurze, kompakte Geräte mit großen Öffnungsverhältnissen um  $f/5$ . Die Instrumente sind damit vor allem zur Astrofotografie und Großfeldbeobachtung ausgelegt. Einzigartig ist das patentierte Suchersystem: Zum Aufsuchen der Objekte wird nicht wie herkömmlich üblich ein kleines extra Fern-

rohr benutzt, sondern eine Linse im zentralen Teil der Meniskusscheibe. Dort ist ein Gehäuse untergebracht, das schnell zwischen normaler Nutzung und Sucherlinse wechseln lässt – man kann also am Okularauszug sitzend suchen und hochvergrößert beobachten. Auch fotografisch kann man den Sucher benutzen – eine interessante neue Erfindung.



Nachteil, was sich wiederum positiv beim deutlich geringeren Farbfehler (Tagbeobachtung) und besserer Schärfezeichnung widerspiegelte. Als praktisch und sicher empfanden die meisten den seitlichen Griff des Fujinon durch die verstellbare Schlaufe, die auch an der anderen Seite des Gerätes angebracht werden kann. Als negativ wurde die schwere Unterscheidbarkeit der Einschaltknöpfe mit Handschuhen angegeben. Unerfreulich für Deep-Sky-Beobachter ist die direkt in die Augen strahlende grüne LED der Statusanzeige.

Die Canon-Gläser begeisterten durch die große Öffnung. Im 15×50 war Mizar gerade zu trennen, M 97 und M 108 traten deutlich heller als im Fujinon hervor. In

NGC 2539 waren einfach einzelne Sterne auszumachen, sogar der Saturnmond Titan



Abb. 4: Die Canon-Ferngläser machen auf den ersten Blick einen kompakten und modernen Eindruck, erinnern aber deutlich an herkömmliche Ferngläser.

wurde bei günstiger Elongation sichtbar. Das Glas liegt gut in der Hand, der Einschaltknopf hat genau die Position, die man intuitiv

erwartet, die Fokussierung ist leichtgängig. Das ansonsten klare und scharfe Bild zeigt deutliche Randabschattung mit leichter Koma; ein Beobachter gab einen leicht »nervösen« Okulareinblick an.

Mit dem 18×50 steigt die Detailwahrnehmung noch einmal stark an, auch bei schwachen Deep-Sky-Objekten. Schuld daran ist die höhere Vergrößerung, die trotz der kleineren Austrittspupille an vielen Objekten einen Gewinn bringt. Saturn zeigte bereits dunkle Regionen zwischen Ring und Planet, der hellste Mond Titan war jederzeit sichtbar. Während zur gleichen Zeit im 10×50 Zeiss M 97 und M 108 unsichtbar blieben, zeigte das 18×50 beide Objekte für alle Beobachter einfach und deutlich. NGC 2539 war jetzt ein Schwarm

von dutzenden Einzelsternen, Mizar ohne Mühe in zwei Komponenten getrennt. Ein weiterer Ausflug in den Deep-Sky brachte M 46 voll aufgelöst ins Gesichtsfeld, desgleichen M 67, bei NGC 2024 war schön der zentrale Dunkelnebel zu erkennen. Beeindruckend war der Orionnebel mit drei Sternen im Trapez, fast schon sensationell die Sichtung von NGC 3628 neben dem Galaxienpärchen M 65/66.

Die hohe Vergrößerung hat aber auch seine Nachteile. Mit einem Gesichtsfeld von unter 4° ist das Aufsuchen eine langwierige Sache, auch weil man schlecht über den kurzen Fernglaskörper peilen kann – hier ist das 15×50 klar im Vorteil. Viele Beobachter fanden es trotz Bildstabilisierung schwierig, freihändig zu beobachten, und lehnten sich auf Autodächer oder an Beobachtungsstühle an. Trotz gleicher Bauart wie beim 15×50 war das 18×50 schwerer scharfzustellen und zeigte die deutlichste randliche Abschattung und Verzeichnung aller drei Gläser. Auch der Farbfehler bei der Tagbeobachtung war stärker als beim 15×50-Modell und beim Fujinon-Glas.

## Fazit

Das Ergebnis unter den Testbeobachtern war, dass jeder einen anderen Favoriten kürte. Während den einen die Stabilisierung des Fujinon imponierte, lobten die anderen das 15×50 von Canon als bestes Allround-Glas, während wiederum andere von den Deep-Sky-Möglichkeiten des 18×50 begeistert waren. Allen Gläsern gleich ist leider ein entscheidender Nachteil: das Gewicht lässt kaum eine längere unbeschwerte Beobachtung zu. Zwar könnte man zumindest die Canon-Gläser auf einem Stativ montieren, aber dadurch verliert man gerade die freihändige Feldstecher-Freiheit, die diese Gläser von normalen Geräten auf Stativen unterscheidet. Das 10×50 Zeiss fühlte sich trotz seiner 1kg Gewicht deutlich leichter als die betrachteten Instrumente an. Hielt man es jedoch an die Augen, schien nur noch alles zu zittern. Es ist schon erstaunlich, wie durch moderne Bildstabilisierungstechnik beste Gläser klassischer Bauweise entthront werden können, auch wenn dies durch einen erheblichen Preis erkauft werden muss.

## Die Daten der Ferngläser im Überblick

	Fujinon Techno-Stabi	Canon IS 15×50 AW	Canon IS 18×50 AW
			
empfohlener Verkaufspreis des Herstellers	1291,00 €	1431,11 €	1533,36 €
Optische Daten	14×40	15×50	18×50
Austrittspupille	2,9mm	3,3mm	2,8mm
Augenabstand	13mm	15mm	15mm
scheinbares Gesichtsfeld	56,4°	67°	67°
tatsächliches Gesichtsfeld	4°	4,5°	3,7°
Kürzeste Entfernung	5m	6m	6m
Dioptrieneinstellung	±4	±3	±3
Maße	186×148×86mm	193×152×81mm	193×152×81mm
Gewicht	1430g	1200g	1200g
Bildstabilisierung	optoelektronisch	optoelektronisch	optoelektronisch
Stabilisierungsgrad	±5°	<1°	<1°
Spannungsquelle	4 Mignonzellen 1,5V	2 Mignonzellen 1,5V	2 Mignonzellen 1,5V
Stromverbrauch*			
unbewegt	210mA	250mA	250mA
Stromverbrauch bei starker Bewegung*	150–700mA	420–540mA	420–540mA

\*) ungefähre Angaben, gemessen bei Zimmertemperatur

alle Angaben ohne Gewähr

## Öffnungsverhältnis und Obstruktion

Bei der Anschaffung eines Teleskops werden sich die Überlegungen zuerst darauf konzentrieren, welche Öffnung und Brennweite das Instrument haben sollte. Mit einem mittelgroßen Instrument wie einem Achtzöller kann der Amateur schon recht gute Ergebnisse erzielen. Der Astrofotograf wird zu einem Öffnungsverhältnis f/4 tendieren, damit der Film schneller ausbelichtet ist. Der engagierte Planetenbeobachter bevorzugt eher f/8, denn der Fangspiegel kann bei diesem Öffnungsverhältnis kleiner gebaut werden, was wiederum die Obstruktion verringert.

Weniger Obstruktion bedeutet besseren Kontrast. Man kann es sich so vorstellen: Je größer die Abschattung des Fangspiegels ist, um so mehr Licht wird dem Beugungsscheibchen entzogen; dieses Licht wandert dann nach außen in die Beugungsringe. Ein ähnliches Phänomen tritt übrigens auch dann auf, je schlechter die Qualität des Spiegels ist. Das Parabolisieren eines f/8-Spiegels ist im wesentlichen weniger schwierig als z.B. bei einem f/4. Deshalb dürfte wohl auch die Wahrscheinlichkeit größer sein, eher einen perfekten Spiegel mit f/8 als einen solchen mit sehr kleinem Öffnungsverhältnis zu erhalten. Der Deep-Sky-Beobachter wird eher dazu neigen, sich einen f/6-Spiegel anzuschaffen. Mit einem 40mm-Okular ist eine Austrittspupille von ca. 7mm zu erreichen und auch die Transportierbarkeit spielt eine gewisse Rolle.

## Fokussage und Fangspiegel

Wer sich das Teleskop selbst baut, dem wird sich die Frage stellen, wie groß der Fangspiegel sein sollte. Eine Faustregel besagt, dass bei visueller Beobachtung die Abschattung des Fangspiegels im Durchmesser nicht wesentlich über 20% des Hauptspiegels liegen sollte. Grundsätzlich gilt: Je größer das Öffnungsverhältnis, je näher das Okular am Fangspiegel und je kleiner die 100%-Ausleuchtung im Fokus ist, desto kleiner kann der Fangspiegel gehalten sein. Man wird deshalb einen möglichst niedrigen Okularauszug anbauen. Ideal wäre ein Okularschlitten, bei dem der Fangspiegel beim Fokussieren in Längsrichtung mitwandert.

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

Die Ferngläser wurden zur Verfügung gestellt von der Fa. Interncon Spacetec.

Bastelecke:

## Tipps fürs Newton-Teleskop

von Herbert Zellhuber

Ein Schraubfokussierer kann aber auch recht niedrig gebaut sein. Als nächstes gilt es, den Durchmesser der 100%-Ausleuchtung im Fokus zu bestimmen. Es gelten folgende Faustregeln: Bei der Langzeitfotografie im Kleinbildformat sollten es schon 20–25mm sein. Weniger macht sich durch Helligkeitsabfall zum Bildfeldrand hin bemerkbar. Wer auch in den Bildecken exakt runde Sterne haben möchte, braucht zusätzlich einen Komakorrekter. Bei der visuellen Beobachtung mit 2"-Okularen braucht man 10mm und wer nur mit 1¼"-Okularen beobachtet, dem genügt ein Durchmesser von 5mm. Visuell macht sich der Helligkeitsabfall zum Rand hin wesentlich weniger bemerkbar als fotografisch. Beim Okular mit der längsten Brennweite braucht der Rand des Bildfeldes deshalb nur zu etwa der Hälfte des Hauptspiegels ausgeleuchtet sein.

Wer schon einmal Teleskop gebaut hat, der weiß wie spannend der erste Blick durchs Okular ist. Stimmt der Fokus oder hat man sich verrechnet? Wurde vom Hersteller auch die richtige Brennweite angegeben? Deshalb ist bei der Konstruktion schon wichtig, dass die Brennweite des Spiegels nach Möglichkeit auf den Millimeter genau bekannt ist. Im Zweifelsfall muss man sich eben aus Holzplatten eine Vorrichtung bauen, auf die man den Hauptspiegel stellen kann und bei klarem Himmel den Mond anpeilt (der Mond ist »unendlich« entfernt, bei relativ nahen terrestrischen Objekten verschiebt sich der Fokus nach außen!). Mit einem Stück Pappe sucht man das Mondscheibchen, bis es scharf abgebildet ist und misst die Entfernung zum Spiegel. Ich hörte, dass

dies manche auch schon an der Sonne machten. Da sollte man aber sehr vorsichtig sein! Anstatt der Pappe braucht man wegen der enormen »Brennglaswirkung« natürlich ein Stück Blech.

### Konstruktionszeichnung

Ist die genaue Brennweite bekannt, so macht man eine maßstabgetreue Zeichnung, z.B. im Verhältnis 1:3. Wenn nötig, klebt man mehrere Blätter aneinander. Man zeichnet in folgender Reihenfolge, siehe auch Abb. 1:

- optische Achse o (strichpunktierte Linie)
- Durchmesser des Hauptspiegels H
- Brennweite f
- 100%-Ausleuchtung A
- Die äußeren Kanten von H und A werden dann mit den Konstruktionslinien k verbunden.

Als nächstes errechnet man den Innendurchmesser vom Tubus T: In der Regel genügen 20% Durchmesser mehr als der Hauptspiegel hat. Die Linien von T zeichnet man nun wie in Abb. 2 gezeigt. Dann wird der Abstand X vom Brennpunkt bis zur Mitte der 90°-Umlenkung des Fangspiegels in die Zeichnung übertragen. Die Maße des Okularauszugs und der Brennpunktlage müssen deshalb bekannt sein. Günstig ist es, wenn man seine Okulare schon homofokal hat, dann braucht beim Okularwechsel nur minimal nachfokussiert werden. Die Brennpunktlage sollte, wie schon erwähnt, möglichst nah am Tubus liegen. Andererseits sollte man aber darauf achten, noch etwas Weg nach innen frei zu haben. Am 90°-Umlenk-

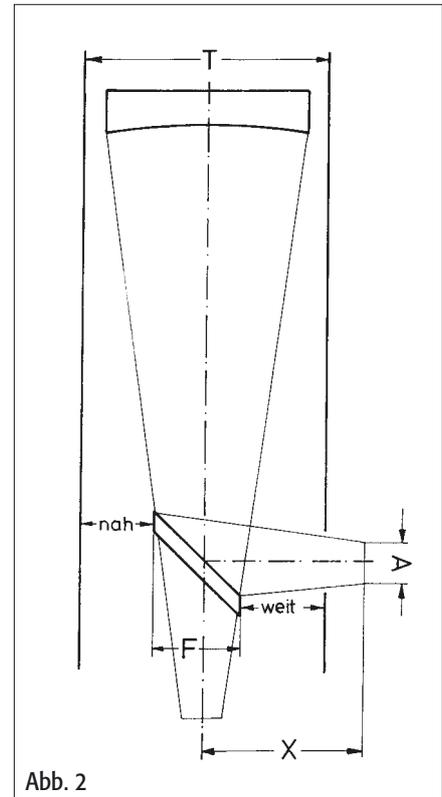


Abb. 2

punkt der strichpunktierten Linie wird der Fangspiegel mit einem 45°-Winkel eingezeichnet. Die Schnittpunkte mit den dünn gezeichneten Konstruktionslinien ergeben die Größe des Fangspiegels. Der Fangspiegel ist bekanntlich elliptisch. Bei der Bezeichnung der Fangspiegelgröße gibt man die kurze Achse F an. Als weiteres ist in der Abb. 2 zu erkennen, dass der Fangspiegel einen Versatz hat, hier mit »weit« und »nah« bezeichnet. Dieser Versatz, auch Offset genannt, muss bei der Montage der Fangspiegelfassung eingeplant sein. Bei f/8 ist dieser Versatz noch zu vernachlässigen, bei f/4 muss aber darauf geachtet werden, damit der Tubus keine Vignettierungen verursacht.

Wer nun mit der nötigen Sorgfalt gezeichnet hat, der kann die Konstruktionsmaße durchaus auf einen Millimeter genau abmessen (genauer ist es eh nicht nötig). Statt das Maß des Fangspiegels zeichnerisch zu ermitteln, kann man diese auch mit einer mathematischen Formel berechnen:

$$F = (X \times H / f) + A$$

Um aber sicher zu gehen, sollte man auf eine maßstäbliche Zeichnung nicht verzichten.

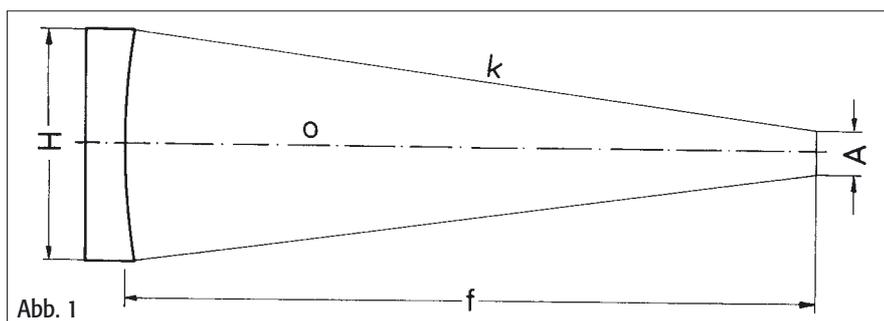


Abb. 1

## Termine

**April**

**5.–7.4.: Hofer Sternfreunde-Treffen.** Information und Anmeldung: Sternwarte Hof, Egerländerweg 25, 95032 Hof, Tel.: 09281/95278, Fax: 09281/79217, E-Mail: astro@sternwarte-hof.de, Homepage: www.sternwarte-hof.de.

**8.–12.4.: 1. Tenerife Telescope Convention.** Teleskoptreffen im Hotel Parador auf Tenerifa. Infos unter [www.mushardt.de/TTC-deutsch/ttc-deutsch.html](http://www.mushardt.de/TTC-deutsch/ttc-deutsch.html).

**13./14.4.: Star Party Falera in Graubünden.** Information: Tel. 081/9213048, E-Mail: toenzli@bluewin.ch, Internet: [agg.astronomie.ch/AGG/star\\_party.htm](http://agg.astronomie.ch/AGG/star_party.htm).

**13.4.: 27. Würzburger Frühjahrstagung.** Physiologisches Institut der Universität Würzburg, Röntgenring 9, D-97070 Würzburg. Informationen bei Peter Höbel, Im Föhrenwald 35, D-91054 Erlangen, E-Mail: peter.hoebel@t-online.de.

**19.–21.4.: Deep-Sky-Tagung (DST) 2002** auf dem Eisenberg. Informationen: Klaus Veit, Schafhofstraße 6, D-90556 Cadolzburg, E-Mail: dst@naa.net, Internet: [www.deep-sky-tagung.de](http://www.deep-sky-tagung.de).

**20.4.: Österreichischer Astronomietag 2002** in Michelbach, Niederösterreich. Information und Anmeldung: Wiener Arbeitsgemeinschaft für Astronomie, c/o Alexander Pikhart, Dreyhausstraße 11/53, A-1140 Wien, Tel.: +43/(0)664/2561221 (täglich von 14–21 Uhr), Homepage: [www.waa.at](http://www.waa.at).

**21.4. (Neuer Termin!): 1. Westerwälder Tag der Astronomie.** Alte Turnhalle, D-56412 Nen-

tershausen (direkt an der A3 Köln/Frankfurt). Information: Jola und Stephan Grün, Tel.: 06485/911696, E-Mail: [st.gruen@sternwarte-diez.de](mailto:st.gruen@sternwarte-diez.de), Homepage: [www.sternwarte-diez.de/wta](http://www.sternwarte-diez.de/wta).

**Mai**

**3.–5.5.: Tagung der VdS-Fachgruppe Spektroskopie** in der Kopernikus-Schule und Sternwarte Freigericht (Hanau). Information und Anmeldung: Ernst Pollmann, Charlottenstr. 26c, D-51377 Leverkusen, Tel.: 0214/91829, E-Mail: [pollmann@aol.com](mailto:pollmann@aol.com).

**3.–5.5.: 9. CCD-Tagung des Arbeitskreises CCD** in Kirchheim/Thüringen. Information und Anmeldung: Dennis Möller, Sonnenstieg 3, 37085 Göttingen, Tel.: 0551/7974742, E-Mail: [dennis.moeller@t-online.de](mailto:dennis.moeller@t-online.de), Homepage: [ccd.istcool.de](http://ccd.istcool.de).

**8.–12.5.: 11. Internationales Teleskoptreffen Vogelsberg (ITV 2002)** in 36325 Stumpertenrod (nahe Ulrichstein/Alsfeld/Fulda). Informationen gegen frankierten Rückumschlag (0,53 ct) von Walter Kutschera, Ulrichsteiner Straße 24, D-36325 Stumpertenrod, Tel.: 06645/8754, Fax: 06645-8756, Homepage: [www.teleskoptreffen.de](http://www.teleskoptreffen.de).

**9.–11.5.: Tagung zum 25-jährigen Jubiläum der VdS-Fachgruppe Sonne** in Bollmannsruh, Brandenburg. Anmeldung und Information: Fachgruppe Sonne, Munsterdamm 90, 12169 Berlin. Homepage: [www.sonnetagung.de](http://www.sonnetagung.de).

**9.–11.5.: 6. Niederösterreichisches Teleskoptreffen** auf der Ebenwaldhöhe. Information: Niederösterreichische Amateurastronomen,

Gabriele Gegenbauer, Hadrianstraße 16, A-3100 St. Pölten, Tel: +43/(0)676/5711924 E-Mail: [g.gegenbauer@utanet.at](mailto:g.gegenbauer@utanet.at).

**25.5.: 18. Astronomiebörse ATT** von 10–18 Uhr in der Gesamtschule Bockmühle, Ohmstraße 32, D-45143 Essen. Informationen ab Mitte März 2002 gegen adressierten und mit 3 DM/1,50 Euro frankierten Rückumschlag vom Verein für Volkstümliche Astronomie Essen e.V., Weberplatz 1, D-45127 Essen.

**25.–26.5.: Generalversammlung der Schweizer Astronomischen Gesellschaft (SAG)** in Wattwil/SG. Infos: [www.astronomie.ch/sag](http://www.astronomie.ch/sag).

**Juni**

**20.–22.6.: 16. Tage der Schulastronomie** in der Sternwarte Sohland (Oberlausitz). Informationen: Sächsische Akademie für Lehrerfortbildung, Herr Trommer, Siebeneicher Schlossberg 2, D-01662 Meißen. E-Mail: [ralf.trommer@salf.smk.sachsen.de](mailto:ralf.trommer@salf.smk.sachsen.de).

**21.–23.6.: 5. Kleinplanetentagung der VdS-Fachgruppe Kleinplaneten** in der Sternwarte Sonneberg, Thüringen. Information: Gerhard Lehmann, Persterstraße 6h, D-9430 Drebach, E-Mail: [g.lehmann@abo.freiepresse.de](mailto:g.lehmann@abo.freiepresse.de).

**Weitere Informationen:**

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

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

## Meine Sternwarte:

# Privatsternwarte Quakenbrück

von Andreas Kühn

Nach einigen Jahren des Beobachtens mit einem kleinen 4,5"-Newton war es 1997 endlich soweit: Ich hatte einen kleinen Betrag für mein Hobby gespart, und somit war der Weg frei für ein größeres, besseres Teleskop.

Aber halt: Wäre es nicht besser, zunächst eine feste Beobachtungsstation im eigenen Garten einzurichten, und den Kauf eines neuen Teleskops in die Zukunft zu verschieben? Je mehr Prospekte und Bücher zum Thema gewälzt wurden, desto größer wurde der Wunsch nach einer eigenen Sternwarte. Nach Rücksprache mit meiner Frau, dem Bauamt und den Nachbarn stand dem Projekt nichts mehr im Wege. Nur eine Kleinigkeit noch: Die einzige Bedingung meiner Frau war es, dass die Sternwarte optisch ansprechend sein sollte. Diverse Beispiele lösten keine Begeisterung aus, deshalb musste ich mir eine Eigenkonstruktion einfallen lassen.

Nach vielen Zeichnungen und verworfenen Planungen zum Thema Eigenbau einer Kuppel wurde Ende 1997 eine 2,5m Alu-Kuppel bei einem deutschen Anbieter bestellt. Im Frühjahr 1998 begann ich mit meinem Schwiegervater mit dem Bau des Kuppel-Unterbaus. er besteht aus einer 18cm starken, runden Betonplatte, die wiederum auf mehreren Pfeilern ruht. Mittig und ohne Verbindung zur Platte setzte ich einen Betonsockel von 45×45cm, der ungefähr 1m tief in die Erde reicht. Dieser Sockel sollte zur Aufnahme einer Stahlsäule dienen, die dann wiederum das Instrument tragen sollte. Weiter ging es mit einem 11cm Kalksandstein-Mauerwerk bis auf eine Höhe von 1,85m. Die solide Stahltür mit Sicherheitsschloss konnte sehr günstig vom örtlichen Schlosser erstanden werden. Ein kleines Sprossenfenster (35×35cm) kam ebenfalls für 30 DM aus einer Ausstellung in meinen Besitz (nachfragen lohnt sich!).

Das Mauerwerk wurde von außen mit einer Alufolie gegen Wärmestrahlung isoliert, darauf kamen Profilbretter aus dem Baumarkt, die dann hellblau lasiert wurden. Den unteren Abschluss der Bretter bildet ein 15cm hohes Zinkblech. Da ich im Innern der Sternwarte an Höhe gewin-

nen wollte, setzte ich den Holzfußboden einen halben Meter höher. Die Betonsäule für das Instrument und der Holzfußboden bilden eine Ebene.

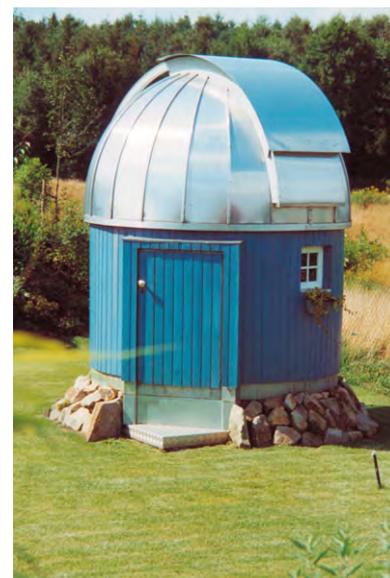
Im Juni 1998 war dann der große Augenblick gekommen: Samstag Nacht um 23 Uhr wurde die Kuppel, bestehend aus zwei Hälften, geliefert. In den kommenden Tagen wurden Trag- und Führungsrollen für den Kuppelring auf das Mauerwerk montiert. Dann war es soweit: Die beiden Kuppelhälften konnten montiert werden. Jetzt war die Stunde der Wahrheit gekommen: Passen alle Maße? Ist das Mauerwerk auch schön rund? Wurden alle Rollen sauber montiert? Aber Gott sei Dank passte alles haargenau.

Nach einigen Restarbeiten und dem Aufbau der aus 2mm starkem Stahl bestehenden Instrumentensäule (eigentlich zwei Ofenrohre) kam dann endlich der eigentliche Bewohner zum Zuge: ein 102/1000-Fraunhofer auf einer Polaris-Montierung. Dieser muss herhalten für die Mond- und Planetenbeobachtung, Kugelsternhaufen, und all die Dinge, die damit noch erreichbar sind.

Vorteile einer eigenen Sternwarte sind für mich: wenig Streulicht, kein Tau, Windschutz, keine Aufbauzeit des Instruments, und – ganz wichtig – man ist sehr ungestört. Ein großer Nachteil soll aber nicht verschwiegen werden: Bei einem Kuppeldurchmesser von 2,5m kommen für den Aufbau großer Teleskope nur kurzbauende Instrumente wie Cassegrain oder Maksutov in Frage. Trotzdem habe ich die Investition in meine eigene Sternwarte nicht bereut, und ein neues Teleskop lässt sicher auch nicht mehr lange auf sich warten.

### Literatur:

- [1] SuW 4/1991, 259
- [2] SuW 10/1991, 618
- [3] SuW 3/1996, 222
- [4] SuW 5/1997, 483
- [5] Moore, P.: Small astronomical observatories, Springer (2000)
- [6] Staus, A.: Fernrohrmontierungen und ihre Schutzbauten, Uni-Druck (1971)

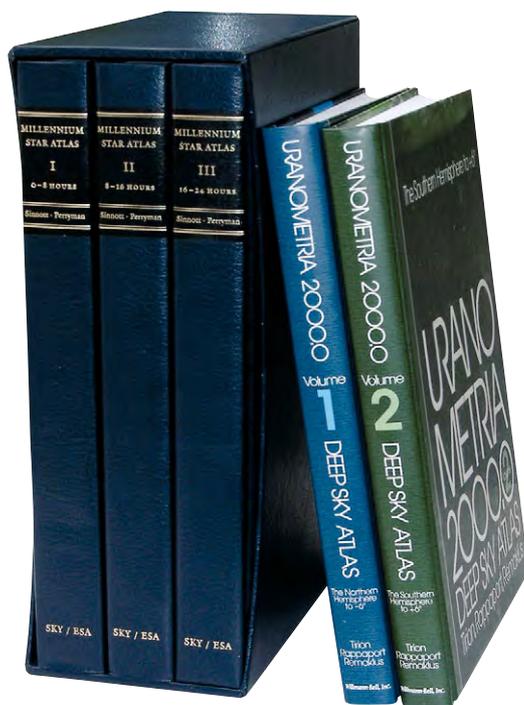


# Duell der Atlanten

## MILLENNIUM STAR ATLAS UND URANOMETRIA 2000.0 IM VERGLEICH

von Ronald Stoyan

Es war im Jahre 1603 – vor nunmehr fast genau vier Jahrhunderten – als der Augsburger Anwalt und Amateurastronom Johann Bayer den ersten großen Sternatlas der Geschichte vorlegte: die »Uranometria«. Unentbehrlich als Wegweiser und Referenz, sind Sternatlanten in den vier Jahrhunderten seither wichtige Hilfsmittel für Profi- und Amateurastronomen geworden. Als Ende der achtziger Jahre die »Uranometria 2000.0« erschien, war erneut ein Meilenstein der Himmelskartographie erreicht.



Mit der Uranometria 2000.0 lag erstmals ein Atlas vor, der wirklich tiefe Beobachtungen erlaubte – mit einer Grenzgröße von 9<sup>m</sup>5 und über 10000 dargestellten Deep-Sky-Objekten war es der Atlas für die Dobson-Revolution. Bis dahin war es für Sternfreunde sehr schwierig gewesen, Aufsuchhilfen für schwache Objekte zu finden, denn die damals üblichen Atlanten reichten nur bis zur Grenzgröße des bloßen Auges oder knapp darunter (6–7<sup>m</sup>). Zwar gab es fotografische Atlanten, die schwächere Sterne zeigten; diese Karten waren wegen der vom menschlichen Auge unterschiedlichen Spektralempfindlichkeit ihrer Sternabbilder aber nur bedingt benutzbar und zeigten nur wenige Deep-Sky-Objekte.

Mit dem Erscheinen der beiden Uranometria-Bände 1987 (Nord) und 1988 (Süd) änderte sich dies grundlegend. Erstmals war fast der gesamte NGC auf einem Atlas zu sehen, zusätzlich tausende weitere interessante Objekte. Ohne Übertreibung darf behauptet werden, dass erst dieser Atlas die zahlreichen, nun angestellten Deep-Sky-Beobachtungen motivierte und möglich machte. Er wurde zum unangefochtenen Standardwerk einer ganzen Beobachtergeneration.

Trotzdem reichte die Uranometria noch weit in die alte Zeit zurück, besonders was ihre Datenbasis betraf. Grundlage für den Katalog von über 300000 Sternen war die Bonner Durchmusterung (BD), die von Friedrich Wilhelm Argelander (1799–1875) und Gehilfen in den Jahren 1852 bis 1859

durchgeführt wurde. Den Möglichkeiten der Zeit entsprechend war es eine visuelle Durchmusterung, erstellt mit einem einfachen 78mm-Refraktor an der Bonner Sternwarte! Noch im Jahre 1987 wurde dieser schon angejahrte Katalog – zusammen mit der Südlichen Bonner Durchmusterung und der Cordoba Durchmusterung für den Südhimmel – als Basis für den größten gedruckten Sternatlas aller Zeiten benutzt!

### Produktvergleich

Auch die Drucktechnik der Uranometria hatte 1987 noch Standards, die heute altertümlich erscheinen. Während der Sternkatalog schon per Computerdatei gedruckt werden konnte, musste der Kartograph Wil Tirion alle 10300 Deep-Sky-Objekte per Hand eintragen und beschriften. Zusätzlich mussten 100000 Sternsymbole mit schwarzer Tinte von Hand ausgemalt werden, wobei Tirion ein 12jähriger Junge namens Raymond de Visser half. Zwei Jahre dauerte es, bis diese Arbeiten abgeschlossen waren.

### Neue Techniken, neue Atlanten

Abermals eine Revolution war es, als Mitte der 90er Jahre ganz neue Sternkataloge möglich wurden. Schon 1993 war der Leitsternkatalog (GSC) für das Hubble-Weltraumteleskop erhältlich geworden, er war per digitalem Scan aus den Platten des POSS (Palomar Observatory Sky Survey)

gewonnen worden, des größten existierenden fotografischen »Kartenwerks«. Sein Umfang von über einer Million Sternen war nicht mehr in einem gedruckten Werk unterzubringen und wurde von zahlreichen Computer-Sternatlanten genutzt, die nun auftauchten (siehe dazu den Produktvergleich im letzten Heft). Seine Genauigkeit ließ aber in vielen Punkten zu wünschen übrig, obwohl er den Horizont der Deep-Sky-Beobachter mit einer Grenzgröße von 15<sup>m</sup> noch einmal großartig erweiterte.

Die Europäische Raumfahrtagentur ESA hatte 1989 einzig zum Zweck der Gewinnung eines hochgenauen Sternkataloges den Satelliten Hipparcos in eine Umlaufbahn gebracht. Dieser hatte bis 1993 fast 1000 Gigabits Rohdaten zur Erde gefunkt, die mit Hilfe zweier 12"-Schmidt-Kameras an Bord gewonnen worden waren. Das Ergebnis waren zwei Sternkataloge, zum einen der Hipparcos-Katalog mit hochgenauen Daten zu 118218 hellen Sternen, zum anderen der Tycho-Katalog mit weniger genauen Daten zu 1058332 Sternen. Beide wurden 1997 veröffentlicht.

Mit Hilfe dieser neuen Datenbasis konnten endlich die alten visuellen (BD) und fotografischen (GSC) Kataloge ad acta gelegt werden. Folgerichtig brachten 1997 die ESA und Sky Publishing den Millennium Star Atlas auf den Weg, der sich allein auf die neuen Kataloge stützte. Seine drei dicken Bände verdreifachten die Zahl der dargestellten Sterne gegenüber der Uranometria 2000.0, die Grenzgröße wurde bis 11<sup>m</sup>5 vorgeschoben.

Im Millennium Star Atlas hatte man es aber versäumt, die Deep-Sky-Datenbank dem gestiegenen Bedürfnissen anzupassen – tatsächlich benutzen Uranometria 2000.0 (alt) und Millennium Star Atlas nahezu dieselbe Datengrundlage. Mittlerweile waren aber durch die mit dem GSC arbeitenden Computerprogramme (auch hier sollte der Satellit Hipparcos noch Wirkung zeigen) über 100000 Sternhaufen, Nebel und vor allem Galaxien den Beobachtern zugänglich geworden. Bei Willmann-Bell, dem Verlag, der 1987 die Uranometria 2000.0 herausgebracht hatte, reifte nun der Entschluss, in einer Neuauflage die Qualität der neuen Sterndaten (mit dem seit 2000 vorliegenden Tycho-2 Katalog, einer deutlich verbesserten Version des Ursprungswerkes) mit den zur Verfügung stehenden modernen Datenbanken von Deep-Sky-Objekten zu verbinden. Dabei griff man auf das vom selben Verlag vertriebene, renommierte GSC-Programm Megastar zurück, dessen Datenbank von nichtstellaren Objekten als die beste aller derartigen Programme gilt.

## Die Sternatlanten im Vergleich

Im folgenden werden der Millennium Star Atlas und die neue Uranometria 2000.0 vergleichend besprochen. Dabei wollen wir allein den Maßstab des beobachtenden Astronomen und nicht den des »Armchair-Sternfreundes« anlegen. Als Referenz gilt die alte Uranometria-Ausgabe, in tausenden Beobachtungsstunden bewährt. Zum Schluss wollen wir noch drei ausgesuchte Himmelsgegenden betrachten, um die Qualität der benutzten Kataloge zu prüfen. Gegenübergestellte Daten aller drei Werke enthält die Tabelle 1.

## Millennium Star Atlas

Imponierend ist schon das Äußere dieses »Jahrtausend«-Atlas: Drei dicke große Bände in aufwendiger Bindung mit Goldlettern auf dem Umschlag kommen in einem gemeinsamen Schuber. Der Atlas macht einen »teuren« Eindruck, fast zu schade um ihn mit zum Beobachten zu nehmen – und auch zu schwer: immerhin 8,9kg wiegen alle drei Bände. Die Aufteilung ist nach Rektaszension angelegt, der erste Band enthält den Himmel zwischen 0 und 8<sup>h</sup>, die beiden folgenden dann 8–16<sup>h</sup> und 16–24<sup>h</sup>. Man braucht also alle drei Bücher, auch als mitteleuropäischer Beobachter.

Jedes Kartenblatt umfasst einen Ausschnitt von 74×54° – das ist nicht viel.

Tab. 1: Der Umfang der Sternatlanten im Vergleich\*

	Uranometria 2000.0 (alt)	Uranometria 2000.0 (neu)	Millennium Star Atlas
□ <i>Generell</i>			
Erscheinungsjahr	1987	2001	1997
Listenpreis	vergriffen***	143,80 €**	306,26 €
Bände	2**	2**	3
Format	30,5×23cm	30,5×22,5cm	32,7×23,5cm
Atlasseiten	312	440	1548
Maßstab	1° = 1,85cm	1° = 1,85cm	1° = 3,6cm
□ <i>Kataloge</i>			
Sterne	Bonner Durchmusterung, Südliche Bonner Durchmusterung, Cordoba Durchmusterung, Yale Bright Star Cat.	Tycho-2, Hipparcos	Tycho-1, Hipparcos
Deep-Sky	RNGC, Sky Catalogue	Megastar	Sky Catalogue
□ <i>Umfang</i>			
Grenzgröße	9 <sup>m</sup> 5	9 <sup>m</sup> 75	11 <sup>m</sup> 5
Sterne gesamt	332556	280035	1058332
Doppelsterne	?	?	22200
Veränderliche	?	6300+	8200
DS-Objekte gesamt	10300	30500	10300
Offene Sternhaufen	930	1617	945
Kugelsternhaufen	185	170	144
Planetarische Nebel	525	1144	500+
Galaktische Nebel	540	753	400
Galaxien	6700	25895	8000+
Galaxienhaufen	–	671	675
Quasare	?	?	250
Radioquellen	?	260	?
Röntgenquellen	?	35	?

(Preise: Januar 2002)

\*) nach Angaben der Verlage

\*\*) ohne Deep Sky Field Guide

\*\*\*) Restexemplare des Südteiles erhältlich bei Astrocom, München

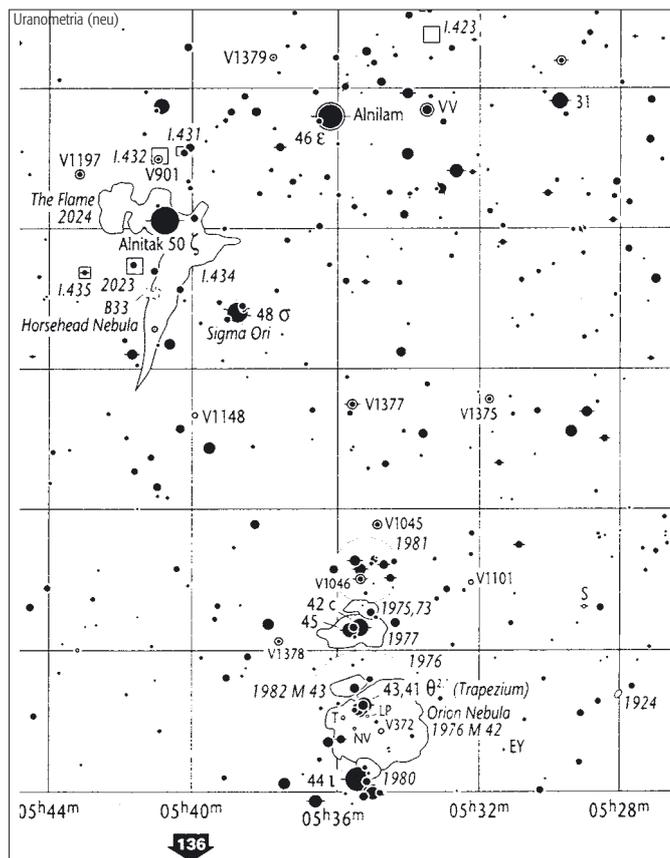
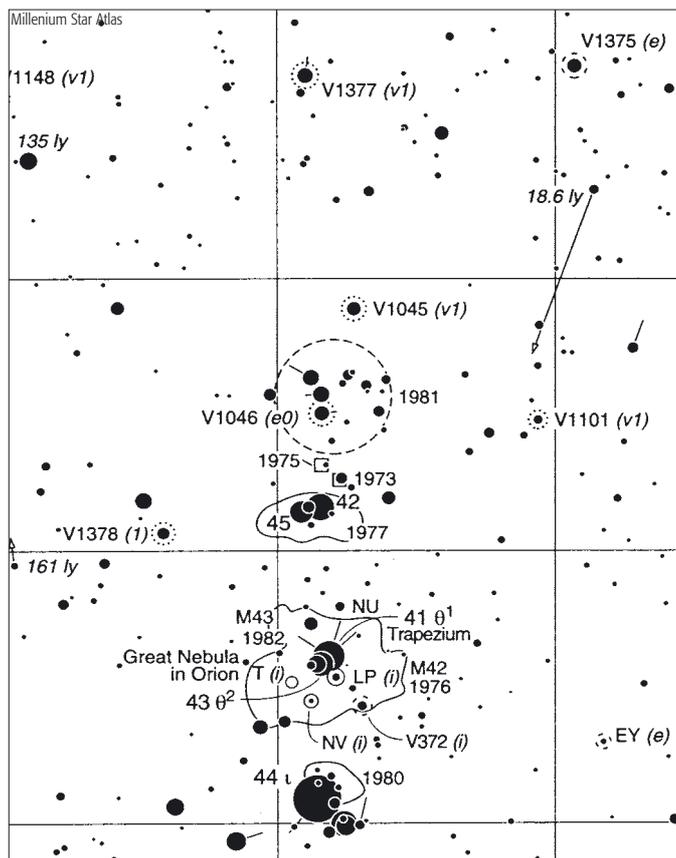
alle Angaben ohne Gewähr

Oriongürtel und Schwertgehänge benötigen zwei verschiedene Kartenblätter. Am Atlasende ist eine Übersichtskarte angebracht, die die Lage der einzelnen Seiten zeigt, oft aber nur einen helleren Stern enthält – meist zu wenig für einen sicheren Übergang beim Starhopping.

Die Stärke des Millennium Atlas ist die Sterndarstellung. Eine eigens entwickelte logarithmische Stufung lässt die Größen der Sternscheibchen nahe der Helligkeitseinschätzung des menschlichen Auges erscheinen, nur die hellsten Sterne (heller als 2<sup>m</sup>) haben reduzierte Scheibchengrößen. Für zahlreiche nahe Sterne sind Entfernungen angegeben (nicht aber für die entfernteren!), Eigenbewegungen sind mit

Pfeilen illustriert, die die Ortsverschiebung nach 1000 Jahren zeigen. Abstände und Positionswinkel für Doppelsterne (Daten von 1991) werden gezeigt, eine grandiose Anregung für Doppelsternbeobachter. Die veränderlichen Sterne sind nicht nur in ihrer Minimal- und Maximalhelligkeit symbolisiert, sondern auch in Typen unterschieden und beschriftet. Zusätzlich angegeben sind die Positionen von 170 Novae und Supernovae vom Jahr 1000 bis 1997.

Die Grundlage für die Deep-Sky-Datenbank ist der Sky Catalogue (SkyCat), der schon bei seinem Erscheinen 1985 als nicht besonders zuverlässig galt. Viele beobachtbare Objekte fehlen, andere, die für den



Zwei Atlasdarstellungen im Vergleich (Originalgröße): Orions Schwertgehänge in Millennium Star Atlas und Uranometria (neu) ...

Amateur unerreichbar sind, werden dargestellt – eine Selektion, die bei der Uranometria (alt) dazu führte, dass zahlreiche Objekte in Beobachterkreisen schlicht unbekannt waren, obschon mit bescheidenen Mitteln beobachtbar. Zudem sind die Positionsangaben des SkyCat unzuverlässig, besonders was Offene Sternhaufen betrifft.

Der Atlas stellt alle Galaxien bis  $13^m,5$  aus der LEDA-Liste dar. Diese Auswahl ist vernünftig, denn wesentlich schwächere Objekte können mit Feldsternen von  $11^m,5$  nicht aufgesucht werden. Die Galaxienorientierungen wurden in vielen Fällen händisch anhand des POSS (digital als DSS) korrigiert. Ebenfalls dargestellt sind zahlreiche Galaxienhaufen. Um diese zu beobachten reicht der Atlas aber bei weitem nicht aus, was Grenzgröße und Maßstab betrifft – das gilt auch für die verzeichneten Quasare.

### Uranometria 2000.0 (neu)

Es ist eigentlich nicht richtig, die Ende 2001 vorgelegte neue Version der Uranometria als neue Auflage des Werkes von

1987/88 zu bezeichnen, denn mit dem bisherigen Atlas hat sie nichts gemein: weder die Datengrundlagen für Sterne und Deep-Sky-Objekte noch das Kartenformat entsprechen sich, lediglich der Maßstab wurde beibehalten.

Der Atlas teilt sich in zwei Bände, zusätzlich ist eine Neuauflage des Deep Sky Field Guide (DSFG) erhältlich (hier kann man wirklich von Neuauflage sprechen), dem zugehörigen Datenwerk in Schriftform. Der erste Atlasband behandelt den Nordteil des Himmels bis  $-6^\circ$  Deklination, der zweite den Südteil ab  $+6^\circ$ . Trotz der großen Überschneidung benötigt man beide Bände, will man nicht südlich des Orionnebels aufhören.

Die Kartenanordnung (die Seitenzahlen entsprechen nicht dem alten Atlas!) ist eine doppelte Überraschung. Im Unterschied zur alten Auflage wird jetzt eine Doppelseite mit zwei Kartenblättern als eine Atlasseite aufgefasst. Dies macht das Suchen nach Objekten mühsamer. Zum anderen sind die Seiten nicht mehr nach aufsteigender Rektaszension angeordnet, sondern genau umgekehrt. Auch wenn diese neue Seitenfolge eher dem gewohnten Bild eines Atlas

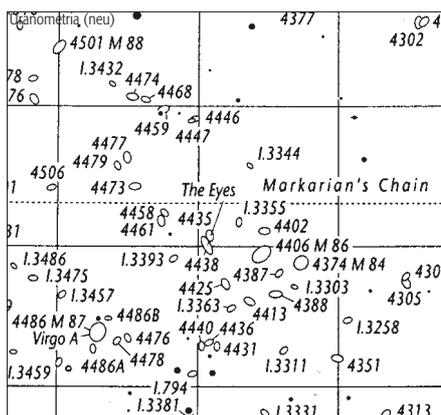
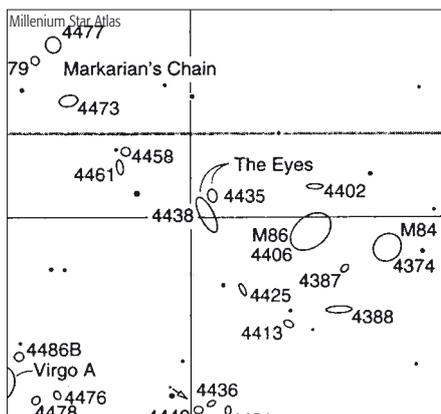
entspricht (»Autoatlasprinzip«), so blättert der die alte Uranometria gewohnte Benutzer ständig »daneben«.

Achtet man genau auf die Zahlen, hält die neue Uranometria eine weitere Überraschung parat: 50000 Sterne weniger als in der alten Auflage sind dargestellt! Ausgeglichen wird dieser Verlust durch die Verbesserung des Kartenbilds aufgrund der hochgenauen Kataloge, die der neuen Version zugrunde liegen. Die Sternsymbole sind feiner und unterscheiden sich deutlicher – hier wurde ein Problem des alten Atlas behoben. Allerdings wurden bei den schwächsten Sternen (die Grenzgröße ist jetzt trotz des Verlustes an Sterndarstellungen auf  $9^m,75$  gestiegen) derart feine Punkte gedruckt, dass es bei der Benutzung draußen leicht zur Verwechslung mit Staubkörnchen kommen kann.

Die neue Uranometria benutzt die Megastar-Deep-Sky-Datenbank, und das merkt man: verdreifacht wurde die Zahl der dargestellten Objekte. Manche Atlasregionen sind von mehr Deep-Sky-Objekten als Sternen bevölkert, so etwa die Felder des Virgo-Galaxienhaufens oder das Milchstraßenzentrum mit hunderten von Planetarischen Nebeln (PN).

Der Atlas enthält alle Galaxien bis  $15^m$  Helligkeit oder  $1,5'$  Ausdehnung. Von den dargestellten 25000 Galaxien sind aber nur

Die Atlanten wurden zur Verfügung gestellt von der Fa. Astroshop



### ... und der Zentralteil des Virgohaufens

ca. 5000 allein mit dem Atlas zu finden, weil die Grenzgröße der Feldsterne bei weitem nicht für eine sichere Lokalisation ausreicht! Die PN-Datenbank ist auf dem neuesten Stand, alle im Jahr 2000 bekannten Objekte wurden eingetragen. Ein gewaltiger Nachteil ist hier aber die Benutzung der im ESO-PN-Atlas (»Straßburg«) angegebenen PN-G Nummern: diese sind fast nirgendwo in der Amateurliteratur erwähnt. Ohne das nur direkt bei der ESO erhältliche teure Kartenwerk wird es für PN-Beobachter nahezu unmöglich, das korrekte Objekt zu identifizieren!

Eine neue Liste von Offenen Sternhaufen von dem kommt im Atlas zum Einsatz, die von den Experten Brent Archinal und Ste-

ven Hynes seit Jahren präpariert wird, und als Grundlage für ein noch dieses Jahr erscheinendes Sternhaufen-Buch dient (persönliche Mitteilung B. Archinal). Damit dürften die falschen Sternhaufen-Positionen der alten Auflage endgültig der Vergangenheit angehören. Neu sind allerdings die zahlreichen Sternmuster, die aus der amerikanischen Amateurliteratur übernommen worden sind. Ohne Unterscheidung sind diese Objekte als Offene Sternhaufen dargestellt, eine folgenschwere und falsche Vermischung. Man kann jetzt schon die Beobachtungsberichte unbedarfter Sternfreunde erwarten, die begeistert von einer Sichtung des Offenen Haufens »French 1« berichten! Positiv ist dagegen eine weitere Neuerung für die Beobachter von Dunkelnebeln, denn die Objektliste wurde wesentlich erweitert und enthält jetzt den kompletten Barnard-Katalog.

An den Beobachter gedacht wurde bei vielen kleinen Einzelheiten. Die bisher zwei Übersichtskarten wurden zu einem ganzen Atlas von 22 Karten ausgebaut, der detailliert die Lage der Atlasseiten zeigt. Jede Atlasseite hat nun in der Seitenecke fett den Namen des abgebildeten Sternbilds gedruckt, ein Detail, das ungemein beim Suchen hilft. Auch die Hinweise auf anschließende Karten wurden verbessert. Eine Liste am Ende jedes Atlasbandes nennt sogar die Seitenzahl aller enthaltenen NGC/IC-Objekte.

Auch die Uranometria enthält nun zahlreiche Galaxienhaufen (alle Abell-Haufen bis dc4). Eine Beobachtung ist mit dem Atlas allein aber nicht möglich. Um dieses Problem zu umgehen, sind von 26 besonders bevölkerten Regionen jeweils ganzseitige Detailkarten enthalten (vor allem Galaxienhaufen, aber auch die Magellanschen Wolken und dichte Milchstraßenregionen). Bei den Galaxienhaufen sind auch diese Karten nicht für die Beobachtung ausreichend, sie verbessern aber die zum Teil arg übertriebene Detailfülle

der Atlaskarten, gerade in an Galaxien reichen Gebieten.

### Kartenfehler unter der Lupe

Der Amateurastronom muss sich auf seinen Atlas – wie der Autofahrer auf seine Straßenkarte – verlassen können. Leider gibt es am Himmel keine Wegweiser, wenn man sich einmal »verfahren« hat. Sowohl die neue Uranometria wie auch der Millennium Star Atlas weisen schon beim ersten Durchblättern Katalogfehler auf – wenn man diese kennt. So bezeichnet etwa der neue Uranometria die einzelnen Teile der Gamma-Cygni-Nebel falsch (wie die alte Ausgabe), während der Millennium den Gum-Nebel mit dem Vela-Supernovarest gleichsetzt.

Um die Katalogfehler zu verdeutlichen, und eindrücklich zu warnen, einem Atlas blind zu vertrauen, habe ich exemplarisch die Darstellung von drei Regionen untersucht, deren Identitätsverhältnisse in interstellarum ausführlich beleuchtet worden sind. Ergebnisse zeigt die Tabelle 2.

### Fazit

Mit dem Millennium Star Atlas und der neuen Auflage der Uranometria liegen dem Sternfreund zwei beeindruckende Kartenwerke vor, die die vielfältigsten Beobachtungsmöglichkeiten erlauben. Beide Atlanten bringen dem Sternfreund eine ungeheure Verbesserung, wenn man die Situation vor 15 Jahren bedenkt. Beim Millennium Star Atlas wurde leider versäumt, die Deep-Sky-Datenbank der tiefen Grenzgröße und dem großen Maßstab anzupassen. Die neue Uranometria kann nicht mehr uneingefochten den Platz des Standardwerkes einnehmen, zu sehr wurde Wert auf bloße Menge und weniger auf Qualität der Deep-Sky-Daten gelegt. Trotzdem können beide Werke empfohlen werden. Es ist abzusehen, dass sie für längere Zeit unangefochten für tausende Beobachter Referenz und Hilfe sein werden.

Tab. 2: Katalogfehler

Objekt	korrekte Darstellung	Uranometria 2000.0 (alt)	Uranometria 2000.0 (neu)	Millennium Star Atlas
NGC 7129/33*	7123=GN+OC 7133=nonexistent	7133 dargestellt	Position von OC und GN 7129 stimmen nicht überein; 7133 dargestellt	Position von OC 7129 10' zu weit westlich; 7133 dargestellt
NGC 7385-Gruppe**	7384=nonexistent 7388=nonexistent	7384 als Galaxie 7388 als Galaxie	7384 als Galaxie 7388 als Galaxie	7384 als Galaxie
NGC 6677/79, IC 4763***	drei Galaxien; von Norden nach Süden 6679, IC 4763, 6677	6677/79 als ein Objekt; IC 4763 fehlt	6677 und IC 4763 vertauscht	IC 4763 fehlt

\*) Stoyan, R.: NGC 7129, Objekte der Saison, interstellarum 11, 80 (1997) \*\*) Steinicke, W.: Galaxiengruppen, ein photovisuelles Projekt, interstellarum 19, 46 (2001)

\*\*\*) Steinicke, W.: Galaxiengruppen, ein photovisuelles Projekt, interstellarum 18, 35 (2001)

# Astrofotos von Helmut Schaefer

Die ersten Anfänge meiner Liebe zu den Sternen gehen bis auf meine Schulzeit in den vierziger Jahren zurück. Aber erst etwa 25 Jahre später erwachte das Interesse neu, nachdem unser jüngster Sohn einen Kaufhausrefraktor geschenkt bekam. Im Jahre 1974 ergab sich dann ein verlockender Aspekt: Wir fanden ein Haus südlich von Tübingen mit Blick auf die Schwäbische Alb und – vor allem – einem für die Stadtnähe sehr dunklen Südhimmel. Dort habe ich (und hat mich) sofort die Astrophotographie verfolgt, wobei ich von Anfang an die kompetente und tatkräftige Unterstützung meiner Frau hatte. Darum haben mich viele beneidet.

Das Instrument war zunächst ein 12"-Cassegrain, welches uns Anfang 1975 sogar einmal Sirius B zeigte, aber hauptsächlich (bei  $f/16$ ) für Planetenbeobachtung und Doppelsterne gut war. Da mich aber doch Deep-Sky sehr viel mehr interessierte, wurde ein 10"-Newton  $f/5$  dazugeholt. Die mit dem letzteren gemachten Aufnahmen waren vielfach erfolgreich, aber ebenso oft misslungen – hauptsächlich aufgrund von Flexion während der Nachführung. Der große Sprung nach vorn kam dann aber 1985 mit dem Entwurf und Bau einer stabilen Schutzhütte sowie der Installation einer Byers-Montierung (30cm Schneckenrad) auf massiver Betonsäule. (Einen ausführlichen Bericht mit Bildern kann der Interessierte in *Sterne und Weltraum*, 2/1986, 102 finden.) Etwas später wurden dann anstelle des Newton ein C14 sowie eine 8"-Schmidt-Kamera von Celestron installiert, was den Flexionserscheinungen endgültig ein Ende bereitete.

Unsere am besten gelungenen Astrobilder der letzten 10 Jahre, von denen hier einige zu sehen sind, sind indessen durchweg entweder in New Mexico (Rocky Mountains unweit Santa Fe) oder aber auf der Astrofarm Tivoli in Namibia entstanden. Die verwendeten Instrumente waren hierbei apochromatische Astrophysics-Refraktoren 5"  $f/8$  und 4"  $f/6$  sowie Mamiya-Objektive 130mm bzw. 250mm.



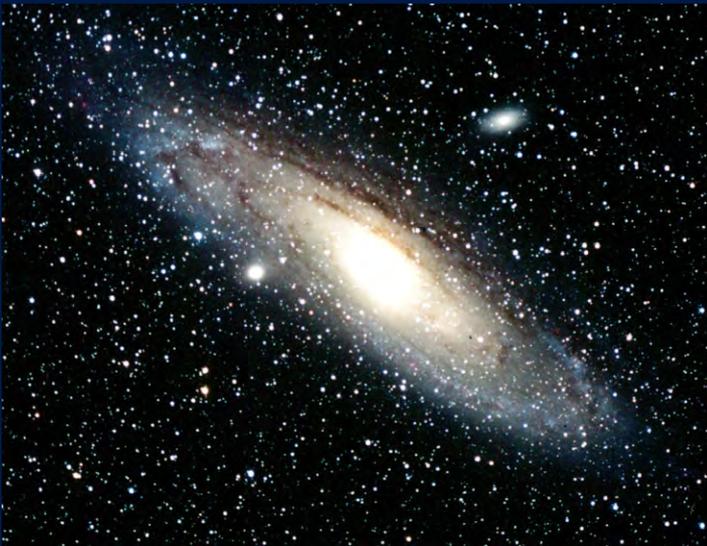
Der große Omega Centauri. Aufgenommen mit einem 11"-SCT bei  $f/5,6$ . 22min belichtet auf Fuji HG400 hyp.

Die farbige Antaresregion. Aufnahme mit einem 4"-Refraktor bei  $f/6$ . 60min auf Fuji HG400 hyp. belichtet.



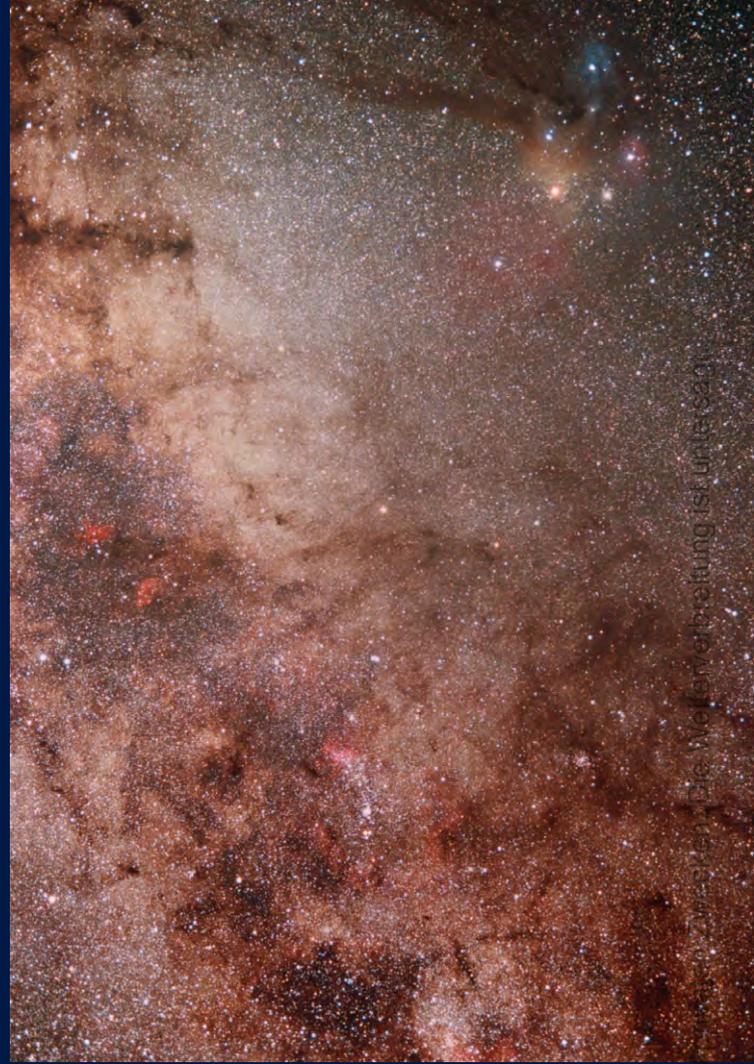
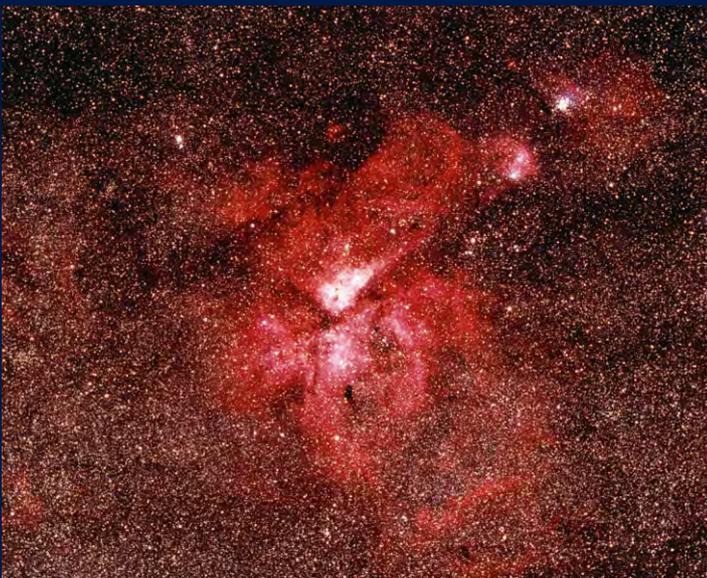


Der Große Orionnebel. Komposit aus 2 Aufnahmen mit einem 5"-Refraktor bei f/8. 45min belichtet auf Fuji HG400 hyp.



Der Andromedanebel. Komposit aus 2 Aufnahmen mit einem 5"-Refraktor bei f/8. 60min belichtet auf Fuji HG400 hyp.

Der Eta Carinae Nebel. Komposit aus 2 Aufnahmen mit einem 5"-Refraktor bei f/8. 45min belichtet auf Fuji HG400 hyp.



Das ganze Sternbild Skorpion. Aufnahme mit einem 127mm-Mamiya-Sekor Objektiv bei f/3,8. 60min auf Fuji HG400 hyp. belichtet.

Sternspuren in namibischen Nächten. Aufgenommen mit einem Mamiya-Sekor 250mm-Telesobjektiv bei f/4,5, 2h 45min belichtet auf Fuji HG400 hyp.



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



# Ods Objekte der Saison

im April/Mai 2002



**NGC 2537**  
Galaxie



**NGC 4236**  
Galaxie

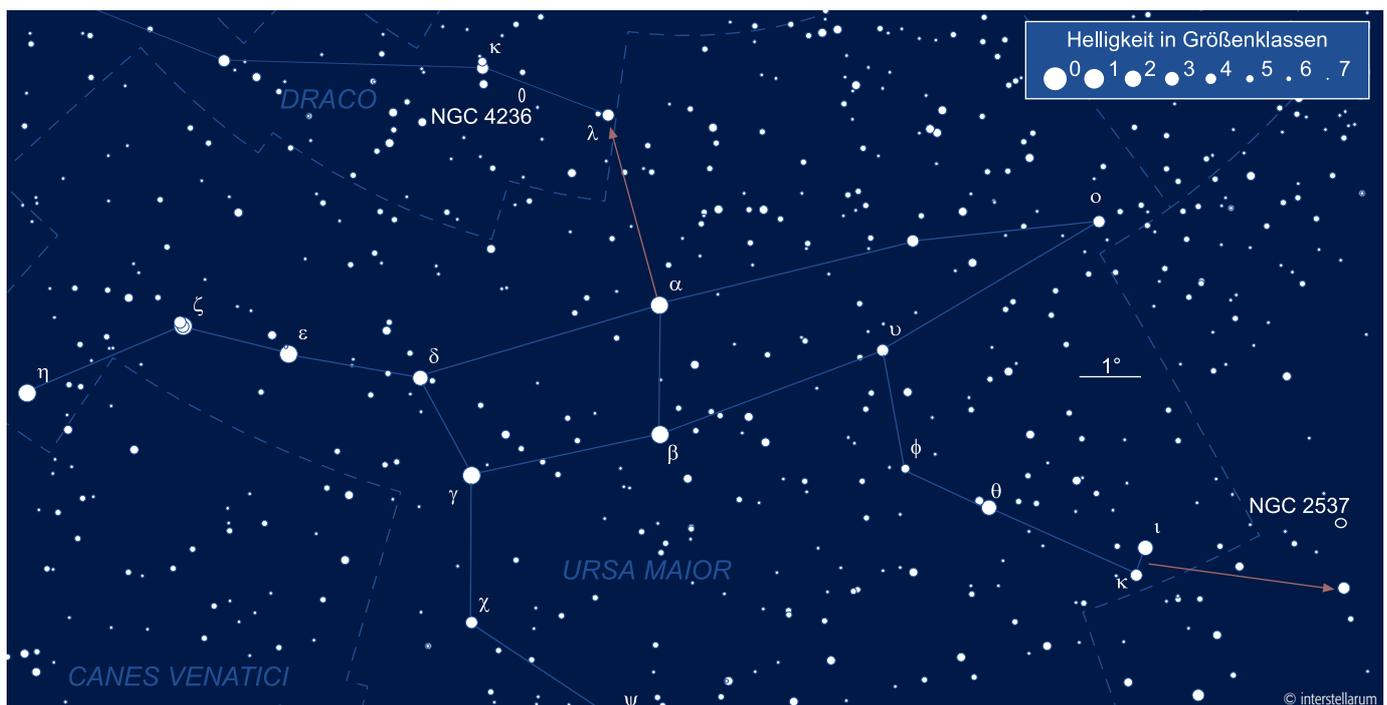
Die »Objekte der Saison« sind das umfangreichste Deep-Sky-Beobachtungsprojekt in deutscher Sprache und seit der ersten Ausgabe 1994 Bestandteil von interstellarum. Unser Ziel ist es, visuelle, fotochemische und digitale Beobachter zusammenzuführen und zur gemeinsamen Beobachtung meist unbekannter Objekte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

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

Besonders Einsteiger sind herzlich eingeladen teilzunehmen. Wir veröffentlichen alle eingehenden Beschreibungen, ebenso alle bildlichen Darstellungen, sofern die eingesandten Materialien reproduzierbar sind.

Einsendungen bitte an: Redaktion  
interstellarum, Luitpoldstraße 3,  
91054 Erlangen, Deutschland,  
redaktion@interstellarum.de (<1 MB)

interstellarum 22							
Juni–Juli 2002 (Redaktionsschluss: 15.3.2002)							
Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Uran.
M 64	Gx	Com	12 <sup>h</sup> 56,7 <sup>min</sup>	+21° 41'	8 <sup>m</sup> 5	9'x5'	149
NGC 5053	GC	Com	13 <sup>h</sup> 16,4 <sup>min</sup>	+17° 42'	9 <sup>m</sup> 9	10'	150
interstellarum 23							
August–September 2002 (Redaktionsschluss: 15.5.2002)							
Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Uran.
NGC 6755	OC	Aql	19 <sup>h</sup> 07,8 <sup>min</sup>	+04° 14'	7 <sup>m</sup> 5	14'	251
NGC 6781	PN	Aql	19 <sup>h</sup> 18,4 <sup>min</sup>	+06° 33'	11 <sup>m</sup> 4	109"	206
interstellarum 24							
Oktober–November 2002 (Redaktionsschluss: 15.7.2002)							
Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Uran.
M 52	OC	Cas	23 <sup>h</sup> 24,2 <sup>min</sup>	+61° 35'	6 <sup>m</sup> 9	12'	58
NGC 7635	OC	Cas	23 <sup>h</sup> 20,7 <sup>min</sup>	+61° 12'	–	15'	58
interstellarum 25							
Dezember–Januar 2002/03 (Redaktionsschluss: 15.9.2002)							
Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Uran.
NGC 1999	GN	Ori	05 <sup>h</sup> 36,5 <sup>min</sup>	–06° 42'	–	2x2'	270
α Gem	DS	Gem	07 <sup>h</sup> 34,6 <sup>min</sup>	+31° 53'	1 <sup>m</sup> 9/2 <sup>m</sup> 9	4"	100
interstellarum 26							
Februar–März 2003 (Redaktionsschluss: 15.11.2002)							
Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Uran.
NGC 2301	OC	Mon	06 <sup>h</sup> 51,8 <sup>min</sup>	+00° 28'	6 <sup>m</sup> 0	12'	228
IC 443	GN	Gem	06 <sup>h</sup> 17,1 <sup>min</sup>	+22° 36'	–	16x3'	137
interstellarum 27							
April–Mai 2003 (Redaktionschluss: 15.1.2003)							
Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Uran.
NGC 4567-8	Gx	Vir	12 <sup>h</sup> 36,5 <sup>min</sup>	+11° 15'	10 <sup>m</sup> 8	4,6x2,0	194
NGC 4038-9	Gx	Crv	12 <sup>h</sup> 1,9 <sup>min</sup>	–18° 52'	10 <sup>m</sup> 3	3,4x1,7	327



# NGC 2537

Name	NGC 2537
R.A.	8 <sup>h</sup> 13,2 <sup>min</sup>
Dekl.	+45° 59'
Sternbild	Lyn
Helligkeit	11 <sup>m</sup> ,7
Größe	1,7×1,5'
Flächenhelligkeit	12 <sup>m</sup> ,6
Klasse	SB(s)m pec III-IV



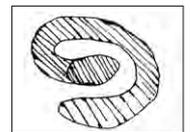
Die Bärenkatze NGC 2537 (oben), NGC 2537A (rechts davon) und die superdünne Edge-On-Galaxie IC 2233 (unten). Zahlreiche weitere Feldgalaxien sind zu erkennen. CCD-Bild, Bernd Flach-Wilken, 16"-Hypergraph bei 3200mm Brennweite, 3×600sek, Apogee AM 13. Foto: Bernd Flach-Wilken.

Die »Bear Paw Galaxy« NGC 2537 im Luchs hat, aufgrund ihres seltsamen Erscheinungsbilds, eine wechselvolle Geschichte. Der Name wurde Mitte der 70er Jahre von Ron Buta geprägt. Als er die Galaxie visuell mit dem 36-Zoll-Reflektor des McDonald-Observatoriums beobachtete, bemerkte er: »shaped like a bear-paw« (Form einer Bärenkatze; siehe Zeichnung in [1]). Der Name wurde später über die Webb Society [2] verbreitet. Man findet auch »Bear Claw« (Bärenklaue), wobei diese Bezeichnung auch für den Emissionsnebel NGC 6334 (»Bear Claw Nebula«) im Skorpion in Gebrauch ist (dt. »Katzenpfote«!) – also Vorsicht bei Bären am Himmel.

Die Geschichte des Objekts beginnt am 6. Februar 1787 in Slough/England, als William Herschel seinen 18,7"-Reflektor (f/12,8) auf eine Gegend im Luchs richtete. Bei einer Vergrößerung von 157× entdeckte er einen »ziemlich hellen, runden

Nebel von gleichförmiger Helligkeit mit dem Aussehen eines Planetarischen Nebels, aber etwas seltsam geformt, ein bisschen schwächer an den Rändern; Größe 0,75' oder 1', etwa 1' westlich eines recht hellen Sterns«. Seine Bezeichnung IV 55 bedeutet: Objekt der Klasse IV (»Planetary Nebulae«) mit laufender Nummer 55. Visuell erinnert das Objekt in der Tat stark an den Eulennebel M 97, wie schon Malcolm Thomson bemerkte [2]. Allerdings schreibt Herschel 1811 aufgrund weiterer Beobachtungen, der Nebel sei wohl eher ein nichtaufgelöster Sternhaufen, aus einem ursprünglich diffusen, offenen Zustand zu einem konzentrierten Endzustand kontrahiert. Sein Sohn John hat dies übernommen und bemerkt 1833 aufgrund eigener Beobachtungen mit dem 18,7" (er hat das Objekt in seinen *General Catalogue* als G.C. 1629 aufgenommen): »Ziemlich schwach, rund, Durchmesser 60", recht einheitliche Flächenhelligkeit, aber an den Rändern verschwommen. Es ist ein aufgelöster Kugelsternhaufen. In einer besonders klaren Nacht sehe ich Sterne, sie sind von 20. Größe; ein Stern 9<sup>m</sup>,1 steht 2' südöstlich«. Man stellt sich natürlich die Frage, wie man mit einem 19-Zöller, selbst bei bestem (englischen) Himmel, visuell 20m erreicht (das Gerät entspricht von der Leistung her nur einem modernen 12"-Newton f/10). Die Angabe soll wohl eher »extrem schwach« ausdrücken. Es war John Herschels Beschreibung (im Mix mit den Notizen seines Vaters), die Dreyer in seinem *New General Catalogue* (NGC)

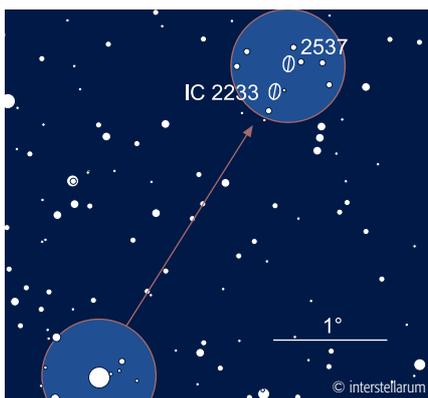
Abb. 1: Lord Rosses Zeichnung von NGC 2537=G.C. 1629 als »Spiralnebel«



von 1888 übernahm, denn dort steht: »Kugelsternhaufen, ziemlich hell, ziemlich groß, rund, in Sterne 20. Größe aufgelöst«.

Bemerkenswert ist, dass Dreyer nicht Lord Rosses Beobachtungen mit dem 72-Zöller berücksichtigt hat, denn immerhin war er von 1874 bis 1878 in Birr Castle [3]. Lord Rosse schreibt: »einige Sterne funkeln durch« (1849), »dunkle Stellen nördlich und südlich« (1851) und schließlich besonders interessant (Abb. 1): »kein Zweifel, es ist ein Spiralnebel« (1856).

Bis 1918 wurde das Objekt als Kugelsternhaufen geführt. Dann publizierte Heber Dous Curtis die Ergebnisse einer fotografischen Dokumentation von 762 Nebeln mit dem 36"-Crossley-Reflektor des Lick-Observatoriums auf dem kalifornischen Mt. Hamilton. Zu NGC 2537 schreibt er definitiv: »Dies ist kein Sternhaufen, sondern ein heller irregulärer Spiralnebel«. Er verweist auch auf spektroskopische Untersuchungen mit dem 36"-Refraktor des Sternwarte, und schreibt: »sieht aus wie ein Planetarischer Nebel, aber das Spektrum ist kontinuierlich«. Etwa zur gleichen Zeit wurde NGC 2537 auch von Francis Pease mit dem 60"-Reflektor am Mt. Wilson fotografiert. Er beschreibt das Objekt 1920 als »horseshoe« (Hufeisen) und bemerkt als erster einen »schwachen Flecken« von 20" Durchmes-



ser 4,6' östlich, der ein paar Jahre später unabhängig auch von Karl Reinmuth auf Platten des 40cm-Bruce-Astrographen in Heidelberg gefunden wurde. Dies ist NGC 2537A, in der Bezeichnung des *First Reference Catalogue* von de Vaucouleurs (1964). Es gibt noch eine dritte, ebenfalls bemerkenswerte Galaxie in 17' SSE: IC 2233, der Prototyp der »superthin galaxies« [4]. Alle drei Galaxien haben eine sehr ähnliche Rotverschiebung (s. Tab. 1) und gehören, bei einer Entfernung von ca. 19 Mio. Lj., zur NGC 2841-Gruppe.

IC 2233 wurde 1898 fotografisch von Isaac Roberts entdeckt. Es gibt noch eine ganze Reihe von schwächeren Galaxien im Feld, viele wurden bereits von Reinmuth 1929 entdeckt und später von Boris Vorontsov-Velyaminov im MCG katalogisiert. 1959 hat dieser NGC 2537 als wechselwirkendes System VV 138 beschrieben: »eher drei irreguläre in einem Nest, als SBd«. Ähnlich ist auch die Beschreibung von Fritz Zwicky, der sogar vier Kerne lokalisiert. Allen Sandage vermutete eine Kollision von zwei Systemen (»beide sichtbar«), bestehend aus dem äußeren Bogen (Hufeisen) und dem zentralen, länglichen Objekt. Für Halton Arp gehört das System (Arp 6) zur Klasse der »Spiralgalaxien mit geringer Flächenhelligkeit« (siehe Foto in [5]). Markarian stellte einen UV-Excess fest (Mrk 86), der auf starke Sternbildung (junge, heiße Riesensterne) hindeutet.

Heute wissen wir, dass NGC 2537 eine blaue kompakte Zwerggalaxie vom magellanschen Typ ist, die einen Balken und viele Knoten aufweist [6]. Dies sind HII-Regionen, mit kräftiger Infrarotstrahlung und einer Ausdehnung von bis 650 Lj. (200 pc) – im *Deep-Sky Observer's Handbook* [2] werden daraus 200 kpc, was wohl ein Schreibfehler ist. Ebenso wenig korrekt ist der *Second Reference Catalogue* (1976), wenn er NGC 2537A ebenfalls zu VV 138 rechnet. Konsequenterweise macht der *Sky Catalogue 2000.0* daraus NGC 2537A = VV 138 = Arp 6. Das war nicht im Sinne der Erfinder (Arp, Vorontsov-Velyaminov), denn die Bärenatze zeigt keinerlei Interesse an ihrem kleinen Begleiter!

Wolfgang Steinicke

#### Literatur

- [1] Houston, W. S.: Deep-Sky Wonders, Sky & Telescope, 2/1980, 178
- [2] Webb Society: Deep-Sky Observer's Handbook, Vol. 4 (Galaxies), 1981
- [3] Steinicke, W.: Besuch in Birr Castle, interstellarum 19, 58 (2001)
- [4] Steinicke, W.: Superthin Galaxies, VdS-Journal, 11/2000, 71
- [5] Houston, W. S.: Deep-Sky Wonders, Sky & Telescope, 4/1985, 374
- [6] de Vaucouleurs, G.: Surveying Velocity Fields in Galaxies, Sky & Telescope, 11/1981, 406

#### Daten der drei Galaxien

	NGC 2537	NGC 2537A	IC 2233
Position 2000.0 (R.A., Dekl.)	8 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 14,4 <sup>s</sup> +45° 59' 27"	8 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 41,1 <sup>s</sup> +45° 59' 34"	8 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 59,0 <sup>s</sup> +45° 44' 21"
visuelle Helligkeit	11 <sup>m</sup> ,7	15 <sup>m</sup> ,4	12 <sup>m</sup> ,6
Größe, PW	1,7×1,5', 162°	0,6×0,6'	4,7×0,5', 172°
Flächenhelligkeit	12 <sup>m</sup> ,6	14 <sup>m</sup> ,1	13 <sup>m</sup> ,4
Typ	SB(s)m	SB(rs)c	SB(s)d
Radialgeschwindigkeit	447 km/s	443 km/s	562 Km/s
Entfernung	19 Mio. Lj	19 Mio. Lj	20 Mio. Lj

weitere Namen:

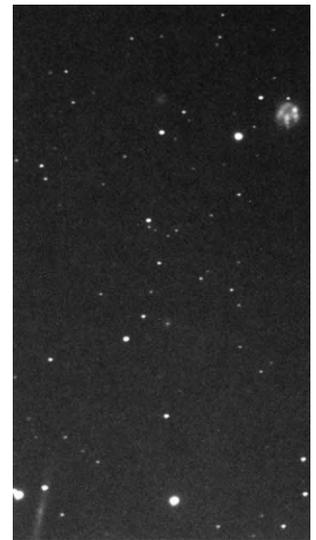
NGC 2537 = UGC 4274, MCG 8-15-50, CGCG 236-35, PGC 23040, KIG 235, VV 138, Arp 6, Mrk 86

NGC 2537A = UGC 4278, MCG 8-15-51, PGC 23057

IC 2233 = UGC 4278, MCG 8-15-52, CGCG 236-36, PGC 23071, FGC 730



Zeichnung, Wolfgang Steinicke, 20"-Newton, 312×, fst 6<sup>m</sup>/3.



Foto, Andreas Rörig, 11"-SCT bei f/6,3, 53min, TP2415hyp.



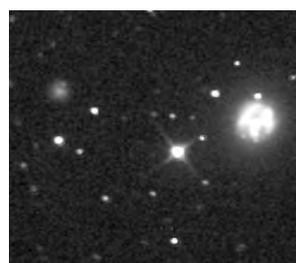
CCD-Bild, Armin Reiß, 12"-SCT bei f/3,3, 600sek + 300sek, IR-Filter, ST-7.



Zeichnung, Rainer Töpler, 14,5"-Newton.



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



CCD-Bilder, Josef Müller, 12"-Newton, ST-7 Kamera.



CCD-Bild, Heino Niebel, 8"-SCT bei 1260mm Brennweite, 2×600sek, ST-7.



CCD-Bild, Thomas Michna, AlpaMaxi KAF401e, 1×Binning, 10×120sek.



CCD-Bild, Georg Emrich, 11"-SCT bei 1900mm Brennweite, 4×600sek, ST-8.



CCD-Bild, Harald Strauß, 10"-SCT bei 1625mm Brennweite, 1800sek, ST-7.



CCD-Bild, Josch Hamsch, 8"-SCT bei f/10,5, 1800sek, ST-8.



CCD-Bild, Hans Günter Diederich, 14"-SCT, ST-9E.

Galaxie äußerst interessant und feingegliedert aus. Ich bin dankbar, zu beiden Beobachtungen, visuell und CCD, angeregt worden zu sein.

Hans Günter Diederich

**210/1365-Newton:** fst 6"3; schwacher Lichtfleck, der nur indirekt zu sehen ist. Keine weiteren Details zu erkennen. Trennung der beiden in der Uranometria eingezeichneten Galaxien nicht möglich. Ein auffälliger, hellerer Stern in unmittelbarer Nähe; 130×.

Dirk Panczyk

**254/1270-Newton:** sehr gute Bedingungen; die Galaxie ist schwach und rund. Es gibt keine Helligkeitszunahme zur Mitte und auch keine weiteren Details in der Galaxie. Eventuell blitzt beim indirekten Sehen ein hellerer Galaxienkern auf (unsicher); 144×.

Thomas Jäger

**254/2500-SCT:** Bei nicht idealem Seeing und 125× sind nach einiger Zeit quer über die Scheibe laufende Bänder zu erkennen, doch ohne eindeutige Ausrichtung. Bei 201× meine ich, eine hufeisenförmige, dunklere Struktur zu erkennen. Matthias Stürner

**317/1500-Newton:** fst 6"0; direkt sichtbarer, heller, relativ großer runder Nebel. Im Nebel sind einige schwache diffuse Lichtknoten zu erkennen. Die östliche Begleitgalaxie NGC 2537A ist nicht eindeutig zu wahrzunehmen. Südlich ist die Edge On Galaxie IC 2233 indirekt als schwacher diffuser Lichtstreifen zu sehen; 170×. Klaus Wenzel

**320/1440 Newton:** fst 5"7; nicht sonderlich hell, Andeutung von Struktur. Die helle Stelle in der Abbildung [Abbildung leider nicht reproduzierbar. -red] war tatsächlich sichtbar. erinnert bei dieser Öffnung aber noch nicht an eine Bärenatze; 144×. Uwe Pilz

**360/1600-Newton:** fst 5"8; die Galaxie zeigt sich hell und etwas oval in O-W Richtung. Trotz ihres diffusen Erscheinungsbildes heben sich einige Strukturen ab. Im Süden umgibt den Galaxienkörper ein großer Bogen, der sein gegenüber auf der anderen Seite in einem kleineren hellen Bogen findet; dadurch sieht die Galaxie fast ringförmig aus. das Zentrum erscheint nur blickweise leicht heller. NGC 2537A konnte bei einem hellen Stern östlich nur vermutet werden; 178×. Rainer Töpler

**403/1830-Newton:** Mit schon steifgefrorenen Fingern versuche ich mich an dieser Galaxie: Ein ca. 3' großer rundlicher Nebelfleck schaut mich bei 129× an, keine Details. Erst bei 208× blitzen immer wieder zwei ca. 14<sup>m</sup>-Sterne durch den »Nebel«, ein 11<sup>m</sup>-Stern steht östlich. Eventuell leichte Unregelmäßigkeiten in diesem »Nebel« zu erahnen, weiß aber nicht, ob die real sind. Auf 2537A leider nicht geachtet, die Galaxie stand aber auch noch sehr östlich (leicht diesig).

Wilfried Wacker

Bereits am 30.11.2000 beobachtete ich NGC 2537. Ich sah damals im 7"-Maksutov f/15 nur den Nukleus und hatte beim Field-Sweeping den Eindruck, das sich ein extrem schwacher Bereich mitbewegte, der allerdings nicht konzentrisch zum Nukleus lag. So ein extrem großer Helligkeitsunterschied zwischen Nukleus und dem Rest der Galaxie war mir bisher noch nicht untergekommen! Am 24.04.2001 hatte ich nun die Möglichkeit, ein CCD-Bild mit C14 und ST-9E aufzunehmen.

Auf dem Bild (Integrationszeit 300sek, 30 Einzelbilder à 30sek im bin1-Modus, die kurze Belichtungszeit wurde gewählt, um Blooming zu vermeiden) sieht die

## NGC 4236

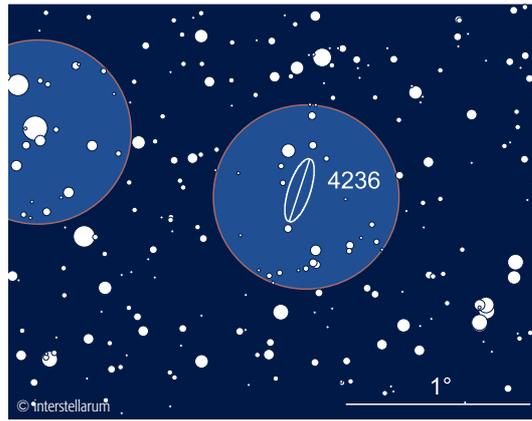
<b>Name</b>	<b>NGC 4236</b>
<b>R.A.</b>	<b>12<sup>h</sup> 16,7<sup>min</sup></b>
<b>Dekl.</b>	<b>+69° 28'</b>
<b>Sternbild</b>	<b>Dra</b>
<b>Helligkeit</b>	<b>9<sup>m</sup>,6</b>
<b>Größe</b>	<b>21,9×7,2'</b>
<b>Flächenhelligkeit</b>	<b>15<sup>m</sup>,0</b>
<b>PW</b>	<b>162°</b>
<b>Klasse</b>	<b>SB(s)dm</b>

NGC 4236 wurde – wie so viele andere – von Wilhelm Herschel entdeckt; er ordnete das Objekt als 51. Eintrag in seine Klasse »very large nebulae« ein. Aber auch über 100 Jahre später war die Natur des Nebels noch unklar. Pease gibt eine Beschreibung anhand seiner Fotografien mit dem 60-Zöller auf dem Mount Wilson Anfang des letzten Jahrhunderts: »This nebulosity lies south preceding of the variable star SW Draconis. It is an irregular cloud of nebular stars and nebulous haze roughly scattered about a region 15×4', pa. 160°. The strongest parts are mixed group in the north preceding corner and a wisp extending from the north end a little to the E of southward for about 7'« [1].

Erst später wurde NGC 4236 als Galaxie erkannt. Holmberg bestimmte 1950 ihre Entfernung mit der Cepheiden-Methode und erkannte ihre Mitgliedschaft in der M 81-Galaxiengruppe, deren Randbereich sie heute noch zugeordnet wird [2]. Interessant ist es, die Klassifikationsversuche nach dem Hubble-Schema für diese lichtschwache und große Galaxie zu verfolgen. Hubble selbst nannte sie 1926 eine Sc-Galaxie. Baade erkannte fünf Jahre später den Balken, der aufgrund seiner Orientierung fast in der Sichtebebene von der Erde nur schwer zu erkennen ist. Holmberg schließlich verfeinerte den Typus zur Klassifikation als Sbd IV [2], nach de Vaucouleurs wird heute SB(s)dm in den Quellen angegeben.

Ins Visier der Forschung geriet die Galaxie eigentlich durch ihre HII-Regionen. Bereits Humason et al. hatten sich 1956 für die Emissionsnebel der Galaxie

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



CCD-Bild, Fritz Sussmann, 12"-Newton bei 1500mm Brennweite, 2x480sek, LcCCD11.

interessiert und notiert »Brightest emission patch in [south-east] end, approximately 5,5 arcmin from center of system« [3]. Doch erst Tammann und Sandage führten die HII-Regionen konsequenter zur Untersuchung der Galaxie. Die Forscher hatten die Idee, die lineare Größe von HII-Regionen in Galaxien gleichen Typus als Entfernungsindikator zu verwenden. Es leuchtet ein, dass Emissionsnebeln in Galaxien eine gleiche Größenordnung aufweisen, was den Durchmesser betrifft; vor allem, wenn man mehrere Regionen beobachten kann und durch Mittelung die Werte der größten Superregionen eliminiert, lassen sich Vergleiche zwischen nahen und relativ weit entfernten Galaxien anstellen. Die Distanzen solcher entfernter Galaxien sind nämlich nahezu allein nur noch über ihre Rotverschiebung zu bestimmen; und um die ging es Sandage und Tammann eigentlich, genau genommen nämlich um den Wert der Hubble-Konstante.

NGC 4236 eignet sich hervorragend für solche Untersuchungen, denn sie ist noch so nah, dass ihre Entfernung mit der Cepheiden-Methode relativ sicher zu bestimmen ist, und weist zusätzlich prominente HII-Regionen auf – NGC 4236 ist eine wichtige Eichgalaxie für die Distanzbestimmung über HII-Regionen. San-

dage und Tammann fanden drei Regionen in NGC 4236, leider sind in ihren Arbeiten keine Positionswerte angegeben. Mit diesen Beobachtungen (gewonnen am 5m-Spiegel auf dem Mount Palomar) errechneten Sie die mittlere Größe von HII-Regionen in NGC 4236 zu 1800 Lichtjahren, um diesen Wert mit den Ergebnissen von weiteren Eichgalaxien zu vergleichen [4].

Zwei Jahre später wurde NGC 4236 abermals als Kalibrator verwendet. Tully und Fisher hatten den Gedanken, die Entfernung von Galaxien über die Profildbreite der Emissionslinie des neutralen Wasserstoffs zu bestimmen [5]. Ziel war abermals, die Lücke zwischen verlässlichen Cepheiden-Positionen und den Angaben aus Messungen der Rotverschiebung zu überbrücken. NGC 4236 war nun ein wichtiges Objekt, um die »Tully-Fisher-Beziehung« zu bestimmen.

Über all die Suche nach Hilfsmitteln für die Entfernungsbestimmung wurde das Objekt selbst vergessen. Es existiert nur eine photometrische Studie aus dem Jahr 1991, sie gibt die Entfernung von NGC 4236 mit 9,8 Millionen Lichtjahren an [6]. Die hellsten blauen Sterne erreichen Helligkeiten von 19<sup>m</sup>(p) [7].

Auch um die HII-Regionen selbst wurde sich nicht eigentlich gekümmert. Die zitierte Bemerkung von Humason weist auf ein Objekt, dass auch als Galaxie VII Zw446 bekannt ist, im UGC geführt als »blue spherical compact« mit 15<sup>m</sup>7p. Der

RC2 klärt die Natur als »emission patch«. Eine weitere Region ist aus dem IRAS-Katalog der Infrarotquellen zufällig erfasst worden.

Ich habe in der Literatur weder weitere Hinweise auf die so großen und visuell deutlich sichtbaren HII-Regionen gefunden, noch Aufnahmen der Galaxie, auf denen man zwischen Galaxien, Superassoziationen oder Emissionsnebeln unterscheiden könnte – eine

Katalogisierung der Einzelobjekte in NGC 4236 steht immer noch aus!

9' nordwestlich des Zentrums von NGC 4236 steht die schwache Galaxie Holmberg 357b, von diesem 1950 als physisch zu NGC 4236 (Holmberg 357a) gehörig angegeben.

Ronald Stoyan

Literatur:

- [1] Pease, F. G.: Photographs of nebulae with the 60-inch reflector 1911-1916, *Astrophys. J.* 46, 24 (1917)
- [2] Borissova, J. et al.: Star cluster candidates in NGC 4236, *Proceedings of the Cozumel Conference, Mexico, December 2001*
- [3] Humason, M.L. et al.: Redshifts and Magnitudes of Extragalactic Nebulae, *Astron. J.* 61, 97 (1956)
- [4] Sandage, A., Tammann, G. A.: Steps Toward the Hubble Constant. I: Calibration of the Linear Sizes of Extragalactic HII Regions, *Astrophys. J.* 190, 525 (1974)
- [5] Tully, R. B., Fisher, J. R.: A New Method of Determining Distances to Galaxies, *Astron. Astrophys.* 54, 661 (1976)
- [6] Tikhonov, N. A. et al.: Distance of nearby galaxies NGC 2366, IC 2574 and NGC 4236 from photographic photometry of their brightest stars; *Astron. Astrophys. Suppl.* 89, 1 (1991)
- [7] Sandage, A., Tammann, G. A.: Steps towards the Hubble constant. II. The brightest stars in late-type spiral galaxies *Astrophys. J.*, 191, 603 (1974)

Tab. 1: Objekte in und bei NGC 4236

Name	R.A.	Dekl.	Hell.	Größe	Typ
Holmberg 357b	12 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> 25,9 <sup>s</sup>	+69° 35' 31"	?	3,9x0,4'	Gx
VII Zw446	12 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> 6,8 <sup>s</sup>	+69° 23' 47"	15 <sup>m</sup> 7p	?	HII (=IRAS 12146+6941)
IRAS 12140+6947	12 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 24,4 <sup>s</sup>	+69° 30' 34"	?	?	HII

Tab. 2: Die drei größten HII-Regionen in NGC 4236 (nach [5])

Nr.	Größe	Größe des Kerns
1	40x17"	8,8x5,5"
2	28x18"	4,4x2,2"
3	25x18"	4,4x3,3"

**114/900-Newton:** fst 5<sup>m</sup>0; mit 28facher Vergrößerung eindeutig nichts gesehen. Bei einer Flächenhelligkeit von 15<sup>m</sup> ist das auch kein Wunder. *Frank Lange*

**130/1040-Refraktor:** fst 5<sup>m</sup>8; sehr schwach und am besten sichtbar bei 35× und 55×. Sichtbar ist eine riesige blasse Wolke ohne rechte Begrenzung und ohne Detail wie Helligkeitsverdichtungen etc. Das Nordende scheint mir aber etwas besser als das Südende sichtbar zu sein. Auf einer Skizze habe ich die Galaxie mit Größe 17×3,5' und länglich in Positionswinkel 160° gezeichnet und gemessen. *Wolfgang Vollmann*

**200/1200-Newton:** fst 6<sup>m</sup>3; groß, schwach, Elongation 5:1, keine Details; 30–100×. *Robert Gehlhaar*

**200/2000-SCT:** fst 5<sup>m</sup>8; eine sehr große, etwa NNW-SSO langgestreckte Galaxie, die nur schwierig indirekt zu erkennen ist. Außer dem leicht helleren Zentralgebiet sind keine Einzelheiten zu erkennen; 57×. *Rainer Töpler*

**210/1365-Newton:** fst 6<sup>m</sup>3; relativ groß, aber lichtschwach. Nur indirekt sichtbar. Langgestreckte, schmale Form. Gleichmäßig hell über die gesamte Fläche. Keine weiteren Details zu erkennen. In der Nähe befindet sich ein auffälliger Halbkreis aus 5 helleren Sternen. Ein Ende der Galaxie zeigt auf einen weiteren helleren Stern; 46×. *Dirk Panczyk*

**250/3000-Cassegrain:** fst 6<sup>m</sup>4 (UMi); sehr große, sehr lichtschwache Galaxie und nur indirekt mit Feldebewegung zu sehen. Sehwinkel 45° aus face-on, 10×20', keine Details, gleichmäßig »helle« Fläche. *Jens Briesemeister*

**250/3000-Cassegrain:** fst >6<sup>m</sup>4; sehr große, lichtschwache Galaxie, 10×25'. Sehr detailreich – siehe Zeichnung. Helligkeiten: Zentrum Flächenhelligkeit 10<sup>m</sup>, Randbereiche 15<sup>m</sup> oder weniger. Die Randbereiche sind sehr schwer zu sehen. Der hohe Detailreichtum erfordert weitere Beobachtungen bei höheren Vergrößerungen; 86×. *Jens Briesemeister*

**250/1500-Newton:** fst 6<sup>m</sup>3 (UMa) trotz Mondsichelschein; eine echt harte Nuss! Ich hätte sie übersehen, wenn mir die genaue Lage nicht bekannt gewesen wäre. Indirekt ist eine große gleichmäßige, flächenlichtschwache, langgezogene Galaxie wahrnehmbar; 68×. *Christian Harder*

**250/1600-SCT:** fst >6<sup>m</sup>0; langgestreckte Spindel, recht schwach aber Ausrichtung deutlich erkennbar (nachträglich in Luginbuhl/Skiff bestätigt), Ränder nicht scharf begrenzt, eher diffuses Erscheinungsbild; 164×. *Jan Kertzscher*

**254/1270-Newton:** geisterhafter länglicher Balken, bester Kontrast bei 80×, die Galaxie ist ziemlich schwach, groß und mehr als 4:1 in exakter Nord-Südrichtung elongiert. Es gibt kein helleres Zentrum, und es ist kein Stern assoziiert. Sie kann über den Stern κ Dra einfach gefunden werden; 32×. *Thomas Jäger*

**360/1600-Newton:** fst 5<sup>m</sup>8; die Galaxie ist noch direkt zu sehen, aber recht diffus, insgesamt ergibt sich eine langgestreckte Form. Viele schwer fassbare Details drängen sich auf, besonders kleine Bögen im helleren Zentralbereich und trennende Dunkelbänder. Die Zeichnung gibt die Kontraste und die schwachen Außenbereiche stark überhöht wieder; 89×, 178×. *Rainer Töpler*

**457/2057-Newton:** fst 6<sup>m</sup>6; deutlich sichtbar, in ost-westlicher Richtung elongiert, Kern länglich, leicht aufgehellt, Am östlichen Rand folgt auf einen dunkleren Teil eine deutliche Aufhellung. 103×. *Peter Warkus*



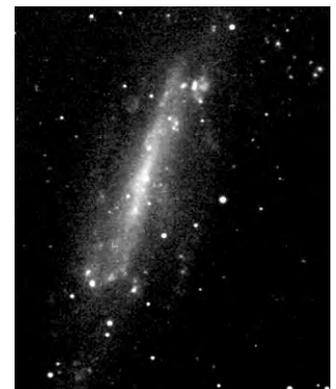
CCD-Bild, Roland Ferth, 10"-SCT bei 835mm Brennweite, 4×300sek, Pictor 416XT, fst ca. 5<sup>m</sup>0.



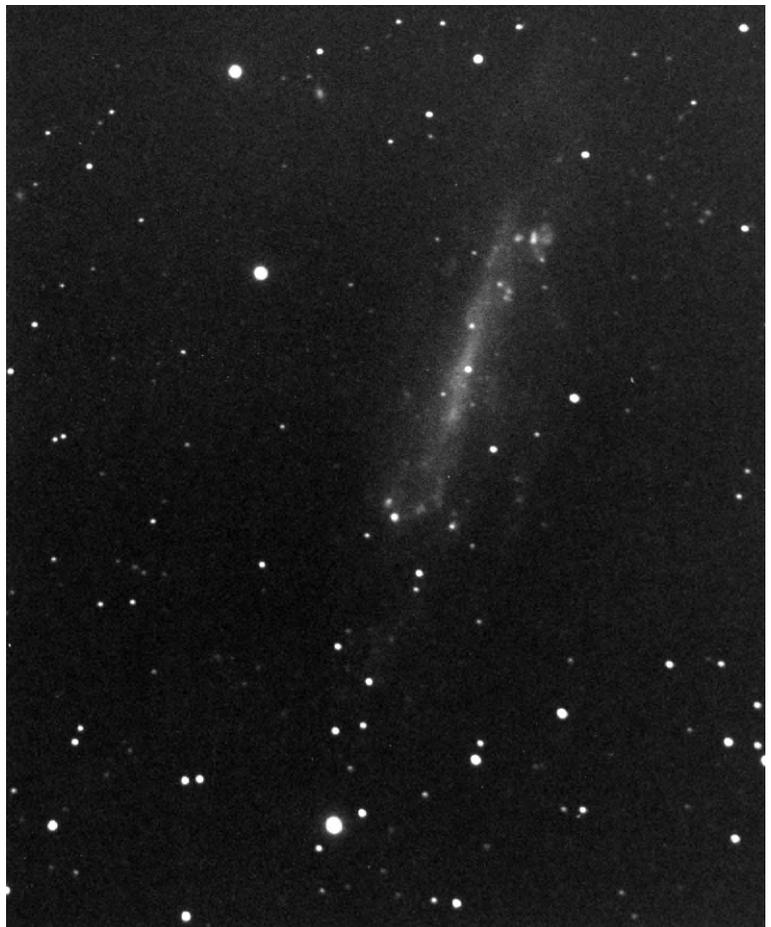
Zeichnung, Rainer Töpler, 4,5"-Newton.



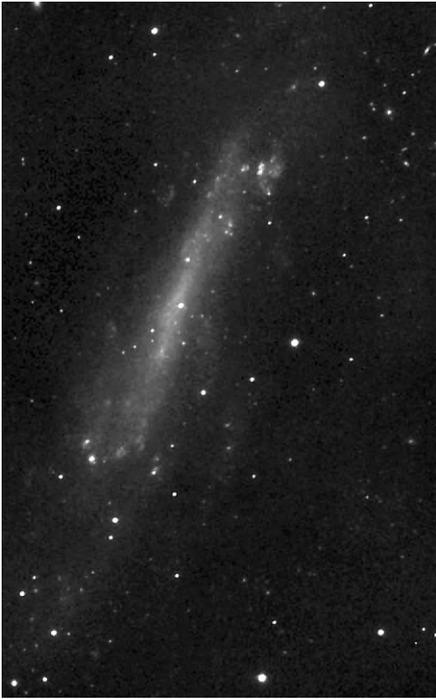
Zeichnung, Peter Warkus, 18"-Newton, 103×



CCD-Bild, Josef Müller, 12"-Newton, ST-7 Kamera.



Foto, Andreas Röhrig, 11"-SCT bei f/7, 60min auf TP 2415 hyp



CCD-Bild, Bernd Flach-Wilken, 16"-Hypergraph bei 3200mm Brennweite, 3×600sek, Apogee AM 13.



Zeichnung, Jens Briesemeister, 250/3000, 86×, fst (UMi) 6<sup>m</sup>,4



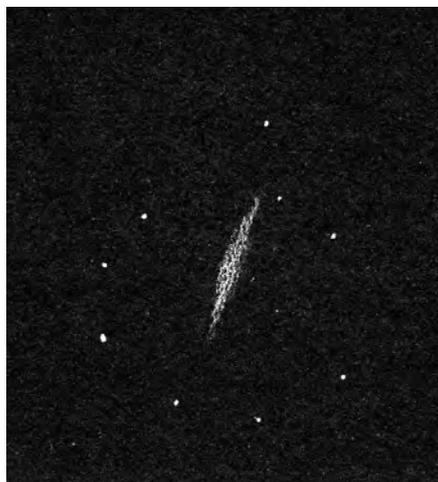
Foto, Uwe Wohrab, 250/1500-Newton, 40min, Ektapress 400.



Zeichnung, Rainer Töpler, 14,5"-Newton.



Zeichnung, Robert Gehlhaar, 8"-Newton, 50– 100×, fst 6<sup>m</sup>,4.



Zeichnung, Dieter Putz, 16"-Newton, 82×.

## Vorschau interstellarum 22

### Der Weltatlas der Lichtverschmutzung

Eine italienische Studie zeigt detailliert die Beobachtungsbedingungen in Mitteleuropa

### Filme für die Deep-Sky-Fotografie

Im Test: fünf ungehyperte 800 ASA Farbdiafilme für tiefe Aufnahmen

### Der Mondschwindel

Wie John Herschel das Opfer einer Presse-Ente wurde

### Planetenbedeckungen 2002–2025

Eine detaillierte Übersicht zu den Ereignissen der nächsten zwei Jahrzehnte

### Die Zangen des Skorpions

Beeindruckende Deep-Sky-Landschaften tief über dem heimischen Südhorizont

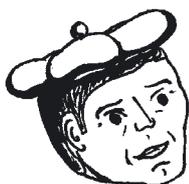
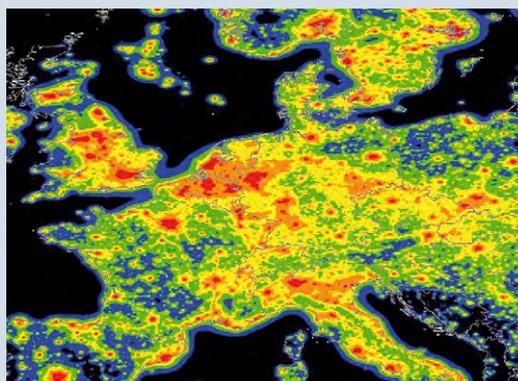
### Doppelstern-Glanzlichter am Sommerhimmel

Wir besuchen die zehn schönsten Pärchen für kleine Instrumente

### Die Ikeya-Zhang-Show

Zeichnungen, Fotos und digitale Aufnahmen der Kometenüberraschung des Jahres

### Objekte der Saison M 64, NGC 5053



# ASTRO-MAX

von Rainer Töpler

Was schaust Du denn da unten an?  
Aber die steht doch viel zu weit südlich!



Schau doch selbst!



### Kleinanzeigen

**Verkaufe** Alt AD 6 Montierung, komplett, Tragkraft ca. 80kg, VHB • Tele Vue Pronto 76/480 ED mit Zubehör, VHB • Lumicon DS Filter, 2 Zoll + T2 Gewinde, VHB • Dietmar Theis, Tel.: 06751-854797, E-Mail: theisg.d.@t-online.de

**Verkaufe** C8 Teleskop Deluxe mit 8x50 Sucher, Zenitprisma, 7mm Ortho und 26 mm Plössel Okular, 6 Einschraubfilter, Dreibein und parallaktischer Aufsatz sowie Teleextender zur Fotografie, lange nicht benutzt, Teile noch in Originalver-

packung, VHB 300,- € • Karsten Weigl, Tel.: 0561/527120

**Verkaufe** aus Altersgründen Newton 200/1600mm, sehr starr gebaut, 3mm Rohrwandstärke für astrofotographische Anwendung gebaut, 2" Okularauszug mit 2" Okular sowie 31mm Okulare, 400,- € • Spiegelreflexkamera »Edixa« mit eingebauter Messerschneide zur Bild-Scharfeinstellung, 100,- € • Leitrohr, Refraktor 90/1300mm, Alu-Rohr 2mm Wandstärke, beleuchtetes Dop-

pelfandenkreuz-Okular 1 1/4", Drehvorrichtung 360°, beobachtbares Gesichtsfeld ca. 80mm Durchmesser, 100,- € • Heinrich Treutner, Tel.: 09568/5072

**Verkaufe** Meade Pictor 201xt CCD-Autoguider, 350,- € • Peter Fälsch, Tel.: 02373/983316, E-Mail: p.faelisch@freenet.de

**Verkaufe** Okulare Meade-Superplössl (Serie 4000) 9,7 mm, 60,- € • Meade Plössl 6,7 mm, 50,- € • Celestron Plössl 26 mm, 50,- € • Vixen Ortho

12,5 mm, 30,- € • Synta Super 25 mm (55-Grad), 25,- € • Synta Super 10 mm (55-Grad, guter Einblick), 25,- € • alles neuwertiger Zustand • Martin Pscherer, Tel. 08142/418588.

**Verkaufe** MEADE ETX-90EC, 497 Autostar, Filter usw., neuwertig, für nur 800,- € • zu verkaufen • Helmut Poller, Tel.: 04535/299546, E-Mail: helmut-poller@t-online.de